Domingo Blanco, José Fajardo, Pablo Ferrandis, José Gómez, Juan Picazo, David Sanz, Arturo Valdés y Alonso Verde (Coordinadores)

ACTAS DE LAS III JORNADAS SOBRE EL MEDIO NATURAL ALBACETENSE

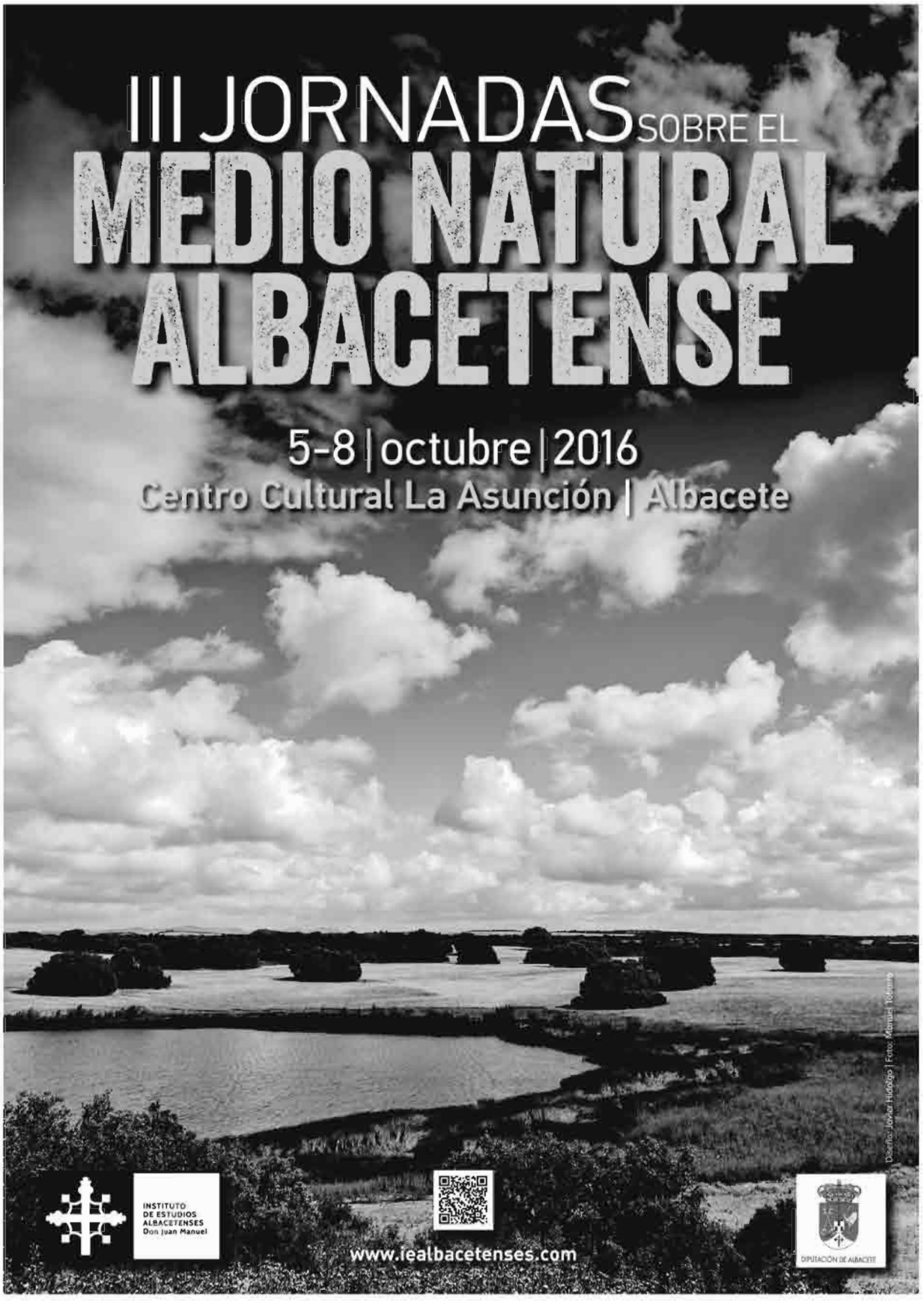


INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES
"DON JUAN MANUEL"
EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE

Diseño portada: Javier Hidalgo | Foto: Manuel Tobarra

Biblioteca Pública de Albacete "Tomás Navarro Tomás"

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Domingo Blanco, José Fajardo, Pablo Ferrandis, José Gómez, Juan Picazo, David Sanz, Arturo Valdés y Alonso Verde (Coordinadores)

ACTAS DE LAS III JORNADAS SOBRE EL MEDIO NATURAL ALBACETENSE

(Albacete, 5 al 8 de octubre de 2016)

INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES "DON JUAN MANUEL"
EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE

Serie III. Congresos, Seminarios, Exposiciones y Homenajes. Nº 21
ALBACETE 2018

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense (3ª. 2016. Albacete)
Actas de las III Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense : (Albacete, 5 al 8 de octubre de 2016) / Domingo Blanco, José Fajardo, Pablo Ferrandis, José Gómez, Juan Picazo, David Sanz, Arturo Valdés y Alonso Verde (Coordinadores)
Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", 2018.
656 p. : il. col., map., graf. ; 30 cm. -- (Serie III - Congresos, seminarios, exposiciones y homenajes ; 21).
D.L. AB 458-2018 -- ISBN 978-84-948930-0-1
1. Naturaleza - Albacete (Provincia) - Congresos y asambleas. I. Blanco, Domingo. II. Fajardo, José. III. Ferrandis, Pablo. IV. Gómez, José. V. Picazo, Juan. VI. Sanz, David. VII. Valdés, Arturo. VIII. Verde, Alonso. IX. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". X. Título. XI. Serie.
502/504(460.288)(063)

**INSTITUTO DE ESTUDIOS ALBACETENSES "DON JUAN MANUEL"
DE LA EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALBACETE,
ADSCRITO A LA CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA DE CENTROS DE ESTUDIOS LOCALES, CSIC**

Las opiniones, hechos o datos consignados en esta obra son de la exclusiva responsabilidad de los autores.

Edita: Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel"
Maquetación: deSONORA Agencia de Publicidad
Impresión: Gráficas Aparicio

D.L.: AB 458-2018
I.S.B.N.: 978-84-948930-0-1

Cubierta: cartel divulgativo de las jornadas, diseño de Javier Hidalgo, fotografía de Manuel Tobarra.

Cita recomendada para la obra completa:
Blanco, D., Fajardo, J., Ferrandis, P., Gómez, J., Picazo, J., Sanz, D., Valdés, A. y Verde, A. (Coords.) 2018. *Actas de las III Jornadas sobre el medio natural albacetense*. Instituto de Estudios Albacetenses Don Juan Manuel. Albacete. 656 pp.

Cita recomendada para cada comunicación:
Valdés Franzi, A. y Gómez Navarro, J. 2018. Una población de interés de *Senecio auricula* en Albacete. En Blanco, D., Fajardo, J., Ferrandis, P., Gómez, J., Picazo, J., Sanz, D., Valdés, A. y Verde, A. (Coords.). *Actas de las III Jornadas sobre el medio natural albacetense*, pp. 73-81. Instituto de Estudios Albacetenses Don Juan Manuel. Albacete. 656 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ÍNDICE

COMITÉ ORGANIZADOR 13
COMITÉ CIENTÍFICO 17
PRESENTACIÓN 21
COMUNICACIONES PRESENTADAS 27
BLOQUE 1: GEODIVERSIDAD Y PATRIMONIO GEOLÓGICO 29
- PONENCIA MARCO 29
  - HUMEDALES SALINOS DE ALBACETE: LA LAGUNA DE PÉTROLA Y SUS VALORES 29
- COMUNICACIONES 31
  - ALFISOLES EN LA COMARCA DE LA MANCHUELA, ALBACETE (ESPAÑA) 31
  - EL ACUÍFERO DE LA MANCHA ORIENTAL: PASADO, PRESENTE Y FUTURO . 42

BLOQUE 2: BIODIVERSIDAD Y BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN 63
- PONECIA MARCO 63
  - FLORA Y VEGETACIÓN DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NATURAL DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA (ALBACETE) 63
- COMUNICACIONES 65
  - ***ANTIRRHINUM SUBBAETICUM*** GÜEMES, MATEU & SÁNCHEZ GÓMEZ: CENSO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN 65
  - UNA POBLACIÓN DE INTERÉS DE ***SENECIO AURICULA*** EN ALBACETE 73
  - EL GÉNERO ***LIMONIUM*** EN EL LIC "SALADARES DE CORDOVILLA Y AGRAMÓN Y LAGUNA DE ALBORAJ" 82
  - FLORA VASCULAR DE INTERÉS EN ZONAS ANTIGUAMENTE INUNDADAS EN LOS ALREDEDORES DE CASAS VIEJAS (ALBACETE) 95
  - CONSERVACIÓN DE ***FRANGULA ALNUS*** SUBSP. ***BAETICA*** (*RHAMNACEAE*), UNA PLANTA AMENAZADA CON DISTRIBUCIÓN FRONTERIZA ENTRE ALBACETE Y VALENCIA (CASTILLA-LA MANCHA-COMUNIDAD VALENCIANA) 117
  - AMPLIACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE ICTIOFAUNA EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 130
  - PROBLEMÁTICA Y CONSERVACIÓN DE LA MALVASÍA CABECIBLANCA (***OXYURA LEUCOCEPHALA***), EN LOS HUMEDALES DE ALBACETE (CASTILLA-LA MANCHA) 142
  - DATOS SOBRE LA REPRODUCCIÓN DEL FLAMENCO CÓMUN (***PHOENICOPTERUS ROSEUS***) EN LA LAGUNA DE PÉTROLA (ALBACETE, CASTILLA-LA MANCHA): PERIODO 1998-2016 152
  - SEGUIMIENTO DE LA MIGRACIÓN DEL CHORLITO CARAMBOLO (***CHARADRIUS MORINELLUS***) EN LOS LLANOS DE RIACHUELOS Y LOS CLÉRIGOS (ALBACETE) 164
  - CENSO PRIMAVERAL DE ESCRIBANO PALUSTRE IBERORIENTAL (***EMBERIZA SCHOENICLUS WITHERTBYI***) EN LA PROVINCIA DE ALBACETE: AÑO 2015 . 175
  - HABITAT Y POBLACIONES DE LA ALONDRA RICOTÍ ***CHERSOPHILUS DUPONTI*** EN ALBACETE 182

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- ESTATUS Y CONSERVACIÓN DE LA ALONDRA RICOTÍ ***(CHERSOPHILUS DUPONTI)*** EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 188
- OCUPACIÓN DE NIDALES PARA AVES INSECTÍVORAS EN EL VALLE MEDIO DEL RÍO JÚCAR 196
- RESULTADOS DE LOS CENSOS DE REPRODUCCIÓN DE AVIÓN COMÚN (***DELICHON URBICUM***) EN LA CIUDAD DE ALBACETE: AÑOS 2005 Y 2015 209
- ACTUACIONES PARA LA RECUPERACIÓN Y MEJORA DE ZONAS DE NIDIFICACIÓN DE LA CARRACA EUROPEA ***CORACIAS GARRULUS*** EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 220
- ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN REPRODUCTORA DE LA CHOVA PIQUIRROJA ***PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX*** EN EL LIC-ZEPA "HOCES DEL RÍO JÚCAR": AÑO 2014 231
- EL AGUILUCHO CENIZO (***CIRCUS PYGARGUS***) EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 235
- LAS RAPACES RUPÍCOLAS DIURNAS NIDIFICANTES EN EL LIC- ZEPA, "HOCES DEL RÍO JÚCAR" ES4210001: AÑO 2014..... 245
- LA COMUNIDAD DE AVES DE LOS NOGUERALES DE NERPIO, SIERRA DEL SEGURA (ALBACETE) 256
- CAMBIO EN LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE AVES PASERIFORMES EN ÉPOCA REPRODUCTORA EN UNA MASA DE MONTE BAJO DE ENCINAR DEL ENTORNO DEL PARQUE NATURAL DE LAS LAGUNAS DE RUIDERA. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE ANILLAMIENTO CIENTÍFICO EN 16 AÑOS DE TRABAJO (2001-2016) 261
- RECUPERACIONES DE AVES EN LA PROVINCIA DE ALBACETE. PERIODO 2001-2015 278
- CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS MURCIÉLAGOS (O. CHIROPTERA) Y PROPUESTAS DE MEJORA DE SU HÁBITAT EN ZONAS VERDES DE ALBACETE 286

BLOQUE 3: ECOSISTEMAS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS..... 295

- PONENCIA MARCO 295
  - LOS INCENDIOS FORESTALES EN ALBACETE: HISTORIA RECIENTE Y EFECTOS ECOLÓGICOS 295
- COMUNICACIONES 296
  - CICLOS DEL N Y S EN HUMEDALES EUTROFIZADOS: EL CASO DE LA LAGUNA DE PÉTROLA 296
  - DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA DE LOS MACRÓFITOS FLUVIALES (ALGAS, BRIÓFITOS Y FANERÓGAMAS) DE LA PROVINCIA DE ALBACETE 309
  - ABANDONO DE CULTIVOS EN ALBARDINARES ALBACETEÑOS: CONFIRMANDO UN NUEVO MODELO DE SUCESIÓN ECOLÓGICA..... 326
  - RESPIRACIÓN DE TRONCOS EN LOS SABINARES ALBARES (***JUNIPERUS THURIFERA*** L.) TERMÓFILOS DE EL CAMPO DE MONTIEL (EL BONILLO, ALBACETE) 335
  - CAMBIOS EN COMUNIDADES DE FLORA ARVENSE EN TERRENOS AGRÍCOLAS FORESTADOS EN ALBACETE 347
  - CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DEL BOSQUE DE ***QUERCUS PYRENAICA*** DE LA TORCA DEL MELOJAR, SIERRAS DEL SEGURA, ALBACETE 355
  - LA RED NATURA 2000 EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 365

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

BLOQUE 4: IMPACTOS AMBIENTALES 375
- PONENCIA MARCO 375
  - DOS AÑOS DESPUÉS DE SU APROBACIÓN ¿CÓMO HA AFECTADO A ALBACETE LA LEY 21/2013, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL? 375
- COMUNICACIONES 377
  - ATROPELLOS DE FAUNA EN CARRETERAS DE BOGARRA Y PATERNA DEL MADERA (ALBACETE) 377
  - ***CENTAUREA DIFFUSA*** LAM., ESPECIE EXÓTICA CON POTENCIAL INVASOR, SE EXTIENDE POR ALBACETE Y ALCANZA 3 PROVINCIAS LIMÍTROFES 386
  - EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y RECIENTE DE LA DE LAGUNA DE ALBORAJ (TOBARRA, ALBACETE): BASES PARA SU ESTUDIO 402
  - IMPACTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EMISIONES DE CO_2: EL CASO ERTA SA 414
  - DETECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO POR ELECTROCUCIÓN DE AVES EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 424
  - ACTUACIONES DE CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 433
  - EL CENTRO DE RECUPERACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE DE ALBACETE: ANALISIS DE CASOS CLINICOS EN EL PERIODO 2009-2015 440
  - APLICACIÓN DE MEDIDAS COMPENSATORIAS EN LAS DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL 448

BLOQUE 5: ETNOBIOLOGÍA, AGROECOLOGÍA Y RECURSOS GENÉTICOS 457
- PONENCIA MARCO 457
  - LA ETNOBIOLOGÍA COMO TESTIMONIO DE LA HISTORIA DEL PAISAJE EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 457
- COMUNICACIONES 471
  - LA PROVINCIA DE ALBACETE EN EL INVENTARIO ESPAÑOL DE LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES SOBRE EL PATRIMONIO NATURAL Y LA BIODIVERSIDAD 471
  - ETNOBIOLOGÍA DE LOS HUMEDALES DE LA PROVINCIA DE ALBACETE 481
  - HIERBAS DE LA SANGRE DE ALBACETE: UNA APROXIMACIÓN A SU ETNOBIOLOGÍA Y A SUS APLICACIONES EN FITOTERAPIA 494
  - CREENCIAS POPULARES SOBRE ANFIBIOS, REPTILES Y OTROS ANIMALES EN LA PROVINCIA DE ALBACETE 503
  - REESTRUCTURACIÓN DEL VIÑEDO ALBACETENSE: PRESENCIA DEL NEMATODO ***XIPHINEMA INDEX*** Y DEL VIRUS DEL ENTRENUDO CORTO DE LA VID (GRAPEVINE FANLEAF VIRUS) (GFLV) 517

BLOQUE 6: EDUCACIÓN, SALUD Y MEDIO AMBIENTE, HISTORIA Y MEDIO NATURAL ALBACETENSE 529
- PONENCIA MARCO 529
  - LA AGENDA 21 COMO HERRAMIENTA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL .. 529
- COMUNICACIONES 530
  - RUTAS DIDÁCTICAS POR ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE LA PROVINCIA DE ALBACETE 530
  - EL AULA DE NATURALEZA DE LA UNIVERSIDAD POPULAR DE ALBACETE: UNA EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL E INTERPRETACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO NATURAL ALBACETENSE 554

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

• LA ESCUELA COMO VÍA DE TRANSMISIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ETNO-BOTÁNICOS: IMPLICACIÓN DE LOS DOCENTES 561
• DIVULGACIÓN MICOLÓGICA Y MICOBIOTA ALBACETENSE 572
• "…COMO ESOS VIEJOS ÁRBOLES…" INVENTARIO DE ÁRBOLES QUE HAN TENIDO HISTÓRICAMENTE ALGUNA SINGULARIDAD EN LA PROVINCIA DE ALBACETE..... 585
• CAPACIDAD DE INFLUENCIA DE LOS AGENTES SOCIALES FRENTE A CON-FLICTOS AMBIENTALES 600
• ITINERARIO EDÁFICO EN ALBACETE: ESTUDIO DE CATALOGA-CIÓN DE SUE-LOS (DE LOS TRABAJOS DE CAMPO AL ITINERARIO VIRTUAL)..... 611
• VENTURAS Y DESVENTURAS DEL ECOLOGISMO EN ALBACETE 623
• HISTORIA Y FLORA ACTUAL DE LOS ANTIGUOS CANALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALBACETE 633
CONCLUSIONES DE LAS III JORNADAS SOBRE EL MEDIO NATURAL ALBACETENSE 653

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMITÉ ORGANIZADOR

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente:

– Antonio Selva Iniesta. Director del IEA.

Secretario:

– Domingo Blanco Sidera. IEA, Sociedad Albacetense de Ornitología.

Vocales:

– Alonso Verde López. IEA, Instituto Botánico de la UCLM.

– Antonio Catalán Hernández. Técnico de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

– Arturo Valdés Franzi. IEA, Instituto Botánico de la UCLM.

– David Sanz Martínez. IEA, UCLM, Instituto de Desarrollo Regional.

– Diego Rivera Núñez. IEA, Universidad de Murcia.

– Fernando Sánchez Rodríguez. Profesor de Enseñanza Secundaria. Miembro de Ecologistas en Acción Albacete.

– Jorge de las Heras Ibáñez. IEA, UCLM.

– José Antonio López Donate. Técnico de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

– José Fajardo Rodríguez. IEA, Instituto Botánico de la UCLM, UP de Albacete.

– José Gómez Navarro. IEA, Instituto Botánico de la UCLM.

– Juan Picazo Talavera. IEA, UP de Albacete, Sociedad Albacetense de Ornitología.

– Julián de Mora Moreno. IEA.

– Luis Gómez Gabaldón. Profesor de Enseñanza Secundaria.

– Manuela Andrés Abellán. UCLM.

– Pablo Ferrandis Gotor. IEA, UCLM, Instituto Botánico de la UCLM.

– Rocío Guardado López. UCLM.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMITÉ CIENTÍFICO

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMITÉ CIENTÍFICO

- Andrés Millán Sánchez (ecosistemas acuáticos), Universidad de Murcia.
- Arturo Valdés Franzi (botánica), IEA, Instituto Botánico UCLM.
- Benedicto Campos Roig (aves esteparias), consultor ambiental.
- Carmelo Andújar Fernández (entomología, ecología), Natural History Museum London.
- Concepción Obón de Castro (etnobiología), IEA, Universidad Miguel Hernández.
- Daniel Moya Navarro (ecología), UCLM.
- David Sanz Martínez (hidrogeología), IEA, UCLM, IDR.
- Diego Rivera Núñez (etnobiología), IEA, Universidad de Murcia.
- Félix Picazo Mota(ecología), Universidad de Murcia.
- Jaime Potti Sánchez (ecología evolutiva), Estación Biológica de Doñana.
- José Antonio González González (etnozoología), Universidad de Salamanca.
- José Julio del Olmo García (educación ambiental, conservación), Ecologistas en Acción Albacete.
- José Luis Moreno Alcaraz (limnología, ecología), CREA, UCLM.
- José María Herranz Sanz (botánica y comunidades vegetales), IEA, UCLM.
- José Ramón Vallejo Villalobos (etnozoología), Universidad de Extremadura.
- José Reyes Ruiz Gallardo (educación ambiental), UCLM.
- Juan Aguilar-Amat Fernández (aves acuáticas), Estación Biológica de Doñana.
- Juan Antonio Herreros Ruiz (educación ambiental), IEA.
- Lorenzo Vilas Minondo (estratigrafía). IEA, Universidad Complutense de Madrid.
- Mario Sánchez Gómez (tectónica), IEA, Universidad de Jaén.
- Matías Reolid Pérez (paleontología), IEA, Universidad de Jaén.
- Paula Arribas Blázquez (entomología, ecología), Natural History Museum London.
- Ricardo Gómez Ladrón de Guevara (entomología), IEA, UCLM.
- Segundo Ríos Ruiz (botánica), IEA, CIBIO, Universidad de Alicante.
- Tomás Velasco Tejada (aves acuáticas), consultor ambiental.
- Vicente Benlloch Martí (educación ambiental, conservación), IEA, Ecologistas en Acción Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

PRESENTACIÓN

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

PRESENTACIÓN

El Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”, Organismo Autónomo de la Diputación de Albacete, organizó por tercera vez unas Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense, los días 5 al 8 de octubre de 2016. Han pasado dieciocho años desde que se realizaran las anteriores, y en este tiempo mucho han cambiado las cosas y no para bien: el calentamiento global, la pérdida de masa forestal causada por incendios, sequías, introducción de técnicas para obtener energía mediante métodos agresivos (fracking), son algunos de los temas que se abordaron en esta ocasión y que son consecuencia del interés y también de la preocupación que nos despierta.

EI Instituto de Estudios Albacetenses ha cumplido cuarenta y un años. Surgió en torno a un grupo de investigadores reunidos en el Archivo y teniendo como objeto de estudio la historia de la provincia de Albacete, pero poco a poco, las llamadas Ciencias Naturales fueron ganando espacio y hoy ocupan un lugar importante en su Comisión Permanente, Geología, Botánica, Zoología y Medio Ambiente, con actuaciones tales como el Geolodía o colaboraciones con los talleres de naturaleza de la Universidad Popular, se han hecho un hueco en el panorama científico de la provincia.

En nuestros estatutos se recogen los fines del Instituto, investigar, divulgar y contribuir al desarrollo económico, social y cultural de la provincia de Albacete. Para ello anualmente convocamos premios y ayudas a la investigación con una dotación presupuestaria, que incluso en los años en los que vimos reducido nuestro presupuesto se mantuvo, y recientemente la hemos incrementado y pensamos seguir haciéndolo, porque creemos en la investigación como un motor de desarrollo, como lo es también la divulgación que a través de la revista *Sabuco*, plenamente consolidada en el panorama científico, y junto a ella, las numerosas monografías de temática relacionada con la naturaleza que se publican en el IEA. Pensamos hacer cada día más, por eso organizamos estas III Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense, que tantas expectativas habían creado. Para su organización formamos un comité integrado por miembros del IEA, profesores de Universidad, no sólo de la UCLM sino también de otras, representantes de Ecologistas en Acción y trabajadores de la Dirección Provincial de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural Sostenible.

Durante las Jornadas tuvimos tiempo para conocernos, exponer y discutir sobre los temas agrupados en los correspondientes bloques temáticos: geodiversidad, biodiversidad, ecosistemas, impactos ambientales, etnobiología, agroecología y recursos genéticos, así como también pudimos aprender con la exposición de cincuenta y cuatro pósters qué se mostraron durante esos días en el Claustro de la Asunción, sede de las Jornadas. La alta participación y los criterios de selección auguraban una buena cosecha, que se verá reflejada en la publicación de estas actas.

Como colofón visitamos la Sierra de Alcaraz para conocer mejor la geología de las sierras prebéticas, la flora y vegetación de la zona, su etnobiología y las medidas de conservación del Parque Natural de los Calares del Mundo y la Sima.

Las expectativas ante estas Jornadas eran grandes, pero los resultados nos hacen confiar en que sean una vez más, un hito en la investigación y difusión del Medio Natural Albacetense, y se hagan realidad las propuestas con las que se concluyeron las Jornadas, como la de perseverar en la implicación de diversas instituciones, animando a las autoridades educativas

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

a incorporar en el currículum académico estos conocimientos, así como incentivar a los jóvenes investigadores a seguir estudiando y divulgando el Medio Natural Albacetense.

Además desearíamos que de ellas salga un compromiso fuerte, para que cuando celebremos las próximas, podamos decir: "Nuestro Medio Natural está mucho mejor que cuando celebramos las III Jornadas del Medio Natural Albacetense".

Antonio Selva Iniesta

Director del Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel"

Diputación Provincial de Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMUNICACIONES PRESENTADAS

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

BLOQUE 1: GEODIVERSIDAD Y PATRIMONIO GEOLÓGICO

PONENCIA MARCO

HUMEDALES SALINOS DE ALBACETE: LA LAGUNA DE PÉTROLA Y SUS VALORES

Juan José GÓMEZ-ALDAY[1]

Autor para correspondencia: Juan José Gómez-Alday, JuanJose.Gomez@uclm.es

Resumen

Los humedales representan uno de los sistemas con mayor diversidad biológica a pesar de que se extienden tan solo sobre 9 % de la superficie terrestre. A pesar de que los lagos salados comprenden el 17 % de los humedales, poseen importantes valores que justifican su conservación. Sin embargo, históricamente, estos ecosistemas se han visto sometidos a una importante presión humana. Ello se debe a que se han considerado como zonas insalubres y origen del foco de enfermedades. La degradación e incluso la pérdida de estos humedales, que se ha justificado por el crecimiento económico, constituye un quebranto en el patrimonio que afecta a la economía y a las emociones del ser humano. Una de las herramientas más útiles que se pueden emplear para conocerlos y conservarlos es la investigación. No obstante, su investigación debe ser enfocada desde una perspectiva multidisciplinar pues son sistemas dinámicos en los que interaccionan los diferentes estados de la materia en un entorno donde la vida se abre camino en condiciones extremas. En esta conferencia se pretende ofrecer algunas curiosidades científicas sobre las que se asientan los valores geológicos de la Laguna de Pétrola. Estos, a su vez, sostienen su importante biodiversidad.

Palabras clave: humedal salino, valores geológicos, Laguna de Pétrola, Albacete.

1 Grupo de Hidrogeología. Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMUNICACIONES

ALFISOLES EN LA COMARCA DE LA MANCHUELA, ALBACETE (ESPAÑA)

Rocío GUARDADO LÓPEZ[1] y Juan José GÓMEZ ALDAY[2]

Autor para correspondencia: Rocío Guardado López, Rocio.Guardado@uclm.es

Resumen

En la Manchuela los suelos del orden Alfisol representan una proporción alta en relación a otras comarcas y se dedican mayoritariamente a tierras de cultivo, con rendimientos en muchos casos superiores a otros suelos. En este trabajo se lleva a cabo un estudio detallado de un perfil de Alfisol, localizado en Navas de Jorquera. En este perfil, de 1 m de espesor, se ha distinguido un epipedón subdividido en dos horizontes (Ap1 y Ap2), un endopedón argílico (Bt) y un endopedón calizo (Bk). La roca madre está constituida por una alternancia de margo-calizas y calizas (Plioceno sup.-Cuaternario inf.). La relación C/N disminuye con la profundidad en el perfil en consonancia con la disminución en el contenido en materia orgánica (MO). La cantidad de N-total es superior en Ap1 y Ap2. El aumento en los contenidos de arcilla con la profundidad coincide con un aumento del contenido de carbonato total. Este aumento se ratifica con la evolución del Ca^{2+} asimilable y cambiable, presentando los valores más altos en el horizonte Bt. Este factor favorece la floculación de la arcilla y la formación de un horizonte argílico. Los contenidos en Ca^{2+} y el Mg^{2+} aumentan con la profundidad, mientras que el K^{+} muestra un comportamiento inverso. La humificación, a partir de la MO presente (Ap1 y Ap2), la argiluviación (Bt), la calcificación (Bk) y la petrocalcificación (Ckm), son los procesos asociados a la génesis de este suelo. Los Alfisoles son suelos productivos ya que su horizonte argílico presenta una alta capacidad de retención de agua y un alto valor en su capacidad de intercambio catiónico, que les confiere una mayor fertilidad. Sin embargo, la desaparición del horizonte superficial y la consiguiente aparición del horizonte argílico afectarían negativamente al drenaje del suelo y al rendimiento del cultivo.

Palabras clave: Albacete, Alfisoles, humificación, argiluviación, calcificación.

Abstract

In the Manchuela the soils of the order Alfisol represent a high proportion in relation to other regions and they are mainly used as farmland, in many cases with higher productivity than other soils. This work develops a detailed study of a profile of Alfisol, located in Navas de Jorquera. In this profile, 1m thick, an epipedon was subdivided into two horizons (Ap1 and Ap2), an argillic endopedon (Bt) and a limestone endopedon (Bk). The parent rock is constituted by an alternation of marly-limestones and limestones (Upper Pliocene-Lower Quaternary.). The C/N ratio decreases with the depth in the profile coupled with the decrease in organic matter (OM) content. The amount of N-total is higher in Ap1 and Ap2. The increase with depth in clay content coincides with an increase in the total carbonate content. This increase is confirmed by the evolution of the assimilable and exchangeable Ca^{2+}, presenting the highest values in the Bt horizon. This favors the flocculation of the clay and the formation of

1 ETSIAM. Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete (España)

2 Grupo de Hidrogeología, Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete (España)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

an argillic horizon. The contents of Ca^{2+} and Mg^{2+} increase with depth, whereas K^{+} shows an inverse behavior. Humification from the present MO (Ap1 and Ap2), clay illuviation (Bt), calcification (Bk) and petrocalcification (Ckm), are the main processes associated with the genesis of this soil. Alfisols are productive soils because their argillic horizon has both a high water retention capacity and a high cation exchange capacity, which gives them a greater fertility. However, the disappearance of the surface horizon and the subsequent appearance of the argillic horizon would negatively affect soil drainage and crop yield.

Keywords: Albacete, Alfisols, humification, clay illuviation, calcification.

0. Introducción

Los suelos del orden Alfisol (SSS, 2010), que poseen un horizonte argílico, son escasos en la provincia de Albacete; sin embargo, en la Comarca de la Manchuela representan una proporción relativamente alta en relación a otras comarcas. Estos suelos se dedican mayoritariamente a tierras de cultivo y exhiben rendimientos agrícolas en muchos casos superiores a otros suelos. La zona de estudio presenta un clima mediterráneo continental semiárido con una precipitación media anual de 350 mm y unas 2.800 h de sol anuales. Los valores medios anuales de temperatura se encuentran entre 13-15 ºC.

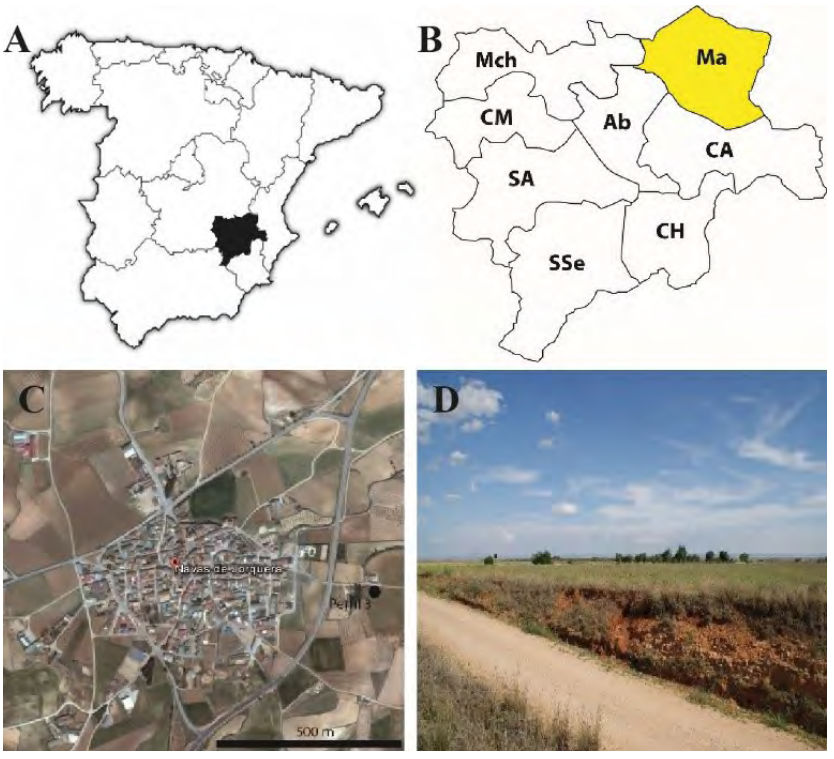


Figura 1. A) Localización de la provincia de Albacete en España. B) Localización del perfil en la Comarca de la Manchuela (Albacete). C) Imagen de satélite de Navas de Jorquera. El círculo representa la localización del perfil. Coordenadas UTM: X 611.015; Y: 4.348.588. (Fuente: Google Earth. Digital Globe 2016). D) Aspecto de campo del Alfisol con su característico color ocre. Comarcas: Ma: Manchuela, Ab: Albacete, CA: Corredor de Almansa, CH: Hellín, SSe: Sierra Segura, SA: Sierra de Alcaraz, CM: Campo de Montiel, Mch: Mancha.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El perfil estudiado se localiza en Navas de Jorquera (Albacete), en el pK 8,600 de la CM-3226 de Mahora a Cenizate (Figura 1). El régimen de temperatura del suelo es mésico (IGN, 2006), y el régimen de humedad es xérico de acuerdo con los criterios de Lázaro y cols. (1978) y Hontoria (1995). Estas condiciones ambientales son necesarias para el desarrollo del orden Alfisol, ya que este orden no se corresponde con regímenes arídicos. Geomorfológicamente, la zona se caracteriza por la presencia de una llanura (ca 700 m s. n. m.) con pequeñas variaciones de pendiente. El perfil estudiado está localizado en una zona deprimida, cóncava, que facilita la acumulación y la percolación de agua meteórica. La roca madre del suelo está constituida por una alternancia de margocalizas y calizas. Pérez González (1982) incluye este conjunto de carbonatos en la Unidad Tectosedimentaria 2 (UTS 2) de edad Turoliense superior-Ruscinense. Estos materiales se depositaron en ambientes lacustres-palustres, y pueden alcanzar un espesor de hasta 200 m.

Para prevenir y controlar la erosión de los suelos es necesario conocer los factores que controlan su desarrollo y evolución. Además, este conocimiento puede servir para proponer medidas correctoras en los métodos de cultivo que mejoren la conservación y productividad del suelo (Schjønning y cols., 2004; Ramos y Martínez-Casasnovas, 2006). Uno de los factores que alteran su desarrollo natural es la desaparición del horizonte superficial por efecto de la actividad del hombre. Ello puede dar lugar a la aparición en superficie de horizontes inferiores más compactos y con baja capacidad de infiltración de agua, condicionando la fertilidad de estos suelos (Pala y cols., 2007). En este trabajo se definen los horizontes y los procesos de formación de un horizonte argílico perteneciente al orden Alfisol, y se identifican las posibles consecuencias que pueden tener la alteración o pérdida del horizonte superficial (epipedón).

1. Materiales y métodos

Se ha tomado de información de base para la realización de este estudio la cartografía de suelos para la provincia de Albacete (IGN, 2005) a escala 1/1.000.000 (Porta y cols., 2008). Asimismo, la información procedente de la Serie 1/50000 de los mapas geológicos digitalizados (IGME, 2013) ha permitido identificar las características de la roca madre sobre la cual se ha desarrollado el suelo estudiado. La descripción morfológica del perfil seleccionado, así como de cada uno de sus horizontes, se ha llevado a cabo siguiendo la metodología USDA-NRCS (2002) y FAO (2009).

El estudio se llevó a cabo entre marzo y junio del 2016. En este periodo, se recogieron muestras de todos los horizontes del perfil para realizar los análisis de laboratorio de acuerdo con los criterios de MAPA (1995) y MAPYA (1998). Así, tras el desecado de las muestras y su posterior tamizado (2 mm), se determinaron los porcentajes de arena, limo, y arcilla. La textura fue descrita de acuerdo con el método Bouyoucos. El pH y la conductividad eléctrica (CE, dSm^{-1}) se establecieron por potenciometría en extractos suelo/agua con proporciones relativas 1:2,5 y 1:5. Los carbonatos totales y la caliza activa se determinaron mediante calcímetro Bernard. El carbono orgánico total (COT) y el contenido en materia orgánica (%) se cuantificaron mediante el método de Walkley–Black, y la cantidad de nitrógeno total (NOT) se analizó mediante el método Kjeldahl. A partir de los valores de COT y NOT se calculó la relación C/N en la muestra de suelo. El P asimilable (ppm) se estableció mediante el método Olsen. La concentración de los cationes intercambiables K^{+} y Na^{+}, se obtuvo por espectrometría de emisión atómica; el contenido en Ca^{2+}, y Mg^{2+} se determinó por espectrometría de absorción atómica. A partir de sus concentraciones se calculó la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y el porcentaje de saturación de bases en las muestras analizadas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados y discusión

El perfil estudiado posee una profundidad de 100 cm (Figura 2). La base del perfil está limitada por una "costra caliza" (Tabla 1) que se ha desarrollado sobre materiales de naturaleza carbonatada de la UTS-2 (Pérez González, 1982). De muro a techo del perfil, se pueden identificar cuatro horizontes (Figura 2): endopedón calizo (Bk, 80-100 cm de espesor), un endopedón argílico (Bt, 65-80 cm) y un epipedón, de unos 65 cm, subdividido en dos horizontes (Ap1 y Ap2). Una descripción detallada de los horizontes se aporta en la Tabla 1.

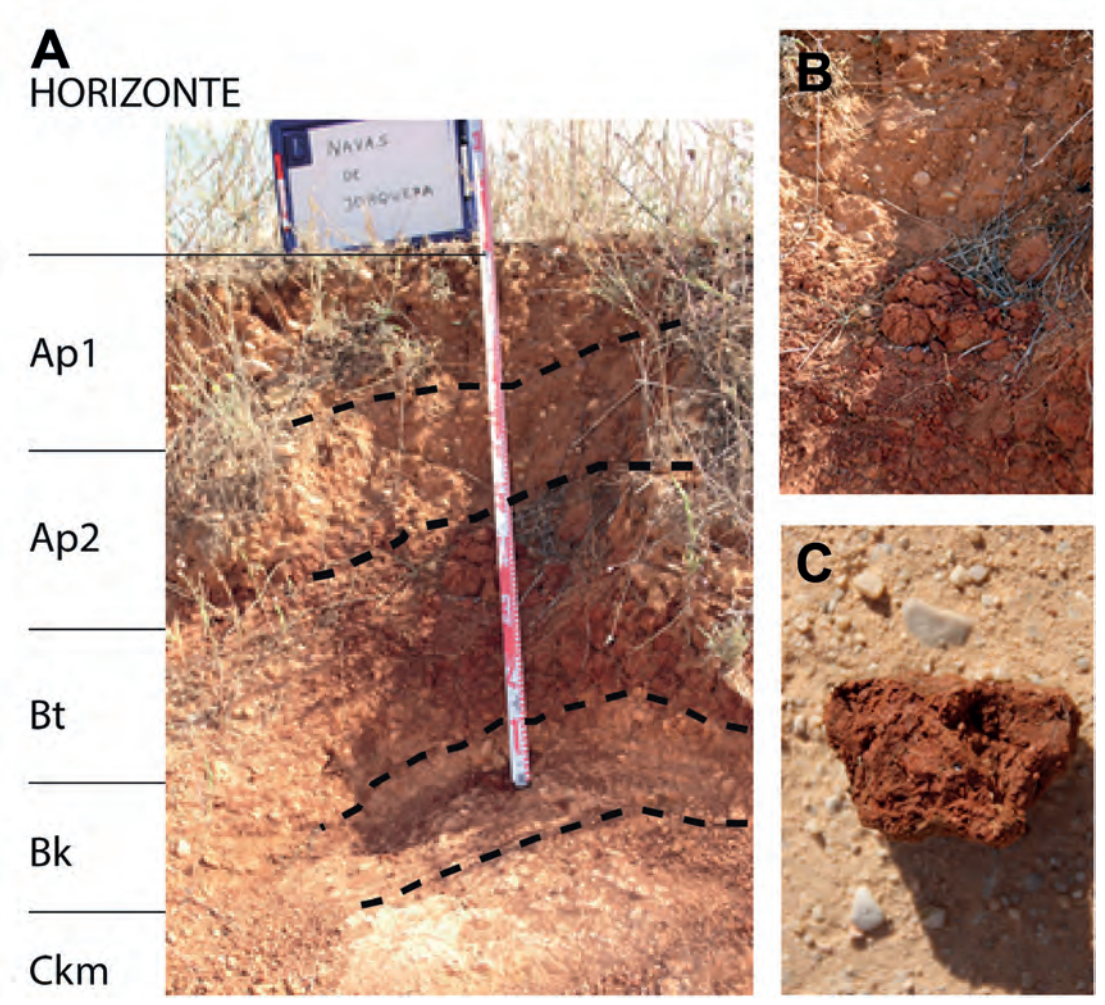


Figura 2. Perfil de suelo Alfisol presente en la Comarca de la Manchuela (A) con horizonte argílico (B) y cutanes (C). Escala de la barra: 10 cm.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Tabla 1. Datos relativos al perfil del suelo

Descripción: marzo y junio del 2016
Localización: Navas de Jorquera (Albacete), 1/50.000 Hoja 743
Coordenadas UTM: 30 T 611015-4348588
Altitud: 721 m
Topografía del terreno circundante: casi llano, apreciándose suaves ondulaciones
Pendiente del perfil: plano
Material original: margocalizas y calizas
Vegetación o uso: gramíneas, y viñedos en las zonas circundantes
Profundidad efectiva: 100 cm
Drenaje: bueno
Régimen de humedad del suelo: xérico (Hontoria, 1995; Lázaro y cols., 1978)

H. 1: Ap1 (0-30 cm)	Estado de humedad: seco. Estado redox: oxidado. Color (de la matriz del suelo): "yellowish red" (5YR 5/6) en seco y "yellowish red" (5YR 4/6) en húmedo. Elementos gruesos: 15 % en volumen de cuarcitas y calizas, con forma redondeada y subangular de tamaño grava gruesa. Estructura: moderada, granular, mediana. Abundantes raíces de finas a muy finas y medianas. Test de campo: ligera reacción de la matriz al HCl. Límite inferior del horizonte: neto, plano. Horizonte diagnóstico: epipedón ócrico (subdividido en dos)
H. 2: Ap2 (30-65 cm)	Estado de humedad: seco. Estado redox: oxidado. Color (de la matriz del suelo): "reddish Brown" (5YR 4/4) en seco y "dark reddish Brown" (5YR 3/4) en húmedo. Elementos gruesos: 4 % en volumen de cuarcitas y calizas, con forma redondeada y subangular de tamaño grava media. Estructura: moderada, granular con tendencia a bloques subangulares, mediana. Frecuentes raíces de finas a muy finas. Se observa actividad antrópica. Test de campo: ligera reacción de la matriz al HCl. Límite inferior del horizonte: gradual, plano. Horizonte diagnóstico: epipedón ócrico (subdividido en dos)
H. 3: Bt (65-80 cm)	Estado de humedad: seco. Estado redox: oxidado. Color (de la matriz del suelo): "red" (2,5YR 5/6) en seco y "red" (2,5YR 4/6) en húmedo. Elementos gruesos: 1 % en volumen de cuarcitas y calizas, con forma redondeada y subangular de tamaño grava fina. Estructura: fuerte, en bloques angulares y subangulares, gruesa. Pocas raíces de finas a muy finas. Test de campo: ligera reacción de la matriz al HCl. Existencia de cutanes visibles de arcilla. Límite inferior del horizonte: gradual, ondulado. Horizonte diagnóstico: endopedón argílico.
H. 4: Bk (80-100 cm)	Estado de humedad: seco. Estado redox: oxidado. Color (de la matriz del suelo): "reddish yellowish" (5YR 6/6) en seco y "yellowish red" (5YR 5/6) en húmedo. Elementos gruesos: 6 % en volumen de cuarcitas y calizas, con forma redondeada y subangular de tamaño grava media. Estructura: moderada, en bloques subangulares, mediana. Test de campo: alta reacción de la matriz al HCl. Acumulaciones: nódulos de naturaleza caliza. Límite inferior del horizonte: neto, plano. Horizonte diagnóstico: endopedón cálcico
Capa 5: Ckm (>100cm)	Capa fuertemente cementada por carbonato cálcico. Costra caliza desarrollada. Horizonte o capa diagnóstico: endopedón petrocálcico

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Tabla 2. Datos analíticos de las muestras analizadas en los horizontes definidos.

Horizontes	Arena %	Limo %	Arcilla %	USDA Clase textural	pH	CE
Ap1	60	19	20	Franco/Arcillo/arenosa	8,00	0,36
Ap2	58	20	23	Franco/Arcillo/arenosa	8,00	0,40
Bt	37	10	52	Arcillosa	8,20	0,38
Bk	50	30	20	Franca	8,40	0,36

Horizontes	Carbonatos totales %	Caliza activa %	Carbono oxidable	MO %	N total %	C/N	P asimilable ppm
Ap1	9,4	3,9	1,20	2,06	0,11	10,9	6
Ap2	9,2	6,3	1,16	2,00	0,12	9,7	6
Bt	12,4	7,0	1,10	1,90	0,19	5,8	1
Bk	36,6	14,1	0,52	0,90	0,07	7,4	1

Bases cambiables: cmol(+)Kg-1

Horizontes	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	CIC	Suma (Bases)	% Saturación por bases
Ap1	9,89	1,25	1,23	1,63	14,20	14,00	98,59
Ap2	9,70	1,52	0,98	1,55	13,90	13,75	98,92
Bt	23,77	2,30	0,76	0,73	27,60	27,56	100
Bk	11,36	1,13	0,77	0,71	13,99	13,97	100

Cationes asimilables: meq/100g

Horizontes	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}
Ap1	23,29	1,79	1,30	1,66
Ap2	22,92	1,81	1,24	1,03
Bt	37,36	3,12	1,30	0,77
Bk	36,42	2,73	1,36	0,65

El endopedón calizo (Bk) se caracteriza por presentar un mayor porcentaje de carbonatos totales (36,6 %) y un menor contenido en arcilla (20 %) que el resto de los horizontes (Tabla 2, Figura 3). Por su parte, los horizontes Ap1 y Ap2 son más ricos en arena (hasta un 60 %) y más pobres en carbonatos (hasta 9,4 %). El mayor porcentaje de arcillas se encuentra presente en el horizonte subsuperficial Bt (52 %) (Tabla 2, Figura 3). El horizonte argílico Bt posee un porcentaje mayor de filosilicatos que el material de suelo subyacente, mostrando, de visu, evidencias de iluviación de arcilla (Figura 2C). Se han identificado recubrimientos zonados, orientados, llamados cutanes o argilanes (Duchaufour, 1984).

La formación de este horizonte argílico se debe al arrastre vertical y mecánico de las partículas de arcilla dispersas en el agua gravitacional. El agua se infiltra a través de los poros, hasta que las arcillas se depositan sobre la pared de los huecos o en la periferia de las unidades estructurales formando cutanes. Por tanto, la translocación en suspensión de la arcilla, a través del proceso de argiluviación, ha podido dar origen al endopedón argílico Bt de acumulación de arcillas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

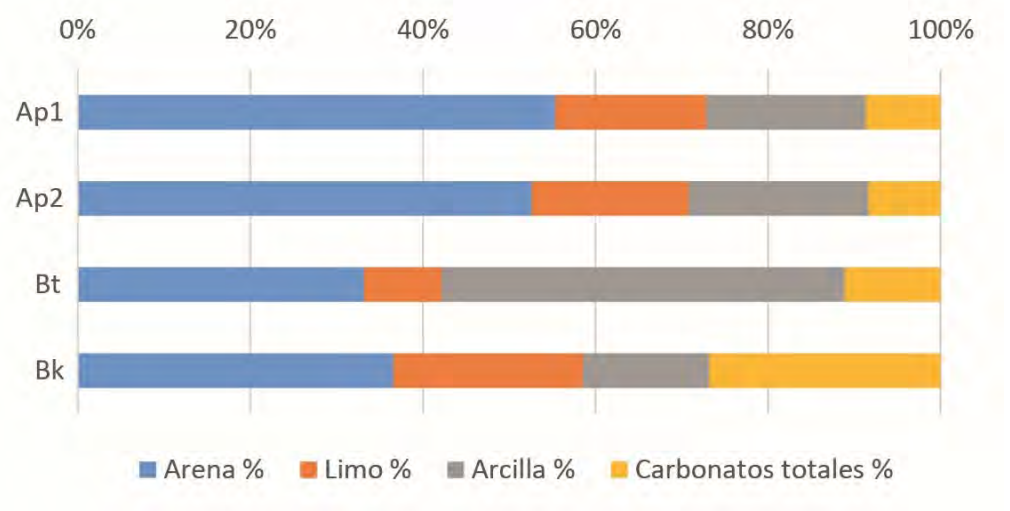


Figura 3. Porcentaje de fracción detrítica y carbonatada correspondientes a los horizontes Ap1, Ap2, Bt y Bk.

La cantidad de carbono oxidable, materia orgánica, N total y P asimilable disminuye desde el horizonte más superficial (Ap1) al horizonte Bk (Figura 4). En efecto, la relación C/N presenta para los horizontes Ap1 y Ap2 valores equilibrados cercanos a 10 y tiende a ser inferior en los horizontes subsuperficiales, en consonancia con la disminución en el contenido en materia orgánica (Tabla 2, Figura 3). En el horizonte Bk la relación C/N presenta valores de 7,4. El valor más bajo se encuentra en el horizonte Bt (5,8). El proceso de humificación origina la formación del epipedón superficial, que para la mayoría de los suelos es el horizonte más rico en materia orgánica. No obstante, debido a una escasa reposición de materia orgánica relacionada con el uso agronómico de los mismos, los horizontes superficiales son de carácter ócrico.

En cuanto a la distribución de bases cambiables y cationes asimilables, los horizontes diferenciados en el suelo se caracterizan por el alto contenido en Ca^{2+} y Mg^{2+} frente al de K^{+} y Na^{+} (Figuras 5 y 6). Además, destaca la mayor presencia del Ca^{2+} frente al Mg^{2+} (Tabla 2). El máximo valor de Ca^{2+} se alcanza en el horizonte Bt (23,8 cmol(+)Kg^{-1}) y el mínimo en el epipedón Ap2 (hasta 9,7 cmol(+)Kg^{-1}). Asimismo, se observa una drástica disminución del contenido en K^{+} con la profundidad; los valores de K^{+} oscilan entre un mínimo de 0,71 cmol(+)Kg^{-1} en el horizonte Bk y un máximo de 1,63 cmol(+)Kg^{-1} (horizonte Ap1), esta distribución en relación al Ca^{2+} y K^{+} corresponde tanto a las bases cambiables como a los cationes asimilables. Un comportamiento similar al del K^{+} en el perfil, se observa en el Na^{+} (Figura 5 y 6). En el caso del Mg^{2+}, no se aprecian diferencias notables entre los horizontes analizados y los contenidos de esta base cambiable oscilan entre 1,13 cmol(+)Kg^{-1} (horizonte Bk) y 2,30 cmol(+)Kg^{-1} (horizonte Bt). Los resultados sugieren que el Ca^{2+} es el ión que preferentemente se va a movilizar junto con el K^{+} y el Na^{+} durante la edafogénesis. No obstante, se requieren análisis mineralógicos con el propósito de determinar la presencia de distintos minerales de la arcilla en los horizontes diferenciados.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

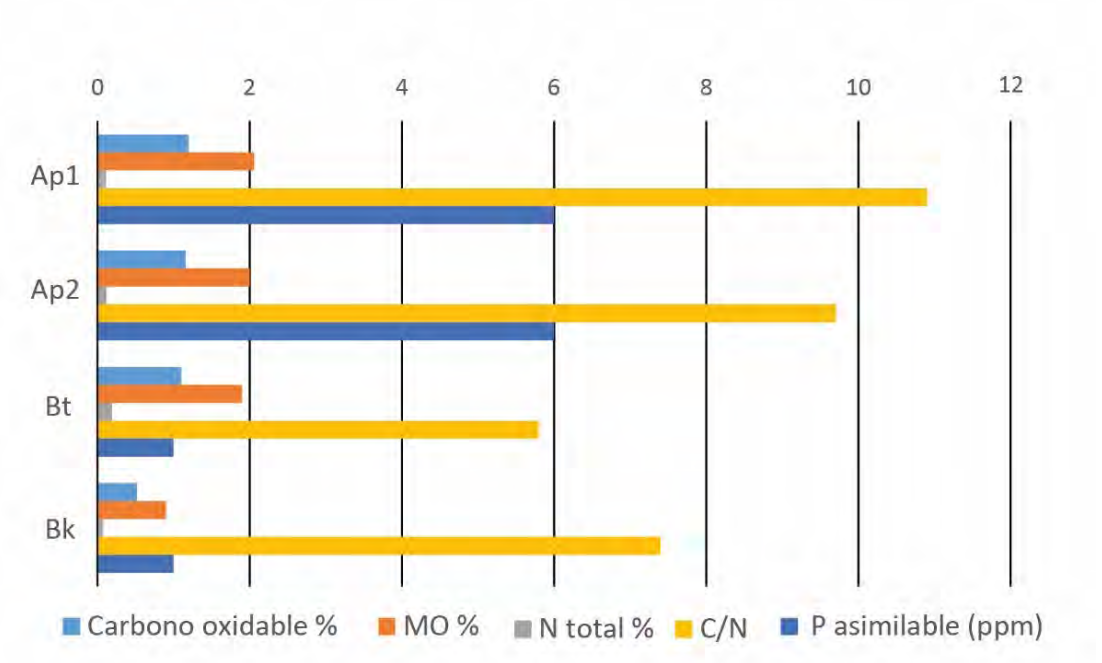


Figura 4. Contenidos en Carbono oxidable (%), materia orgánica (%) y N total (%), C/N (%) y P asimilable (ppm) en los horizontes definidos en este trabajo.

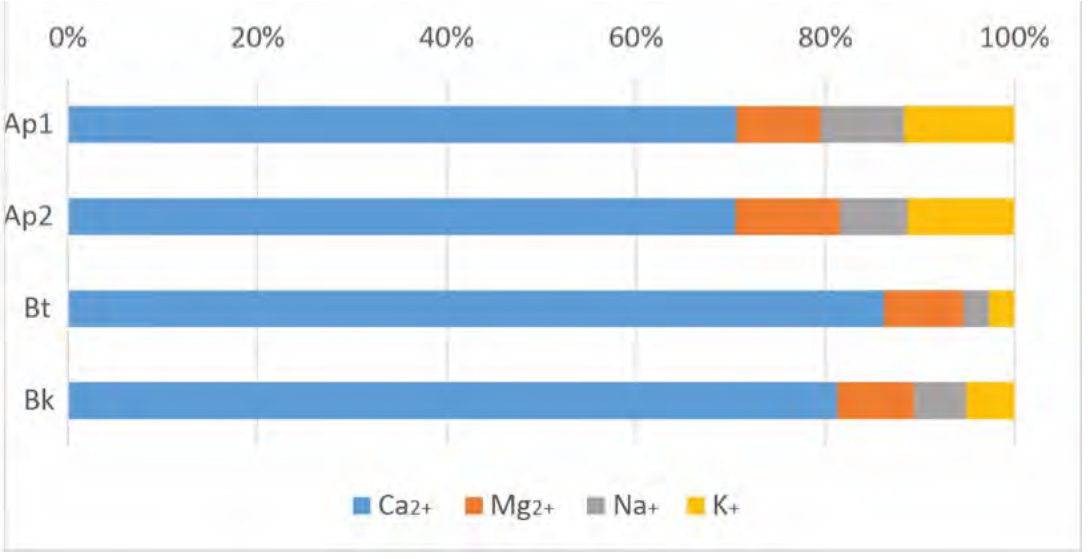


Figura 5. Porcentaje de bases cambiables en las muestras de suelo correspondientes a los horizontes Ap1, Ap2, Bt y Bk.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

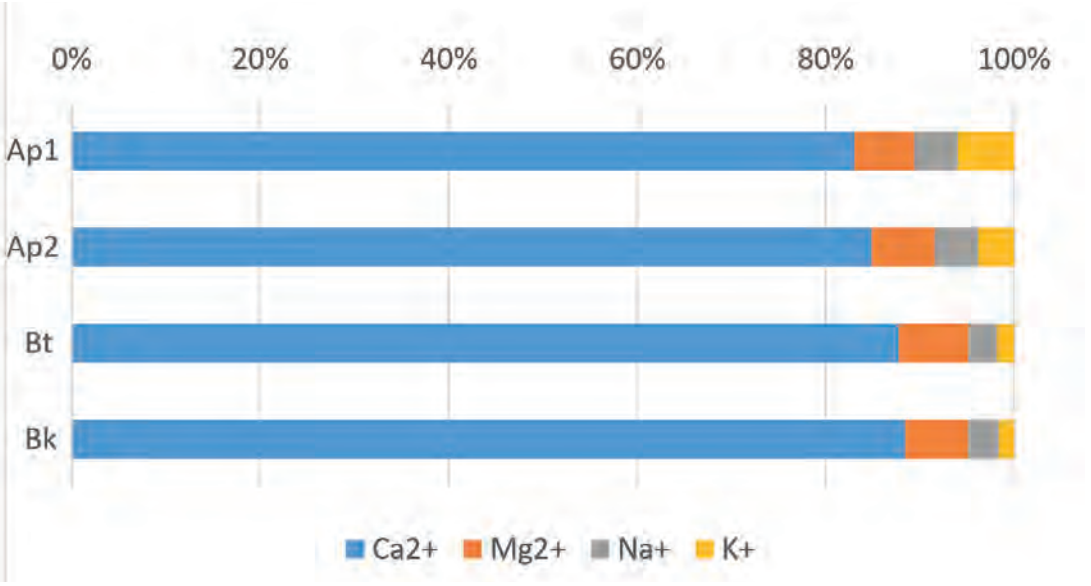


Figura 6. Porcentaje de cationes asimilables en las muestras de suelo correspondientes a los horizontes Ap1, Ap2, Bt y Bk.

La menor proporción de Ca^{2+} y los bajos contenidos en carbonatos totales de los horizontes superiores, así como su aumento hacia los horizontes subyacentes (Tabla 2, Figuras 3, 5 y 6), sugiere la presencia de procesos de descalcificación. En estos suelos se va a producir la migración de Ca^{2+} desde los horizontes superiores, seguido de la translocación de la arcilla del horizonte superior al inferior de iluviación. Como consecuencia del proceso de disolución del carbonato y la argiluviación, en profundidad se origina un endopedón argílico Bt (Figura 2).

Las nuevas condiciones de equilibrio en el sistema CO_2-H_2O acuoso permiten la precipitación de carbonatos en horizontes inferiores. El límite en la penetración de agua en el perfil y la renovación de CO_2, condiciona el proceso de calcificación (y descalcificación). Por tanto, el proceso de translocación en solución da lugar a la acumulación de $CaCO_3$ (calcificación) en horizontes inferiores desarrollándose un endopedón cálcico (Bk) por debajo del horizonte argílico Bt. La solución acuosa que se infiltra se encuentra saturada en $CaCO_3$ de manera que, por debajo del endopedón cálcico, se desarrolla una costra caliza (horizonte petrocálcico, Ckm, Figura 2). La precipitación de $CaCO_3$ forma un cemento que aporta una alta compacidad y dureza al endopedón petrocálcico. En cada nuevo ciclo de cementación se irá incrementando el espesor y la dureza del horizonte.

Según la Soil Taxonomy (SSS, 2010), el suelo estudiado pertenece al orden Alfisol, ya que presenta un horizonte diagnóstico subsuperficial argílico Bt con una saturación de bases superior al 50 %. El horizonte diagnóstico argílico cumple los requisitos requeridos en relación al espesor, ya que posee 15 cm frente a los 7,5 cm mínimos requeridos para la textura que presenta, con evidencias de cutanes o argilanes (Figura 2C). Dentro del orden Alfisol se trata de un suelo con régimen de humedad xérico, lo que permite incluirlo en el suborden Xeralf, en el gran grupo Palexeralf. Ello se debe a que no cumple las condiciones requeridas, en relación al color, para incluirlo en el grupo de Rhodoxeralf. La presencia de un horizonte petrocálcico (Ckm) dentro de los 150 cm de la superficie del suelo mineral, permite incluirlo dentro de la familia Petrocalcic Palexeralf.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El horizonte argílico Bt presenta una elevada capacidad de retención de agua e intercambio catiónico lo que convierte a los Alfisoles en suelos con una buena productividad potencial. Sin embargo, la remoción de los horizontes superficiales (Ap1 y Ap2) y el afloramiento del horizonte argílico por el laboreo agrícola pueden conllevar una menor capacidad del suelo para drenar el agua, así como a una menor penetración de las raíces en el suelo, pudiendo conducir a un desarrollo inadecuado de los cultivos. Para evitar la degradación de estos suelos se precisa de labores agrarias respetuosas que ayuden a mitigar la erosión de los horizontes superficiales, y favorezcan la retención del agua en el suelo (Ramos y Martínez-Casasnovas, 2006; Martínez y cols., 2011).

3. Conclusiones

El Alfisol estudiado se compone de cinco horizontes que muestran una geoquímica diferenciada reflejo de su desarrollo y evolución a partir de la alteración de la roca madre de naturaleza carbonatada, pero con una notable fracción arcillosa. Los Alfisoles son suelos productivos ya que su horizonte argílico presenta una alta capacidad de retención de agua y una elevada capacidad de intercambio catiónico. Sin embargo, la desaparición del horizonte superficial por la acción del hombre y la consiguiente aparición del horizonte argílico en superficie afectaría negativamente al drenaje del suelo y al rendimiento del cultivo. Ello se debe a se vería seriamente afectada la estructura superficial del suelo. Por tanto, es de gran interés su identificación antes de abordar obras de ingeniería.

Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado a través del proyecto PEIC-2014-004-P del Gobierno de Castilla-La Mancha.

Bibliografía

Duchaufour, PH. (1984). Edafología 1: *Edafogénesis y Clasificación*. Ed. Masson, S.A. Barcelona, Spain.

FAO (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Cuarta edición. Roma, Italy.

Hontoria, C. (1995). *El régimen de humedad de los suelos de la España peninsular*. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid, Spain.

IGN (2005). *Mapa de suelos de España 1: 1.000.000*. Instituto Geográfico Nacional. Madrid Spain. Disponible en: http://www.ign.es/ign/layoutIn/mapasTematicos.do?tMapa=otros.

IGN (2006). *Atlas Nacional de España. Monografía Geología, Geomorfología y Edafología.* Instituto Geográfico Nacional. Madrid, Spain.

IGME (2013). *Mapa geológico de España 1:50.000*. Servicio de mapas del IGME. Madrid, Spain. Disponible en: http://mapas.igme.es/Servicios/default.aspx.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Lázaro, F.; Elías, F.; Nieves, M. (1978). *Regímenes de humedad de los suelos de la España peninsular*. Ed. INIA, Ministerio de Agricultura. Madrid, Spain.

MAPA (1995). *Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas para riego*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. Spain.

MAPYA (1998). *Métodos oficiales de análisis en la Unión Europea. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Tomo 1*. Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Neografis, S.L. Madrid. Spain.

Martínez, I.; Ovalle, C.; Del Pozo, A.; Uribe, H.; Valderrama, N.; Prat, C.; Sandoval, M.; Fernández, F.; Zagal, E. (2011). Influence of conservation tillage and soil water content on crop yield in dryland compacted Alfisol of Central Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research.* 71(4). 615-622.

Pala, M.; Ryan, J.; Zhang, H.; Singh, M.; Harris, H.C. (2007). Wateruse efficiency of wheat-based rotation systems in a Mediterranean environment. *Agricultural Water Management* 93:136-144.

Pérez González, A. (1982). *Neógeno y Cuaternario en la Llanura Manchega*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Spain.

Porta, J.; López-Acevedo, M.; Poch, R.M. (2008). *Introducción a la Edafología, uso y protección del suelo*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, Spain.

Ramos, M.C.: Martínez-Casasnovas, J.A. (2006). Impact of land levelling on soil moisture and runoff variability in vineyards under different rainfall distributions in a Mediterranean climate and its influence on crop productivity. *Journal of Hydrology* 321:131-146.

Schjønning, P.; Elmholt, S.; Christensen, B.T. (eds.) (2004). *Managing soil quality: Challenges in modern agriculture.* CABI Publishing, Wallingford, UK.

Soil Survey Staff (2010). *Claves para la Taxonomía de Suelos*, 11th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC. USA.

USDA-NRCS (2002). *Field book for describing and sampling soils*. Versión 2.0. National Soil Survey Center. Natural Resources Conservation Service U.S. Department of Agriculture. Washington, USA.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

EL ACUÍFERO DE LA MANCHA ORIENTAL: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

David SANZ MARTÍNEZ[1, 2], Juan José GÓMEZ-ALDAY[1, 2], Santiago CASTAÑO FERNÁNDEZ[1, 2]

Autor para correspondencia: David Sanz Martínez, David.Sanz@uclm.es

Resumen

El acuífero de la Mancha Oriental es uno de los más extensos del Sur de Europa 7,260 km^2. Se localiza en el extremo occidental de la Llanura Manchega y pertenece en su totalidad a la cuenca del Río Júcar. Desde tiempos remotos se tiene constancia de la existencia de una superficie piezométrica con cotas superiores a la superficie. De hecho, la Villa de Albacete sufría inundaciones con elevada frecuencia, lo que propició que, a principios del siglo XIX se realizaran las obras del Canal de M.ª Cristina con el objeto de descargar las aguas de las tierras encharcadas hacia al río Júcar. Estos antecedentes hicieron que hace medio siglo la Mancha Oriental fuera objeto de especial atención por parte de la Administración del Estado. A partir de los estudios realizados se obtuvieron los primeros datos que confirmaban el potencial hidrogeológico de la zona. Desde entonces, la Mancha Oriental sufrió una transformación socioeconómica debida al desarrollo del regadío mediante la explotación de las aguas subterráneas. El aumento progresivo de las extracciones de agua subterránea por encima de la capacidad de recarga provocó cambios notables en el flujo subterráneo y por tanto en las relaciones entre el acuífero y el río. Durante este periodo se han sucedido situaciones como: la entrada en vigor de la ley de aguas, dos procesos de planificación hidrológica, la sustitución de bombeos con aguas superficiales e incluso la primera Oferta Pública de Adquisición de Derechos de Agua de España. Todos estos aspectos han sido estudiados desde diversos equipos de investigación orientados hacia el conocimiento y la gestión de los recursos hídricos. Este conocimiento ha permitido a este grupo elaborar un modelo de flujo de agua subterránea en tres dimensiones calibrado y validado, capaz de simular y cuantificar escenarios futuros de gestión y cambio climático para el acuífero Mancha Oriental.

Palabras clave: Mancha Oriental, acuífero, aguas subterráneas, río Júcar

Abstract

The Mancha Oriental Aquifer is one of the largest in southern Europe 7,260 km^2. It is located at the western end of the Mancha Plain and belongs in its entirety to the Júcar River Basin. From ancient times, there is evidence of the existence of a groundwater table above land´s surface. In fact, the Villa de Albacete suffered flooding with high frequency, which led to the construction of the María Cristina Channel in the early 19th century in order to discharge the waters of the flooded lands towards the Júcar River. These antecedents made that half a century ago the Mancha Oriental Aquifer was subject of special attention on the part of the Administration of the State. From the studies carried out, the first data indicated the hydrogeological potential of the area. Since then, the Mancha Oriental Aquifer suffered a socio-economic transformation due to the development of irrigation crops through the ex-

1 Grupo de Hidrogeología. Instituto de Desarrollo Regional. Universidad de Castilla la Mancha. Campus Universitario s/n, 02071 Albacete (España)

2 Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ploitation of groundwater. The progressive increase of groundwater abstractions above the recharge capacity caused significant changes in the groundwater flow and therefore in the relationships between the aquifer and the Júcar River. During this period there have been situations such as: the entry into force of the Spanish Water Law, two hydrological planning processes, the replacement of groundwater pumping with surface water, and even the first Public Offer for the Acquisition of Water Rights in Spain. All these aspects have been studied by various research teams oriented towards the knowledge and management of water resources. This knowledge has enabled this group to develop a calibrated and validated 3D groundwater flow model, capable of simulating and quantifying future management and climate change scenarios for the Mancha Oriental Aquifer.

Keywords: Mancha Oriental, aquifer, groundwater, the Júcar river.

0. Introducción

El agua es un recurso natural escaso e indispensable para la vida humana y el medio ambiente que se encuentra en continuo movimiento a través del ciclo hidrológico. La fuerza motriz que genera estos movimientos está formada por la energía solar y la energía gravitatoria. Esta definición toma un carácter especial en zonas áridas y semiáridas como lo son la Mancha Oriental y los Llanos de Albacete. En efecto, el ciclo del agua en la Mancha Oriental muestra la presencia y el movimiento del agua en un área con escasas precipitaciones (Fig. 1A), en la que el agua que llega a la superficie de la Mancha Oriental mediante precipitación puede tomar tres direcciones.

Parte de ella es contenida en la zona más superficial del suelo y puede ser devuelta a la atmósfera mediante evapotranspiración; este proceso puede dividirse en evaporación directa de la humedad contenida por el suelo y en transpiración realizada por las plantas a partir de la absorción de humedad por parte de las raíces de estas.

Otra parte del agua de precipitación puede infiltrarse (si supera las necesidades de la vegetación y humedad del suelo) e ir descendiendo por poros y grietas hasta una zona donde la totalidad de los mismos están saturados de agua. Esta es la zona que constituye el acuífero de la Mancha Oriental.

Finalmente, otra porción del agua caída sobre la superficie del terreno discurre en forma de escorrentía, configurando la red de drenaje (ríos como el Júcar, Jardín, Lezuza, arroyos como el Valdemembra, o barrancos como el Ledaña).

Históricamente, las aguas subterráneas y las aguas superficiales han sido estudiadas como componentes aislados del ciclo hidrológico a pesar de que están conectadas hidráulicamente (Brodie y cols., 2007). En el caso concreto del río Júcar gran parte del agua que discurre por su cauce procede de las aportaciones subterráneas del acuífero de la Mancha Oriental. De esta manera, si el río recibe aportes de agua subterránea desde el acuífero, se denomina río ganador o efluente, mientras que en la situación contraria se conoce como río perdedor o influente. Si la cota del fondo del lecho del río se encuentra notablemente distanciada (por encima) de la cota del nivel del agua del acuífero se puede decir que el río está desconectado del acuífero, cediendo parte de sus recursos al sistema acuífero mediante el denominado “efecto ducha”. (Custodio y Llamas, 1983; Winter y cols., 1998; Brodie y cols., 2007).

El agua subterránea almacenada en este acuífero constituye el volumen de agua más importante a disposición del hombre en la Mancha Oriental. Bajo el suelo se encuentra un volumen de agua 100 veces mayor que la de todos los ríos y embalses de la zona. Además de su volumen, las aguas subterráneas poseen unas características que las hacen especialmente atractivas ante los procesos de sequía y desertización. En efecto, a diferencia de las aguas superficiales, no se evapo-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ran, no presentan grandes variaciones estacionales y su movimiento es muy lento, por lo que son difíciles de contaminar.

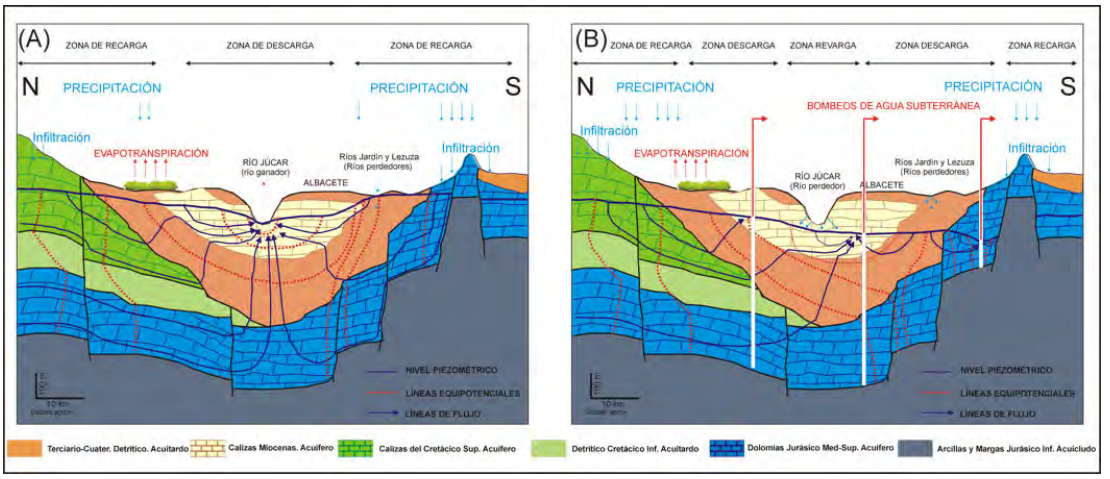


Figura 1. Modelo conceptual del ciclo hidrológico en la Mancha Oriental: A) condiciones naturales, B) condiciones alteradas. (Modificado de Castaño y cols., 2013).

El ser humano desde hace ya más de dos siglos ha introducido cambios en el ciclo hidrológico que pueden afectar a las relaciones entre aguas superficiales y subterráneas (red de canales de M.ª Cristina, embalse de Alarcón, bombeos de agua subterránea…). Por ejemplo, gran parte del desarrollo socioeconómico de esta región durante los últimos 40 años se ha llevado a cabo gracias a la extracción intensiva de los recursos hídricos subterráneos para abastecer los cultivos de regadío. La explotación del agua subterránea ha provocado un continuado descenso de los niveles piezométricos y una disminución del agua descargada desde el acuífero al río Júcar (Fig. 1B) (Rodríguez Estrella y Quintana, 1990; CHJ, 1999; Sanz, 2005).

En este contexto, el objetivo principal de este trabajo es realizar una descripción hidrogeológica del acuífero de la Mancha Oriental, y un análisis de su evolución desde antes de su explotación para los cultivos de regadío hasta las proyecciones de futuro, recorriendo los momentos clave de su gestión y planificación.

1. Situación geográfica

El Sistema Hidrogeológico de la Mancha Oriental (comúnmente conocido como acuífero de la Mancha Oriental, en adelante SMO) es uno de los acuíferos carbonatados más extensos (7,260 km^2) del Suroeste de Europa. Se sitúa en la parte oriental de España y pertenece en su totalidad a la cuenca del río Júcar (Fig. 2). El área de estudio tiene un clima templado mediterráneo casi continental; suele caracterizarse por veranos muy secos, con precipitaciones en primavera en el sector occidental y en otoño en el sector oriental, siendo escasas en invierno. La continentalidad se deja notar con veranos calurosos (temperaturas medias mensuales de 22 ºC) e inviernos fríos (temperaturas medias mensuales de 6 ºC) con importantes oscilaciones diarias. La precipitación media es de 350 mm/año, variando de 280 mm/año en la zona S y 550 mm/año en la N. Los años más secos la precipitación media fue del orden de 150 mm/año (muy habitual), y 750 mm/año los años húmedos. Cabe destacar el grado de insolación en el sistema con más de 2,800 horas de sol al año.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

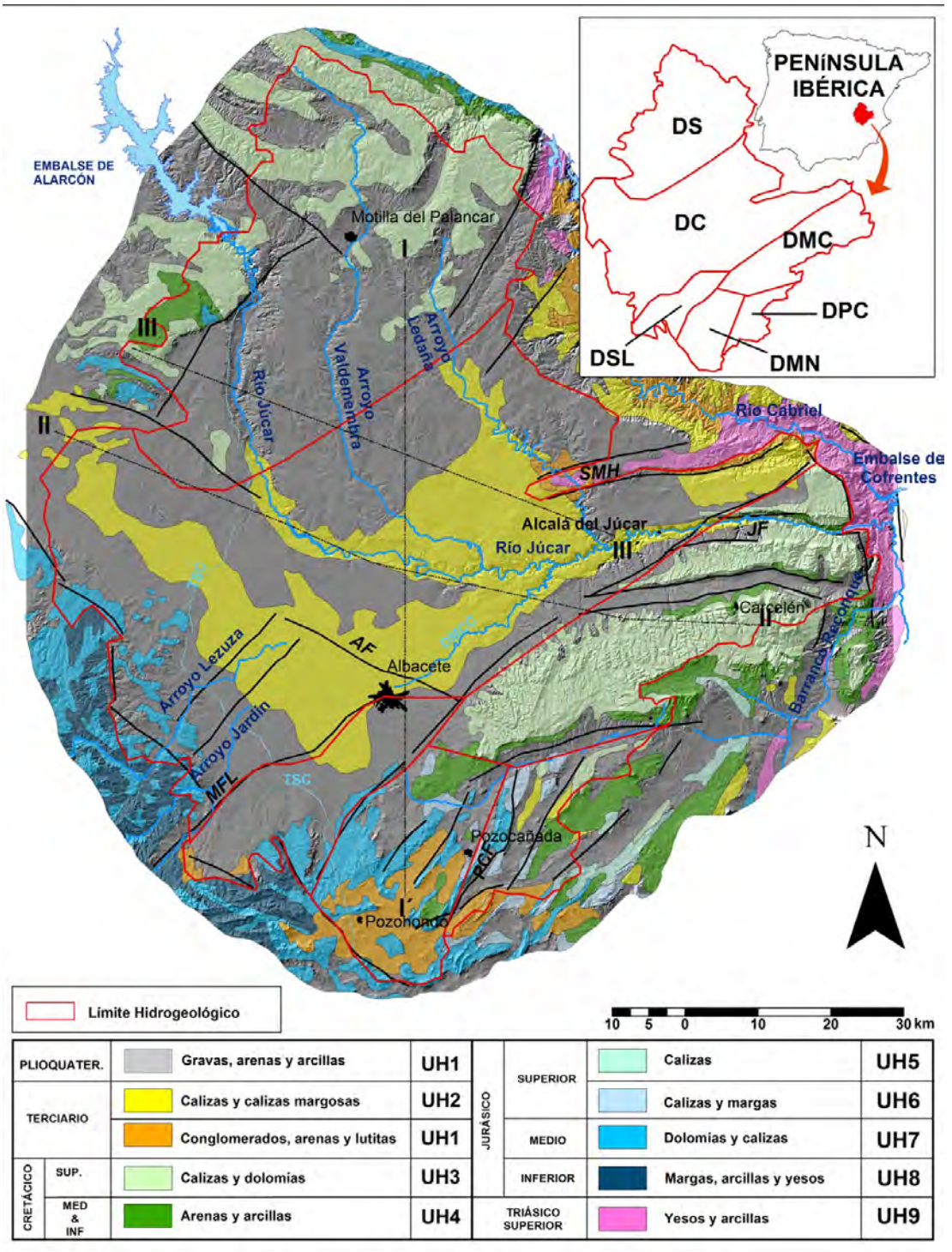


Figura 2. Mapa geológico simplificado de la zona de estudio con la localización de los Dominios Hidrogeológicos: DS Dominio Septentrional, DC Dominio Central, DSL Dominio El Salobral-Los Llanos, DMN Dominio Moro-Nevazos, DP Dominio Pozocañada, DMC Dominio Montearagón-Carcelén. (Modificado de Sanz y cols., 2011).

Estas variaciones termo-pluviométricas son de carácter orográfico y no un fenómeno aleatorio. La figura 3 muestra la evolución termo-pluviométrica media del SMO en el periodo 1940-2010. La parte relacionada con la temperatura muestra dos tendencias bien definidas

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

en cuanto a la curva de desviaciones acumuladas sobre el valor medio de la temperatura. Se puede observar un periodo frío 1940-1980, con una temperatura media de 13.3 ºC, y un periodo cálido desde 1980 hasta el año 2008, con una temperatura media de 14.2 ºC. La curva de desviaciones acumuladas sobre el valor medio desde 1980 muestra un aumento de 14 ºC, con una intensidad de unos 0.5 ºC/año.

En relación a los valores pluviométricos (Fig. 3) se observan tres grandes tendencias generales en relación a la curva de desviaciones acumuladas. En primer lugar aparece un periodo seco que termina a mediados de los años 50 con un déficit respecto a la media de unos 560 mm. En este punto comienza un periodo eminentemente húmedo hasta principio de los años 80, recuperando un valor acumulado de 800 mm sobre la media. Por último, desde el punto anterior hasta el año 2008 se registra una secuencia extremadamente seca, interrumpida por 3 años excepcionalmente húmedos (1988, 1997, 1998), mostrando en total un déficit pluviométrico respecto a la media de 600 mm.

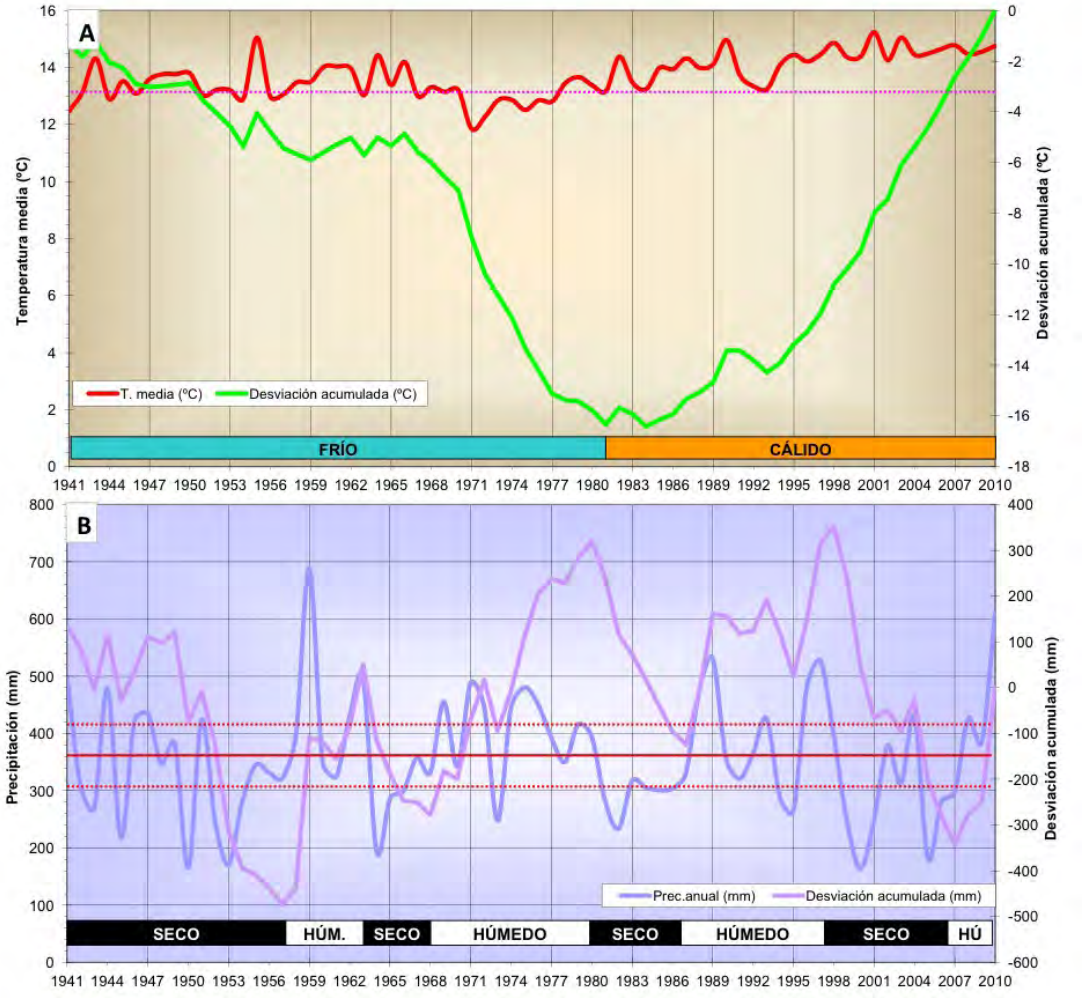


Figura 3. Evolución de las variables climáticas A) Temperatura y B) Precipitación en el SMO para la Estación de Albacete-Los Llanos. La estación Albacete – Los Llanos representa los datos históricos más completos y es representativa de toda la zona.

Geomorfológicamente la zona está constituida por grandes depresiones de edad intramiocena rellenas por materiales posteriores (Terciario-Pliocuaternario) que conservan su disposición horizontal, causante del relieve prácticamente plano de la zona. Esta alta llanura (700 m s.n.m de altitud media), prácticamente plana, queda interrumpida únicamente por el valle

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

excavado por la acción remontante del río Júcar, principal curso fluvial que atraviesa el sistema (Fig. 2) y se encuentra bordeada por suaves relieves que, paralelamente a la tectónica, van aumentando su complejidad hacia el exterior.

Hidrográficamente, la mayor parte del sistema pertenece a la cuenca del Júcar y su afluente el Cabriel, ríos que atraviesan la zona y cruzan el sistema de Norte a Sur para tomar una tendencia O-E en el área central. En el sector O penetran los ríos Jardín y Lezuza que se infiltran en la Llanura de Albacete cediendo sus aportes al sistema. La comarca está atravesada por el Trasvase Tajo-Segura, y en ella se encuentran los embalses de Alarcón y Contreras, dos elementos básicos en la regulación del río Júcar. El trasvase Tajo-Segura tiene una longitud de unos 120 km en la zona de estudio y la cruza de norte a sur. Al tratarse de un canal totalmente revestido queda desligado del sistema hidrogeológico (Fig. 2).

2. Contexto hidrogeológico

Los aspectos geológicos de la zona de estudio están condicionados por la historia geológica que ha sufrido esta región, que a su vez establecen el comportamiento hidrogeológico actual del acuífero de la Mancha Oriental (Vilas, 1990). En el área de estudio afloran materiales del Mesozoico, Terciario e importantes extensiones de depósitos Pliocuaternarios. La columna sintética general se observa en la figura 4 y la distribución espacial de los materiales aflorantes se muestra en la figura 2.

Las diferentes secuencias sedimentarias depositadas conforman un sistema hidrogeológico multicapa con complejas relaciones entre los materiales acuíferos. Desde una perspectiva hidrogeológica el Sistema está formado por la superposición de tres Unidades Hidrogeológicas (UH) acuíferas (UH2, UH3 y UH7), separadas por acuitardos/acuífugos que constituyen las UH6, UH5, UH4 y UH1 (Sanz y cols., 2009) (Figs. 2 y 5). El impermeable de base, y límite SO de la zona de estudio, está constituido por margas, arcillas y yesos del Jurásico inferior pertenecientes a la UH8 (Figs. 2 y 5). Los materiales permeables más importantes en cuanto a su extensión lateral y potencia corresponden a: a) dolomías y calizas del Jurásico (UH7) (parcialmente Dogger) y UH5-6, presente en toda la unidad, libre en los bordes y confinado en su mayor parte. Estos materiales presentan una potencia media de 250-350 m y máxima de 400 m. La transmisividad media es de 10,000 m^2/día); b) Las calizas y dolomías del Cretácico superior (UH3), que se localiza en la mitad nororiental y su potencia oscila entre los 50-150 m (características hidráulicas son semejantes o algo inferiores al anterior); c) Por último, se encuentra las calizas del Mioceno (UH2), que ocupan el sector central del sistema presentándose en un estado libre. Está formada por calizas lacustres de edad Pontiense y presenta unos 150 metros de potencia máxima, (Transmisividad 1,200-7,200 m^2/día). Estas unidades acuíferas carbonatadas se encuentran separadas por acuitardos/acuífugos del Cretácico inferior (UH4) y del Terciario detrítico (UH1). Las unidades UH7 y UH3 se introducen suavemente bajo la llanura de Albacete-Cuenca gracias a la existencia de fracturas con desplazamiento vertical. Sobre estas unidades mesozoicas se disponen discordantemente las unidades cenozoicas (UH1, UH2), que no están afectadas por procesos de fracturación intensos. La disposición espacial y tridimensional se puede observar en la figura 5.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

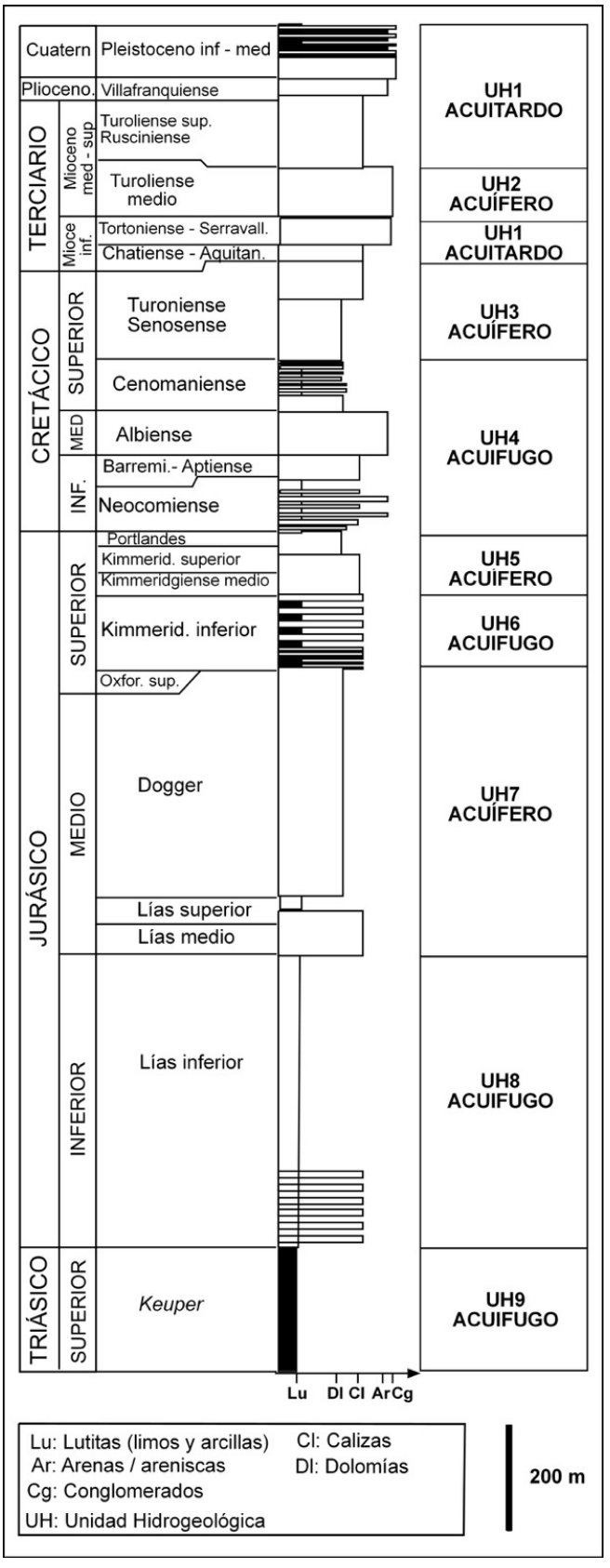


Figura 4. Columna estratigráfica simplificada con la descripción de las unidades hidrogeológicas (UH) presentes en el Sistema Mancha Oriental. (Modificada de Sanz y cols., 2009).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

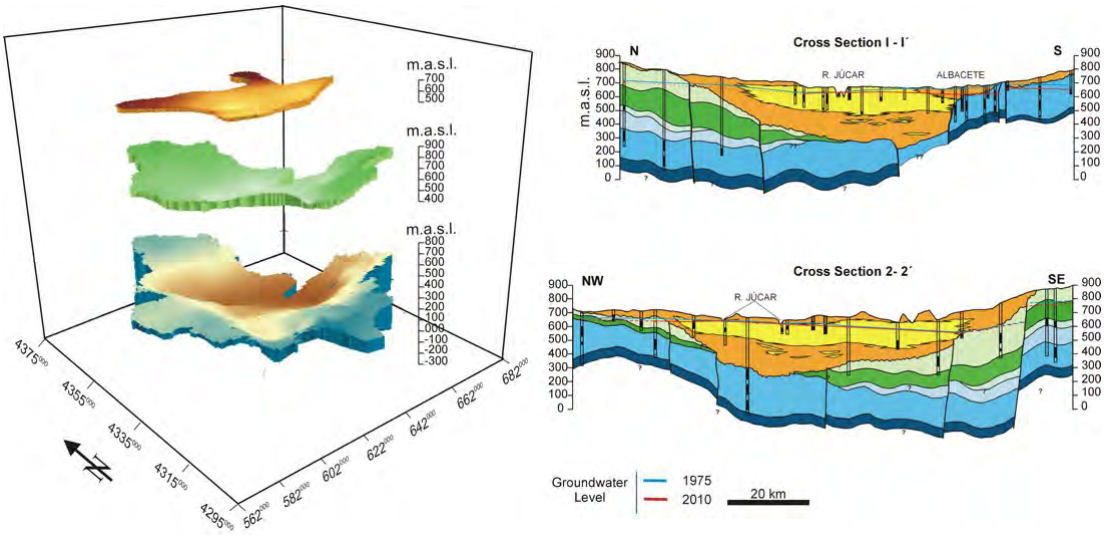


Figura 5. Estructura tridimensional del Sistema de la Mancha Oriental. Indicación de la posición de las secciones y el color de la leyenda en la Figura 2. (Tomado de Sanz y cols., 2009).

3. Condiciones de contorno y flujo subterráneo

El sistema de flujo subterráneo está condicionado por los accidentes tectónicos y las divisorias de aguas subterráneas con otros sistemas hidrogeológicos (condiciones de contorno). En el primer caso, las isopiezas cortan perpendicularmente a estos accidentes y en el segundo, se produce una inflexión marcada por direcciones de flujo opuestas (Fig. 6). Del entorno del límite N del sistema no se tienen datos para interpretar las isopiezas y se acepta como válido el definido por la divisoria de aguas superficiales de las cabeceras del río Valdemembra y arroyo Ledaña. El límite NE es la divisoria de aguas subterráneas entre los ríos Júcar y Cabriel. En esta zona se observa una curvatura de las isopiezas y, por tanto, las direcciones de flujo opuestas a uno y otro lado de esta línea. En el sector E del sistema, coincidiendo con los afloramientos arcillosos y yesíferos del Tríasico superior en "Facies Keuper" (UH9), las isopiezas finalizan perpendicularmente su recorrido en estos afloramientos como consecuencia de su carácter impermeable. El límite SE lo constituiría la divisoria de la subcuenca del río Reconque (conjunto del macizo motearagón- Carcelen). El límite S es la divisoria hidrográfica e hidrogeológica entre la cuenca del Júcar y las cuencas internas del río Segura. El límite SO lo constituye el trazado cartográfico de los afloramientos margosos y arcillosos del Jurásico Inferior (UH8). El límite NO lo representa la divisoria de aguas superficiales de las cuencas de los ríos Júcar y Guadiana y no coincide con la divisoria de aguas subterráneas. Los criterios para determinar la divisoria de aguas superficiales son de carácter topográfico. En este sentido, Sanz (2005) sugiere que la divisoria de aguas subterráneas se desplaza entre 8 y 10 km hacia el O del SMO con respecto a la divisoria de aguas superficiales, siendo además un límite que varía espacialmente con el tiempo (Fig. 6).

En régimen natural, las principales direcciones de flujo (líneas perpendiculares a las isopiezas) son prácticamente concéntricas hacía el río Júcar. Las zonas de recarga coinciden con los afloramientos mesozoicos (UH7 y UH3) de la zona N y con el río Júcar aguas arriba de la localidad de Villalgordo del Júcar. Las direcciones de flujo coinciden con la dirección de los ríos Júcar y Valdemembra. Estas direcciones pasan de N-S a ONO–ESE, para tomar un dirección O-E en el centro del sistema. En la zona SO las direcciones de flujo se ven afectadas por la infiltración producida por los ríos Jardín y Lezuza y tienen una tendencia hacia el río Júcar.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Los gradientes hidráulicos presentan variaciones espaciales de hasta un orden de magnitud, producto de la heterogeneidad de las transmisividades. Estos gradientes varían en el tiempo como consecuencia de la explotación intensiva de las aguas subterráneas (Fig. 6).

En cuanto a la evolución piezométrica del SMO, se identifican seis zonas (denominadas *dominios hidrogeológicos*, véase Fig. 2) que se pueden individualizar por sus características geológicas particulares y su grado de explotación (Fig. 2 y 7). En general, independientemente del dominio considerado, las curvas de evolución piezométrica exhiben tres etapas claras. La primera, S1 (1974-1980) se caracteriza por pequeñas oscilaciones en los niveles piezométricos producidas por variaciones en la recarga y descarga "natural" del sistema. La segunda etapa, S2 (1980-2000), se define por un descenso evidente y continuo en los niveles relacionado con la implantación continua de los cultivos de regadío en la región. La diferente morfología que presentan las curvas de evolución piezométrica refleja la respuesta del sistema a los estímulos procedentes de la recarga y descarga en relación con estructura geológica presente en cada dominio. En la tercera etapa (S3) se observa una estabilización de los niveles debido al efecto de las medidas de gestión y a los aportes procedentes del río Júcar (Fig. 7).

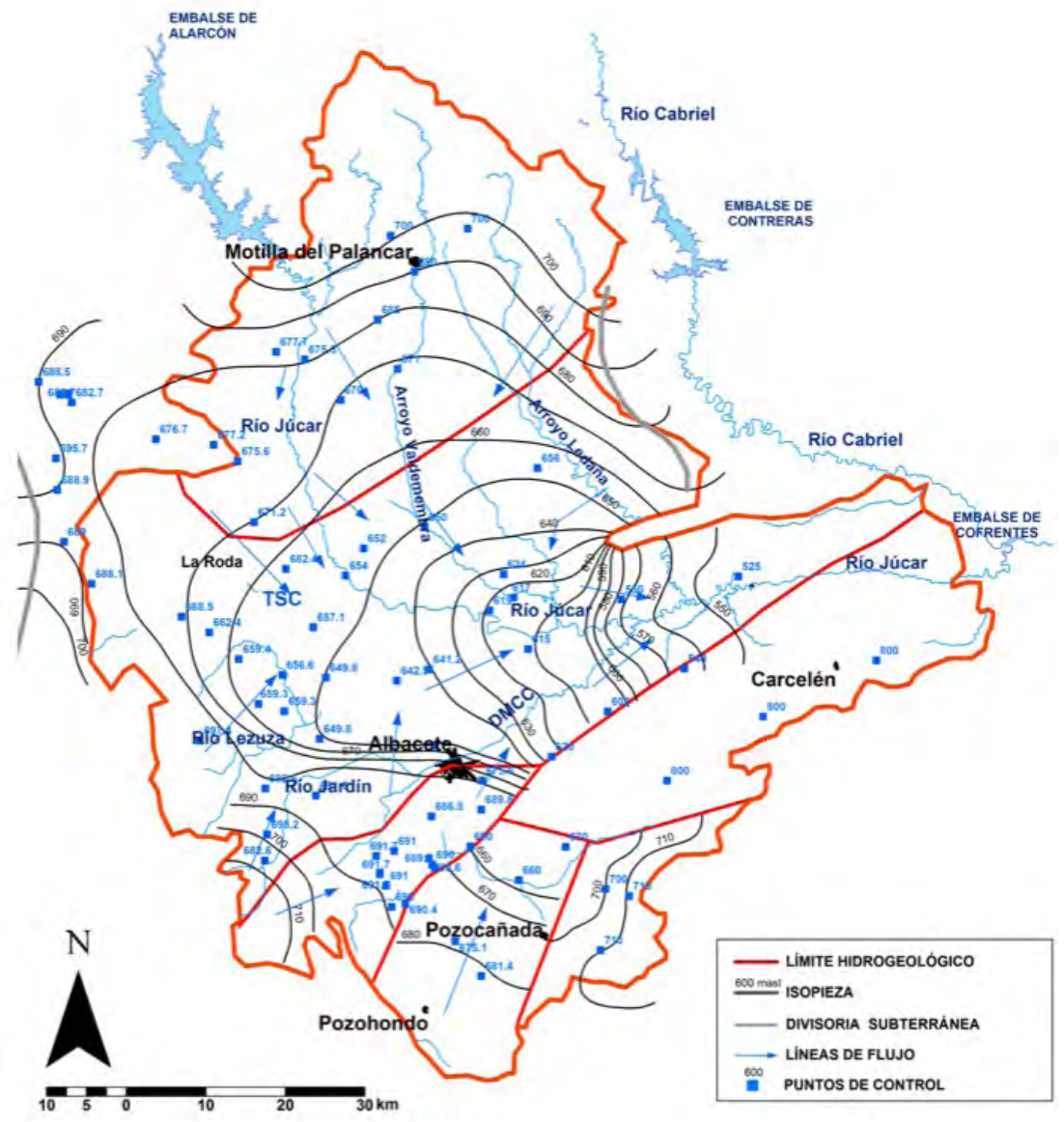


Figura 6. Mapa de isopiezas y líneas de flujo para el año 1975.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

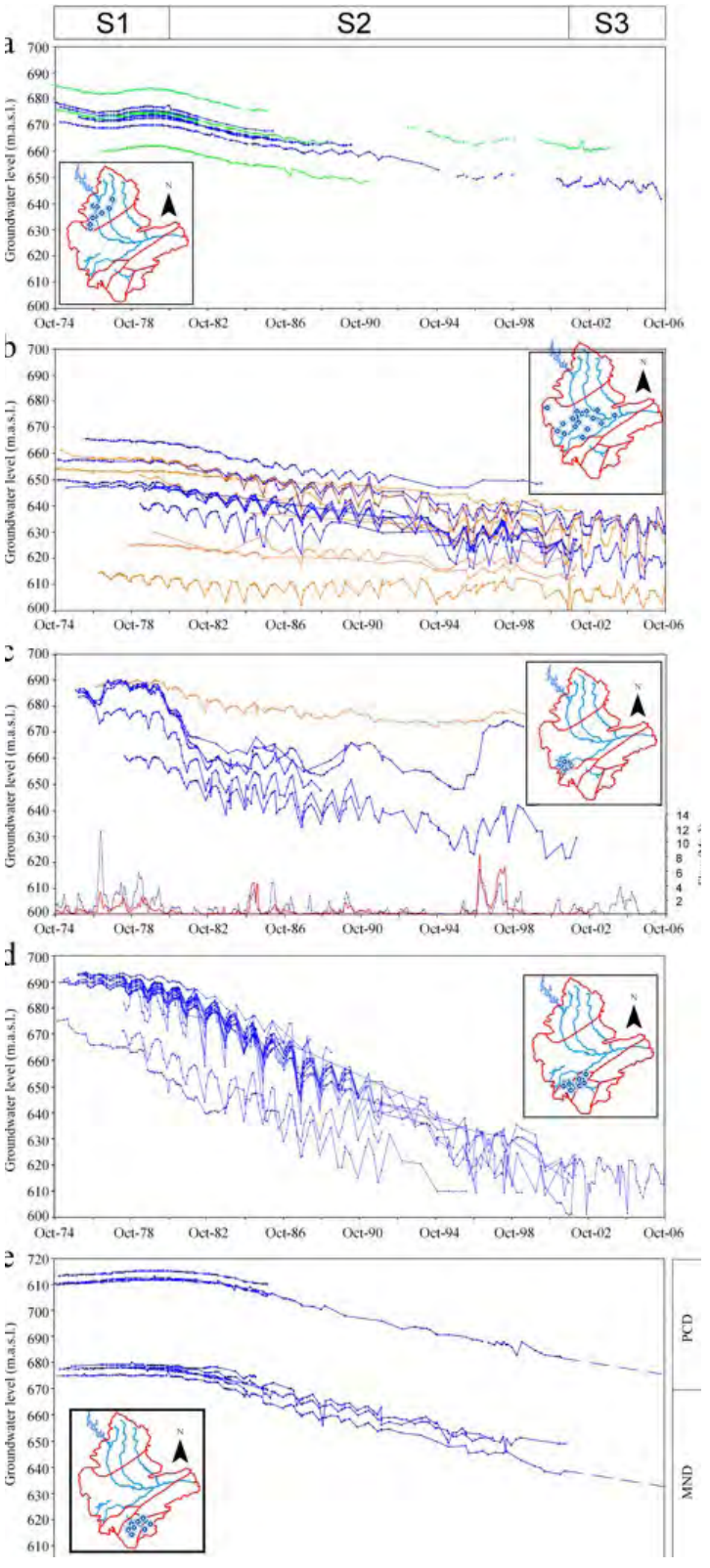


Figura 7: Evolución de los niveles del agua subterránea en (metros sobre el nivel del mar m.a.s.l). S1–S3 indican las etapas en las tendencias de los niveles piezométricos (ver el texto en la explicación). Las curvas azules representan los niveles piezométricos en la UH7. Verde representa los niveles piezometricos en la UH3. Naranja representa los niveles piezométricos en la UH2. (Tomado de Sanz y cols., 2009).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

4. Hidrogeoquímica

La composición química del agua subterránea está condicionada por multitud de factores naturales. Entre ellos, destacan: a) la composición química del agua de recarga, b) la composición química y disposición de los materiales con los que el agua entra en contacto, b) el tiempo de contacto, c) la temperatura, e) la presión, y f) la existencia de gases. Estas variables determinan el estado de saturación del agua en relación con distintos minerales (Fetter, 2001). Las reacciones químicas que se producen entre el agua y el medio sólido se desarrollan de manera desigual tanto en tiempo como en espacio.

El agua de recarga procede de la precipitación en forma de lluvia o nieve. Esta agua entra en contacto con la superficie del terreno y el suelo. Los procesos de respiración biológica y de descomposición de materia orgánica en la zona no saturada son responsables de la incorporación de CO_2 en el agua que se infiltra. En zonas dominadas por materiales carbonatados, la presencia de CO_2 favorece la incorporación de iones como HCO^{3-}, Ca^{2+}, Mg^{2+} en el agua subterránea a través de procesos de disolución. Como norma general, a mayor tiempo de residencia del agua subterránea en el acuífero mayor es la concentración de iones en disolución. Ello es debido a que el agua subterránea ha tenido más tiempo para interaccionar con el medio rocoso.

La composición química natural del agua subterránea se puede ver alterada por las actividades industriales, urbanas, ganaderas o agrícolas (Appelo y Postma, 2005). Este tipo de actividades pueden generar focos de contaminación que introducen especies químicas que no estaban presentes de forma natural en el agua subterránea (nitrato, fosfato, sulfato, cloruro, organo-clorados, metales pesados, etc…) y que alteran el equilibrio químico inicial.

La distribución de la composición hidroquímica del agua subterránea de la Mancha Oriental está de acuerdo con la estructura y modelo de flujo. La composición del agua subterránea en el SMO varía entre hidrofacies del tipo $MgCaHCO_3$ (72 %) y $MgCaSO_4$ (28 %), encontrándose diferencias significativas en la composición química del agua en función del dominio hidrogeológico considerado. En general, los cationes que dominan en las aguas subterráneas son el Ca^{2+} y Mg^{2+}, aunque en algunos dominios se puede apreciar una tendencia hacia contenidos mayores en los iones NO^{3-}, Cl^-, Na^+ y K^+, lo que podría estar relacionado con fuentes de contaminación antrópicas (Moratalla, y cols., 2009).

En la zona central y norte del SMO se aprecian ligeras variaciones temporales en la composición química que podrían deberse al efecto que produce la recarga en acuíferos kársticos, donde la circulación del agua es muy rápida y no da tiempo a que la composición del agua se homogeneice. Factores como la precipitación estacional o la fertilización de los cultivos de regadío pueden tener una influencia importante en la variación temporal de la composición química de las aguas subterráneas.

Mediante los mapas hidroquímicos obtenidos a través de diagramas de Stiff (Fig. 8), se detecta que en los bordes del SMO (zona N, SO y SE) las aguas presentan una conductividad más baja y menores valores de concentración de iones mayoritarios que en la parte central. Esto se debe a que estas zonas se corresponden con zonas de recarga del sistema. En la zona norte esta recarga se produce gracias a la presencia de afloramientos de las unidades acuíferas del Jurásico medio (UH7) y del Cretácico superior (UH3) y en el SE son los cursos de los ríos Jardín y Lezuza y el entorno del Canal de María Cristina los que ceden parte de su caudal al sistema por infiltración. Sin embargo, hacia el centro del sistema encontramos aguas que se corresponden con zonas de descarga del sistema en donde se intensifica la mayor parte de la superficie de regadío del sistema. La correspondencia entre la evolución hidroquímica de las aguas del SMO y su modelo de flujo se ha confirmado mediante el estudio de la evolución de

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

los ratios hidroquímicos rCl/HCO^3, rMg/Ca y rCa+Mg/Cl, aunque se han observado diversas excepciones que están directamente relacionadas con la contaminación que se da en este sistema (Moratalla, 2010).

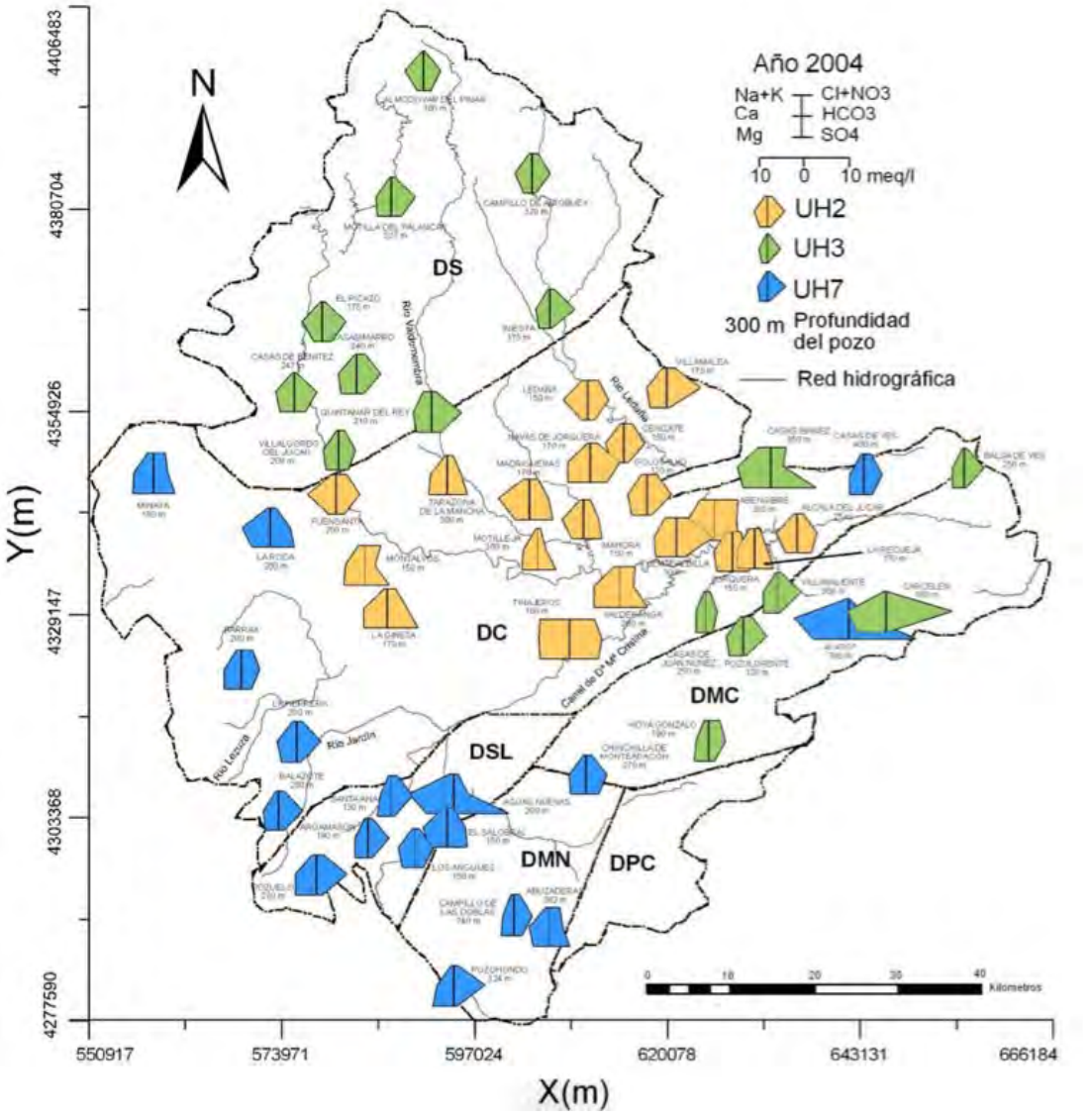


Figura 8. Mapa hidroquímico del SMO (año 2004). Los diagramas de Stiff modificados se han elaborado a partir del valor medio anual de las concentraciones de los aniones y cationes en cada punto de control. La unidad hidrogeológica captada se representa mediante los colores anaranjado (UH2), verde (UH3) y azul (UH7). Bajo la denominación del punto de control se indica la profundidad de captación. (Modificado de Moratalla, 2010).

5. La explotación del acuífero. Antecedentes

Desde tiempos remotos (la edad del Cobre y del Bronce) las civilizaciones que vivieron en las llanuras manchegas supieron adaptarse a las condiciones climatológicas donde los recursos hídricos eran escasos y la única forma de captar agua era mediante construcciones como

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

motillas que aprovechaban el agua subterránea somera (Mejías y cols., 2015). Un ejemplo espectacular de este tipo de construcciones es el paraje del Acequión a pocos kilómetros al oeste de la ciudad de Albacete (Fig. 9A).

Desde el siglo XIV se tiene documentación escrita sobre los sectores palustres de lo que hoy en día es la ciudad de Albacete. Esta zona presentaba importantes fenómenos geomorfológicos de endorreísmo, producto de factores morfoestructurales e hidrográficos. En ella existían numerosas lagunas, navas, navajos y charcas, entre las que destacaban por su carácter temporal los Ojos de San Jorge, Albaidel, el Acequión, Hoyavacas y el Salobral (Fig. 9B). Todo ello originaba problemas de inundación en épocas de grandes lluvias y enfermedades como el paludismo o la fiebre tifoidea en épocas de estancamiento de las aguas. Para corregir esta situación, durante los siglos XVI a XVIII se realizaron los primeros proyectos de desecación y captación de aguas subterráneas somera, pero no fue hasta principios del siglo XIX cuando se realizaron las obras del Canal de M.ª Cristina con el objeto de descargar las aguas de las tierras encharcadas hacia al río Júcar (Bermúdez, 1978; Senent Alonso, 1975).

A



B



Figura 8. A) Aspecto de la Laguna del Acequión, mediados del siglo XX. Antiguo poblado de la edad del bronce. B) Superficie encharcada en las proximidades de Albacete a mediados del siglo XIX. (Tomado de Bermúdez, 1978).

En aquellos años, cuando todavía se desconocía el carácter unitario del agua y su renovación a lo largo del ciclo hidrológico, los temas relativos al agua se encontraban rodeados bajo un halo de misterio. Las lluvias eran una bendición que viene cuando Dios quiere (por ello se saca a la Virgen para que interceda), las avenidas eran debidas a la mano de Dios y las aguas subterráneas eran cosa de zahoríes (Carrera, 2008). En relación con las aguas subterráneas, no era de extrañar la creencia que existía acerca de la posibilidad de encontrar aguas subterráneas con varitas mágicas o péndulos, práctica que todavía se ejerce en la actualidad como en el caso de los zahoríes.

Los trabajos de construcción de los primeros pozos perforados en la provincia de Albacete tuvieron lugar a mediados del S. XIX, tal y como se cita en el Tratado de Agua y Riego (1889) de D. Andrés Llauradó. En el año 1868 se realizó, por don Luis de Escosura, el primer sondeo surgente, situado este en la estación del ferrocarril de la ciudad de Albacete, cuya profundidad era de 87,6 m. Se observó que el agua estaba a 0,5 m de profundidad y se extraían 18 l/min con descensos inapreciables (Senent Alonso, 1975). El segundo pozo se perforó en la finca “Los Llanos” del Marqués de Salamanca, ubicada a 8 km al S de la ciudad de Albacete. La

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

profundidad del pozo era de unos 187 m y no se llegaron a encontrar aguas surtidoras (López Fúster, 2000).

No obstante continuó el escepticismo ante el estudio del subsuelo y las aguas subterráneas en Albacete, provocado en parte por el desconocimiento científico de la época o de las posibilidades que podrían albergar la explotación de estas aguas. Gracias a la labor realizada por Instituto Nacional de Colonización y por el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario se facilitó el conocimiento de las aguas subterráneas. Como ejemplo más destacable se puede destacar el aforo en 1961 de 1,200 l/s en la batería de los 7 sondeos de "El Pasico" (Fig. 10) y la puesta en regadío de 3.500 ha en la zona de Los Llanos (López Fuster, 2000).



Figura 10. Aforo de la batería de 7 sondeos de El Pasico (Aguas Nuevas) en el año 1961 (extraído del NO-DO N 943 A).

6. La revolución silenciosa

A mediados de los años 70 se pone de manifiesto la importancia del sistema hidrogeológico de Albacete en diversos estudios como el "Estudio hidrogeológico de la comarca Cazorla-Hellin-Yecla" o el "Estudio Hidrogeológico Alto Júcar-Alto Segura" estimando recursos explotables en más de 350 hm^3/año, lo que posibilitaría la puesta en regadío de importantes extensiones en Albacete (DGOH, 1988, 1993; IGME, 1973, 1979, 1980 y 1988). Este hecho fue recogido no sólo en el ámbito científico sino que llego a la sociedad mediante los medios de comunicación con titulares como los que se muestran en la figura 11.

La aparición en esas fechas de técnicas como la perforación mediante rotopercusión y la bomba sumergida permitió la transformación en regadío de grandes superficies, realizada directamente por particulares y generando el uso intensivo de aguas subterráneas. Llamas y Martinez-Santos (2005) no han dudado en denominar a esta situación la revolución silenciosa: "*Fue revolución porque produjo importantes impactos sociales y económicos. Fue silenciosa porque se realizó sin ruido, sin aparatosas ceremonias de inauguración. Sus autores*

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

principales han sido agricultores modestos que en casi todas las regiones áridas y semiáridas del planeta han perforado millones de pozos".

La intensificación de las perforaciones y la puesta en regadío en la Mancha Oriental, no solo por parte del estado sino también por parte de particulares se produce durante los siguientes años, destacable entre 1980 y 1985, en parte por el conocimiento del manejo de las bombas sumergibles, que facilitaban la extracción del agua, unido al bajo coste de la energía y el alto precio que tenían cultivos como el maíz, característicos de esta zona (Fig. 12).



PUEBLO 5 de junio de 1974

ALBACETE TIENE EN SU SUBSUELO

UN AUTENTICO OCEANO DE AGUA

● Los recursos ascienden a cerca de quinientos hectómetros cúbicos y las reservas sólo para la formación charra, a diez mil

VEINTINUEVE SECCIONES DE AFORO

ESTUDIO CAZORLA-HELLIN-YECLA

" Ya "

5 de Agosto 1.973.

ya

INFORMACIÓN NACIONAL

PROVINCIAS ESPAÑOLAS

Riqueza acuífera del subsuelo de Albacete

15 DE JUNIO DE 1973. EDICION DE

EL IRYDA PONDRA EN EXPLOTACION LOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRANEAS DE LA COMARCA CAZORLA-HELLIN-YECLA

La provincia de Albacete cuenta con unas reservas superiores a cinco mil millones de metros cúbicos

ABC

" A. B. C."

[a 15 de Junio de 1.973.-

Figura 11. Noticias relacionadas con las aguas subterráneas de Albacete que salieron en los medios de comunicación en los años 70.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

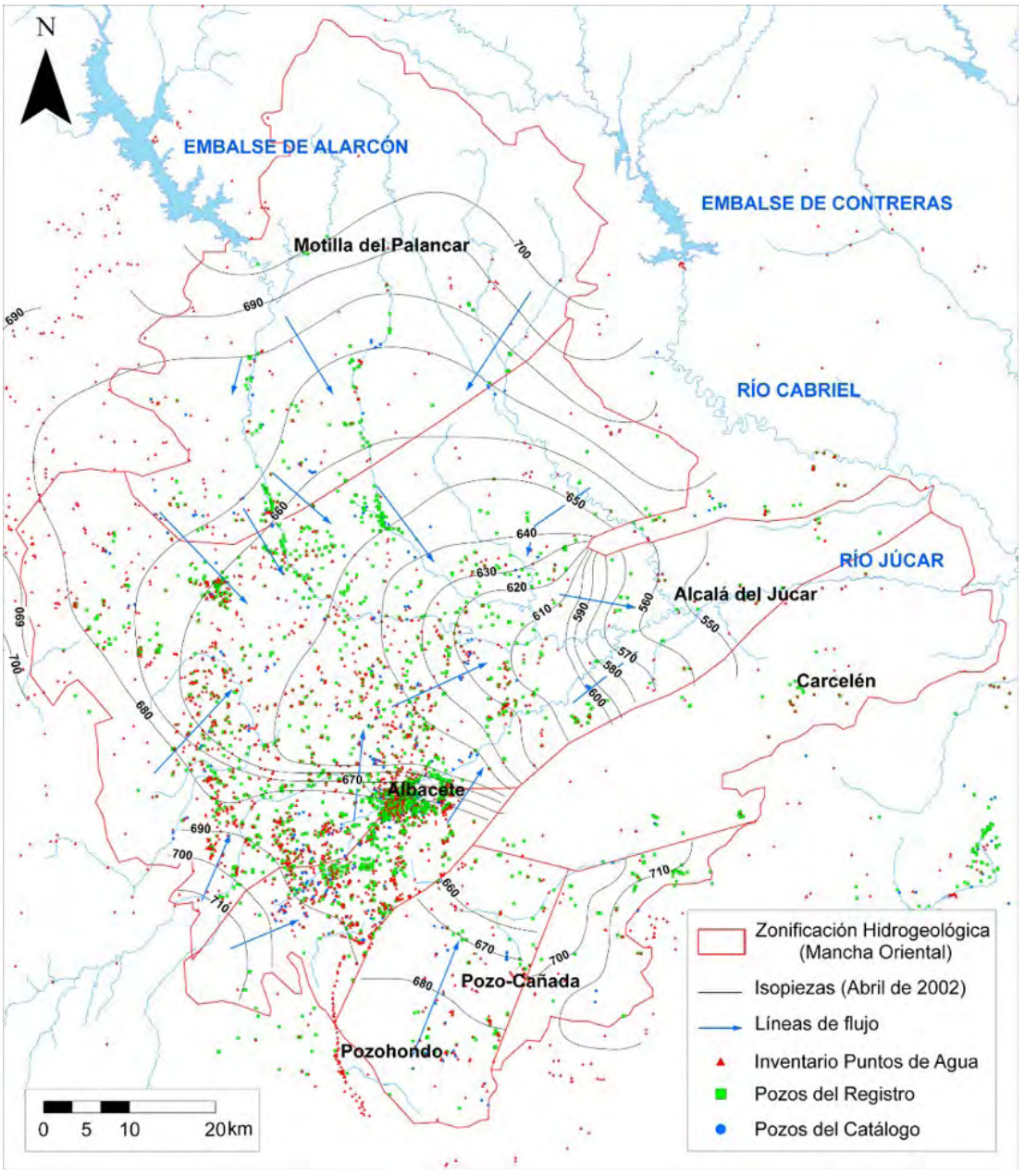


Figura 12. Mapa del acuífero de la Mancha Oriental con el inventario de puntos de agua sondeos y pozos conocidos con derechos superiores a los 7.000 m^3/ha/año. Isopiezas de abril de 2002; líneas de flujo. (Tomado de Castaño y cols., 2008).

Hasta 1985 los derechos de agua subterránea en España se regían por la Ley de Aguas de 1879, que establecía que quien realizará un pozo obtenía los derechos de propiedad privada sobre el agua. En 1985 una nueva Ley de Aguas se introdujo y declaró que las aguas subterráneas son una propiedad pública, siendo necesarias las concesiones y autorizaciones para aquellos usos que pudieran afectar a los recursos hídricos. La Ley se apoyaba en las Confederaciones Hidrográficas, a las que les dio la competencia para la gestión de las aguas subterráneas después de declaradas públicas. En esta ley se estableció la creación de los Planes Hidrológicos de Cuenca y el Plan Hidrológico Nacional para un mejor uso tanto cualitativo como cuantitativo de las aguas, así como la constitución de Comunidades de Regantes y las Juntas Centrales de Usuarios y Comunidades Generales (Sanz, 2005).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La proliferación de construcción de pozos para regadío en el periodo anterior a la entrada en vigor de la nueva ley de aguas junto con las posibilidades técnicas de la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ) en aquellas fechas, generó graves problemas para la caracterización, regularización y control de aprovechamientos hídricos subterráneos.

7. Modelo de gestión de la Mancha Oriental

La explotación intensiva del agua subterránea unida a algunos periodos de sequía como el de principios de los 90 (1990-1994), provoca un descenso significativo de los niveles piezométricos y de las aportaciones del acuífero de la Mancha Oriental al río Júcar. Ante la alarma social, se propuso la implicación de los usuarios de las aguas subterráneas en los procesos de gestión de los aprovechamientos hídricos. En 1994 se creó la Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental (JCRMO) para la gestión de las aguas subterráneas. En ella conviven usuarios individuales junto con Comunidades de Regantes (más de 800 socios y 100,000 ha). Desde entonces, la JCRMO colabora con la CHJ en la caracterización del uso del agua, así como la regularización de los derechos de agua y el control de las extracciones (Ferrer Polo, 2008).

El proceso de planificación de la cuenca del río Júcar, aprobado en 1998, establece criterios de gestión con una explotación máxima neta anual de 275 hm^3 (equivalente a una extracción bruta máxima total estimada en unos 320 hm^3) para las extracciones del acuífero de la Mancha Oriental y un máximo de 80 hm^3/año de recursos superficiales destinados a la sustitución de bombeos del acuífero (preferentemente en zonas regables de iniciativa pública) que llevó a la clausura de pozos afectados y del abastecimiento de Albacete (año 2003), que hasta entonces se abasteció únicamente de aguas subterráneas. Se establece un caudal mínimo del río Júcar desde el embalse de Alarcón de 2 m^3/s.

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, conocida como la Directiva Marco del Agua (DMA) unifica las actuaciones en materia de gestión del agua en el marco de la Unión Europea. Una de las características novedosas de la DMA se refiere a su alcance, esto es, que engloba a todas las aguas, incluyendo las subterráneas en su art. 9.2. Para su implementación en España, se designó la cuenca del río Júcar, donde se ubica el sistema hidrogeológico de la Mancha Oriental, en el año 2002 como una de las cuencas-piloto.

Durante este periodo la CHJ y JCRMO han continuado los procesos de gestión con criterios de cooperación para el seguimiento del Plan de Explotación del Acuífero. En dicho ámbito espacial se han establecido alrededor de 1,400 Unidades de Gestión Hídrica (UGH), definidas como el conjunto de parcelas que usan agua en común, procedente de un solo o de varios pozos. Algunas de estas UGHs son de pocas hectáreas y/o de un solo propietario y otras alcanzan cientos de parcelas y de propietarios.

En el Plan Anual de Explotación, los usuarios (JCRMO), fijan el volumen por hectárea autorizado, y en cada UGH se ha de realizar la programación y siembra de cultivos y superficie de cada uno de ellos adecuada para no superar el volumen total asignado. El seguimiento y control de los Planes de Explotación ha usado técnicas elaboradas por la Sección de Teledetección y SIG del Instituto de Desarrollo Regional). Este método ha sido críticamente aceptado y utilizado como soporte en la toma de decisiones de forma compartida, tanto por los usuarios como por la administración. Mediante técnicas de teledetección se elaboran mapas digitales anuales de superficies en regadío, con delimitación espacial de las UGH y, mediante herramientas de análisis espacial, se estima el volumen promedio consumido por UGH y se compara con el autorizado (Fig. 13).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

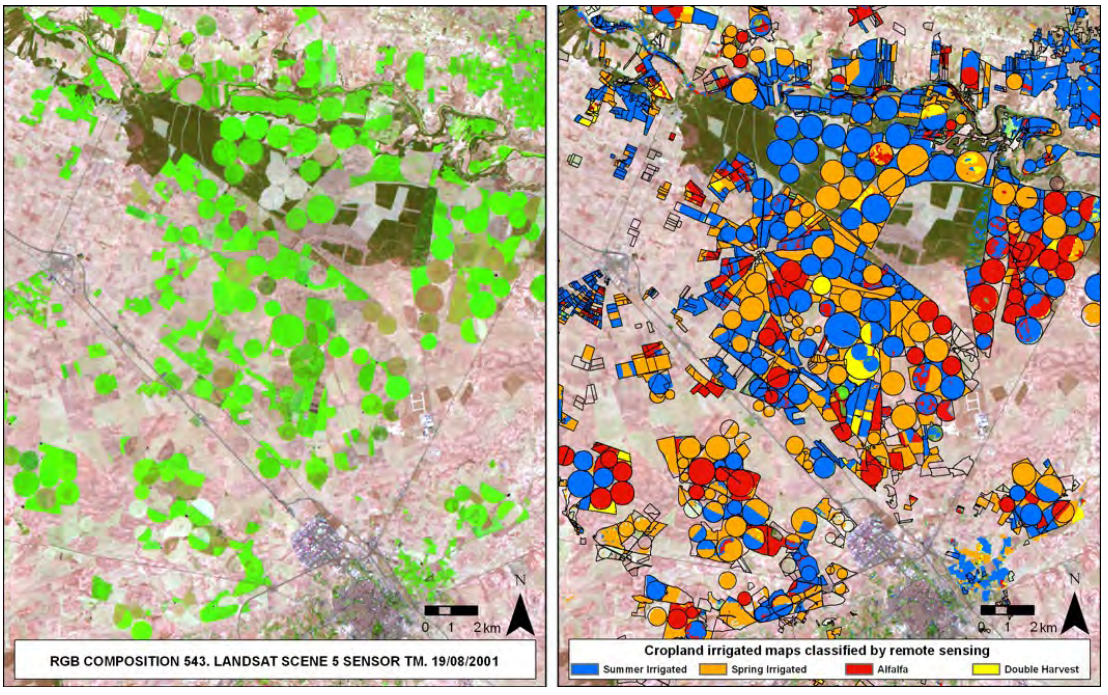


Figura 13. Ejemplo de clasificación de cultivos en la Mancha Oriental mediate técnicas de teledetección y SIG. A la izquierda comosicición color RGB de ina imagen del satélite Landsat. A la derecha Clasificación de cultivos digital con disposición de las UGHs. Azul: regadío de verano, Naranja: regadío de primavera; Rojo: Alfalfa; Amarillo: dobles cosechas. (Modificado de Castaño y cols., 2008).

Estas tecnologías han hecho posible la verificación del Plan de Explotación; la operación del sistema se realiza en tiempo real, para conseguir que la inspección y el Jurado de Riegos actúen con la mayor información y transparencia posible, incorporando en sus actuaciones la más reciente información obtenida mediante satélite.

Por otro lado, con el objetivo de tener una herramienta para la toma de decisiones en los procesos de planificación 2009-2015 y 2015-2021, tanto por las autoridades gestoras del agua como por los interesados en el uso directo de la misma, este grupo de Hidrogeología ha diseñado y elaborado un modelo de flujo subterráneo del acuífero y sus relaciones con el río Júcar (Sanz y cols 2011). Partiendo del conocimiento hidrogeológico del sistema este modelo se actualiza anualmente en función de las necesidades de modelización y en él se realizan: a) evolución pasada del acuífero en régimen natural, b) balances de masa para evaluar el comportamiento del sistema, c) reproducción de la situación real, tanto en lo que se refiere a los caudales circulando por los distintos tramos del río como a las alturas piezométricas registradas en campo, d) escenarios de bombeo para predecir el comportamiento del sistema a largo plazo y, e) Simulación de medidas urgentes sustitución de bombeos y/o oferta Pública de adquisición de derechos de agua ante condiciones de sequía severas.

Este modelo de gestión junto con los resultados obtenidos por el modelo de flujo permiten tener un conocimiento más detallado del comportamiento del SMO y la distribución espacio-temporal de sus relaciones con el río Júcar, así como las predicciones de futuro de este recurso tan importante para la provincia de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Appelo, C. A. J., & Postma, D. (2005). Geochemistry, groundwater and pollution, 1993. *Rotterdam: Balkema,* 536.

Bermúdez, F. L. (1978). El sector pantanoso al W de Albacete y su desecación. *Al-Basit: Revista de estudios albacetenses*, (5), 69-90.

Brodie, R.; Sundaram, B.; Tottenham, R.; Hosteler, S. y Ransley, T. (2007). *An overview of tools for assessing groundwater-surface water connectivity.* Bureau of Rural Sciences, Camberra.

Carrera, J. (2008). Hidrología Global. En: *Aguas continentales. Gestión de recursos hídricos, tratamiento y calidad del agua*. P 19-37. Informes CSIC.

Castaño, S., Gómez-Alday, JJ., Sanz, D. (2008). Teledetección y sistemas de información geográfica en la gestión de aguas subterráneas. En: *Aguas continentales. Gestión de recursos hídricos, tratamiento y calidad del agua*. P 55-71. Informes CSIC.

Castaño, S., Sanz, D., & Gómez-Alday, J. J. (2013). Sensitivity of a groundwater flow model to both climatic variations and management scenarios in a semi-arid region of SE Spain. *Water resources management*, 27(7), 2089-2101.

Confederación Hidrográfica del Júcar. (CHJ). (1999). *Convenio para actuaciones de apoyo a la gestión hídrica en la Unidad Hidrogeológica* 08.29 Mancha Oriental. Informe Interno. (Inéd).

Custodio, E. y Llamas, M.R. (1983). *Hidrología Subterránea.* 2ª edición. Ed. Omega. Barcelona. 2 v, 2.350 p.

del Pozo, J., Camuñas, C., & Mejías, M. La Cultura de las Motillas de La Mancha: El aprovechamiento del agua subterránea en la Prehistoria. IGME

Dirección General de Obras Hidráulicas. (DGOH). (1988). *Estudio de la explotación de aguas subterráneas en el acuífero de la Oriental y su influencia sobre los caudales del río Júcar*. Informe Interno. (Inéd).

Dirección General de Obras Hidráulicas. (DGOH). (1993) *Estudio de seguimiento de impacto de las extracciones de aguas subterráneas en los acuíferos de la Mancha Oriental*. Informe Interno. (Inéd).

Ferrer Polo, J. (2009). Water and agriculture Mancha Oriental Aquifer: planning and managing actions shared with users. Seminar of the European River Basin District Authorities. Beirut, 7-8 th October, 2009.

Fetter, C.W. (2001). Applied hydrogeology. 3ª ed. Prentice Hall. New Jersey.

Instituto Geológico y Minero de España. (IGME). (1973). *Estudio Hidrogeológico de la comarca Cazorla* - Hellín - Yecla. Informe Interno. (Inéd).

Instituto Geológico y Minero de España. (IGME). (1979). *Investigación hidrogeológica de la cuenca alta de los ríos Júcar y Segura*. Informe Interno. (Inéd).

Instituto Geológico y Minero de España. (IGME). (1980). *El sistema hidrogeológico de Albacete (Mancha Oriental). Sus recursos en aguas subterráneas, utilización actual y posibilidades futuras*. Ed. IGME. (Inéd).

Instituto Geológico y Minero de España. (IGME). (1988). *Estudio de la explotación de aguas subterráneas en el acuífero de la Mancha Oriental y su influencia sobre los caudales del río Júcar*. Informe Interno. (Inéd).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Llamas, M. R., & Martínez-Santos, P. (2005). Intensive groundwater use: a silent revolution that cannot be ignored. Water Science and Technology, 51(8), 167-174.

López Fuster, P. (2000). Los regadíos de la Mancha Oriental (Una quimera hecha realidad). *Eds, ITAP, Diputación de Albacete y Caja Castilla-La Mancha*. Albacete.

Moratalla, A., Gómez-Alday, J. J., De las Heras, J., Sanz, D., y Castaño, S. (2009). Nitrate in the water-supply wells in the Mancha Oriental Hydrogeological System (SE Spain). *Water resources management*, 23(8), 1621-1640.

Moratalla, A. (2010). Evolución de los contenidos en nitrato en el Sistema Mancha Oriental (S.E. Español) como consecuencia de los cambios en el uso del suelo. Periodo 1998-2004. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla – La Mancha.

Rodríguez Estrella, T. y Quintana García, J. (1990). La sobreexplotación de las aguas subterráneas en la unidad hidrogeológica de Albacete. (Mancha Oriental). *"Al-Bassit". Revista de estudios albacetenses.* 27: 41-63.

Sanz, D. (2005). *Contribución a la caracterización geométrica de las unidades hidrogeológicas que integran el sistema de acuíferos de la Mancha oriental*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid. Disponible en http://www.ucm.es/BUCM/tesis/geo/ucm-t28173.pdf

Sanz, D.; Gómez-Alday, J.J.; Castaño, S.; Moratalla, A.; De las Heras, J. y Martínez Alfaro, P.M. (2009). Hydrostratigraphic framework and hydrogeological behaviour of the Mancha Oriental System (SE Spain). *Hydrogeology Journal* 17:1375-1391.

Sanz, D.; Castaño S.; Cassiraga, E.; Sauquillo, A.; Gómez-Alday, J.J.; Peña, S. y Calera, A. (2011). Modeling aquifer-river interactions under the influence of groundwater abstractions in the Mancha Oriental System. *Hydrogeology Journal* 19: 475–487.

Senent Alonso, M. (1975). Contribución a la Historia de las Aguas Subterráneas de Albacete. *Revista de estudios albacetenses*, v. I, p. 1-10.

Vilas, L. (1990). Algunos aspectos de la geología de la provincia de Albacete. *Jornadas sobre el medio natural albacetense*, v. I, p. 33-41.

Winter, T.C.; Harvey, J.W.; Franke, O.L. y Alley, W.M. (1998). *Groundwater and Surfacewater. A single resource*. USGS, Denver Colorado, USA.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

BLOQUE 2: BIODIVERSIDAD Y BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN

PONECIA MARCO

FLORA Y VEGETACIÓN DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NATURAL DE LOS CALARES DEL MUNDO Y DE LA SIMA (ALBACETE)

Pedro SÁNCHEZ GÓMEZ[1]
Autor para correspondencia: Pedro Sánchez Gómez, psgomez@um.es

Resumen

El Parque Natural de los Calares del Mundo y de la Sima se encuentra en las comarcas albacetenses de las Sierras del Segura y Alcaraz y comprende una superficie de 27.560 Ha, incluida la zona periférica de protección.

El territorio forma parte de un conjunto de sierras de naturaleza calizo-dolomítica, donde son frecuentes los relieves escarpados y profundos valles, con gran cantidad de roquedos y gleras. Destaca el modelado kárstico en la zona alta del Calar del Mundo, uno de los valores naturales destacados del Parque. La litología es muy variada, destacando la presencia de dolomías cristalizadas (kakiritas), que contienen numerosos edafoendemismos. Además, se presentan pequeños afloramientos silíceos alóctonos que permiten la instalación de una interesante flora silicícola, y los afloramientos triásicos con areniscas, arcillas y yesos que confieren al paisaje un aspecto singular.

La pluviometría es relativamente elevada en el contexto del sureste ibérico, como consecuencia de su posición orográfica favorable para recibir las lluvias de componente atlántico, lo que supone que en las partes más altas y occidentales del Parque se presente un ombrótipo húmedo, que junto al marcado gradiente altitudinal (590-1896 m), han permitido la supervivencia de hábitats singulares con numerosos endemismos béticos y elementos terminales de óptimo submediterráneo y europeo.

De acuerdo con los trabajos de catalogación y priorización de la flora del Parque, que el grupo de investigación, junto a personal técnico de la Administración Regional, vienen realizando en los últimos años y que se plasmarán próximamente en una Tesis Doctoral, se han identificado unas 1.500 especies vasculares, de las cuales, 190 son novedosas para el territorio, 90 se encuentran protegidas a nivel regional, nacional o europeo, además de otras 90 especies que se han catalogado como de interés para el Parque, e incluso, en el contexto regional, que servirán para futuros programas de gestión.

Palabras clave: Parque Natural, conservación, diversidad vegetal, endemismo.

1 Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia. 30100-Campus de Espinardo (Murcia)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMUNICACIONES

ANTIRRHINUM SUBBAETICUM GÜEMES, MATEU & SÁNCHEZ GÓMEZ: CENSO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

José Antonio TORTOSA GARCÍA[1]

Autor para correspondencia: José Antonio Tortosa García, jatortosa@jccm.es

Resumen

Entre los meses de mayo a julio de 2015 se realizó un estudio sobre el dragoncillo de roca, *Antirrhinum subbaeticum*, especie catalogada en peligro de extinción en Castilla-La Mancha, en los municipios de Bogarra, Paterna del Madera y parte de Ayna.

Los objetivos principales fueron conocer el estado de la población conocida de *Antirrhinum subbaeticum* en los municipios referidos, identificación de impactos a la especie y búsqueda de posibles nuevas poblaciones.

La metodología consistió en el acceso a pie a todos los lugares a los que pudiera accederse, intentando que el mayor número de individuos fueran detectados a simple vista o con la ayuda de prismáticos. El resto de paredones fue revisado con telescopio terrestre. Se ha realizado un esfuerzo real de muestreo de 87 horas, con 29 visitas realizadas.

Como resultado más importante se da el descubrimiento de una nueva población en Paterna del Madera no descrita hasta la fecha (144-154 individuos), descubierta durante una visita de campo en julio de 2015.

En total se ha encontrado una población mínima de entre 681 y 809 individuos.

Palabras clave: Dragoncillo, *Antirrhinum subbaeticum*, Paterna del Madera.

Abstract

Between May and July 2015 a study was carried out on the rock dragon, *Antirrhinum subbaeticum* a species classified as endangered in Castilla-La Mancha, in the municipalities of Bogarra, Paterna del Madera and part of Ayna.

The main objectives were to know the state of the known population of *Antirrhinum subbaeticum* in the referred municipalities, identification of impacts to the species and search of possible new populations.

The methodology consisted in the access to foot to all the places that could be acceded, trying that the greater number of individuals were detected to the naked eye or with the aid of binoculars. The rest of the walls were checked with a terrestrial telescope. A real sampling effort of 87 hours has been made, with 29 visits made.

The most important result is the discovery of a new population in Paterna del Madera not described to date (144-154 individuals), discovered during a field visit in July 2015.

1 Cuerpo de Agentes Medioambientales de Castilla-La Mancha Tfn: 648223134 / 686759874

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

In total a minimum population of between 681 and 809 individuals has been found.

Keywords: Rock dragon, *Antirrhinum subbaeticum*, Paterna del Madera.

0. Introducción

Entre las múltiples funciones del Cuerpo de Agentes Medioambientales de Castilla-La Mancha cobra especial importancia la custodia y gestión de especies amenazadas, siendo común la participación en censos y estudios de fauna y flora.

El género *Antirrhinum* L. tiene su centro de especiación en el Mediterráneo occidental, principalmente en la península ibérica, en la que existen un gran número de endemismos de área restringida. Desde este territorio el género irradia hacia otras zonas de la Región Mediterránea y algunas especies se encuentran ampliamente naturalizadas en zonas de clima templado.

La especie *Antirrhinum subbaeticum Güemes*, *Mateu & Sánchez-Gómez* está catalogada en la categoría "en peligro de extinción" según el catálogo regional de especies amenazadas (Decreto 200/2001, de 06-11-2001, por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha) y en la UICN España dentro de la categoría EN B1ab(v)+-B2ab(v) (Moreno, 2008).

El último estudio conocido de la zona fue realizado en 2002, si bien este no abarcó la totalidad del área de distribución de la especie sino tan solo las inmediaciones del paraje conocido como Batán de Bogarra, no habiéndose realizado ningún estudio de mayor amplitud desde dicho año (Jiménez y cols., 2002).

Recientemente ha sido publicado el borrador del Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación de Sierra de Alcaraz y del Segura y Cañones de Segura y del Mundo, en el cual se recomienda la realización de censos anuales para la especie.

Teniendo en cuenta que se tiene conocimiento de una población de aproximadamente 500 individuos en una zona de 8 km aguas arriba y abajo de la unión de los ríos Mundo y Bogarra, se ha considerado prioritario en el año 2015 la realización de un nuevo censo y valoración del estado de conservación de la especie por parte del Cuerpo de Agentes Medioambientales.

El presente informe tiene por objeto dar a conocer el estado de conservación de *Antirrhinum subbaeticum Güemes, Mateu & Sánchez-Gómez*, así como identificar los principales peligros que pudieran afectar a la especie.

Se expone una pequeña reseña de los estudios precedentes y una breve descripción de la zona de estudio, así como la metodología empleada y los resultados y conclusiones obtenidas.

1. Material y métodos

Para la elección de la metodología a aplicar se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

Extrapolación y comparación de resultados: Se ha intentado homogeneizar la toma de datos con otras metodologías de estudios anteriores.

Elección de época del año de recogida de datos: Se ha elegido el periodo de floración y fructificación de la especie (mayo-junio), si bien se ha extendido el estudio al mes de julio debido a que ha sido necesario compaginar las visitas con el resto de funciones propias de

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

los agentes medioambientales. En estas fechas las plantas son más fácilmente identificables a cierta distancia, lo que ha favorecido el conteo de individuos en zonas no accesibles a pie.

Método de clasificación de individuos: En los lugares de muestreo se ha intentado realizar un conteo total de los individuos a simple vista (0-20 metros), con la ayuda de prismáticos (20-100 metros) o con la ayuda de telescopio terrestre (>100 metros). A cada individuo detectado se le aplicaba la categoría de "seguro" o "posible" en función de la posibilidad estimada de que dicho individuo pudiera pertenecer a otra especie. Así, se tomó como individuos "seguros" todos aquellos detectados a simple vista (0-20 metros) o con prismáticos (20-100 metros) y "posibles" o "seguros" aquellos individuos detectados únicamente con telescopio terrestre (>100 metros), en función de las condiciones de luminosidad, visibilidad y tamaño de la planta.

Elección de lugares de muestreo: Se dividió la superficie de muestreo en varias zonas, cabe resaltar en este punto que tan solo se accedió a las zonas que formaban parte o eran limítrofes a la Demarcación Territorial en la que estaba adscrito el autor del estudio (Bogarra y Paterna del Madera), no teniendo datos de la mayor parte del término municipal de Ayna.

– AYNA (1 ZONA DE MUESTREO).

– BOGARRA (5 ZONAS DE MUESTREO).

– PATERNA DEL MADERA (1 ZONA DE MUESTREO).

Método de muestreo: Acceso a pie a todos los lugares a los que fuera posible, intentando que el mayor número de individuos fueran detectados a simple vista o con la ayuda de prismáticos. El resto de paredones fue revisado con telescopio terrestre. Cada paredón fue revisado al menos dos veces. En ocasiones fue usado un vadeador para acceder por el río al mayor número de paredones posibles.

Se rellenó una ficha de cada zona muestreada y se realizaron aquellas fotografías que se estimaron relevantes.

Los datos fueron tomados entre el 12 de mayo de 2015 y el 30 de julio de 2015, si bien se realizó una visita ampliatoria el 2 de octubre de 2015.

Se elaboró una ficha de campo en la que se recogieron aquellos datos considerados más relevantes, haciendo hincapié en los referentes a número de individuos, identificación de la zona e impactos detectados sobre la especie.

2. Resultados

Se han realizado visitas entre el 12 de mayo de 2015 y el 30 de julio de 2015, además de una visita ampliatoria el 2 de octubre de 2015, siendo su distribución la siguiente:

AYNA:

- Zona 1: 1 visita (29 de junio).

BOGARRA-AYNA:

- Zona 1: 8 visitas (22, 23 y 25 de mayo; 2, 4 y 26 de junio).
- Zona 2: 2 visitas (21 de mayo y 12 de junio).
- Zona 3: 4 visitas (12, 14 y 18 de mayo, 2 de octubre).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- Zona 4: 3 visitas (18, 19 de mayo y 4 de junio).
- Zona 5: 6 visitas (2, 17, 22 y 30 de junio y 22 de julio).

PATERNA DEL MADERA:

- Zona 1: 5 visitas (2, 22, 23, 24 y 30 de julio).

En total se han realizado un total de **29 visitas**, considerando una media de 3 horas por visita, sin tener en cuenta desplazamientos, se estima un **esfuerzo de muestreo de 87 horas**.

Es de resaltar que el estudio se ha dilatado algo más de lo esperado por dos motivos, el primero es el de la necesidad de atender al resto de funciones encomendadas al Cuerpo de Agentes Medioambientales (extinción e investigación de incendios forestales, custodia del territorio, aprovechamientos, etc). El segundo motivo, y posiblemente el más importante es el de la detección de una población no descrita hasta la fecha en el término municipal de Paterna Del Madera.

Esta población fue encontrada el 2 de julio de 2015 realizando una inspección ocular, se observó una planta con la ayuda de prismáticos que se asemejaba a la especie en estudio, accediendo a pie al lugar se pudo confirmar que se trataba de *Antirrhinum subbaeticum*. Posteriormente se realizaron varias visitas a la zona con objeto de conocer el tamaño de la población y los límites de la misma.

2.1. Individuos detectados

La distribución en función de las zonas de estudio es la siguiente.

AYNA:

- Zona 1: 32 individuos seguros y 20 posibles.

BOGARRA-AYNA:

- Zona 1: 239 individuos seguros y 98 posibles.
- Zona 2: No se detecta.
- Zona 3: 214 individuos seguros (No obstante, es de destacar una pequeña población de 89 individuos, la cual no había sido descrita en la bibliografía encontrada, si bien sí está dentro de la superficie de distribución delimitada hasta la fecha).
- Zona 4: 51 individuos seguros.
- Zona 5: No se detecta.

PATERNA DEL MADERA:

- Zona 1: 144 individuos seguros y 10 posibles.

En total se han detectado 681 individuos seguros y 128 posibles, lo que da una población mínima en la zona de estudio de entre 681 y 809 individuos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Se encuentra una nueva población no descrita anteriormente con un mínimo de entre 144 y 154 individuos en el término municipal de Paterna Del Madera.

2.2. Distribución de los individuos detectados

En cuanto a la distribución de los individuos detectados se han encontrado **4 zonas**:

Río Mundo: Se han encontrado individuos de manera relativamente homogénea en todo el territorio muestreado, desde el Cortijo del Avellano, en el término municipal de Ayna, hasta la junta de los ríos Mundo y Vadillos, en el límite entre Bogarra y Ayna. Se ha considerado la población más importante la encontrada en el paraje de Portillo del Higueral. No se han realizado censos más allá de los límites reseñados.

Río Bogarra: En este caso la población se divide en varios grupos separados debido principalmente a la falta de paredones de manera continua. Se considera la población principal la encontrada en paraje de los Vizcaínos, hasta la junta del río Bogarra con el río Mundo. Se ha detectado una pequeña población en la Piedra de las Grajas, próxima al paraje del Batán de Bogarra, no se ha encontrado en la bibliografía que se tuviera conocimiento de esta última.

Arroyo del Batán de Bogarra: Si bien es una de las poblaciones más descritas y estudiadas, no es la más abundante de las encontradas. Se han encontrado algunos individuos en las inmediaciones del paraje que se han incluido como parte de la población.

Río Madera: La importancia de esta nueva población radica, además de en aumentar el número total de individuos censados, en encontrarla en un lugar unos diez kilómetros más al oeste de lo que se pensaba era su límite de distribución hasta la fecha. Esto hace pensar que tal vez sea una planta no tan termófila como se describe en la bibliografía.

No se ha detectado la especie en el río Vadillos, si bien se cree que podría haber algún individuo en la zona en la que este desemboca en el río Mundo, lugar al que no se ha podido acceder a pie.

Negativos han sido también los censos efectuados en los paredones de la Sierra del Agua, entre el paraje del Batán del Puerto y el de Espineras del León.

Así mismo, resultaron también negativos los censos realizados en otros paredones del término municipal de Bogarra. No obstante, diversas fuentes informaron en su día de la especie podría existir en las paredes del Padrastro de Bogarra, lo cual no ha podido contrastarse.

Es importante reseñar que la metodología empleada no incluía realizar censos fuera de la Demarcación Territorial de Riópar, concretamente, de los términos municipales de Bogarra y Paterna Del Madera, debido a la necesidad de una autorización especial para realizar servicios fuera de estas localidades. No obstante, si se ha realizado algún censo en los límites de estas. Consultados agentes medioambientales del término municipal de Ayna, manifestaron que el límite de distribución de la especie se da en paredones entre los parajes de Royo Odrea y Ayna, si bien no ha podido contrastarse tal información.

Con respecto al límite más al oeste de la especie no se describe en la bibliografía de manera clara, hablando tan solo de unos 8 kilómetros aguas arriba y debajo de la unión de los ríos Mundo y Bogarra, lo cual concuerda, salvando la nueva población encontrada en Paterna Del Madera, con los datos obtenidos en el presente estudio y lo aportado con la Consejería. No obstante no se ha podido revisar posibles poblaciones más allá de la unión de los ríos Mundo y Vadillos para corroborarlo.

En resumen, la población descrita en estudios anteriores en el río Mundo se asemeja a lo obtenido en el presente estudio, se describe una pequeña nueva población en el río Bogarra, dentro de su área de distribución y se encuentra una nueva población en Paterna Del Madera, fuera del área de distribución descrita hasta la fecha.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.3. Impactos detectados y amenazas a la especie

La idea de la elaboración del presente estudio surgió a raíz de unas vías de escalada encontradas en el paraje de Piedra de las Grajas, en el término municipal de Bogarra. Fueron encontrados varios individuos de *Antirrhinum subbaeticum* muy cercanos a los lugares de paso de dichas vías, lo que suponía un peligro para los mismos por efectos de roces o pisadas.

Dichas vías fueron precintadas por el Cuerpo de Agentes Medioambientales de Castilla-La Mancha, colocando carteles informativos y elevando el correspondiente informe a la entonces Consejería de Agricultura. Posteriormente fueron inutilizadas para su uso.

Otro de estos usos antrópicos, cada vez más en desuso, es el de corrales para ganado aprovechando el cobijo de estos paredones, así como el uso de fuego en estos lugares. Se han detectado varios de estos corrales antiguos en zonas de notable densidad de *Antirrhinum subbaeticum*. El abrigo que estos paredones suponía para que los animales pasaran la noche era aprovechado usualmente por los pastores de la zona, realizando paredes de piedra a modo de corrales o apriscos.

Por último, como impacto directo provocado por el hombre se ha encontrado de manera puntual la construcción de viviendas aprovechando alguna de las oquedades naturales que ofrecen los paredones donde suele habitar el dragoncillo de roca.

Al margen de estos impactos, el hecho de tratarse de un hábitat de paredones rocosos, son pocos los usos antrópicos que incidan directamente sobre la especie, si bien dado el escaso número de individuos encontrados cualquier afección, incluso puntual, puede ocasionar daños relevantes.

Otro de los impactos encontrados es la de competencia con otras especies, se han encontrado varios puntos en los que tallos de Hiedra, *Hedera helix* L., se encontraban muy cerca de individuos de *Antirhinum subbaeticum*, pudiendo llegar a cubrirlos en un futuro.

Con respecto a otras especies, cabe reseñar que el dragoncillo de roca muy raramente llega a ser especie dominante en ninguna de las poblaciones detectadas, encontrándose normalmente bajo dominio de otras como *Sarcopcapnos baetica* subsp. *baetica* Boiss y Reut., *Sarcocapnos enneaphylla* L. o *Teucrium thymifolium* Schreb.

No obstante, no puede estimarse a raíz de la información obtenida el grado de competencia que pudiera existir entre las mismas.

Se habla en la bibliografía consultada de otros impactos como ganado, principalmente cabra montés, por efecto de mordisqueo de las plántulas, así como posibles ataques de hongos o insectos, también cambios en los cursos de agua e incluso efectos producidos por el cambio climático. La metodología empleada (no se han analizado individuos de manera específica) no permite apreciar de manera eficiente los mismos, si bien no se descarta que pudieran existir.

3. Conclusiones

- Se considera la metodología empleada adecuada para el estudio de la especie y viable para ser realizada por el Cuerpo de Agentes Medioambientales de Castilla-La Mancha.
- La metodología empleada favorece el conocimiento del terreno y vías de acceso a muchos de los lugares más agrestes de la Demarcación Territorial.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- Se ha realizado un esfuerzo de muestreo de 87 horas, con 29 visitas realizadas, lo que se considera suficiente para los objetivos previstos.
- Se ha encontrado una población mínima de entre 681 y 809 individuos de *Antirrhinum subbaeticum* en la zona estudiada.
- La población encontrada en el río Mundo se asemeja a lo descrito en estudios anteriores.
- La población encontrada en el río Bogarra se asemeja a lo descrito anteriormente, salvo una pequeña población con 89 individuos, donde fueron precintadas e inutilizadas varias vías de escalada.
- La población encontrada en el Arroyo del Batán es algo inferior a la descrita en algunos estudios, si bien se asemeja a lo descrito en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España.
- Se encuentra una nueva población en Paterna Del Madera, con un mínimo de entre 144 y 154 individuos, lo que supone entre un 15-20 % de la población mundial detectada.
- El hecho de encontrar una población en el piso supramediterráneo (Paterna Del Madera) hace pensar que la especie pudiera ser algo menos termófila de lo descrito en la bibliografía publicada hasta la fecha.
- Los principales impactos encontrados son vías de escalada, corrales de ganado, construcciones, hogueras y competencia con otras plantas como hiedra.

Agradecimientos

A la memoria de Pedro García Moreno “Pedro Gamo”, Agente Medioambiental.

Bibliografía

Decreto 200/2001, de 6 de noviembre de 2001, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el que modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. DOCM 119, de 13 de noviembre de 2001. pp. 12825-12827.

Moreno, J.C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas), Madrid, 86 pp.

Güemes, J., I. Mateu y P. Sánchez-Gómez (1994). *Antirrhinum subbaeticum* Güemes, Mateu & Sánchez Gómez (Scrophulariaceae), especie nueva de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 51(2): 237-247).

Jiménez, J.F., P. Sánchez-Gómez, J. Güemes, O. Werner y J.A. Roselló (2002). Genetic variability in a narrow endemic snapdragon (*Antirrhinum subbaeticum, Scrophulariaceae*) using RAPD markers. *Heredity,* 89: 387-393.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Autor del estudio observando ejemplar de Dragoncillo



Impacto de las vías de escalada

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

UNA POBLACIÓN DE INTERÉS DE *SENECIO AURICULA* EN ALBACETE

Arturo VALDÉS FRANZI[1, 2] y José GÓMEZ NAVARRO[1,2]

Autor para correspondencia: Arturo Valdés Franzi, arturo.valdes@uclm.es

Resumen

Existe una gran población de *Senecio auricula* Bourg. ex Coss. subsp. *castellanus* Ascaso & Pedrol (*Compositae*), en el término municipal de Albacete (Albacete, España), cuadrícula UTM WJ 8910 y colindantes. Prospera sobre suelos blanquecinos, ricos en sulfatos, frecuentemente inundados antaño, ocupados preferentemente por formaciones de albardinar (*Lygeum spartum* L.). *Senecio auricula* figura en el el catálogo de plantas amenazadas de Castilla-La Mancha con la categoría de "vulnerable". Junto con cientos de miles de pies de *Senecio*, aparecen otras plantas gipsícolas o halófilas como *Lepidium cardamines, Sisymbrium isatidifolium, Linaria glauca* subsp. *olcadium, Limonium thiniense, Gypsophila tomentosa,* etc. De momento la población está en buenas condiciones de conservación, si se mantienen los actuales usos del suelo. Se propone la creación de una Microrreserva de Flora para protegerla.

Palabras clave: flora amenazada, corología, Albacete.

Abstract

A wide population of *Senecio auricula* Bourg. ex Coss. subsp. *castellanus* Ascaso & Pedrol exists on Albacete municipality (Albacete, Spain), grid UTM WJ 8910 and surroundings. It prospers on whitish soils, rich in sulphates, once frequently flooded, preferably taken by "albardinar" (*Lygeum spartum* L.) formations. *Senecio auricula* appears as "vulnerable" in the threatened plants catalogue of Castilla-La Mancha. Among hundreds of thousands of *Senecio* specimens, other gypsophilous and halophyte plants appear, such as *Lepidium cardamines*, *Sisymbrium isatidifolium*, *Linaria glauca olcadium*, *Limonium thiniense, Gypsophila tomentosa,* etc. At the moment, the population is in a good state of preservation, in case actual soil uses are mantained. We suggest the creation of a Flora Microrreserve to keep it safe.

Keywords: threatened flora, corology, Albacete.

0. Introducción

Senecio auricula Bourg. ex Coss. subsp. *castellanus* Ascaso & Pedrol 1991 figura en el catálogo de plantas amenazadas de Castilla-La Mancha con la categoría de "vulnerable" (D.O.C.M., 2001, pg. 12826). Igualmente en Moreno, coord. (2009: 40).

Estudios moleculares sistemáticos de Pelser (vd. Pelser y cols., 2006) segregan un conjunto de taxones del g. *Senecio* y los incluyen en el g. *Jacobaea*. Como consecuencia *Senecio auricula* pasaría a llamarse *Jacobaea auricula* (Bourg. ex Coson) Pelser. Barrios de León (2013)

1 Instituto Botánico, Sección de Sistemática, Etnobiología y Educación, Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de La Mancha s/n, 02006 Albacete

2 Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete, Calle de las Monjas, s/n, 02005 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

realiza estudios filogeográficos utilizando marcadores moleculares y secuencias de ADN cloroplástico; concluye que no deben considerarse táxones infraespecíficos dentro de *Jacobaea auricula*. A la espera de la publicación de la correspondiente monografía de Flora Iberica, mantenemos la taxonomía tradicional dada la índole fitosociológica y conservacionista de este trabajo.

1. Material y métodos

1.1. Área de estudio

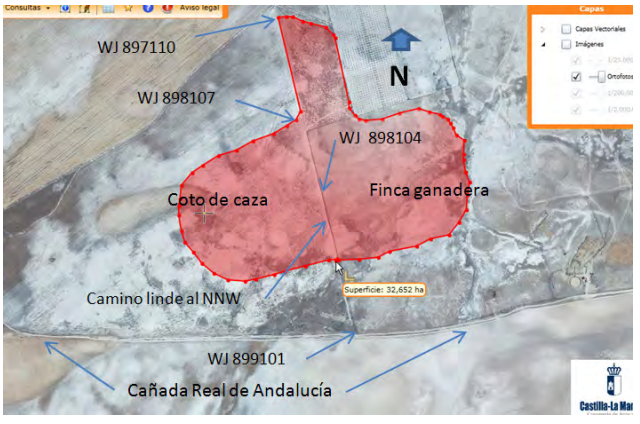
El centro aproximado de la masa de *Senecio auricula* se sitúa en cuadrícula UTM de 100 x 100 m, WJ 898104, Datum ED50. Hacia el NNE se extiende hasta WJ 898110 (albardinar). Hacia el E hasta WJ 901106 (en finca ganadera vallada), hacia el W hasta WJ 895104 (coto de caza menor) y hacia el S hasta las proximidades de la Cañada Real de Andalucía, WJ 899102. Viene a ser como una zona circular con un pico hacia el N-NE (Fig. 1-1, 1-2 y 1-3). Se observa en plena floración a finales de abril-comienzos de mayo.



(Figura 1-1)



(Figura 1-2)



(Figura 1-3)

Figura 1. Situación de la población. Imágenes con aumento progresivo; visor SigPac. Castilla-La Mancha. Datum ED 50.

La población ocupa unas 32 hectáreas y parece ser la más extensa conocida en la región. Junto a *Senecio auricula* aparecen otras gipsícolas o halófilas como *Lepidium cardamines, Herniaria fruticosa, Ctenopsis gypsophila, Hymenolobus procumbens, Linaria glauca* subsp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

olcadium, Limonium thiniense, L. dichotomum, Puccinellia caespitosa, Reseda stricta, Sisymbrium isatidifolium, Sonchus crassifolius y Gypsophila tomentosa.



Figura 2. Inflorescencia (Foto: A. Valdés).

1.2. Referencias de la especie y su taxonomía

La primera cita de *Senecio auricula* Bourg. ex Cosson en Albacete es un testimonio de Porta y Rigo entre Albacete y Balazote, del 17-6-1891, exs. nº 179 (MA 129954), recogido por Willkomm (1893: 87). Dantín Cereceda (1912: 116, 118) cita *Senecio auricula* Bourg. de El Salobral, sobre los suelos salitrosos de la antigua laguna. Molero la herboriza en El Salobral, el 12-6-1986 (MA 501876). Cirujano (1989: 212) cita *Senecio auricula* en los saladares de Cordovilla. Pedrol y Ascaso (1990) recogen citas de 11 provincias de la mitad oriental peninsular, incluidas las dos clásicas mencionadas para Albacete. Valdés y cols. (1993) señalan la presencia de *Senecio auricula* subsp. *auricula* en albardinares del saladar de Cordovilla, a caballo entre los litorales y los manchegos, y suponen su existencia en el de Agramón, lo que corrobora Alonso Vargas (1999).

Ascaso y Pedrol (1991) proponen la siguiente división taxonómica:

– ***Senecio auricula*** Bourgeau ex Cosson subsp. ***auricula*** (= *S. auricula* var. *major* Willk. in Willk. & Lange, Prodr. 2: 117 (1865). La distribuyen por Almería y litoral de Alicante.

– ***Senecio auricula*** subsp. ***sicoricus*** (O. Bolòs & Vigo) Ascaso & Pedrol comb. nova (= *S. auricula* var. *sicoricus* O. Bolòs & Vigo in Collect. Botanica 17(1): 91 (1988). Del Valle del Ebro, Teruel y centro de Albacete.

– ***Senecio auricula*** subsp. ***castellanus*** Ascaso & Pedrol 1991 nova, distribuida por Madrid y este de Toledo y de Ciudad Real. El holotipo es de Aranjuez (MA 129949).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

De la Torre y cols. (1999) profundizan en el estudio de la diferenciación taxonómica de las tres subespecies y proceden a las correspondientes normalizaciones fitosociológicas.

Según el trabajo de Ascaso y Pedrol (l.c.) las citas clásicas del centro de Albacete corresponden a la subsp. ***sicoricus*** del cuadrante NE peninsular, restringiendo la subsp. ***castellanus*** a Ciudad Real, Madrid y Toledo. En cambio para De la Torre y cols. (l.c.), las poblaciones del centro y del SE de Albacete corresponden a la subsp. ***auricula*** presente también en Alicante, Murcia y Almería. Todo esto es consecuencia de los problemas taxonómicos reales que presenta la diferenciación de las distintas subespecies ya que los caracteres que las separan a veces muestran transiciones casi continuas entre ellas.

Gómez Navarro (2005, 2011), señala la presencia de la subsp. ***castellanus*** en el NE de Albacete, en albardinares de Balsa de Ves. Ya se ha mencionado que los ejemplares de Cordovilla y Agramón corresponden a la subsp. ***auricula*** (Valdés y cols., 1993; Alonso Vargas, 1999).

Las muestras recogidas en los alrededores de Albacete, ALBA 8991, 8992 (zona de este estudio) y ALBA 7609, 8993 (Campo del Moro) (Fig. 2), tienen inflorescencias corimbiformes, con (4)-6-8(14) capítulos, hojas caulinares pinnatífidas en su mitad inferior, brácteas que en los ejemplares más grandes llegan a 7-9 x 1,5-1,8 mm, con ala escariosa clara; estos caracteres nos lleva a incluir la población en la subsp. ***castellanus***. Las hojas basales alcanzan un máximo de 10 cm y oscilan de subenteras a tridentadas o crenuladas en el ápice. Los pies llegan a un máximo de 40(45) cm de altura. Son semejantes a ejemplares de Balsa de Ves, ALBA 6364 y Yeste, ALBA 7101. En cambio las plantas de Cordovilla, de la subsp. ***auricula***, ALBA 4259, son más robustas, llegan a 60(70) cm; con hojas basales muy largas, que a veces sobrepasan los 15 cm, de ápice entero o subdentado, hojas caulinares enteras; brácteas hasta 9 x 2 mm, con alas estrechas poco o algo escariosas, inflorescencias corimbiformes de hasta 10 capítulos.

Algunas imágenes de ***Senecio auricula*** subsp. ***castellanus*** en la zona (Fig. 3 y 4):



Figura 3. Vista general (Foto: A. Valdés).



Figura 4. Hojas basales (Foto: A. Valdés).

1.3. Fitosociología

La descripción original de la asociación manchega ***Senecioni auriculae-Lygeetum sparti*** R. Goday & R. Martínez in Rivas M. & Costa 1975 es del sur de Madrid, de Villaconejos; en ella aparece *Senecio auricula* Bourgeau ex Cosson (sin subespecie, actualmente sabemos que es la subsp. *castellanus*).

Son albardinares de suelos subsalinos con desecación estival prolongada, que no soportan la inundación, en los que aparecen eflorescencias salinas, sobre todo de sulfatos. Estudiados en diversas localidades de Madrid y Castilla-La Mancha (Rivas Martínez y Costa, l.c.: 83, 90;

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Izco y Santos Cirujano, 1975: 109, 111; Castroviejo y Porta, 1975: 124; Cirujano, 1981: 223-226, etc.).

Citan como **caract. de ass. y unidades superiores** (*Lygeo-Lepidion cardamines, Limonietalia, Salicornietea fruticosae*) una serie de endemismos: *Lepidium cardamines* (interior, iberolevantino), *Limonium dichotomum* (manchego), *Limonium supinum* (iberolevantino), *Gypsopila tomentosa* (iberolevantino), *Elymus curvifolius* (interior, iberolevantino), *Sonchus crassifolius* (interior, iberolevantino), etc. y otras no endémicas: *Spergularia media*, *Puccinellia fasciculata*, *Juncus maritimus*, *Plantago crassifolia*... Y **compañeras** como *Lygeum spartum*, *Suaeda vera*, *Reseda stricta* (iberonorteafricana), *Elymus hispidus*, *Bupleurum semicompositum*, *Herniaria fruticosa* (iberolevantina), etc. Las plantas encontradas en nuestro lugar de estudio están subrayadas. Zona antiguamente inundada a menudo, pero en las últimas décadas y actualmente es un ambiente seco.

También hemos herborizado *Limonium thiniense* (iberolevantina), *Ctenopsis gypsophila*, *Hymenolobus procumbens*, *Linaria glauca* subsp. *olcadium* (manchega, Ab y Cu), *Sisymbrium isatidifolium* (iberolevantina, Ab, J, Gr y Al). Recientemente (López y Fabregat, 2017) se ha citado *Puccinellia pungens* en finca colindante.

De la Torre y cols. (1999), determinan la nueva situación sintaxonómica de esta comunidad, después de las nuevas subespecies descritas de *Senecio auricula*. Por ello referimos estos albardinares, así como los que aparecen en el Campo del Moro, junto a Casas Viejas (allí sí hemos localizado *Limonium supinum*), a la asociación interior castellano-manchega ***Senecioni castellani-Lygeetum sparti*** Rivas Goday & Rivas Martínez in Rivas Martínez & Costa 1975 corr. De la Torre & al. 1999, de la alianza ***Lygeo-Lepidion cardamines*** Rivas Goday & Rivas Martínez 1963 ex Rivas Martínez & Costa 1984, orden ***Limonietalia*** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958, clase ***Salicornietea fruticosae*** Br.-Bl. & Tüxen ex A. O. Bolòs 1950 (esquema fitosociológico según Rivas Martínez y cols., 2001).



Figura 5. Población en coto de caza. Sierra de San Pedro al fondo (WJ 898104, vista al SSW) (Foto: A. Valdés).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 6. Población en finca ganadera colindante al camino (WJ 898104, vista al ENE (Foto: A. Valdés).



Figura 7. Linde entre el coto de caza y la finca ganadera (WJ 898106, vista al SSE) (Foto: A. Valdés).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 8. En claros del albardinar (WJ 898108, vista al SSW) (Foto: A. Valdés).

2. Resultados y conclusiones

- La población de *Senecio auricula* subsp. *castellanus* ocupa unas **32 hectáreas**. Mediante un recuento aproximado estimamos su densidad en una media de 3-4 individuos por metro cuadrado; ello suma al menos un millón de pies de individuos (Figs. 5, 6, 7 y 8).
- Es una población de gran interés por su extensión y excelente grado de conservación, que merece ser protegida. En ella conviven al menos **tres especies que figuran en el CREA** (1998 y 2001): *Senecio auricula* subsp. *castellanus* y *Limonium thiniense* con categoría de "vulnerables"; *Lepidium cardamines*, "de interés especial" (D.O.C.M. nº 119 (13-11-2001): pp. 12825-26).
- Es **hábitat de protección especial en Castilla-La Mancha** (D.O.C.M. nº 119 (13-11-2001, pp. 12825): "Albardinares salinos y formaciones salinas de *Limonium* sp.pl.: *Lygeo-Lepidion cardaminis*…". Código NATURA 2000: 1510, CORINE: 15.8.
- Se propone la creación de una **Microrreserva de Flora** en la localidad, que la proteja de posibles acciones nocivas futuras: roturaciones por motivos agrícolas (muy perjudiciales para *Senecio auricula* y *Lepidium cardamines*, vd. Cirujano, 1981), extracción de áridos, sobrepastoreo, etc. Deben mantenerse los usos actuales del suelo: coto de caza menor en una zona y utilización ganadero-vacuna de baja densidad en la otra. Son usos sostenibles equilibrados, asunto demostrado por el estado óptimo actual de la población. Permiten, por una parte, obtener un beneficio humano razonable del terreno, además de mantener este rico ecosistema gipso-halófilo, por otra.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Alonso Vargas, M.A. (1999). *Conservación y biodiversidad de los ecosistemas vegetales de las zonas húmedas salinas de la provincia de Albacete*. IEA. Ser. I Estudios, nº 113. Albacete.

Ascaso, J. y Pedrol, J. (1991). De plantis vascularibus praesertim ibericis. *Fontqueria* 31: 135-140.

Barrios de León, S.B. (2013). Sistemas insulares e islas de hábitat: Filogeografía y conservación de *Astragalus edulis* Bunge (*Fabaceae*), *Jacobaea auricula* (Bourg. ex Coss.) Pelser (*Asteraceae*) y *Arenaria baleárica* L. (*Caryophyllaceae*). *Resúmenes Tesis Doctorales*. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca.

Blanca, G., Cueto, M. y Fuentes, J. (2015). *Sisymbrium isatidifolium (Brassicaceae)*: a new species from southern Spain, and the identity of *S. hispanicum* Jacq. *Phytotaxa* 220 (1): 043–053 (online edition). http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.220.1.3.

Bolòs, O. y Vigo, J. (1988). Notes sobre taxonomía y nomenclatura de plantes, III. *Collect*. *Bot. (Barcelona)* 17(1): 89-93.

Castroviejo, S. y Porta, J. (1975). Apport a l´écologie de la végétation des zones salées des rives de la Gigüela (Ciudad Real-España). *Coll. Phytosoc.* IV: 115-138. Lille.

Cirujano, S. (1981): Lagunas manchegas y su vegetación II. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38(1): 187-232.

Cirujano, S. (1989). Los saladares de Cordovilla (Tobarra, Albacete). Caracterización e importancia. *Al-Basit* 25: 219-217. Albacete.

Dantín Cereceda, J. (1912). Contribución al estudio del carácter de la flora fanerogámica de Albacete. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 12: 107-121.

De la Torre, A., Alonso, M.A. y Vicedo, M. (1999). *Senecio auricula s.l*. en la Península Ibérica: problemas taxonómicos y posición fitosociológica. *Anales de Biología* 22: 103-116.

Devesa Alcaraz, J.A. y Ortega Olivencia, A. (2004). *Especies protegidas en España*: *plantas vasculares*. Ed. Minist. de Medio Ambiente. Organismo autónomo de Parques Nacionales. Madrid. 576 pp.

D.O.C.M. nº 22 (15-5-1998). *Decreto 33/1998 de 05-05-1998, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha*. pp. 3391- 3398.

D.O.C.M. nº 119 (13-11-2001). *Decreto 199/2001 de 06-11-2001, por el que se amplía el catálogo de Hábitats de Protección Especial de Castilla-La Mancha.* pp. 12814-12825.

D.O.C.M. nº 119 (13-11-2001). *Decreto 200/2001 de 06-11-2001, por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies amenazadas*. pp. 12825-12827.

Gómez Navarro, J. (2005). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. I. *Sabuco* 5: 151-177.

Gómez Navarro, J. (2011). *Aportaciones al estudio de la flora y vegetación del extremo NE de la provincia de Albacete y zonas adyacentes de la provincia (España)*. IEA. Ed. PCCD Rom. ISBN: 978-84-96800-59-5. Albacete.

Izco, J. y Cirujano, S. (1975). Vegetación halófila de la meseta sur española. *Coll. Phytosoc*. IV: 99-114. Lille.

López Udias, S. y Fabregat LLueca, C. (2017). *Puccinnelia pungens* reencontrada en Albacete 50 años después. *Conservación Vegetal* 21: 4-6.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Martín Herrero, J., Cirujano, S., Moreno Pérez, M., Peris, J.B. y Stübing, G. (2003). *La vegetación protegida en Castilla-La Mancha*. Ed. JCCM. Madrid. 375 pp.

Moreno, J.C., coord. (2009). *Lista Roja 2008 de la Flora Vascular Española*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Soc. Esp. de Biología de Conserv. de plantas y Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid. 86 pp..

Pedrol, J. y Ascaso, J. (1990). Asientos corológicos, 16. Mapa 423: *Senecio auricula* L. *Fontqueria* 28: 146-147.

Pelser, P., Veldkamp, J.-F. y Van der Meijden, R. (2006). New combinations in *Jacobaea* Mill. (*Asteraceae - Senecioneae*). *Comp. Newsl*. 44: 1-11. Stockholm, Sweden.

Rivas Martínez, S. y Costa, M. (1975). Datos sobre la vegetación halófila de La Mancha (España). *Coll. Phytosoc*. IV: 81-97. Lille.

Rivas Martínez, S. y cols. (2001). Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant communities of Spain and Portugal to Association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341. León.

Valdes, A., González, J.L. y Molina, R. (1993). *Flora y vegetación de los saladares de Cordovilla y Agramón (SE de Albacete)*. IEA. Ser. I Estudios, nº 73. Albacete.

Valdés, A. y Gomez Navarro, J. (2011): en Prontuario de la Naturaleza Albacetense, *Plantae* (coord. J. Picazo). *Sabuco* 8: 264-270.

Willkomm, M. (1893). *Supplementum Prodromi Florae Hispanicae*. E. Schweizerbart (E. Koch). Stuttgard. 370 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

EL GÉNERO *LIMONIUM* EN EL LIC "SALADARES DE CORDOVILLA Y AGRAMÓN Y LAGUNA DE ALBORAJ"

Alejandro TERRONES[1], Joaquín MORENO[1] y M.ª Ángeles ALONSO[1]

Autor para correspondencia: Alejandro Terrones, alejandro.terrones@ua.es

Resumen

El género *Limonium* (*Plumbaginaceae*) contiene alrededor de 100 especies en la flora peninsular de la cuáles una decena de ellas están citadas en la provincia de Albacete. Este género representa un grupo de una elevada complejidad taxonómica debido a sus características morfológicas convergentes y a su facilidad para la hibridación. Las especies de este género suelen estar ligadas a ambientes salinos, incluyendo lagunas salinas de interior, yeseras y zonas costeras. Este hecho, junto a la frecuente reproducción vegetativa, causa que las especies de *Limonium* tengan una distribución simpátrica, que favorece la especiación, razón por la cual existe gran cantidad de endemismos ibéricos.

En esta comunicación se ha realizado un estudio de las especies del género *Limonium* que están presentes en el LIC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj" (ES4210011), ZEC desde el pasado 2015, perteneciente a los municipios de Hellín y Tobarra. Este enclave representa uno de los saladares de interior mejor conservados. Este tipo de vegetación está recogido en la Directiva Hábitats (92/43/CEE), representado por matorrales halófilos que albergan endemismos exclusivos como *Helianthemum polygonoides*, y algunas especies del género *Limonium*, lo que hace a este paraje un ecosistema peculiar en el conjunto de la provincia de Albacete. Para la realización de este estudio, se ha recogido material vegetal de las especies de este género, el cual se ha depositado en el herbario ABH de la Universidad de Alicante. Además, se ha revisado toda la bibliografía relacionada con el género y se han revisado pliegos de los herbarios MA y ABH. Como resultado de este estudio se han reconocido hasta ocho táxones diferentes, entre los que se encuentran una nueva especie, *Limonium tobarrense* y, por último, un taxon de difícil adscripción afín a *Limonium carpetanicum*.

Palabras clave: taxonomía, diversidad, saladar, endemismo.

Abstract

The genus *Limonium* (*Plumbaginaceae*) includes around 100 species in the Iberian Peninsula, around ten of which cited in the province of Albacete. This genus represents a group of high taxonomic complexity because of its convergent morphological characteristics and its facility for hybridization. Species of this genus are often linked to saline environments, including inland saline lagoons, gypsum soils, and coastal zones. This fact, together with the frequent vegetative reproduction, causes that the *Limonium* species have a sympatric distribution, which favours the speciation and a high amount of Iberian endemisms.

In this communication, a study has been carried out about the species of the genus *Limonium* which are present in the SCI "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj"

1 Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, Universidad de Alicante, Carretera San Vicente del Raspeig s/n, 03690 San Vicente del Raspeig (Alicante)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

(ES4210011), SAC from the past 2015, pertaining to the municipalities of Hellín and Tobarra. This site represents one of the best preserved inner saltmarshes. This type of vegetation is covered by the Habitats Directive (92/43/EEC), represented by halophilous scrubs which contain exclusive endemisms such as *Helianthemum polygonoides* and some species of the genus *Limonium*, making this place a unique ecosystem in the province of Albacete. Plant material of the species of this genus has been collected and stored in the ABH herbarium of the University of Alicante. In addition, literature related to the genus has been reviewed and specimens of the MA and ABH herbariums have been reviewed. As a result of this study, eight different taxa have been recognised, including a new species, *Limonium tobarrense* and, finally, a taxon of difficult adscription related to *Limonium carpetanicum*.

Keywords: taxonomy, diversity, saltmarsh, endemism.

0. Introducción

El género *Limonium* Mill. pertenece a la familia *Plumbaginaceae* y representa uno de los géneros más numerosos dentro de esta familia, albergando aproximadamente unas 400 especies (Erben, 1993). La mayor parte de estas especies son plantas perennes caracterizadas por presentar rosetas de hojas basales cortamente ramificadas que emiten tallos floríferos de desarrollo estacional, aunque este género también cuenta con especies anuales, como es el caso de *L. echioides* (L.) Mill. (Erben, 1993; Crespo y Lledó, 1998).

La mayor parte de las especies del género *Limonium* se encuentran adaptadas a crecer en ambientes áridos y semiáridos sobre sustratos salinos o yesosos, incluyendo marjales, lagunas interiores, costas rocosas y saladares (Erben, 1993). Debido al carácter restrictivo de los sustratos sobre los que aparecen, las especies de *Limonium* suelen ocupar áreas pequeñas y aisladas, en las que forman normalmente poblaciones densas. Estos ecosistemas suelen estar sometidos a una fuerte presión antrópica y muchas de sus poblaciones, tanto endémicas como no endémicas, están desapareciendo, siendo de extrema importancia las medidas de conservación del hábitat. La fuerte presión antrópica ha causado que un gran número de las especies de *Limonium* de la península ibérica se encuentren recogidas en listados de especies amenazadas o que se encuentren legalmente protegidas (Bañares y cols., 2004, 2008, 2010; Real Decreto 139/2011).

La identificación de las especies de este género es a menudo difícil, ya que existe una gran variabilidad intraespecífica causada principalmente por sus características reproductivas. La reproducción asexual mediante semillas (apomixis) es frecuente, de modo que pocos individuos son capaces de formar poblaciones numerosas en poco tiempo, pero muy homogéneas genéticamente. Este hecho ha favorecido la especiación del género, dando lugar a la aparición de numerosos táxones en enclaves geográficamente cercanos entre sí, y a un gran número de endemismos. Por otro lado, la hibridación es otro factor que genera complejidad dentro del género, siendo frecuente encontrar en campo una variación casi continua entre especies cercanas. Aun así, ciertos caracteres, como el indumento o las medidas de las piezas florales, facilitan la detección de híbridos (Crespo y Lledó, 1998).

Dentro de los diversos ambientes salinos de la provincia de Albacete, destaca el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj” (ES4210011), actualmente declarado Zona de Especial Conservación (ZEC) desde la aprobación del plan de gestión (Decreto 187/2015). Este enclave pertenece a los municipios de Hellín y Tobarra y representa uno de los saladares de interior mejor conservados de la península ibérica (Cirujano, 1989). La vegetación predominante en este ambiente es el matorral halófilo, el cual se encuentra recogido en la Directiva Hábitats (92/43/CEE), y alberga endemismos

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

exclusivos como *Helianthemum polygonoides* Peinado, Mart. Parras, Alcaraz & Espuelas, y algunas especies del género *Limonium*. Sin embargo, el género *Limonium* ha sido relativamente poco estudiado en la provincia de Albacete. El estudio taxonómico más completo que se ha realizado sobre este género ha sido el realizado en el marco de la monografía *Flora iberica* (Erben, 1993). Estudios anteriores habían citado en la ZEC distintas especies como *L. caesium* (Girard) Kuntze, *L. cossonianum* Kuntze, *L. delicatulum* (Girard) Kuntze, *L. echioides*, *L.* × *eugeniae* Sennen, *L. supinum* (Girard) Pignatti y *L. tournefortii* (Boiss.) Erben (Cirujano, 1989, 1990; Valdés y cols. 1993). Cabe destacar entre estos estudios el trabajo realizado por Valdés y cols. (1993), el cual aporta una flora de las lagunas de Cordovilla y Agramón. Erben (1993) incluye la presencia de *L. latebracteatum* Erben en Albacete y, además, reconoce la presencia de *L.* × *eugenie*, excluyendo de la provincia tanto a *L. delicatulum*, especie parental de este taxon de origen híbrido, como a *L. tournefortii*, especie muy similar morfológicamente a las otras dos, de la cual restringe su distribución al valle del Ebro y centro de España. Posteriormente, otras dos especies han sido descritas en el saladar de Cordovilla: *L. cordovillense* Stübing & Cirujano (Roselló y cols. 1997), la cual ha sido citada en floras posteriores (Alonso, 1999; Valdés y cols. 2001) y, la recientemente descrita *L. tobarrense* J. Moreno, Terrones, M.A. Alonso, Juan & M.B. Crespo (Moreno y cols. 2016).

Esta reciente descripción de nuevas especies es una prueba de la necesidad de estudios taxonómicos en la zona. No obstante, desde los estudios realizados para *Flora iberica* no se han realizado trabajos taxonómicos del género *Limonium* en el contexto de la provincia de Albacete, no existiendo actualmente ninguna clave dicotómica que recoja las especies descritas en esta región con posterioridad a dicha flora. Además, a lo anteriormente comentado, hay que sumarle el hecho de que la determinación de individuos de *Limonium* es en ocasiones tremendamente problemática, debido a que las especies son bastante parecidas entre sí ya que existe una gran variabilidad intraespecífica. Esto ha llevado a que con cierta frecuencia se hayan producido citas erróneas, creando cada vez una mayor confusión en la comunidad científica.

Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo es caracterizar la diversidad de especies del género *Limonium* en la ZEC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj" para poder esclarecer las especies existentes en la zona, así como realizar una clave dicotómica para este enclave.

1. Material y métodos

1.1. Zona de estudio

La ZEC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj" (ES4210011) se encuentra situada en los términos municipales de Hellín y Tobarra, en el sureste de la provincia de Albacete. La temperatura media anual es de 15,1 ºC y la precipitación media anual es de 358 mm, presentando un bioclima mediterráneo xérico-oceánico, bajo un termótipo Mesomediterráneo y un ombrótipo semiárido (Rivas-Martínez, 2007). La ZEC se encuentra fuertemente influenciada por la alta salinidad de los suelos, fruto de afloramientos de materiales del terciario y cuaternario, dando lugar a una vegetación halófila y halonitrófila rica en endemismos y elementos singulares para la provincia de Albacete (Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales, 2015). La ZEC se encuentra formada por tres elementos diferenciados pero conectados por la red fluvial: la laguna de Alboraj, el saladar de Cordovilla y el saladar de Agramón. La laguna de Alboraj (38º 35' 01'' N, 1º 39' 9'' O) es la situada más al norte de la ZEC, en el término municipal de Tobarra, y se trata de una laguna permanente subsalina de origen kárstico que sufre fuertes variaciones del nivel de agua. El saladar de Cordovilla (38º

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

32’ 15’’ N, 1º 36’ 40’’ O) se encuentra entre los términos municipales de Tobarra y Hellín, y se trata de uno de los saladares de interior mejor conservados de España (Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales, 2015), que cuenta con la única población conocida de *Helianthemum polygonoides*, especie catalogada como “En peligro de extinción” (Bañares y cols. 2004), y de *Limonium tobarrense*, recientemente descrita (Moreno y cols. 2016). El saladar de Agramón (38º 25’ 08’’ N, 1º 37’ 31’’ O) se encuentra situado al sur de la ZEC en el término municipal de Hellín, siendo el elemento más fragmentado de los tres por la acción antrópica.

Aparte de su declaración como ZEC, el área de estudio incluye diversas figuras de protección del hábitat a distintas escalas geográficas y con distintos grados de protección: la Microrreserva de la laguna de Alboraj (Decreto 182/2000), la Reserva Natural del Saladar de Cordovilla y su Zona Periférica de Protección (Decreto 121/2006), el Área Crítica de *Helianthemum polygonoides* (Decreto 236/1999), y la Microrreserva del Saladar de Agramón (Decreto 81/2005).

1.2. Estudio morfológico

Para inventariar las especies del género *Limonium* existentes en la ZEC “Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj”, se ha realizado un estudio morfológico de las especies del género presentes. Para ello, se ha revisado el material conservado en los herbarios ABH y MA (Thiers, 2016), y se han realizado distintas salidas de campo para recolectar material vegetal nuevo de la laguna de Alboraj (Tobarra), el saladar de Cordovilla (Tobarra) y el saladar de Agramón (Hellín).

Los muestreos de campo se realizaron entre los meses de julio y septiembre de 2016, ya que son los meses en que las plantas de este género florecen, y en gran parte de las especies se necesitan los caracteres florales para su correcta determinación. En cada localidad visitada se recolectaron 2-3 ejemplares de cada especie. Las poblaciones de *Limonium* visitadas se marcaron mediante el empleo de un GPS Garmin© Montana 650t. Una vez en el laboratorio, el material recolectado se prensó y se determinó mediante el empleo de claves dicotómicas de las floras disponibles para el género (Erben, 1993; Roselló y cols. 1997; Moreno y cols. 2016). Todo el material recogido se ha incorporado al herbario institucional de la Universidad de Alicante ABH. Los principales caracteres morfológicos estudiados, debido a que son normalmente considerados como caracteres diagnósticos para el género (Erben, 1993; Crespo y Lledó, 1998), fueron los siguientes: indumento de la planta, forma y nerviación de las hojas, hojas marchitas o verdes en la floración, número de ramas estériles, número de espiguillas por centímetro, tamaño de la bráctea externa e interna, y color de las flores.

Para facilitar el reconocimiento de las especies del género que se encuentran en la zona de estudio, se ha elaborado una clave de determinación. Además, para cada especie se ha realizado una breve descripción de la especie [basadas en las proporcionadas por Erben (1993) y Moreno y cols. (2016) y observaciones propias] y se ha incluido el material estudiado correspondiente a la ZEC, aunque para poder realizar estudios comparativos con el material recolectado también se ha trabajado con pliegos de herbario de otras provincias colindantes y de la propia provincia de Albacete, de zonas externas a la del trabajo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

2.1. Tratamiento taxonómico

Tras el estudio morfológico, en el presente trabajo se reconocen 7 especies del género *Limonium* en la ZEC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj": *L. caesium*, *L. cossonianum*, *L. delicatulum*, *L. echioides*, *L. latebracteatum*, *L. supinum* y *L. tobarrense*.

L. cordovillense fue descrito en el saladar de Cordovilla. En la descripción original de los autores, se indicaba que esta especie era similar a *L. supinum*, de la que se diferenciaba por ser una planta más erecta y ramificada con ángulos de ramificación más cerrados, hojas más pequeñas y estrechas, e indumento más densamente piloso-papiloso que alcanza las ramas más delgadas, entre otros caracteres (Roselló y cols. 1997). Sin embargo, tras el análisis del material recolectado en la ZEC, que incluye material acorde a la descripción original proveniente de las coordenadas donde se recolectó el tipo, y tras revisar material fresco y de herbario de otras localidades de *L. supinum*, así como la imagen digital del holotipo de *L. cordovillense*, se observó que la variabilidad intrapoblacional de *L. supinum* engloba el espectro de pilosidad, porte de la planta y tamaño de las hojas que refieren los autores únicamente para *L. cordovillense*, por lo que se considera que esta especie debería ser considerada un sinónimo de *L. supinum*. No obstante, al no haber podido revisar físicamente el material tipo de *L. cordovillense*, sería conveniente realizar una investigación más exhaustiva a este respecto.

Limonium tournefortii es una especie del valle del Ebro y del centro de la península que ha sido frecuentemente citada en la ZEC. Sin embargo, en el presente trabajo no ha podido ser encontrada en el área de estudio. Debido a su proximidad morfológica con *L. delicatulum*, de la que ha sido descrita como variedad y subespecie (cf. Erben, 1993), es posible que las citas de *L. tournefortii* en la provincia de Albacete se deban a confusiones con *L. delicatulum* o con alguno de sus híbridos. Al no haber recolectado *L. tournefortii* durante el transcurso del trabajo realizado, no se ha considerado que esta especie esté presente en el entorno de la ZEC.

Cabe destacar la elevada presencia de ejemplares de origen híbrido, que no pueden ser fácilmente identificados. Es de especial relevancia la hibridación existente entre *L. cossonianum*, *L. delicatulum* y *L. supinum*, que dan lugar a ejemplares con características intermedias entre estas tres especies. En este sentido, *L.* × *eugeniae* es un taxon que también se ha citado frecuentemente en la ZEC. Aunque este taxon fue descrito como especie, tratamientos taxonómicos posteriores lo consideran un híbrido entre *L. delicatulum* y *L. supinum* (Erben, 1993). Por esta razón, en el presente trabajo no reconocemos *L.* × *eugeniae* como especie y por tanto no lo incluimos en el listado de especies, aunque su presencia es clara en la ZEC. Además, aunque existen ejemplares de *L. delicatulum* con los caracteres diagnósticos claros de esta especie, es muy frecuente encontrar ejemplares con papilosidad en la base del tallo, carácter que probablemente provenga de procesos de hibridación con *L. supinum*.

Finalmente, durante la realización de este trabajo se ha recolectado material de un taxon de difícil adscripción afín a *Limonium carpetanicum* Erben, cuyo material aún se encuentra en estudio.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.2. Clave dicotómica

1. Planta anual. Cáliz con largas aristas ganchudas y más o menos espinescentes. Bráctea interna notablemente tuberculada en el dorso ..... 1. *L. echioides*

- Planta perenne. Cáliz con otras características. Bráctea interna no tuberculada dorsalmente 2

2. Flores rosadas. Bráctea interna terminada en tres apículos, el central mayor. Hojas normalmente ausentes en la floración .....2. *L. caesium*

- Flores blancas o violáceas. Bráctea interna terminada en un único apículo. Hojas presentes en la floración, verdes o marchitas.....3

3. Inflorescencia con numerosas ramas estériles. Hojas frecuentemente marchitas en la floración.....4

- Sin ramas estériles o solo con alguna de primer orden. Hojas nunca marchitas en la floración.....5

4. Planta de laxa a densamente ramificada, con ángulo de ramificación 25º-45º. Indumento de escasa a densamente peloso..... 3. *L. supinum*

- Planta más erecta y ramificada, con ángulos de ramificación más cerrados, 10º-45º. Indumento más densamente piloso-papiloso que alcanza al eje de las espigas .... *L. cordovillense* (incluido en 3. *L. supinum*)

5. Hojas con 1-3 nervios .....4. *L. tobarrense*

- Hojas con más de 3 nervios.....6

6. Flores blancas ..... 5. *L. cossonianum*

- Flores violáceas 7

7. Bráctea interna más larga que ancha ..... 6. *L. delicatulum*

- Bráctea interna más ancha que larga ..... 7. *L. latebracteatum*

2.3. Descripción de las especies

1. ***Limonium echioides*** (L.) Mill., Gard. Dict. ed. 8, nº 11 (1768)

Pequeña planta anual, tenue y quebradiza, muy variable en tamaño y forma. Hojas pequeñas, persistentes y secas cuando la floración, verrucosas. Inflorescencia sin ramas estériles. Espigas muy largas, laxas, con 1-2 espiguillas por cm, con 1-4(12) flores por espiguilla. Bráctea externa triangular-ovada con el ápice de subobtuso a romo y el margen en general ligeramente membranáceo. Bráctea interna dura y notablemente tuberculada en el dorso, de oblonga a estrechamente obovada, con el ápice de redondeado a romo y el margen muy estrechamente membranáceo. Cáliz estrecho con tubo glabro o escasamente peloso, que presenta dentículos intercalares entre los dientes, y con costillas que acaban en el ápice de los dientes, frecuentemente uncinuladas. Flores de color violáceo pálido. Especie bastante común en primavera y principios de verano.

Material estudiado: *Limonium echioides* — ESPAÑA. Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 385 m, 30SXH192526, 7 de junio de 2016, *Terrones & Moreno* (ABH-73802!).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. ***Limonium caesium*** (Girard) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 395 (1891)

Planta perenne, de hasta 65 cm, verde-azulada y glabra, con numerosas flores rosadas muy vistosas, que forma macollas densas. Las hojas se encuentran marchitas y generalmente ya desprendidas en la floración. Inflorescencia densamente ramificada con numerosas ramas estériles. Espigas con 6-8 espiguillas por cm, las cuales son generalmente unifloras. Bráctea externa triangular-ovada con ápice agudo, con el margen de estrecho a anchamente membranáceo. Bráctea interna de obovada a elíptica, con el ápice redondeado y con el margen estrechamente membranáceo, que presenta 3 apículos en la parte carnosa, el central mayor. Cáliz normalmente glabro con dientes muy pequeños y con costillas que acaban antes de la base de los dientes.

Material estudiado: *Limonium caesium* — ESPAÑA. Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 382 m, 30SXH196525, 7 de junio de 2016, *Terrones & Moreno* (ABH-73801!). Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 384 m, 30SXH1952, 23 de julio de 2013, *Terrones & Moreno* (ABH-66973!). Albacete: Tobarra, saladar de Cordovilla, 533 m, 30SXH194677, 7 de junio de 2016, *Moreno & Terrones* (ABH-73769!).

3. ***Limonium supinum*** (Girard) Pignatti in Collect. Bot. (Barcelona) 6: 309 (1962)
incluyendo *L. cordovillense* Stübing & Cirujano in Anales Jard. Bot. Madrid 55: 471 (1997)

Planta perenne de flores violáceas, de gran variabilidad en su indumento, hojas y número de ramas estériles de la inflorescencia. Puede ser de escasa a densamente pelosa, aunque al menos es pelosa en la base del tallo y generalmente en los peciolos. Hojas marchitas en gran parte o totalmente en la antesis, las más pequeñas uninervias y las mayores con 2-4 nervios laterales. Inflorescencia con numerosas ramas estériles, aunque en ocasiones solo con algunas. Espigas con 3-7 espiguillas por cm, con 1-3 flores por espiguilla. Bráctea externa de triangular-ovada a triangular, con el ápice romo y el margen anchamente membranáceo. Bráctea interna de elíptica a obovada con el ápice de redondo a subobtuso y el margen anchamente membranáceo. Planta muy común en el conjunto de la ZEC.

Material estudiado: *Limonium supinum* — ESPAÑA. Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 383 m, 30SXH192526, 27 de agosto de 2016, *Terrones & Moreno* (ABH-73811!, ABH-73812!, ABH-73814!). Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 384 m, 30SXH1952, 24 de octubre de 2013, *Terrones & Moreno* (ABH-73803!). Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 401 m, 30SXH202537, 27 de agosto de 2016, *Terrones & Moreno* (ABH-73808!, ABH-73809!). Albacete: Hellín, Saladar de Cordovilla, 511 m, 30SXH214655, 1 de septiembre de 2016, *Moreno, Terrones, Alonso & Crespo* (ABH-73767!, ABH-73768!). Albacete: Tobarra, Cordovilla, albardinares, 610 m, 30SXH1771, 22 de junio de 1995, *Stübing, Peris & Cirujano* (MA-590313 [photo!] Holotipo de *Limonium cordovillense*). Albacete: Tobarra, Laguna de Alboraj, 587 m, 30SXH175713, 27 de agosto de 2016, *Moreno & Terrones* (ABH-73756!, ABH-73757!, ABH-73758!, ABH-73761!). Albacete: Tobarra, Laguna de Alboraj, 587 m, 30SXH175713, 1 de septiembre de 2016, *Moreno, Terrones, Alonso & Crespo* (ABH-73752!, ABH-73754!, ABH-73755!). Albacete: Tobarra, Laguna de Alboraj, 589 m, 30SXH173715, 27 de agosto de 2016, *Moreno & Terrones* (ABH-73762!). Albacete: Tobarra, Laguna de Alboraj, 591 m, 30SXH174716, 27 de agosto de 2016, *Moreno & Terrones* (ABH-73763!).

Limonium supinum × *L. delicatulum* (*L.* × *eugeniae*) — Ver *L. delicatulum*.

4. ***Limonium tobarrense*** J. Moreno, Terrones, M.A. Alonso, Juan & M.B. Crespo in Phytotaxa 275: 65 (2016)

Planta perenne de pequeño porte, de flores violáceas, con hojas pequeñas y estrechas de menos de 8 cm con solo 1-3 nervios, verdes en la floración. Indumento de pelos cortos ±

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

denso especialmente en la parte inferior del tallo. Inflorescencia sin o con solo algunas ramas estériles, con las espigas en los extremos de las ramas, muy densas, con 4-9 espiguillas por cm, y unas 2 flores por espiguilla. Bráctea externa triangular-ovada con el ápice de subobtuso a romo y el margen hialino anchamente membranáceo. Bráctea interna oblongo-obovada con el margen hialino membranáceo. Cáliz con costillas que sobrepasan más de la mitad de la base de los dientes. Especie rara en el conjunto de la ZEC de la que solo se conoce una única población en el saladar de Cordovilla.

Material estudiado: *Limonium tobarrense* — ESPAÑA. Albacete: Tobarra, Saladar de Cordovilla, 514 m, 30SXH2066, 19 de julio de 2014, *Terrones & Moreno* (Holotipo: ABH-71924!; Sintipos: ABH-71925!, ABH-71926!).

5. ***Limonium cossonianum*** Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 395 (1891)

Planta perenne, glabra, fácilmente reconocible por sus flores blancas. Las hojas son algo coriáceas, con numerosos nervios laterales, y no se encuentran marchitas en la antesis. Inflorescencia sin ramas estériles, con espigas densas o dispuestas en glomérulos, típicamente de rectas a encorvadas. Espiguillas de cilíndricas a flabeliformes, 6-11 por cm, normalmente contiguas, con 1-7 flores. Bráctea externa triangular-ovada con el ápice agudo y el margen ± anchamente membranáceo. Bráctea interna a veces más ancha que larga, anchamente obovada, con el ápice de plano-arqueado a romo y el margen estrechamente membranáceo. Especie bastante frecuente en la ZEC. Es frecuente observar individuos con flores de color rosado muy pálido en campo que al prensar cambian a color violáceo pálido, posiblemente debido a la hibridación con *L. delicatulum*.

Material estudiado: *Limonium cossonianum* — ESPAÑA. Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 383 m, 30SXH192526, 27 de agosto de 2016, *Terrones & Moreno* (ABH-73815!). Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 384 m, 30SXH1952, 19 de julio de 2014, *Terrones & Moreno* (ABH-71944!, ABH-72027!). Albacete: Tobarra, saladar de Cordovilla, 541 m, 30SXH2066, 19 de julio de 2014, *Moreno & Terrones* (ABH-71954!).

Limonium cossonianum × *L. delicatulum* — ESPAÑA. Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 401 m, 30SXH202537, 27 de agosto de 2016, *Terrones & Moreno* (ABH-73806!, ABH-73807!). Albacete: Tobarra, saladar de Cordovilla, 514 m, 30SXH2066, 19 de julio de 2014, *Moreno & Terrones* (ABH-72052!).

6. ***Limonium delicatulum*** (Girard) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 395 (1891)

Planta perenne, de flores violetas, glabra. Hojas algo coriáceas con 4-10 nervios laterales, no marchitas en la antesis. Inflorescencia sin ramas estériles. Espigas de laxas a densas, a veces casi en glomérulos densos, de rectas a arqueadas, con espiguillas pequeñas, unas 5-8(11) por cm, con 2-5(12) flores. Bráctea externa anchamente ovado-triangular, con el ápice de agudo a romo y el margen ± anchamente membranáceo. Bráctea interna más larga que ancha, de ± anchamente obovada a anchamente elíptica, con el ápice de romo a subobtuso y el margen membranáceo. Especie común en el conjunto de la ZEC. *Limonium delicatulum* es una especie completamente glabra, y aunque en la ZEC existen ejemplares completamente glabros, una gran proporción de los ejemplares estudiados presentan cierta papilosidad en la base del tallo, probablemente debido a fenómenos de hibridación con *L. supinum* (*L.* × *eugeniae*).

Material estudiado: *Limonium delicatulum* — ESPAÑA. Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 383 m, 30SXH192526, 27 de agosto de 2016, *Terrones & Moreno* (ABH-73810!, ABH-73813!). Albacete: Tobarra, saladar de Cordovilla, 514 m, 30SXH2066, 19 de julio de 2014, *Mo-*

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

reno & Terrones (ABH-72053!). Albacete: Tobarra, saladar de Cordovilla, 541 m, 30SXH2066, 24 de octubre de 2013, *Moreno & Terrones* (ABH-73766!).

Limonium delicatulum × *L. cossonianum* — Ver *L. cossonianum*.

Limonium delicatulum × *L. supinum* (*L.* × *eugeniae*) — ESPAÑA. Albacete: Hellín, saladar de Agramón, 401 m, 30SXH202537, 27 de agosto de 2016, *Terrones & Moreno* (ABH-73804!, ABH-73805!). Albacete: Tobarra, saladar de Cordovilla, 514 m, 30SXH2066, 23 de julio de 2013, *Moreno & Terrones* (ABH-73765!). Albacete: Tobarra, saladar de Cordovilla, 514 m, 30SXH2066, 19 de julio de 2014, *Moreno & Terrones* (ABH-72054!).

7. ***Limonium latebracteatum*** Erben in Mitt. Bot. Staatssaamml. München 14: 516 (1978)

Planta perenne, glabra, de flores violáceas pálidas. Las hojas son verde-azuladas y persistentes durante todo el año, con 2-4 nervios laterales, y un peciolo ancho. Inflorescencia sin ramas estériles, con espigas muy cortas y bastante densas, con 6-13 espiguillas por cm, con 2-5 flores por espiguilla. Bráctea externa de triangular-ovada a casi semicircular. Bráctea interna siempre más ancha que larga, muy anchamente obovada, con el ápice levemente arqueado y el margen anchamente membranáceo. *Limonium latebracteatum* no es una especie muy común en el entorno de la ZEC, ya que solo la hemos encontrado puntualmente en el saladar de Cordovilla y en la laguna de Alboraj, pero no en el saladar de Agramón.

Material estudiado: *Limonium latebracteatum* — ESPAÑA. Albacete: Cordovilla, 30SXH2166, 19 de septiembre de 1996, *Cirujano, Peris & Stübing* (MA-593314!). Albacete: Cordovilla, en albardinares, 610 m, 30SXH1771, 1 de septiembre de 1996*, Cirujano, Stübing & Peris* (MA-900105!). Albacete: Reserva de *Helianthemum polygonoides*, 30SXH1671, 18 de septiembre de 1996*, Cirujano, Stübing & Peris* (MA-900119!). Albacete: Tobarra, laguna de Alboraj, 587 m, 30SXH175713, 1 de septiembre de 2016, *Moreno, Terrones, Alonso & Crespo* (ABH-73753!). Albacete: Tobarra, laguna de Alboraj, 587 m, 30SXH175713, 27 de agosto de 2016, *Moreno & Terrones* (ABH-73759!, ABH-73760!). Albacete: Tobarra, saladar de Cordovilla, 514 m, 30SXH2066, 19 de julio de 2014, *Moreno & Terrones* (ABH-71927!, ABH-71928!, ABH-71929!).

3. Discusión y conclusiones

Los ambientes salinos son singulares en el conjunto de la provincia de Albacete, siendo el género *Limonium* parte esencial de las comunidades halófilas que aparecen en estos hábitats tan restrictivos. La ZEC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj" es la mejor representación de este tipo de ambientes en la provincia, siendo el enclave con una mayor diversidad del género *Limonium* de la provincia (Moreno y Terrones, 2016 inéd.). Su posición geográfica, al sureste de la provincia de Albacete, facilita la llegada de especies típicas de la costa del sureste español, y a la vez, al estar relativamente alejado de otros enclaves salinos, ha favorecido la especiación y la creación de nuevos endemismos, aumentando la biodiversidad de la zona.

El género *Limonium* representa un grupo taxonómico altamente complejo desde el punto de vista de la diferenciación de los caracteres diagnósticos para su determinación, debido principalmente a los procesos de especiación activos que sufren sus poblaciones. El material de herbario frecuentemente está incompleto, y en algunas ocasiones mal identificado, por lo que en muchas ocasiones resulta de escasa ayuda. La facilidad para la hibridación de estas especies también aporta un grado de dificultad a la labor de identificación, ya que provoca que se describan nuevos táxones basados en diferencias difíciles de apreciar y a menudo carentes

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de sentido. Por ello, se requieren todavía muchos estudios de campo y laboratorio orientados a clarificar la identidad de numerosas citas bibliográficas y a establecer los caracteres de cada entidad taxonómica.

La continuación de los estudios taxonómicos y biosistemáticos sobre el género *Limonium* es necesaria, dado que todavía existen especies cuya identidad es dudosa y poblaciones de difícil determinación. Por ello, un estudio particular más completo sería útil para poder clasificar óptimamente tanto especies como poblaciones existentes, como ocurre en el caso de *L. supinum*. Además, estos estudios podrían concluir con la identificación de táxones endémicos todavía inéditos como ha ocurrido recientemente en el saladar de Cordovilla con la descripción de *L. tobarrense*.

Ninguna de las especies de *Limonium* existentes en la ZEC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj" se encuentra protegida legalmente a nivel nacional ni se encuentran incluidas en Atlas y Libros Rojos o en Listas Rojas. Sin embargo, a nivel de la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, se encuentran protegidas legalmente la mayor parte de las especies. El Decreto 33/1998, que creó el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha, declaró a *L. cossonianum* como "De interés especial". Posteriormente, este catálogo se modificó con el Decreto 200/2001, clasificando como "De interés especial" a todas las especies autóctonas del género *Limonium* (a excepción de *L. echioides*). Esta protección genérica supone un factor importante en la conservación del género, pero el grado de protección otorgado es claramente insuficiente para algunas especies con números poblacionales pequeños, pocas poblaciones conocidas y áreas de ocupación muy reducidas, como es el caso de *L. tobarrense*. Esta falta de protección es, por otro lado, lógica, al tener un conocimiento tan escaso de la mayoría de las especies descritas. En cualquier caso, existen numerosas figuras de protección del hábitat en la ZEC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj", que incluyen la mayor parte de los territorios en los que se pueden encontrar estas especies.

Por otro lado, la reciente aparición de nuevas especies, normalmente endemismos de distribución muy restringida, remarca la urgente necesidad de continuar con los estudios que se han iniciado para la conservación de estas especies en particular y de sus medios naturales en general. Los hábitats ocupados por las especies de *Limonium* son vulnerables y las medidas de conservación son, por tanto, de extrema importancia. Los ecosistemas donde viven estas especies están sometidos a una presión antrópica creciente. La práctica de arar hasta el borde de los saladares, la desalinización del suelo por riego continuado, el uso de fertilizantes y abonos en zonas de cultivos, la explotación de la sal y el sobrepastoreo están afectando negativamente a muchas poblaciones de *Limonium*, tanto endémicas como no endémicas, las cuales están desapareciendo. Así, las medidas de conservación oportunas para conservar las especies del género *Limonium* son aquellas que permiten la protección de los ecosistemas salinos.

La legislación vigente establece medidas oportunas para la protección de las especies y de sus hábitats. De su cumplimiento depende la supervivencia de la mayor parte de las especies de *Limonium* consideradas en este trabajo, así como el mantenimiento y la conservación de la biodiversidad en hábitats importantes y vulnerables como la ZEC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj".

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete, tanto por la financiación de esta investigación mediante las Ayudas a la Investigación del año 2015, como por la organización de las III Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense. Igualmente, agradecemos la financiación del proyecto OAPN 354/2011 (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) y de la beca FPU AP-2012-1954 (Ministerio de Educación).

Bibliografía

Alonso, M.A. (1999). *Conservación y biodiversidad de los ecosistemas vegetales de las zonas húmedas salinas de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 157 pp.

Bañares Baudet, A., Blanca, G., Güemes Heras, J., Moreno Saiz, J.C. y Ortiz, S. (eds.). (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 1069 pp.

Bañares Baudet, A., Blanca, G., Güemes Heras, J., Moreno Saiz, J.C. y Ortiz, S. (eds.). (2008). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2008*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) – Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid. 155 pp.

Bañares, Á., Blanca, G., Güemes, J., Moreno, J.C. y Ortiz, S. (eds.). (2010). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2010*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) – Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid. 170 pp.

Crespo, M.B. y Lledó, M.D. (1998). *El género Limonium Mill. (Plumbaginaceae) en la Comunidad Valenciana: taxonomía y conservación*. Colección Biodiversidad 3. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medio Ambiente. Valencia. 116 pp.

Cirujano, S. (1989). Los saladares de Cordovilla (Tobarra, Albacete): caracterización e importancia. *Al-Basit*, 25: 209-217.

Cirujano, S. (1990). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete.* Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 144 pp.

Decreto 33/1998, de 5 de mayo de 1998, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el que crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. DOCM 22, de 15 de mayo de 1998. pp. 3391-3398.

Decreto 236/1999, de 14 de diciembre de 1999, del Consejo de Gobierno, del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la especie de flora *Helianthemum polygonoides.* DOCM 83, de 30 de diciembre de 1999. pp. 10517-10520.

Decreto 182/2000, de 19 de diciembre de 2000, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Laguna de Alboraj, en Tobarra (Albacete) y se declara la Microrreserva de la Laguna de Alboraj. DOCM 6, de 16 de enero de 2001. pp. 556-565.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Decreto 200/2001, de 6 de noviembre de 2001, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el que modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. DOCM 119, de 13 de noviembre de 2001. pp. 12825-12827.

Decreto 81/2005, de 12 de julio de 2005, de la Consejería de Medio Ambiente, del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el que se declara la microrreserva Saladar de Agramón, en el término municipal de Hellín en la provincia de Albacete. DOCM 141, de 15 de julio de 2005. pp. 13859-13862.

Decreto 121/2006, de 12 de diciembre de 2006, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Saladar de Cordovilla, en los términos municipales de Tobarra y Hellín de la provincia de Albacete, y se declara la reserva natural del Saladar de Cordovilla. DOCM 260, de 15 de diciembre de 2006. pp. 27593-27606.

Decreto 187/2015, de 7 de agosto de 2015, de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural, del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el que se declaran como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha, 13 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), se propone a la Comisión Europea la modificación de los límites de 7 de estos espacios y se modifican los límites de 4 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). [2015/9987]. DOCM 163, de 20 de agosto de 2015. pp. 24004-24010.

Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales. (2015). *Plan de gestión de Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj,* ES4210011 (Albacete). Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOUE 206, de 22 de julio de 1992.

Erben, M. (1993). *Limonium* Mill. En: Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Paiva, J. y Soriano, C. (eds.). *Flora iberica 3*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid. 2-143 pp.

Moreno Compañ, J. y Terrones Contreras, A. (2016 inéd.). *Memoria final del proyecto El género Limonium en la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. 58 pp.

Moreno, J., Terrones, A. Alonso, M.A., Juan, A. y Crespo, M.B. (2016). *Limonium tobarrense* (Plumbaginaceae), a new species from the southeastern Iberian Peninsula. *Phytotaxa*, 257 (1): 61-70.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del listado de especies silvestres en régimen de protección especial y del catálogo español de especies amenazadas. BOE nº46 de 23 de febrero 2011, pp. 20912-20951.

Rivas-Martínez, S. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Memoria del mapa de vegetación potencial de España, Parte I. *Itinera Geobotanica,* 17: 5-436.

Roselló, R., Stübing, G. y Peris, J.B. (1997). *Limonium cordovillense* y *L. pinillense (Plumbaginaceae)*, dos nuevas especies de la flora española. *Anales Jardín Botánico de Madrid,* 55 (2): 471-475.

Thiers, B. (2016, continuously updated). *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff.* New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. http://sycamore.nybg.org/science/ih/.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Valdés, A., González, J.L. y Molina, R. (1993). *Flora y vegetación de los saladares de Cordovilla y Agramón (SE de Albacete).* Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 158 pp.

Valdés, A., Alcaraz, F y Rivera, D. (2001). *Catálogo de plantas vasculares de la provincia de Albacete (España).* Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 304 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

FLORA VASCULAR DE INTERÉS EN ZONAS ANTIGUAMENTE INUNDADAS EN LOS ALREDEDORES DE CASAS VIEJAS (ALBACETE)

Arturo VALDÉS FRANZI[1, 2] y José GÓMEZ NAVARRO[1, 2]

Autor para correspondencia: Arturo Valdés Franzi, arturo.valdes@uclm.es

Resumen

A lo largo de 5 años se han estudiado unas zonas llanas, sitúadas en la localidad Rincón del Moro, próxima a la Urbanización Casas Viejas, cuadrículas UTM WJ 9115, WJ 9114 y colindantes, término municipal de Albacete (España). Son suelos salinos, ricos en sulfatos, presentan un color blanquecino y una textura pulverulenta. Su extensión es de más de 60 hectáreas. Otra zona de interés cercana corre paralela a la vía Verde-Ruta de Don Quijote, a lo largo de unos 500 m, son 6-7 hectáreas. Se han localizado más de 300 plantas distintas. Destacan cerca de 40 de especies de carácter gipsícola, gipsófilo o halófilas en estas zonas que antiguamente sufrían frecuentes procesos de encharcamiento-desecación; 2 tienen categoría "vulnerable" y 3 "de interés especial". Hay 59 endemismos. Se propone la creación de una Microrreserva de Flora que proteja a este enclave singular de las agresiones que sufre: pastoreo excesivo y laboreos ocasionales.

Palabras clave: suelos salinos, flora, endorreísmo, Albacete.

Abstract

For 5 years, some plain lands located in Rincón del Moro, close to Urbanización Casas Viejas were studied (Albacete, Spain – grid UTM WJ 9115, WJ 9114 and surroundings). The soil here is saline, rich in sulphates, whitish and it has dusty texture. It covers more than 60 hectares. Another near and interesting zone is parallel to Vía Verde-Ruta de Don Quijote way, along 500m, covering 6-7 hectares. More than 300 different plants have been found. The more remarkable are 40 species of halophylous or gypsophilous behavior, which grow on this places that once experienced flood-drought processes; 2 of them are classified as "vulnerable" and 3 as "of particular interest". There are 59 endemic plants. The creation of a Flora Microrreserve is proposed in order to protect this singular location from the acts of aggression it suffers: excessive shepherding and occasional tilling of soil.

Keywords: saline soils, flora, endorheism, Albacete.

0. Introducción

La zona exhaustivamente estudiada en este trabajo (Rincón del Moro) se sitúa al sur de la Urbanización Casas Viejas, término municipal de Albacete (cuadrículas UTM 30S WJ 9215, 9214, 9115, 9114); limitada al N por el Canal de los Ojos de San Jorge y al S por el Canal de La Estacadilla; de unas 60 hectáreas. Otra zona cercana, también muy recorrida, se extiende

1 Instituto Botánico, Sección de Sistemática, Etnobiología y Educación, Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de La Mancha s/n, 02006 Albacete

2 Instituto Botánico, Sección de Sistemática, Etnobiología y Educación, Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de La Mancha s/n, 02006 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

paralela a la vía Verde Ruta de Don Quijote, a lo largo de unos 500 m, y 100-150 m de ancho (en las cuadrículas WJ 9015, 9115) (Fig. 1 y 2).

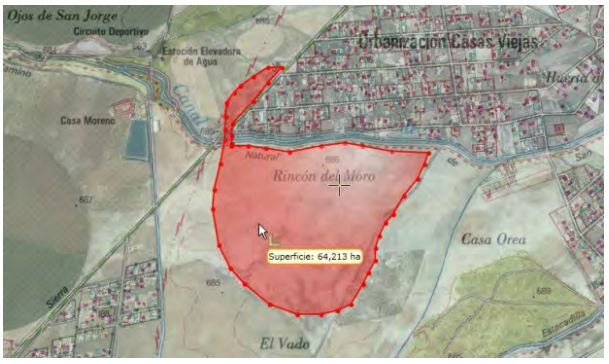


Figura 1. Superficies estudiadas. Visor SigPac CLM (Foto: A. Valdés).



Figura 2. Vista del paraje Rincón del Moro (Foto: A. Valdés).

Se han visitado otras superficies de ecología semejante: La Rascuña, WJ9312; Los Prados, WJ9212; las cercanías de Venta de las Gorrineras al N de La Cañada Real de Andalucía (WJ 8910, 9010, 8810); proximidades de la aldea Los Riachuelos (WJ 9009, 8909, 8908) hasta la vía verde Ruta de Don Quijote (WJ8709 y WJ8710), etc. Todos estos lugares presentan unos suelos blanquecinos fácilmente visibles, de textura pulverulenta, originados por procesos de encharcamiento-desecación.

Existen diversos trabajos sobre estas zonas salinas y yesosas de Albacete, que antiguamente se inundaban con frecuencia. Unos son de índole hidrogeológica, otros inciden en contenidos botánicos. Estas zonas son consecuencia de los fenómenos endorreicos acaecidos en Los Llanos de Albacete.

Breve historia del endorreismo en la comarca

Dantín Cereceda (1911) menciona especialmente la antigua Laguna del Salobral y su historia geológica: "El Salobral (699 m)… como la propia ciudad de Albacete (680 m), asentados en el mioceno, en la formación lacustre a diferencia del mioceno de Hellín que corresponde a la formación marina, …las montañas de Peñas de San Pedro forman el límite de la cuenca terciaria y son cretácicas… la laguna hace unos años ha desaparecido por completo… el pueblecillo, a unos 500 m de la laguna, padecía intensamente de fiebres palúdicas… Ante la necesidad, del saneamiento y de la explotación agrícola, se construyó el Canal de María Cristina, que sanea muchos km cuadrados recogiendo y encauzando todas estas aguas (no solo las del Salobral), conduciéndolas hasta verterlas al Júcar… ulteriormente se han ido construyendo canales o canalillos de orden secundario que abocan al principal de María Cristina…" Continúa: "Aún después de todos los citados trabajos de saneamiento… se excava… como a metro y medio o dos se encuentra siempre agua…" (1911: 116-118).

López Bermúdez (1978) estudia detalladamente la historia del sector pantanoso al W de Albacete y su desecación y especialmente El Salobral. De gran interés por la historia de los canales: presenta esquema morfolitológico del sector W y SW de Albacete; esquema de la superficie encharcada en 1863 y esquema áreas pantanosas a principios del siglo XX. Explica bien el transcurso de los ríos por la planicie y como desaparecen. Desarrolla con detalle los proyectos de desecación desde antes del siglo XIX y, sobre todo, a lo largo del XIX (pgs. 84-88), con los distintos canales excavados: su longitud, anchura y profundidad.

López Bermúdez y cols. (1988) consideran la sobreexplotación del acuífero en la zona de El Salobral y la desecación actual de la antigua laguna, en el límite sur de Los Llanos de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Romero Díaz y García Ruiz (1984) 1986, distinguen 6 tipos de endorreismo en Albacete. El llamado de la cuenca de Los Llanos de Albacete se sitúa en el centro y norte de la provincia; área muy extensa cuyo foco principal son Los Llanos y alrededores de la ciudad de Albacete; lo considera el sector endorreico por excelencia, aunque desecado en su mayor parte.

Navarro Hervás y cols. (1988) explican la sobreexplotación de los acuíferos subterráneos, expresamente los casos de la laguna de El Acequión y de Ojos de San Jorge, esta última zona cercana a la estudiada en este trabajo.

Cirujano y cols. (1988) recogen referencias del diccionario de Madoz (1845-50) sobre el sector pantanoso situado al W y SW de la ciudad de Albacete y su influencia sobre la salud de la población. Relaciónan 77 humedales y lagunas naturales en Albacete. Escriben, pg. 82: "En la unidad morfoestructural de los Llanos o Mancha de Albacete y en las proximidades de la capital, se encontraba una extensa zona palustre situada en los terrenos más deprimidos de este territorio (680-690 m). Estaba formada por ojos, manantiales, lagunas y charcas temporales y permanentes, resultado del acúmulo de aguas meteóricas, de escorrentía y subterráneas. Constituía una zona de descarga del sistema hidrogeológico de Albacete (IGME, 1980)… sus cubetas tenían límites difusos y sus aguas eran mineralizadas". Mencionan los cuatro humedales más conocidos, su situación, cuenca hidrográfica, altitud y extensión: Laguna del Acequión, 30SWJ845204, Albacete, Júcar, 690 m, 27,7 ha; Ojos del Estacadilla, 30SWJ889129, Albacete, Júcar 680 m, >0,5 ha; Ojos de San Jorge, 30SWJ893159, Albacete, Júcar, 690 m -; y Pantano del Salobral, 30SWJ926043, Albacete, Júcar, 690 m -.

Cirujano Bracamonte (1990), en la introducción a su estudio botánico, menciona las unidades geológicas de Albacete (siguiendo a Jerez Mir, 1982). Una de ellas, La Mancha de Albacete y sus zonas de influencia, ocupa el norte provincial, prolongándose hacia el SW y acumula materiales recientes, posteriores a los plegamientos. En ella están las salinas de Fuentealbilla, el desaparecido pantano de El Hoyo y el antiguo sector pantanoso situado al oeste de la capital, al que nos estamos refiriendo en este trabajo. Publica el inventario mas extenso de zonas húmedas de Albacete, algunas ya desecadas, con UTM, municipio, cuenca hidrográfica y altitud. Son 88 humedales que va comentando detalladamente a lo largo del libro. Presenta esquemas muy completos de estos humedales, junto con otras depresiones encharcables, basados en los de López Bermúdez (1978) (Fig. 3 y 4). También cita 19 navajos y charcas artificiales con lo que aumenta el número total de humedales a 107.

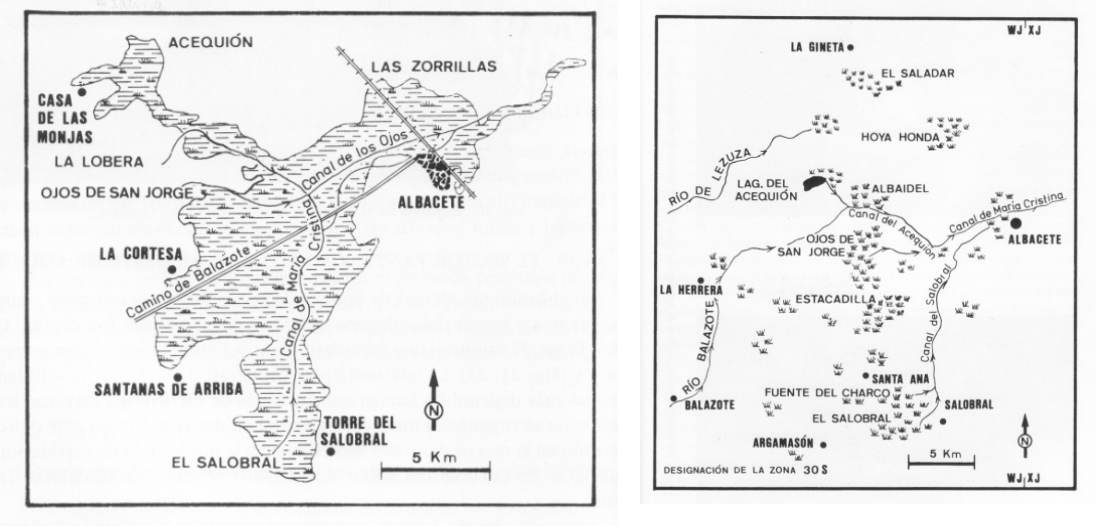


Figura 4. Áreas pantanosas en 1900 (de Cirujano 1990: 89).

Vilas Minondo (1991) explica algunos aspectos de la geología de Albacete; menciona la gran depresión ya colmatada de Los Llanos de Albacete dentro de la unidad denominada "Los

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Llanos de Albacete y el corredor de La Mancha"; se caracteriza por un relieve prácticamente llano y está formada por grandes depresiones que se generaron durante la etapa compresiva intramiocena y se rellenaron por materiales muy modernos (Mioceno medio-Plioceno) que conservan su posición original de sedimentación.

Rodríguez Estrella y Quintana García (1990) se refieren a Los Llanos de Albacete como la parte central del la gran unidad Hidrogeológica de Albacete (8.500 km^2); Los Llanos pertenecen a la cuenca del Júcar; los ríos Jardín y Lezuza, procedentes del W, se infiltran en la llanura sin conectar con el Júcar (el primero sólo lo hace muy de tarde en tarde a través del Canal de M.ª Cristina, así lo hizo en 2011 (ver diario La Verdad de Albacete, 2011/03/28, pg. 5). La formación geológica Pontiense se localiza especialmente en la zona de los Llanos y puede alcanzar 150 m de espesor. El impermeable de base es el Trías arcilloso-yesífero.

Rodríguez Estrella (2004) presenta un extenso trabajo hidrogeológico sobre el endorreísmo en Albacete. Se refiere a humedales de la prov de AB y las aguas subterráneas, recopilando datos de numerosos trabajos anteriores; aparecen referencias a las antiguas zonas inundadas de Los Llanos, su extinción y evolución: Acequión-San Jorge y El Salobral, frente a zonas húmedas actuales: Pétrola, Salobrejo y Recreo -en Higueruela-, y Saladar -en Corral Rubio-. Respecto a la Unidad hidrogeológica de Albacete, menciona la Laguna de El Acequión a 13 km al NW de la ciudad de Albacete, altura algo inferior a 690 m, de forma alargada y 1 km longitud, dirección E-W; con red de escorrentía superficial prácticamente inexistente (por eso no hay aportes de arenas y limos); desecación anterior a 1970 debido a sobreexplotación por bombeo y las escasas precipitaciones (dos personas conocidas de Albacete, padre e hijo, ahogados en agosto 1964, al zozobrar la lancha en la que recorrían la laguna, vd. hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/ hemeroteca/ madrid/abc/1964/08/25). Tiene conexión hídrica superficial esporádica con el río Balazote tras lluvias intensas. También comenta El Hondo del Acequión-Ojos de San Jorge, zona situada a 10 km al W de la ciudad de Albacete; sector deprimido de superficie de unos 1,3 km^2, en donde desagua parte del Canal del Acequión. Ambas lagunas se sitúan en el límite entre un extenso afloramiento calizo miocénico del Pontiense, de 10-15 m de espesor al S y otro detrítico miocénico de arcilla rojo-amarillentas y conglomerados de 225 m de potencia; contacto entre ambas formaciones por falla normal, cuyo bloque hundido es el meridional. Un sondeo próximo al Acequión tenía en 1972 su nivel piezométrico a 2,6 m y en otro, junto a los Ojos de San Jorge, el agua estaba a 0,75 m de la superficie. Este descenso piezométrico ha continuado y hace décadas que ya no existe conexión hídrica entre humedal y acuífero, por estar el humedal seco; existe un flujo subterráneo hacia el NE, zona de mayores explotaciones (en verano de 2016 observamos en Ojos San Jorge, en la línea de pozos cercanos a la antigua estación de bombeo de aguas para la ciudad de Albacete, que el agua estaba unos 3-3,5 m de profundidad).

Finalmente, este autor se refiere a la Laguna de El Salobral, situada a unos 12 km al SW de la ciudad de Albacete, superficie de unos 14 km^2, cota media de 698 m. Totalmente desecada hace mas de un siglo (Dantin Cereceda, 1912), asentada sobre materiales detríticos del cuaternario –espesor 120 m- que descansan directamente sobre las dolomías del Dogger (Jurásico medio); en 1973 el agua de un sondeo estába a 11 m de profundidad, a partir de 1979 las bajadas de niveles piezométricos eran de unos 3 m /año, así en 1983 otro sondeo situaba el agua a 26,8 m de profundidad. Esta laguna constituía una de las salidas naturales de la unidad hidrogeológica de Albacete; ahora el flujo subterráneo pasa por debajo de la misma, de W a E, hacia El Salobral, zona donde hoy se localizan las mayores extracciones de agua (datos personales de un sondeo nos indican que en verano de 2005, el nivel freático en la zona de Los Riachuelos, altitud 690 m -cerca de la pedanía de Santa Ana y a 7 km al NE de El Salobral- se situaba a unos 55 m de profundidad).

Los párrafos anteriores nos ilustran sobre la historia de las zonas húmedas situadas al S-SW de la ciudad de Albacete, actualmente desecadas. Al estar durante millares de años cubiertas

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

a menudo por las aguas, en un clima bastante arido, donde le evaporación superaba habitualmente los aportes de agua superficial o subterránea, se han ido concentrando en las ligeras depresiones de la llanura, sales de Cl, Na, SO4 y Mg, tal como se observa hoy día por el color blanco-grisáceo de sus suelos. Esto ha permitido el asentamiento de una rica flora, salina, gipsófila o halotolerante y a menudo endémica.

Después, la construcción de una red de canales de drenaje hace ya casi 200 años, la mayor aridez del clima y, sobre todo, la sobreexplotación de los acuíferos para los regadíos tan extendidos en la comarca en las últimas décadas (Aguas Nuevas, El Salobral, Santa Ana, Los Anguijes, La Herrera, etc.) han originado la desaparición de aquellos humedales y con ellos la de muchas especies de plantas características de aquellos suelos salinos y húmedos, o son muy escasas, pero permanecen otras muchas, más resistentes a la sequía, que deben ser conservadas, y que se tratan en este estudio.

Algunos antecedentes botánicos

Dantín Cereceda (1912) publica un trabajo de índole climática y botánica. En pg. 116 cita plantas que crecen en el lecho de la antigua laguna de El Salobral, sobre suelos salinos (ya desecada para entonces, ver pg. 114), entre ellas: *Sphenopus divaricatus, Parapholis incurva, Spartina maritima* (*), *Juncus acutus, Plantago crassifolia, P. marítima, Centaurium spicatum, Artemisia caerulescens gallica, Senecio auricula, Centaurea hyssopifolia*, *Launaea fragilis y Reseda alba*, (muchas, las subrayadas, ya no han sido encontradas por nosotros en la comarca; hemos traducido la nomenclatura botánica a la actualmente aceptada). De las arcillas y margas y margas yesosas de los alrededores de Albacete y de El Salobral (pg. 116) cita, entre otras, *Agrostis nebulosa, Elymus curvifolius, Atriplex glauca, Limonium caesium, L. dichotomum, L. ovalifolium (*), Artemisia barrelieri, Centaurium quadrifolium quadrifolium, Taraxacum pyroppapum, Sedum gypsicola, Ononis tridentata angustifolia, Astragalus alopecuroides, Haplophyllum linifolium, Gypsophila struthium, Helianthemum squamatum, Matthiola fruticulosa, Lepidium subulatum, Consolida pubescens,* (de nuevo recogemos plantas gipsícolas, subrayando las no encontradas por nosotros), junto con otras mas comunes, frecuentes en la actualidad. De algunas arenas silíceas cita gran cantidad de plantas que en su mayoría se consideran actualmente indiferente-edáficas o basófilas, presentes ahora y que no reproducimos (pg. 117). De flora esteparia cita numerosas especies en la zona, (pg. 118), muchas frecuentes en estos tiempos, otras no encontradas (no repetimos algunas que aparecen en los listados anteriores): así *Polypogon viridis, Koeleria castellana*, *Suaeda vera*, *Linaria glauca*, *Campanula decumbens, Microlonchus duriaei, Lagoecia cuminoides, Frankenia thymifolia*, *Reseda stricta, Hormathophylla spinosa* (cerros de El Salobral). En el Monte de García Ruiz, cercano a El Salobral: *Thymelaea sanamunda*, *T. tinctoria*, *Helianthemum ledifolium* y *H. violaceum*. Finalmente (pg. 120), cita *Thymus funkii*, *Centaurea boissieri spachii* y *Fumaria laevipes* en Los Anguijes y *Sisymbrium isatidifolium* (= *S. austriacum* subsp. *hispanicum* auct.) entre Albacete y Balazote.

(*) claramente fuera de su área corológica, probablemente no existan en la zona

Rivas Martínez y Costa (1975) describen en Madrid la nueva asociación halófila, *Senecioni auriculae-Lygeetum sparti* de suelos salinos con desecación estival prolongada. El taxón corresponde, según los conocimientos actuales, a Senecio *auricula* subsp*. castellanus.* Acompañan como características *Lepidium cardamines* y *Limonium dichotomum*, endémicos de La Mancha; de orden y clase (*Juncetalia, Juncetea maritimae*) están: *Puccinellia fasciculata*, *Spergularia media, Sonchus crassifolius, Elymus curvifolius y Plantago crassifolia.* Comunidad semejante, de suelos algo más húmedos, es *Gypsophilo tomentosae-Limonietum dichotomi*, sin *Senecio auricula*.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Izco y Cirujano (1975), Castroviejo y Porta (1975) y Cirujano (1981) mencionan esta comunidad de diferentes localidades de Madrid y Castilla-La Mancha (To, CR, Cu). Cirujano (l.c.) indica una subasociación nueva *elymetosum* en bordes y zonas removidas del *Senecio-Lygeetum*, en la que falta *Senecio auricula* y L*epidum cardamines* y abunda *Elymus curvifolius*. De estos párrafos podemos deducir que el removido del suelo y el aumento de humedad perjudican a *Senecio auricula.*

Cirujano (l.c.) presenta algunos inventarios de los márgenes de la laguna de Petrola (Albacete); son las asociaciones *Aeluropo-Puccinellietum fasciculatae* y *Puccinellio fasciculatae-Artemisietum gallicae*. Faltan en la zona estudiada, por ser muy seca. Otros trabajos de Cirujano se refieren a lagunas y humedales de la provincia de Albacete, incluyendo lagunas dulces, salinas y saladares (1982, 1988, 1989, 1990, 1991); en ellos aparecen muchas de las plantas aquí mencionadas.

Ballester y Esteso (1991) recogen 2 citas de *Linaria glauca* subsp. *olcadium* de Albacete, sobre margas yesíferas algo halófilas. Esta planta sólo se encuentra en Cu y Ab. Blanca y cols. (2015) describen la nueva especie *Sisymbrium isatidifolium* presente en Ab, J, Gr y Al., por referirnos a algunas especies de interés existentes en la zona de estudio. Valdes y cols. (1993) indican la presencia de *Senecio auricula* subsp. *auricula* en el saladar de Cordovilla como finícola allí en los albardinares salinos. Mencionan numerosos plantas halófilas y gipsófilas en dicho saladar y en el cercano de Agramón, que aparecen en este trabajo.

Alonso Vargas y De la Torre (2004) se refieren a la laguna de Pétrola, al Complejo Lagunar de Corral Rubio y la Laguna del Salobralejo; exponen un listado de las plantas más representativas de los márgenes de las lagunas, muchas de las cuales hemos encontrado en Casas Viejas y alrededores, así: *Agrostis stolonifera, Aster squamatus*, *Atriplex rosea, A. patula, Beta marítima, Brachypodium phoenicoides, C. hispida* (de zonas encharcadas), *Elymus curvifolius, Elytrigia intermedia, Festuca arundinacea, Franquenia pulverulenta, Hymenolobus procumbens, J. maritimus, Limonium supinum, L. thiniense, Lotus corniculatus, Lygeum spartum, Phalaris arundinacea, Parapholis incurva, Phragmites australis, Polypogon monspeliensis, Potentilla reptans, Puccinellia caespitosa, P. fasciculata, Salicornia patula (= S. ramosissima* auct.*), Samolus valerandi, Scirpus holoschoenus, S. maritimus, Sphenopus divaricatus, Suaeda spicata, Tetragonolobus maritimus, Typha dominguensis* (zonas encharcadas); otras, muy típicas de zonas salinas, no han sido vistas por nosotros en la zona estudiada, así: *Artemisia caerulescens, Imperata cylindrica, Inula crithmoides, Centaurium spicatum, Elymus elongatus, Frankenia thymifolia, Hordeum marinum, Lactuca saligna, Lythrum flexuosum, Microcnemum coralloides, Scirpus littoralis, Aeluropus littoralis,* etc.), es probable que la causa principal de estas ausencias sea el descenso de humedad en los suelos estudiados.

Valdés y Gómez (2011) recorren asiduamente la zona y citan bastantes plantas halófilas y gipsófilas existentes en la actualidad en estos medios salitrosos y blanquecinos inundados periódicamente hasta hace pocas décadas, destaca la presencia de *Senecio auricula* subsp. *castellanus*. Esas citas son un precedente del presente trabajo.

Los albardinares del Rincón del Moro y demás zonas recorridas los referimos a la comunidad castellano-manchega comentada, ahora llamada *Senecioni castellani-Lygeetum sparti* (De la Torre y cols., 1999); al faltar gradientes claros de humedad, ya no están bien estructuradas las catenas de comunidades halófilas, que se observan en márgenes de lagunas del este provincial: Pétrola, Salobralejo, complejo de Corral Rubio… y en tantas lagunas y zonas endorreicas manchegas, mencionadas en párrafos anteriores.

Hay ligerísimas depresiones de suelo más limoso, donde se concentran las poblaciones halófilas de *Limonium*, especialmente de *L. thiniense* y, en menor medida, *L. dichotomum* y *L. latebracteatum*, siendo muy raro *L. supinum*; la anual *L. echioides*, de amplia ecología, es muy frecuente.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Material y métodos

Se han recorrido las zonas seleccionadas a lo largo de 5 años, anotando y determinando las plantas con las floras al uso (Blanca y cols. (eds.) (2011); Bolós y Vigo (1984–2001; Castroviejo (coord. gen.) (1986-2016); Mateo y Crespo (2014); Tutin y cols. (eds.) (1964-1980) y herborizando las especies dudosas y las más relevantes. Los elementos más representativos están depositados en el Herbario ALBA (Instituto Botánico de Albacete, UCLM) con sus referencias geográficas, ecológicas y coordenadas UTM.

Se ha investigado la corología de cada planta (Mateo y Crespo, 2014) y su adscripción fitosociológica (Rivas Martinez y cols., 2001, 2002).

2. Resultados

- 302 táxones herborizados y determinados

Muchos constituyen flora bastante común, en su mayoría de pastizales anuales o perennes, más o menos ruderalizados por el paso de ganado ovino; aquí seleccionamos algunos no incluídos en el Anexo I y II, de amplia ecología, ordenados alfabéticamente por familias: *Amaranthus blitoides, Buglossoides arvensis, Echium asperrimum, Campanula erinus, Arenaria leptoclados, Cerastium pumilum, Herniaria cinérea, Minuartia mediterránea, Silene conica, Silene nocturna, Atriplex rosea, Salsola kali, Helianthemum salicifolium, Anacyclus clavatus, Bombycilaena erecta, Calendula arvensis, Carthamus lanatus, Centaurea calcitrapa, Chondrilla juncea, Crepis capillaris, C. vesicaria* subsp. *haenseleri, Filago pyramidata, Helichrysum serotinum, Leontodon longirostris, Mantisalca salmantica, Scorzonera laciniata, Senecio vulgaris, Xeranthemum inapertum, Convolvulus lineatus, Alyssum linifolium, Capsella bursa-pastoris, Clypeola jonthlaspi, Descurainia sophia, Erophila verna* subsp. *praecox, Sisymbrium irio, Euphorbia exigua, E. falcata, Erodium cicutarium, Aegilops triuncialis, Bromus hordeaceus, B. rubens, B. matritensis, Cynodon dactylon, Hordeum leporinum, Koeleria vallesiana, Stipa lagascae, S. parviflora, Vulpia ciliata, Lamium amplexicaule, Salvia verbenaca, Thymus vulgaris, Astragalus echinatus, A. sesameus, Hippocrepis ciliata, Medicago minima, Ononis pusilla, Allium paniculatum, A. ampeloprasum, Dipcadi serotinum, Linum strictum, Fumaria densiflora, F. officinalis, Glaucium corniculatum, Papaver hybridum, Plantago albicans, P. lagopus, Polygala monspeliaca, Androsace máxima, Adonis aestivalis, Reseda phyteuma, Galium parisiense, Bartsia trixago, Parentucellia latifolia, Verbascum sinuatum, Veronica hederifolia, Bupleurum semicompositum, Eryngium campestre, Torilis arvensis, Centranthus calcitrapae, Valerianella discoidea,* etc., etc. En Tabla 1 se indican número de especies por familias botánicas y porcentajes.

Son interesantes algunas plantas indicadoras de cierto grado de humedad, más abundantes en épocas pasadas, ahora restringidas a algún punto: *Crepis pulchra* (Stellarietea mediae), *Brachypodium phoenicoides* (Brachypodietalia phoenicoidis), *Scirpoides holoschoenus* (Holoschoenetalia vulgaris), *Cirsium pyrenaicum* (Holoschoenetalia vulgaris), *Festuca arundinacea fena*s (Molinio-Holoschoenion vulgaris), *Leontodon hispidus* (Festuco-Brometea), *Phragmites australis* (Phragmito-Magnocaricetea), *Juncus effusus* (Molinietalia caeruleae), etc. En Tabla 2 y Fig. 5 se indican los porcentajes corológicos de toda la flora estudiada.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Especie	Total	(%)
AMARANTHACEAE	1	0,3
BORAGINACEAE	6	2
CAMPANULACEAE	1	0,3
CARYOPHYLLACEAE	21	7,3
CHENOPODIACEAE	10	3,2
CISTACEAE	3	1
COMPOSITAE	58	19,3
CONVOLVULACEAE	2	0,7
CRUCIFERAE	20	6,7
CYPERACEAE	2	0,7
DIPSACACEAE	1	0,3
ELAEGNACEAE	1	0,3
EUPHORBIACEAE	4	1,3
GENTIANACEAE	1	0,3
FRANQUENIACEAE	1	0,3
GERANIACEAE	4	1,3
GRAMINEAE	49	16,3
IRIDACEAE	1	0,3
JUNCACEAE	2	0,7
LABIATAE	12	4
LEGUMINOSAE	19	6,3
LILIACEAE	8	2,7
LINACEAE	2	0,7
MALVACEAE	3	1
PAPAVERACEAE	8	2,7
PLANTAGINACEAE	4	1,3
PLUMBAGINACEAE	5	1,7
POLYGALACEAE	1	0,3
POLYGONACEAE	1	0,3
PRIMULACEAE	3	1
RANUNCULACEAE	6	2
RESEDACEAE	4	1,3
ROSACEAE	3	1
RUBIACEAE	5	1,7
SCROPHULARIACEAE	13	4,3
SOLANACEAE	1	0,3
THYMELAEACEAE	2	0,7
ULMACEAE	1	0,3
UMBELLIFERAE	7	2,3
URTICACEAE	1	0,3
VALERIANACEAE	3	1
VIOLACEAE	1	0,3
TOTAL	**302**	**100 %**

Tabla 1. Número de especies y porcentajes por familias.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COROLOGÍA	Nº DE ESPECIES
Mediterránea-Iranoturaniana	68
Paleotemplada	62
Mediterránea	50
Mediterránea occidental	18
Subcosmopolita	21
Holártica	12
Cosmopolita	4
Endémica	59
Otras	8

Tabla 2. Resumen corológico de toda la flora.

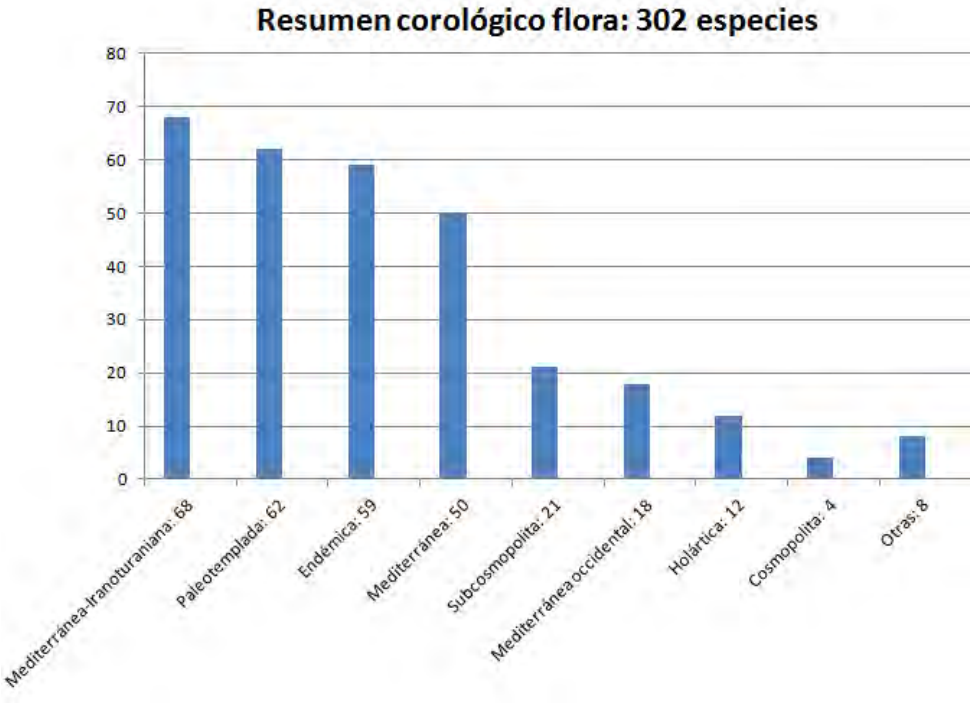


Figura 5. Corología del total de la flora.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- 5 especies protegidas: 2 tienen categoría de "vulnerable" y 3 "de interés especial" (Modificación Catálogo Regional Especies Amenazadas, D.O.C.M., 2001; Devesa y Ortega, 2004), todas endémicas:

Vulnerable:	*Senecio auricula* subsp. *castellanus (Fig. 16)*
	Limonium thiniense (Fig. 13)
De interés especial:	*Lepidium cardamines (Fig. 15)*
	Limonium supinum (Fig. 12)
	Limonium latebracteatum (Fig. 10 y 11)

- 59 endemismos, entre ellos 7 ibéricos, 6 centro-hispánicos y 21 iberolevantinos (ver **Anexo 1**, tabla 3 y fig. 6)

ENDEMISMO	Nº DE ESPECIES
Iberolevantinos	21
Ibero-Norteafricanos	15
Ibéricos	7
Centro-Hispánicos	6
Hispano-Norteafricanos	4
Franco-Iberolevantinos	2
Franco-Ibérico-Norteafricanos	2
Franco-Ibéricos	1
Franco-Hispanicos	1
TOTAL	**59**

Tabla 3. Corología endemismos.

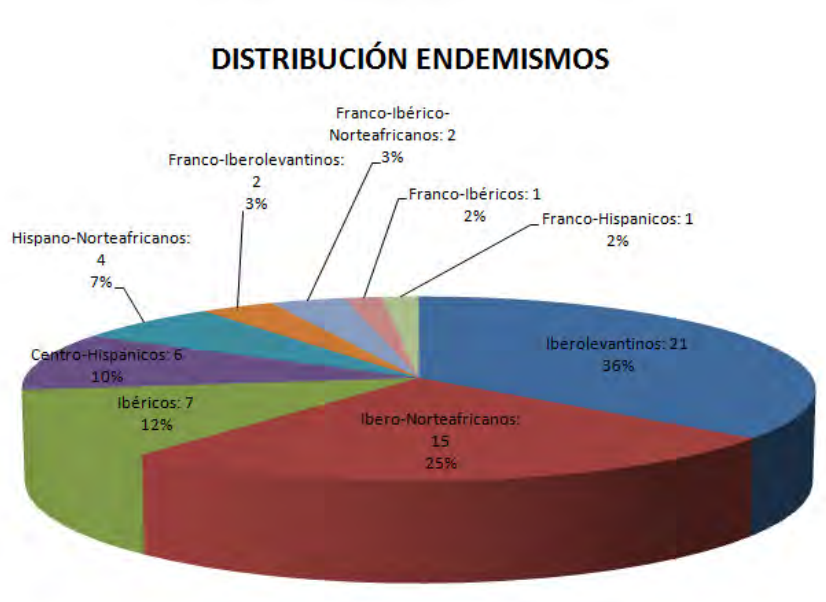


Figura 6. Corología flora endémica.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- 39 plantas gipsófilas, halófilas o halonitrófilas, endémicas o no, pertenecientes a 8 clases fitosociológicas (según Rivas Martínez y cols., 2001, 2002) (ver **Anexos 1 y 2**, tabla 4 y fig. 7)

CLASE FITOSOCIOLÓGICA	Nº DE ESPECIES
Pegano-Salsoletea	6
Rosmarinetea (Gypsophiletalia)	2
Juncetea maritimi	11
Sarcocornietea fruticosae	6
Thero-Salicornietea	1
Cakiletea maritimi	1
Tuberarietea (Sedo-Ctenopsion)	4
Saginetea maritimae	8

Tabla 4. Fitosociología plantas halófilas s.l..

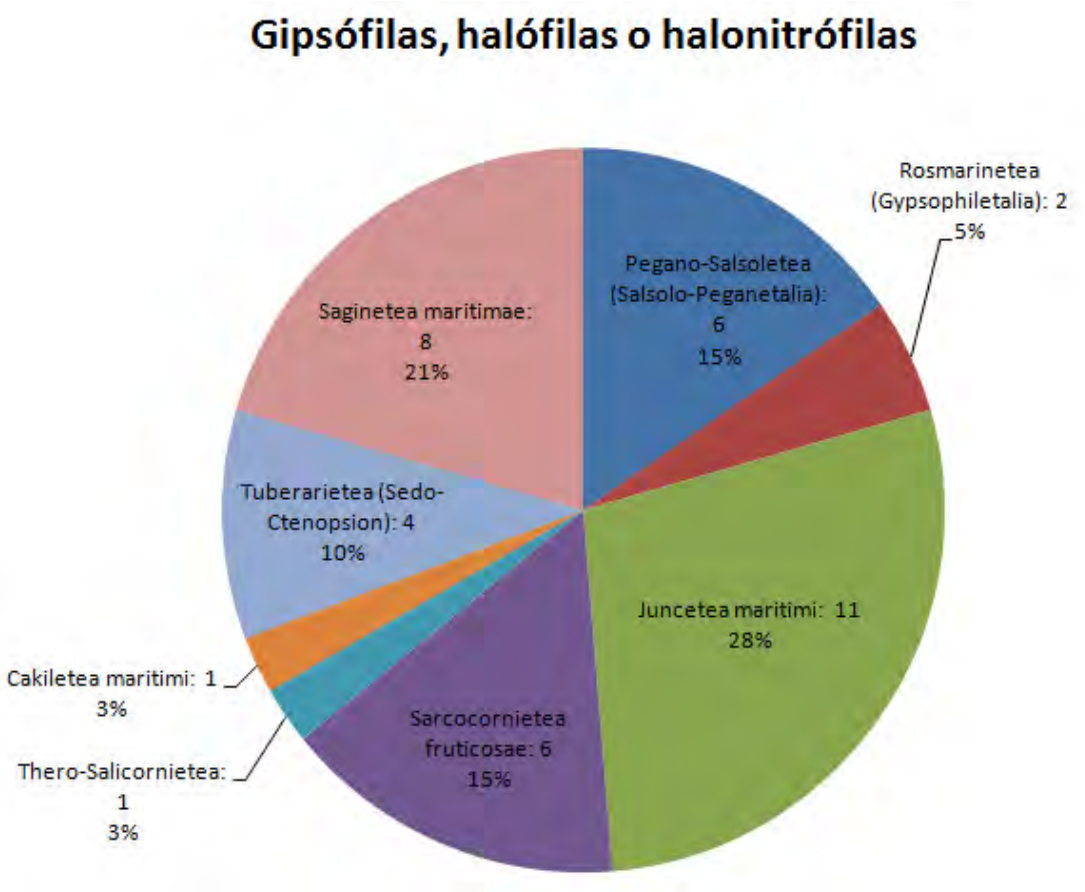


Figura 7. Porcentajes por clases fitosociológicas de flora halófila s.l..

Además, hay otras 10-15 especies claramente halotolerantes: ver **Anexos 1** y **2**.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- Al menos 3 primeras citas provinciales (*Spergularia heldreichii, Onopordum acaulon x nervosum, Puccinellia rupestris*); 2 segundas citas (*Limonium latebracteatum* (Fig. 10 y 11), *Silene sclerocarpa*) y finalmente plantas poco citadas o que suponen ampliación de su área de distribución provincial (*Silene legionensis, Centaurea bofilliana, Senecio auricula* subsp. *castellanus, Bromus lanceolatus, Linum austriacum* subsp. *collinum* (Fig. 8), *Limonium dichotomum* (Fig. 9), *Limonium supinum* (Fig. 12), *Linaria glauca* subsp. *olcadium*, *Linaria oligantha* y *Seseli elatum*).



Figura *8. Linum austriacum* subsp. *collinum.*



Figura 9*. Limonium dichotomum.*

(Fotos: A. Valdés)





Figura 10 y 11. *Limonium latebracteatum.*

(Fotos: A. Valdés)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 12. *Limonium supinum.*



Figura 13. *Limonium thiniense.*

(Fotos: A. Valdés)

- Varias plantas son elementos endémicos de suelos salinos y yesosos, característicos –a veces de modo no exclusivo- del interior peninsular: *Sisymbrium isatidifolium, Senecio auricula* subsp. *castellanus*, *Sonchus crassifolius* (Fig. 17), *Lepidium cardamines, Elymus curvifolius, Puccinellia rupestris, Limonium dichotomum, L. latebracteatum, L. supinum* y *Linaria glauca* subsp. *olcadium* (en Ab y Cu) (Fig. 14).



Figura 14. *Linaria glauca* subsp. *olcadium*.



Figura 15. *Lepidum cardamines*.

(Fotos: A. Valdés)



Figura 16. *Senecio auricula* subsp. *castellanus*.



Figura 17. *Sonchus crassifolius*.

(Fotos: A. Valdés)

Se ha consultado *Flora iberica*, la base de datos ANTHOS, CSIC (dic. 2016), el herbario ALBA y una amplia base de datos botánicos (A. Valdés Franzi) sobre la provincia de Albacete y zonas limítrofes con más de 120.000 registros bibliográficos y de anotaciones de campo (v.v.).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- 2 hábitats de protección especial en Castilla-La Mancha:

  (D.O.C.M. nº 119, de 13-11-2001: pp. 12825)

En sentido amplio, esta zona, con las formaciones halófilas de *Lygeum spartum, Limonium* sp.pl., L*epidium cardamines, Senecio auricula castellanus*, etc. debemos referirlas a la alianza manchega ***Lygeo-Lepidion cardaminis***. Código NATURA 2000: 1510, CORINE: 15.8.

En las cercanías aparecen matorrales halonitrófilos del orden ***Salsolo vermiculatae-Peganetalia harmalae***. Con la presencia de *Salsola vermiculata, Artemisia herba-alba, Bassia scoparia, Marrubium supinum, Santolina chamaecyparissus squarrosa, Atriplex halimus* y, *esporádicamente, Zygophyllum fabago*. Código NATURA 2000: 1430, CORINE: 15.72.

3. Conclusiones

Para este valioso enclave botánico se propone la creación de una **Microrreserva de Flora** que lo proteja de las agresiones que sufre: pastoreo excesivo y laboreos ocasionales

Fitosociológicamente estimamos que corresponde a un ***Senecioni castellani-Lygeetum sparti*** Rivas Goday & Rivas Martínez in Rivas Martínez & Costa 1975 corr. De la Torre & al 1999 degradado por la entropización y laboreo periódico del suelo, causas que inciden negativamente, hecho observado por nosotros en la zona y comentado en algunos trabajos por otros autores.

Se propone la **inclusión** de *Linaria glauca* subsp. *olcadium* (presente sólo en Ab y Cu) en el **CREA** con la categoría de vulnerable o de interés especial.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Alonso Vargas y De la Torre, A. (2001) 2004. Las lagunas salinas de la provincia de Albacete: biodiversidad y conservación. *II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*. IEA, ser III, nº 7: 305-312. Albacete.

Ascaso, J. y Pedrol, J. (1991). De plantis vascularibus praesertim ibericis. *Fontqueria* 31: 135-140.

Ballester, G. y Esteso. F. (1990) 1991. Plantas destacables en la provincia de Albacete. *I Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*. IEA, ser III, nº 1: 44-48. Albacete.

Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., Salazar C. y Morales Torres C. (eds.) (2011). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. 2ª Ed. Univ. de Almería, Granada, Jaén y Málaga.

Blanca, G., Cueto, M. y Fuentes, J. (2015). *Sisymbrium isatidifolium* (Brassicaceae): a new species from southern Spain, and the identity of *S. hispanicum* Jacq. *Phytotaxa* 220 (1): 043–053 (online edition). http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.220.1.3.

Bolós, O. de y Vigo, J. (1984–2001). *Flora dels Països Catalans*. Ed. Barcino. Barcelona.

Castroviejo, S. (coord. gen.) (1986-2016). *Flora iberica*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Castroviejo, S. y Porta, J. (1975). Apport a l´écologie de la végétation des zones salées des rives de la Gigüela (Ciudad Real-España). *Coll. Phytosoc.* IV: 115-138. Lille.

Cirujano, S. (1981). Lagunas manchegas y su vegetacíon II. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38(1): 187-232.

Cirujano, S. (1982). Aportación a la flora de los saladares castellanos. *Anales Jard. Bot. Madrid* 39(1): 167-173.

Cirujano, S. (1989). Los saladares de Cordovilla (Tobarra, Albacete). Caracterización e importancia. *Al-Basit* 25: 219-217. Albacete.

Cirujano, S. (1990). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de Albacete*. IEA. Ser. I Estudios, n º52. Albacete.

Cirujano, S., Montes, C. y García, LL. (1988). Los humedales de la provincia de Albacete. Una panorámica general. *Al-Basit* 24: 77-95.

Dantín Cereceda, J. (1911). Una excursión por los alrededores de El Salobral (Albacete). *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 11(2): 115-123.

Dantín Cereceda, J. (1912). Contribución al estudio del carácter de la flora fanerogámica de Albacete. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 12: 107-121.

De la Torre, A., Alonso, M.A. y Vicedo, M. (1999). *Senecio auricula s.l.* en la Península Ibérica: problemas taxonómicos y posición fitosociológica. *Anales de Biología* 22: 103-116.

Devesa Alcaraz, J.A. y Ortega Olivencia, A. (2004). *Especies protegidas en España: plantas vasculares*. Ed. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo autónomo de Parques Nacionales. Madrid. 576 pp.

D.O.C.M. nº 22 (15-5-1998). *Decreto 33/1998, de 05-05-98, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha*. pp. 3391- 3398.

D.O.C.M. nº 119 (13-11-2001). *Decreto 199/2001, de 06-11-2001, por el que se amplía el Catálogo de Hábitats de Protección especial de Castilla-La Mancha, y se señala la denominación sintaxonómica equivalente para los incluídos en el Anejo1 de la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza*. pp. 12814-12825.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

D.O.C.M. nº 119 (13-11-2001). *Decreto 200/2001*, de 06-11.2001, *por el que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas*. pp. 12825-12827.

Gómez Navarro, J. (2011). *Aportaciones al estudio de la flora y vegetación del extremo NE de la provincia de Albacete y zonas adyacentes de la provincia (España)*. IEA. Ed. PCCD Rom. ISBN: 978-84-96800-59-5. Albacete.

Izco, J. y Cirujano, S. (1975). Vegetación halófila de la meseta sur española. *Coll*. *Phytosoc*. IV: 99-114. Lille.

Jerez Mir, L. (1982) 1984. Unidades geológicas representadas en Albacete en su relación con el relieve provincial. *Actas II Seminario de Geografía* (2 al 10-12-1982). Albacete.

López Bermúdez, F. (1978). El sector pantanoso al W de Albacete y su desecación. *Al-Basit* 4 (5): 69-90.

López Bermúdez, F., Rodríguez Estrella, T., Navarro Hervás, F. y Romero Díaz, A. (1988). Zonas Húmedas y sobreexplotación de los acuíferos subterráneos. El caso de El Salobral. Albacete). *International Symposium on Hydrology of Wetlands in Semi-arid an Arid Regions:* 107-110. Sevilla.

Martín Herrero, J., Cirujano, S., Moreno Pérez, M., Peris, J.B. y Stübing, G. (2003). *La vegetación protegida en Castilla-La Mancha.* Ed. JCCM. Madrid. 375 pp.

Mateo, G. y Crespo, M.B. (2014). *Claves ilustradas para la Flora valenciana*. Monografías de Flora Montiberica, 6. Ed. Jolube.

Navarro Hervás, F., Rodríguez Estrella, T., Romero Díaz, A. y López Bermúdez, F. (1988). Zonas Húmedas y sobreexplotación de los acuíferos subterráneos. Los casos del Acequión y los Ojos de S. Jorge (Albacete). *International Symposium on Hydrology of Wetlands in Semi-arid and Arid Regions:* 131-134. Sevilla.

Rivas Martínez, S. y Costa, M. (1975). Datos sobre la vegetación halófila de La Mancha (España). *Coll. Phytosoc.* IV: 81-97. Lille.

Rivas Martínez, S. y cols. (2001). Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant communities of Spain and Portugal to Association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.

Rivas Martínez, S. y cols. (2002). Vascular Plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. Part I and II. *Itinera Geobotanica* 15: 5-922.

Rodríguez Estrella, T. (2004). Los humedales de la provincia de Albacete y las aguas subterráneas. *II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense.* IEA, ser III, nº 7: 587-616. Albacete.

Rodríguez Estrella, T., López Bermúdez, F., Romero Díaz, M.A. y Navarro Hervás, F. (1988). Factores físicos e hidrogeológicos condicionantes del endorreísmo del sector central de la provincia de Albacete. *International Symposium on Hydrology of Wetlands Semi-arid and Arid Regions:* 147-150. Sevilla.

Rodríguez Estrella, T. y Quintana García. J.L. (1990). La sobreexplotación de las aguas subterráneas en la Unidad Hidrogeológica de Albacete (Mancha oriental). *Al-Basit* 27: 41-63.

Romero Díaz, M.A. y García Ruiz, A. (1986). El endorreísmo en la provincia de Albacete. Tipología y condicionamientos físicos. *I Reunión de Estudios Regionales de Castilla-La Mancha*, Vol. III. El Medio Físico: 205-225. Albacete.

Romero Díaz, M.A., Navarro Hervás, F., López Bermúdez, F. y Rodríguez Estrella, T. (1988). La laguna de Pétrola: un modelo de circulación centrípeta subterránea (Albacete). *International Symposium on Hydrology on Wetlands Semi-arid and Arid Regions:* 151-154. Sevilla.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Tutin, T. y cols. (eds.) (1964-1980; 1993). *Flora Europaea*. Vols. 1-5. Cambrigde Universisy Press. Cambrigde.

Valdes, A., González, J.L. y Molina, R. (1993). *Flora y vegetación de los saladares de Cordovilla y Agramón (SE de Albacete)*. IEA. Ser. I Estudios, nº 73. Albacete.

Valdés, A. y Gomez Navarro, J. (2011): en Prontuario de la Naturaleza Albacetense, *Plantae* (coord. J. Picazo). *Sabuco* 8: 264-270.

Vilas Minondo, L. (1991). Algunos aspectos de la geología de la provincia de Albacete. *I Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense.* IEA, ser III, nº 1: 33-42. Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ANEXO 1

Listado de endemismos

(en **negrita** las gipsófilas o halófilas; en rojo las halonitrófilas o halotolerantes; en verde las raras o poco citadas en la provincia de Albacete)

	NOMBRE	FAMILIA	ENDEMISMO	FITOSOCIOLOGÍA
1	*Echium creticum granatense*	Boraginaceae	Hispano-Norteafricana	Artemisietea vulgaris
2	*Nonea micrantha*		Hispano-Norteafricana	Brachypodietalia distachyi
3	*Cerastium gracile*	Caryophyllaceae	Ibero-Norteafricana	Brachypodietalia distachyi
4	***Gypsophila tomentosa***		Iberolevantina	Soncho crassifolii-Juncenion maritimi
5	***Herniaria fruticosa***		Iberolevantina	Gypsophiletalia
6	*Minuartia campestris campestris*		Iberolevantina	Brachypodietalia distachyi
7	*Silene legionensis*		Ibérica	Hieracio-Plantaginión radicatae
8	*Silene secundiflora*		Hispano-Norteafricana	Centaureetalia cyani
9	*Artemisia herba-alba*	Compositae	Ibero-Norteafricana	Salsolo-Peganetalia harmalae
10	*Atractylis humilis*		Franco-Iberolevantina	Rosmarinetea officinalis
11	*Carduus bourgeanus*		Ibero-Norteafricana	Carthametalia lanati
12	*Carduus platypus granatensis*		Iberolevantina	Onopordion castellani
13	*Carduus nigrescens nigrescens*		Franco-Hispanica	Carthametalia lanatae
14	*Carlina corymbosa hispanica*		Ibero-Norteafricana	Onopordenea achantii
15	*Centaurea aspera stenophylla*		Iberolevantina	Bromo-Piptatherion miliacei
16	*Centaurea bofilliana*		Franco-Iberolevantina	Onopordenea acanthii
17	*Centaurea ornata*		Ibérica	Agrostio castellanae- Stipion gigant.
18	*Cirsium pyrenaicum*		Franco-Ibérica-Norteafr.	Holoschoenetalia vulgaris
19	*Onopordum nervosum castellanum*		Ibérica	Onopordion castellani

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

	NOMBRE	FAMILIA	ENDEMISMO	FITOSOCIOLOGÍA
20	*Onopordum acaulon*		Franco-Iberica-Norteafr.	Onopordion castellani
21	*Onopordum corymbosum*		Iberolevantina	Onopordion castellani
22	*Onopordum nervosum* x *acaulon*		Ibérica	Onopordion castellani
23	*Santolina chamaecyparissus squarrosa.*		Franco-Ibérica	Pegano-Salsoletea
24	*Scorzonera angustifolia*		Ibero-Norteafricana	Brachypodietalia phoenicoidis
25	*Senecio aurícula castellanus*		Centro-Hispánica	Lygeo-Lepidion cardamines
26	*Silybum eburneum*		Hispano-Norteafricana	Urtico piluliferae-Silybion mariani
27	***Sonchus crassifolius***		Iberolevantina	Soncho crassifolii-Juncenion maritimi
28	***Sonchus oleraceus*** x ***crassifolius***		Iberolevantina	Soncho crassifolii-Juncenion maritimi
29	*Alyssum granatense*	Cruciferae	Ibero-Norteafricana	Alysso granat.-Brassicion barrelieri
30	*Biscutella auriculata*		Ibero-Norteafricana	Roemerion hybridae
31	***Lepidium cardamines***		Centro-Hispánica	Lygeo-Lepidion cardamines
32	***Sisymbrium isatidifolium***		Iberolevantina	Saginetea maritimae
33	*Sisymbrium crassifolium*		Ibero-Norteafricana	Roemerion hybridae
34	***Agrostis nebulosa***	Gramineae	Ibero-Norteafricana	Hordeion marini
35	***Elymus curvifolius***		Centro-Hispánica	Soncho crassifolii-Juncenion maritimi
36	***Puccinellia caespitosa***		Ibérolevantina	Puccinellion caespitosae
37	***Puccinellia hispanica***		Iberolevantina	Puccinellion caespitosae
38	***Puccinellia rupestris***		Centro hispanico	Juncetea maritimi
39	*Stipa iberica*		Ibérica	Stipion parviflorae
40	*Marrubium supinum*	Labiatae	Ibero-Norteafricana	Helichryso-Santolinetalia squarrosae
41	*Marrubium vulgare* x *supinum*		Ibero-Norteafricana	Pegano-Salsoletea

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

	NOMBRE	FAMILIA	ENDEMISMO	FITOSOCIOLOGÍA
42	*Teucrium capitatum gracillimum*		Iberolevantina	Anthyllidetalia terniflorae
43	*Teucrium gnaphalodes*		Iberolevantina	Helichryso-Santolinetalia squarrosae
44	*Thymus zygis sylvestris.*		Ibérica	Serratulo-Thymenion sylvestris
45	*Astragalus clusianus*	Leguminosae	Ibérica	Sideritido-Salvion lavandulifoliae
46	*Trigonella polyceratia*		Ibero-Norteafricana	Thero-Brometalia
47	***Limonium dichotomum***	Plumbaginaceae	Centro-Hispánica	Lygeo-Lepidion cardamines
48	***Limonium latebracteatum***		Iberolevantina	Limonietalia
49	***Limonium supinum***		Iberolevantina	Limonietalia
50	***Limonium thiniense***		Iberolevantina	Lygeo-Lepidion cardamines
51	*Delphinium gracile*	Ranunculaceae	Ibero-Norteafricana	Roemerion hybridae
52	*Thalictrum speciosissimum*		Ibero-Norteafricana	Molinio-Holoschoenion vulgaris
53	*Reseda stricta stricta*	Resedaceae	Ibero-Norteafricana	Onopordion castellani
54	*Reseda undata undata*		Iberolevantina	Onopordion castellani
55	***Chaenorhinum robustum***	Scrophulariaceae	Iberolevantina	Sedo-Ctenopsion
56	***Linaria glauca olcadium***		Centro-Hispánica (Ab, Cu)	Sedo-Ctenopson
57	*Linaria hirta*		Iberolevantina	Roemerion hybridae
58	***Linaria oligantha oligantha***		Iberolevantina	Stipion capensis
59	*Thymelaea pubescens pubescens*	Thymelaeaceae	Iberolevantina	Sideritido-Salvion lavandulifoliae

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ANEXO 2

Otras plantas de interés no endémicas

(en **negrita** las gipsófilas o halófilas; en rojo las halonitrófilas o halotolerantes; en verde las raras o poco citadas en la provincia de Albacete)

	NOMBRE	FAMILIA	COROLOGÍA	FITOSOCIOLOGÍA
1	*Minuartia hamata*	Caryophyllaceae	Medit.-Iranotur	Brachypodion distachyi
2	*Silene sclerocarpa*		Mediterránea	Malcolmietalia
3	***Spergularia heildreichii***		Medit. occidental	Frankenietalia pulverulentae
4	***Atriplex halimus***	Chenopodiaceae	Paleotemplada	Salsolo-Peganetalia harmalae
5	*Bassia scoparia densiflora*		Medit.-Iranotur.	Chenopodion muralis
6	***Beta maritima***		Medit.-Iranotur.	Cakiletea maritimae
7	*Salsola vermiculata*		Medit. occidental	Salsolo-Peganetalia harmalae
8	***Suaeda spicata***		Medit. occidental	Thero-Suaedion
9	*Carduus pycnocephalus*	Compositae	Medit.-Iranotur.	Onopordenea acanthii
10	***Launaea fragilis***		Medit.-Iranotur.	Lepidion subulati
11	*Leontodon hispidus*		Eurosiberiana	Festuco-Brometea
12	***Hymenolobus procumbens procumbens***	Cruciferae	Subcosmopolita	Frankenion pulverulentae
13	***Frankenia pulverulenta***	Frankeniaceae	Paleotemplada	Frankenietalia pulverulentae
14	*Centaurium erythraea*	Gentianaceae	Paleotemplada	Festuco-Brometea
15	*Agrostis stolonifera*	Gramineae	Holártica	Plantaginetalia majoris
16	*Arrhenatherum album*		Medit. occidental	Lygeo-Stipetea
17	*Arrhenatherum elatius sardoum*		Medit. occidental	Festucion scacariosae
18	*Bromus fasciculatus*		Mediterránea	Thero-Brometalia
19	*Bromus lanceolatus*		Mediterránea	Thero-Brometalia
20	***Ctenopsis gypsophila***		Medit. occidental	Sedo-Ctenopsion gypsophilae
21	*Elytrigia intermedia*		Paleotemplada	Brachypodietalia phoenicoidis
22	*Elytrigia repens*		Subcosmopolita	Elytrigietalia repensis
23	*Lygeum spartum*		Mediterránea	Agropyro-Lygeion sparti
24	***Parapholis incurva***		Mediterránea	Saginetea maritimi
25	***Puccinellia fasciculata fasciculata***		Holártica	Glauco-Puccinellietalia
26	*Schismus barbatus*		Medit.-Iranotur.	Thero-Brometalia

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

	NOMBRE	FAMILIA	COROLOGÍA	FITOSOCIOLOGÍA
27	***Sphenopus divaricatus***		Medit.-Iranotur.	Frankenion pulverulentae
28	*Tragus recemosus*		Subtropical	Chenopodietalia muralis
29	*Trisetaria loeflingiana*		Medit.-Iranotur.	Brachypodion distachyi
30	*Vulpia hispanica*		Medit.-Iranotur.	Brachypodietalia distachyi
31	*Xiphion vulgare*	Iridaceae	Medit. occidental	Lygeo sparti-Stipetalia
32	*Juncus effusus*	Juncaceae	Cosmopolita	Molinietalia caeruleae
33	***Juncus maritimus***		Paleotemplada	Juncetea maritimi
34	*Salvia argéntea*	Labiatae	Medit. occidental	Carthametalia lanati
35	*Sideritis montana*		Medit.-Iranotur.	Brachypodietalia distachyi,
36	***Tetragonolobus maritimus***	Leguminosae	Holártica	Juncion maritimi
37	***Linum austriacum collinum***	Linaceae	Medit.-Iranotur.	Plantaginion crassifoliae
38	*Malva aegyptia*	Malvaceae	Medit.-Iranotur.	Taeniathero-Aegilopion geniculatae
39	*Limonium echioides*	Plumbaginaceae	Mediterránea	Brachypodietalia distachyi
40	*Polygala monspeliaca*	Polygalaceae	Mediterránea	Brachypodietalia distachyi
41	*Adonis microcarpa*	Ranunculaceae	Mediterránea	Roemerion hybridae
42	*Ceratocephala falcata*		Mediterránea	Stellarietea mediae
43	*Sanguisorba verrucosa*	Rosaceae	Medit.-Iranotur.	Stipo-Agrostietea castellanae
44	*Linaria micrantha*	Scrophulariaceae	Medit.-Iranotur.	Brachypodion distachyi
45	*Linaria simplex*		Medit.-Iranotur.	Brachypodion distachyi
46	*Parentucellia viscosa*		Subcosmopolita	Festuco-Brometea
47	*Chaenorhinum minus*		Medit.-Iranotur.	Brachypodion distachyi
48	*Hyoscyamus niger*	Solanaceae	Paleotemplada	Onopordenea acanthii
49	*Seseli elatum*	Umbelliferae	C y S Europa	Deschampsion mediae

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CONSERVACIÓN DE *FRANGULA ALNUS* SUBSP. *BAETICA* (*RHAMNACEAE*), UNA PLANTA AMENAZADA CON DISTRIBUCIÓN FRONTERIZA ENTRE ALBACETE Y VALENCIA (CASTILLA-LA MANCHA-COMUNIDAD VALENCIANA)

P. Pablo FERRER-GALLEGO[1, 2], Inmaculada FERRANDO[1, 2], Francisco ALBERT[1, 2], Víctor MARTÍNEZ[1 ,2], Mercedes PIERA[3], Federico MARTÍNEZ [4], José Gómez NAVARRO[5], Emilio LAGUNA[1], José Antonio LÓPEZ DONATE[6] y Antonio E. CATALÁN HERNÁNDEZ[6]

Autor para correspondencia: P. Pablo Ferrer-Gallego, flora.cief@gva.es

Resumen

Frangula alnus subsp. *baetica* (Willk. & É. Rev.) Rivas Goday ex Devesa (Rhamnaceae) es una planta relicta distribuida por el extremo occidental de la cuenca Mediterránea, repartida por el este y sur de la península ibérica y el norte de África. En el territorio peninsular ibérico se restringe a las provincias de Huelva, Cádiz, Málaga, Albacete y Valencia. Su rareza y elevada vulnerabilidad (debido a riadas, riesgo de incendios, etc.), han propiciado su inclusión en el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas en la categoría de "En peligro de extinción". Asimismo figura como "Vulnerable" según criterios UICN en la *Lista Roja de Plantas Vasculares de España*, aunque en Castilla-La Mancha esta planta no está recogida aún en sus catálogos de protección.

En el año 2009, el Servicio de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana, comenzó a desarrollar un programa para la conservación de esta planta, basado en una metodología cíclica que incluye tanto acciones in situ (estudio de poblaciones naturales, declaración de Microrreservas de flora, refuerzo de poblaciones, creación de poblaciones de seguridad, etc.) como acciones ex situ (recolección de material de reproducción, cultivo in vitro, producción de semillas a partir de colecciones de planta viva, etc.). Estas mejoras en su estado de conservación permitirán en un futuro recalificar la planta en categorías de menor amenaza. Gracias al desarrollo de estas actividades se han generado 12 nuevas poblaciones, ascendiendo a 643 el número de plantas en el medio natural en el territorio valenciano.

Por otra parte, en la provincia de Albacete, los servicios provinciales de medio ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM) están llevando a cabo distintos programas de reforzamiento de poblaciones y reintroducción de la planta en los márgenes del río Júcar, proveniente tanto de esquejes como de semillas.

Palabras clave: Albacete, conservación, *Frangula alnus*, planta en peligro de extinción, Valencia, España.

1 Servicio de Vida Silvestre. Generalitat Valenciana. CIEF (Centro para la Investigación y Experimentación Forestal), Generalitat Valenciana, Av. Comarques del País Valencià, 114, E-46930 Quart de Poblet, Valencia.

2 VAERSA. Avda. Cortes Valencianas, nº 20, 46015 Valencia. E-mail: flora.cief@gva.es

3 Tercera Demarcación Forestal de Valencia. Generalitat Valenciana

4 Parque Natural de Las Hoces del Cabriel. Generalitat Valenciana

5 Instituto Botánico, Sección de Sistemática y Etnobiología. Universidad de Castilla-La Mancha, Avda. de La Mancha s/n, 02006 Albacete.

6 Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. C/ Tesifonte Gallego, 1. 02071 Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Abstract

Frangula alnus subsp. *baetica* (Willk. & É. Rev.) Rivas Goday ex Devesa (Rhamnaceae) is a relict plant distributed in the western Mediterranean basin, and present in the east and south of the Iberian Peninsula, and North Africa. In the Iberian Peninsula area is restricted to Huelva, Cadiz, Malaga, Albacete and Valencia provinces. Its rarity and high vulnerability (due to floods, fires risk, etc.) have led to its inclusion in the Valencian Catalog of Threatened Flora Species as "Endangered Species". It is also listed as "Vulnerable" according to the IUCN criteria in the Red List of Vascular Plants of Spain, although in Castilla-La Mancha this plant is not included in its protection catalogs.

In 2009, the Wildlife Service of the Generalitat Valenciana began to develop a program for the conservation of this plant, based on a cyclical methodology that includes both in situ actions (natural populations studies, declaration of Plant Microreserves, translocations, etc.) as ex situ actions (seeds conservation, collection of breeding material, in vitro cultivation, production of seeds from living plant collections, etc.). Thanks to the development of these activities, 12 new populations have been generated, increasing to 643 the number of plants in the nature in the Valencia area. These improvements will allow reclassifying its state of conservation to lesser threat in the future.

On the other hand, in the province of Albacete, the provincial environmental services of the Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM) are carrying out different programs of population reinforcement and reintroduction of the plant in the margins of the river Júcar, coming from both cuttings and seeds.

Keywords: Albacete province, conservation, *Frangula alnus*, endangered species, Valencia province, Spain.

0. Introducción

Dentro de la familia Rhamnaceae, *Frangula alnus* Mill. subsp. *baetica* (E. Rev. & Willk.) Rivas Goday ex Devesa resulta un taxon relicto con un alto grado de amenaza a lo largo de su área de distribución, limitada al extremo occidental de la Cuenca Mediterránea y repartida por el E y S de la península ibérica y el N de África. Habita en bosques y setos, siendo más abundante en los valles fluviales, formaciones vegetales en galería y bosques riparios, apareciendo en zonas habitualmente encharcadas o de humedad variable con periodos en saturación de agua, siendo muy exigente en humedad y frescura ambiental (Rivas-Martínez y Pizarro, 2011, 2015).

Actualmente sus poblaciones se encuentran en un acelerado declive, habiendo desaparecido en bastantes zonas a partir de su área pretérita de distribución. En el territorio peninsular ibérico, se restringe a las provincias de Huelva, Cádiz, Málaga, Albacete y Valencia. Todas las poblaciones del Levante peninsular se localizan en el valle del río Júcar, en la frontera entre Albacete y Valencia. En la comunidad autónoma andaluza, se han localizado una veintena de poblaciones, situadas en las provincias Luso-Extremadurense (sector Mariánico-Monchiquense) y Gaditano-Onubo-Algarviense (sector Algíbico).

En la Comunidad Valenciana, desde el punto de vista de su conservación, se encuentra en una situación crítica dado el bajo número de poblaciones e individuos, con un total de 22 ejemplares naturales repartidos en 5 núcleos (Gómez y cols., 2008), definiendo un polígono de extensión de presencia de 3,6 km². Esta situación, junto a la elevada vulnerabilidad de la

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

planta a procesos estocásticos a los que están sometidas las áreas donde crece, tales como riadas, sequías prolongadas, etc.; las particularidades de su biología reproductiva (con escasa producción de frutos observada) y su aislamiento poblacional, son los principales factores limitantes para la producción de semilla viable (véase Hampe y Arroyo, 2002), constituyendo las causas más importantes del declive reciente de *F. alnus* subsp. *baetica* en el territorio valenciano. En este sentido, de manera general, estos fenómenos están causando la desaparición acelerada de poblaciones en su límite septentrional de distribución mundial. Esta situación ha provocado su inclusión dentro del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, aprobado según Decreto 70/2009, de 22 de mayo (revisada en la Orden 6/2013, de 25 de marzo), como especie en peligro de extinción (Anónimo, 2009, 2013; Aguilella y cols., 2009). Además, a nivel nacional, esta planta figura como "Vulnerable" según criterios UICN en la Lista Roja de Plantas Vasculares de España (Moreno, 2008).

Desde el Servicio de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana, y en coordinación con el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), la Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, el Servicio de Parques Naturales Generalitat Valenciana y Agentes Medioambientales de la Tercera Demarcación Forestal de Valencia, se han realizado diferentes medidas de conservación para esta especie que se han desarrollado dentro y fuera del hábitat natural donde vive (Ferrer-Gallego y cols., 2011a, 2011b, 2013; Arregui y cols., 2013).

El trabajo de conservación en desarrollo combina un conjunto de actividades que siguen el modelo *feed-back* [*in situ > ex situ > in situ*] habitual en aquellas actuaciones de conservación que requieren de la introducción de nuevos ejemplares en el medio natural, pero adaptándose a las peculiares dificultades de partida que muestra la especie en la Comunidad Valenciana. Como medida inicial, se planteó maximizar las posibilidades de obtención de semilla viable *in situ* y *ex situ* de los 5 núcleos que componen la población total valenciana, sin recurrir a la introducción del material de sus equivalentes albaceteños. A medio plazo, el objetivo ha sido generar una población suficientemente extensa y continua en el contacto entre las dos comunidades autónomas, que devolviera las formaciones de esta especie al estado previo en que se encontraban, antes de que muchos de sus ejemplares desaparecieran por el efecto de diversas obras hidráulicas y la magnificación que éstas produjeron sobre grandes avenidas fluviales registradas en las últimas décadas.

1. Material y métodos

Dado que la mayoría de ejemplares silvestres en el territorio valenciano no llegan a producir frutos, según los datos de observación de campo, o éstos a su vez suelen contener semillas abortadas, se ha optado temporalmente por una estrategia de obtención de planta a través de técnicas de cultivo in vitro y mediante multiplicación vegetativa de estaquillas. La intención, en una primera fase, es conseguir reunir tanto ex situ como in situ una serie de micropoblaciones-réplica, cada una de las cuales reúna a su vez el máximo de genoma posible de lo que ahora son pies excesivamente aislados, entre los que no resulta posible la fecundación y la consiguiente obtención de semillas viables.

En la producción in vitro se ha trabajado a partir de yemas axilares y terminales, empleando para su cultivo un medio basal de sales y vitaminas, suplementado con distintas concentraciones de ácido indolbutírico para la fase de enraizamiento. Las condiciones de cultivo en cámara han sido a 25ºC con una intensidad luminosa 40 µEm-2sg-1 y un fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 de oscuridad. La fase de aclimatación y enraizamiento se ha realizado con

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

substrato de turba y arena bajo condiciones de invernadero (Fig. 1). La metodología empleada en este tipo de producción ha sido publicada por Arregui y cols. (2013).

Por otro lado, se ha producido planta a través de estaquillas extraídas de las partes basal y media de los ejemplares naturales. Éstas fueron tratadas con ácido indolbutírico en forma de talco 0,3-0,8 % y enraizadas en vermiculita bajo niebla, a 20ºC (Fig. 2). Respecto a la producción de planta a partir de la germinación de semillas, ésta se ha realizado mediante el siguiente protocolo: 1) escarificación química (imbibición en H_2SO_4 durante 60 minutos), 2) tratamiento hormonal (imbibición 24 horas en GA3 a 500 ppm), 3) estratificación fría húmeda (4ºC durante 90 días) y posteriormente a 15ºC y 24 horas de oscuridad. La limpieza de las semillas consiste en la eliminación manual de la parte carnosa del fruto (frotando el fruto sobre un tamiz, para ello, se utilizan guantes de látex, puesto que el fruto aporta un colorante que tiñe de color negro intenso); la pasta resultante se deposita en un recipiente con agua que permite la separación de las semillas de las impurezas por decantación.

El cultivo de planta, bien procedente de semilla germinada, bien de multiplicación vegetativa por esqueje, se ha realizado en contenedores QP 24 T/16 – T/13 con un volumen de 320/295 cc de capacidad y con sustrato de turba, fibra de coco y perlita, con un aporte de 3-5 gramos de Osmocote por cada 10 litros de sustrato. Después de dos meses de cultivo, los plantones se repican a contenedores de 4 litros hasta alcanzar 1-2 savias, momento en el cual las plantas se introducen en el campo o forman parte de la colección de planta viva.

Una parte sustancial del diseño de la actividad ex situ (producción de nuevos ejemplares) depende de la estrategia programada de actuación final en campo, a fin de generar en lo posible un incremento de la diversidad genética intra e inter-núcleos poblacionales, según lo ya indicado. Los ejemplares producidos son empleados tanto para la creación de una colección viva ex situ (banco de clones), instalada en el Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF) (véase Fig. 3), como para el suministro de ejemplares destinados a los diferentes trabajos de restitución en campo (sobre todo la creación de nuevos núcleos poblacionales y la reposición de marras).

Con carácter previo a los trabajos de plantación in situ se ha realizado la búsqueda de ambientes ecológicamente idóneos para desarrollar plantaciones experimentales, que permitan poner a punto un protocolo exitoso de plantación. Los criterios seguidos para las reintroducciones han sido los recomendados por la IUCN/SSC (2013), eligiendo aquellos espacios donde el potencial de dispersión se ha considero aceptable y teniendo siempre en cuenta la mezcla genética entre poblaciones. Los trabajos se han diseñado en todos los casos bajo un cuadro experimental que permita depurar las técnicas y protocolos aplicados, así como las causas de su éxito o fracaso. Las zonas donde se han introducido los nuevos ejemplares producidos ex situ están próximos a los núcleos poblacionales naturales, pero éstos no han sido en ningún caso reforzados con nuevas plantas, excepto el núcleo Casas de los Baños de Jalance (véase Tabla 2 y Fig. 7).

2. Resultados y Discusión

El estudio demográfico realizado durante los últimos años ha permitido conocer y ampliar el área de ocupación y de presencia dentro de la cuenca del Júcar (Gómez y cols., 2008), y aumentar el conocimiento sobre su comportamiento ecológico en esta parte del territorio peninsular.

En lo referente a la producción de planta, con el protocolo de germinación de semillas indicado en el apartado material y métodos permite obtener un resultado del 84,0 ± 7,3 %

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de germinación, comenzando la germinación el quinto día del ensayo y terminando ésta el día 44, con un valor de T50 (tiempo en el que se alcanza el 50 % de la germinación de las semillas ensayadas) = 8,89 ± 0,94 días. Los valores medios obtenidos en la caracterización de las semillas son: 4,82 ± 0,27 × 4,30 ± 0,32 mm (longitud × anchura), siendo el peso de 100 semillas 1,623 ± 0,269 gramos. Por otro lado, el porcentaje de enraizamiento de los esquejes es del 95 %.

La confección de una colección de planta viva mantenida en condiciones ex situ en las instalaciones del CIEF ha sido de gran importancia para la obtención de material vegetal de reproducción (semillas y esquejes). Esta colección compone un huerto de progenies, a la que se van incorporando réplicas de los ejemplares silvestres que crecen en el territorio valenciano (Fig. 3). Este material permite obtener a medio-largo plazo semillas y nuevos esquejes sin producir daños a los ejemplares nativos (Ferrer-Gallego y cols., 2013). Así, desde el año 2011, momento en el que la colección comenzó a producir frutos fértiles, hasta el año 2016, se han producido 132.884 semillas (Tabla 1) y ha permitido la producción de más de 200 plantones a partir de la multiplicación vegetativa por esqueje.

Según los censos de 2016, y desde el otoño de 2009 que comenzaron los trabajos de introducción de planta en campo (Tabla 2), se han introducido un total de 1.100 ejemplares en diferentes zonas (véase Fig. 4), dentro de la ribera del Júcar y áreas cercanas de su afluente Cabriel, de los cuales en la actualidad 643 (58,45 %) se han instalado con éxito (Fig. 7), y se reparten en un total de 12 núcleos poblacionales, alcanzando en suma una extensión de presencia de 766 km². Seis de estos núcleos de nueva creación se sitúan dentro de los límites del Parque Natural Hoces del Cabriel. El resto quedan inscritos en la cuenca del Júcar, dentro del Lugar de Interés Comunitario (LIC) Valle de Ayora y Sierra de Boquerón, y LIC Muela de Cortes y Caroche. Entre las poblaciones que mejor se han instalado en campo, es necesario destacar las de Tollo del Amor, Mirasol y Peña Azul, en el término de Venta del Moro, y Fuente Grande en Jalance. Por otro lado, algunas poblaciones cuentan con un elevado número de marras, como por ejemplo Caballeros en el término de Requena (Tabla 2, Figura 7).

Las principales causas de marras han sido la actividad de la cabra montés, *Capra pyrenaica* (Fig. 6), que presenta altas densidades de población en esta parte del territorio valenciano, y por otro los largos periodos de inundación que han sufrido algunos de los núcleos creados. Dichos períodos no corresponden en gran parte al ritmo natural esperable en el régimen hidrológico local, sino a la frecuencia de desembalses, procedentes de pantanos situados en tramos superiores de los mismos cauces. En otras zonas, los prolongados períodos de sequía que sufre el territorio desde 2013 también han causado bajas, sobre todo en los núcleos que están más alejados de los cursos permanentes de agua, como por ejemplo la población de Casa de los Baños de Jalance, localidad que fue objeto de un refuerzo poblacional justificado por el escaso número de ejemplares silvestres y la ausencia de frutos en los años de seguimiento de la población, probablemente debido en origen a una falta de efectivos poblacionales (véase Hampe y Arroyo, 2002).

En lo que respecta a la reproducción, en la mayoría de los núcleos donde hay plantas que han alcanzado tres años desde su implantación en campo, estos ejemplares han producido una gran cantidad de flores, observándose asimismo la producción de frutos con semillas aparentemente viables (con embrión bien formado).

La colaboración con la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha es de gran importancia en este trabajo de conservación de una especie fronteriza para la creación de poblaciones intermedias entre las valencianas y las manchegas que permitan aumentar la conectividad entre ellas y crear una importante representación poblacional y espacial de esta planta.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Los resultados alcanzados en los diferentes trabajos desarrollados hasta el momento permiten asegurar a medio y largo plazo el germoplasma de esta especie, al tiempo que suponen un incremento importante tanto del número de ejemplares in situ, como del área de distribución valenciana, algo que permite concluir una posible futura recalificación de la especie en categorías de menor amenaza.

Agradecimientos

La producción de planta se beneficia del soporte financiero del Fondo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). Nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que de una manera u otra han participado en este proyecto: Brigada Parque Natural Hoces del Cabriel, compañeros del CIEF, Agentes Medioambientales, etc., y aquellas otras que de manera indirecta nos han facilitado en todo momento el trabajo.

Bibliografía

Aguilella, A., S. Fos y E. Laguna, eds. (2009). *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Colección Biodiversidad, 18. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, Generalitat Valenciana. Valencia.

Anónimo (2009). *Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, y se regulan medidas adicionales de conservación*. DOGV 6021 / 26.05.2009.

Anónimo (2013). Orden 6/2013, de 25 de marzo, de la *Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.* DOGV 6996 / 04.04.2013.

Arregui, J.M., J.A. Juárez, P.P. Ferrer-Gallego, E. Laguna y L. Navarro (2013). *Multiplicación in vitro de Frangula alnus subsp. baetica, especie en peligro de extinción en la Comunidad Valenciana.* Póster presentado en la X Reunión de la Sociedad Española de Cultivo In Vitro de Tejidos Vegetales. Universidad de Zaragoza, 22-24-X-2013, Zaragoza.

Ferrer-Gallego, P.P., F. Albert, J.M. Arregui, M.C. Escribá, I. Ferrando, X. García, J.A. Juárez, F. Martínez, V. Martínez, A. Navarro, L. Navarro, M. Piera y E. Laguna (2011a). *Frangula alnus* subsp. *baetica*. Conservación en la Comunidad Valenciana. *Conservación Vegetal* 15: 14-15.

Ferrer-Gallego, P.P., F. Albert, J.M. Arregui, M.C. Escribá, I. Ferrando. F. Martínez, X. García, J.A. Juárez, V. Martínez, A.J. Navarro, M. Piera, D. Ponce, L. Navarro y E. Laguna (2011b). *Trabajos de conservación con Frangula alnus subsp. baetica (Rhamnaceae) en la Comunidad Valenciana.* Póster presentado en el III Congreso Nacional de Biodiversidad, 8-10/VI/2011, Granada.

Ferrer-Gallego, P.P., E. Laguna, I. Ferrando, A. Hurtado, F. Albert, A. Navarro, M.C. Escribá, M. Piera, F. Martínez, J.M. Arregui, J. Juárez y L. Navarro. 2013. First steps for the conservation translocation of the Betic Alder Buckthorn (*Frangula alnus* subsp. *baetica, Rhamnaceae*) in Eastern Spain. En Soorae, P.S. (ed.): *Global Re-Introduction Perspectives*: 2013. More case studies around the globe: 257-262. IUCN Re-Introduction Specialist Group. Gland y Abu-Dahbi.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Gómez, J., J.B. Peris, A. Valdés, E. Sanchís, R. Roselló y E. Laguna (2008). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia, III. *Sabuco* 6: 183-210.

Hampe, A. y J. Arroyo (2002). Recruitment and regeneration in populations of an endangered South Iberian Terciary relict tree. *Biological Conservation* 107(3): 263-271.

IUCN/SSC (2013). *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations*. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp.

Moreno, J. C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de flora vascular española.* 86 pp. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

Rivas-Martínez, S. y J.M. Pizarro (2011). Taxonomical system advance to *Rhamnus* L. y *Frangula* Mill. (*Rhamnaceae*) of Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Int. J. Geobot. Res.* 1: 55-78.

Rivas-Martínez, S. y J.M. Pizarro (2015) *Rhamnus* L. En: S. Castroviejo y cols. (eds.) *Flora iberica*, vol IX. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 1. Multiplicación in vitro y fase de aclimatación y enraizamiento de las plantas bajo condiciones de invernadero (fotografías Pedro Pablo Ferrer Gallego).



Figura 2. Recolección de material vegetal de reproducción, estacas en mesa de cultivo y fase de enraizamiento (fotografías Pedro Pablo Ferrer Gallego).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 3. Colección de planta viva mantenida ex situ en el CIEF y producción de planta a partir de la semilla generada por la colección (fotografías Pedro Pablo Ferrer Gallego).

Tabla 1. Producción de semillas en la colección de planta viva cultivada en condiciones ex situ en el CIEF, a partir de material procedente de poblaciones valencianas (Valencia, Jalance) y manchegas (Albacete, Casas de Ves).

Años	Cantidad original de semillas	Cantidad actual de semillas	Peso de 100 semillas (g)
2011	2.480	2.780	1,65
2012	6.379	6.379	1,51
2013	11.692	9.623	1,86
2014	53.834	50.825	1,75
2015	38.986	32.991	1,67
2016	19.513	19.413	1.70

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 4. Localización de algunas de las plantaciones realizadas dentro de la provincia de Valencia.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»





Figura 5. Trabajos de plantación en campo y participación social (fotografías Pedro Pablo Ferrer Gallego).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 6. Colocación de protectores de hierro en ejemplares introducidos de *Frangula alnus* subsp. *baetica* en la población valenciana de Casa de los Baños (Jalance, Valencia) (fotografías Pedro Pablo Ferrer Gallego).

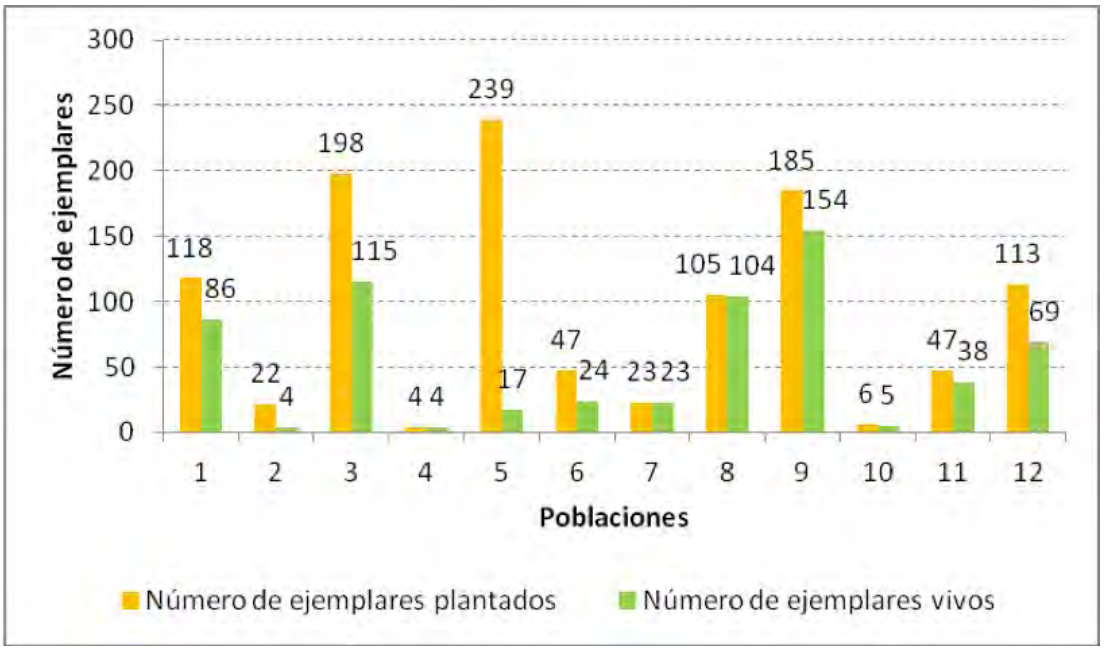


Figura 7. Número de poblaciones y ejemplares plantados de *Frangula alnus* subsp. *baetica* en la Comunidad Valenciana (verde) y supervivencia en 2016 (para años de plantación véase tabla 2).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Tabla 2. Número de poblaciones y ejemplares plantados de *Frangula alnus* subsp. *baetica* en la Comunidad Valenciana y su localización en los municipios y espacios de la red Natura 2000. * Microrreserva de flora "Fuente Grande".

Número	Municipio	Población	red Natura 2000	Año/s de plantación
1	Algemesí	La Chopera	Río Júcar	2015
2	Jalance	Casa de los Baños	Valle de Ayora y Sierra del Boquerón	2010
3	Jalance*	Fuente Grande, río Júcar*	Valle de Ayora y Sierra del Boquerón	2009, 2010, 2012, 2015
4	Jarafuel	Fuente de las Doncellas	Valle de Ayora y Sierra del Boquerón	2010
5	Requena	Caballeros	Hoces del Cabriel	2013
6	Requena	La Chopera (Casas del Río)	Hoces del Cabriel	2014
7	Requena	Las Dos Piedras (Casas del Río)	Hoces del Cabriel	2012
8	Venta del Moro	El Retorno	Hoces del Cabriel	2010, 2013
9	Venta del Moro	Tollo del Amor	Hoces del Cabriel	2010, 2012, 2015
10	Venta del Moro	Vadocañas	Hoces del Cabriel	2010
11	Villargordo del Cabriel	Mirasol	Hoces del Cabriel	2010, 2011, 2014
12	Villargordo del Cabriel	Peña Azul	Hoces del Cabriel	2010, 2012

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

AMPLIACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE ICTIOFAUNA EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Luis Antonio ARENAS, Juan María ARENAS, María SÁNCHEZ, Luis Enrique TARANCÓN

Autor para correspondencia: Luis E. Tarancón, Luikitaranca@hotmail.com

Resumen

Se realizan una serie de estudios en diferentes cuencas de la provincia de Albacete con el fin de conocer las especies ícticas que las habitan. Los ríos estudiados en este trabajo son el Guadalmena y sus afluentes, Guadalimar, Cabriel y Córcoles. Todos ellos dentro de la provincia de Albacete y pertenecientes a las cuencas hidrográficas del Guadalquivir, Júcar y Guadiana, respectivamente.

Se muestrearon diferentes puntos representativos en cada masa de agua mediante las técnicas de pesca eléctrica y búsqueda activa con salabres.

En el río Guadalmena se localizaron *Salmo trutta, Luciobarbus sclatteri, Iberocondrostoma willkommi, Iberocypris alburnoides, Squalius pyrenaicus y Cobitis palúdica*. En el río Guadalimar se localizaron *Oncorhynchus mykis, Salmo trutta, Squalius pyrenaicus y Cobitis palúdica*. Estos dos ríos están englobados en la cuenca del Guadalquivir, y en ellos apenas aparecen especies introducidas, apareciendo solamente *Onchorrynchus mykis* en algún tramo de cabecera, con lo que se concluye que esta cuenca hidrográfica en Albacete goza de buena salud en cuanto a su diversidad íctica.

En el río Cabriel se localizan *Alburnus alburnus, Luciobarbus guiraonis, Squalius pyrenaicus, Gobio gobio y Chondrostoma arrigonis*. Aparecen dos especies introducidas como son *Alburnus alburnus y Gobio gobio*, y 3 de ellas autóctonas, una de ellas catalogada como *En Peligro* para la cuenca como *Chondrostoma arrigonis* y otra *Vulnerable* como *Luciobarbus guiraonis*.

Dentro del estudio, en el río Córcoles se localiza *Iberocypris alburnoides*. Este dato tiene su importancia ya que es la primera cita de ictiofauna autóctona en este río de la cuenca del Guadiana y demuestra el desplazamiento de determinadas poblaciones de fauna salvaje desde unos puntos a otros en los cuales anteriormente no existían.

Palabras clave: ictiofauna, Albacete, pesca eléctrica, especies introducidas, especies autóctonas.

Abstract

A number of studies in different watersheds of de province of Albacete in order to know the fish species that inhabit them.

Different representative sites were sampled in each body of wáter by electric fishing techniques and colandig nets active search.

In the Guadalmena river *Salmo trutta, Luciobarbus sclateri, Iberochondrostoma lemmingii, Iberocypris alburnoides, Squalius pyrenaicus and Cobitis palúdica* were found. In the Guadalimar river *Onchorinchus mykiss, Salmo trutta, Squalius pyrenaicus and Cobitis palúdica* were found. These two rivers are encompassed in the Guadalquivir basin, and they just appear

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

introduced species, appearing only rainbow trout in a stretch of cabezera, which concludes that this watershed in Albacete is in goog health in their fish diversity.

In the Cabriel river *Alburnus alburnus, Luciobarbus giraonis, Squalius pyrenaicus, Gobio gobio and Chondrostoma arrigonis* are located. Two species are introduced as *Alburnus alburnus and Gobio gobio*, and three of them indigenous, one of them classified as *Endangered* for the basin as *Chondrostoma arrigonis* and other *Vulnerable* as *Luciobarbus giraonis* appear.

Within the study Córcoles river *Iberocypris alburnoides* is located. This fact has its importance because it is the first appointment of native fish fauna in this river basin of the Guadiana and shows the movement of certain populations of wildlife from some points to others in which previously did not exist.

Keywords: fish fauna, Albacete, electric fishing, introduced species, native species.

0. Introducción

La península ibérica presenta, por sus particulares condiciones de aislamiento geográfico y por las características de sus sistemas fluviales, una fauna íctica caracterizada por su elevado grado en endemicidad (Andreu-Soler y Torralva, 2007).

El elevado número de especies endémicas se debe a la antigüedad del origen de la península ibérica, 25 millones de años, y a su aislamiento posterior con relación a la fauna europea y africana hace 5,5 millones de años (Elvira y Almodóvar, 2001). Como consecuencia los peces dulceacuícolas, con un escaso poder de dispersión, han evolucionado originando un gran número de endemismos, muchos de los cuales tienen áreas de distribución restringidas a una o unas pocas cuencas fluviales. Ello se debe a la formación de estas al final del Plioceno, hace unos 2 millones de años (Andreu-Soler y Torralva, 2007).

Actualmente, la ictiofauna ibérica es la más amenazada de Europa. Algunas especies (únicas en la biodiversidad del planeta) han desaparecido en el último siglo, mientras que otras están viendo sus poblaciones o áreas de distribución drásticamente reducidas, estando varias de ellas casi al borde de la extinción (Doadrío, 1997).

La intervención humana sobre los sistemas acuáticos continentales es muy antigua pero sus efectos negativos se han acentuado en las últimas décadas por la gran expansión humana y por una política de desarrollo industrial y agrícola poco sostenible y en muchos casos incompatible con la conservación de la fauna íctica. Así, dentro de los principales factores de amenaza que afectan negativamente a la supervivencia de la ictiofauna autóctona en nuestro país, podemos destacar: la construcción de presas y obstáculos de todo tipo en los cauces de los ríos, la destrucción generalizada del hábitat fluvial, la introducción arbitraria de peces exóticos, la creciente contaminación de las aguas, y la sobrepesca (Andreu-Soler y Torralva, 2007).

En la provincia de Albacete ya se han realizado algunos estudios detallados de distribución y estado de conservación de ictiofaúna, como se muestra en la publicación de Elvira y Almodóvar (2004) en las Lagunas de Ruidera, que comprende parte de la cuenca del Guadiana en Albacete. Ahora el trabajo de nuestro estudio se centra en otras masas de agua no estudiadas anteriormente.

El objetivo de este estudio es realizar un inventario de los peces que habitan los tramos de río de la cuenca del Guadalquivir, el río Cabriel y el río Córcoles, todo ello en la provincia de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Material y métodos

Los ríos objeto de estudio en la cuenca del Guadalquivir de Albacete se encuentran en la parte oeste de la provincia, abarcando una longitud de 360 km. Esta área de trabajo está dominada por el valle del río Guadalmena, dejando a ambos lados dos sistemas montañosos, por los que discurren sus afluentes; el Guadalimar se sitúa en las sierras a la izquierda del Guadalmena. Por otro lado el estudio en el río Cabriel comprende el cauce del mismo río a su paso por la provincia de Albacete en la parte noreste de la misma. El área de estudio en el río Córcoles abarca los cursos de agua de la cuenca alta de este río en la parte noroeste de la provincia de Albacete.

El trabajo de campo se realizó durante el mes de septiembre de 2010 en el río Cabriel, perteneciente este a la cuenca del Júcar, agosto y septiembre de 2010 en los ríos Guadalmena y Guadalimar, ambos de la cuenca del Guadalquivir y en julio de 2014 en el río Córcoles, perteneciente a la cuenca del Guadiana.

La metodología seguida incluyó una primera parte de trabajo bibliográfico y reconocimiento de la zona para escoger los puntos de muestreo más adecuados. Y una segunda fase de muestreo de campo basado en los protocolos de muestreo y análisis para ictiofauna del Ministerio de Medio Ambiente (Ministerio de Medio Ambiente, 2005).

Se muestreó con pesca eléctrica en el río Cabriel y en la cuenca del Guadalquivir. Se muestreó ayudado de salabres únicamente en el río Córcoles.

La pesca eléctrica se llevó a cabo con un equipo portátil de batería modelo IG200/1b, utilizando siempre Corriente Continua Pursatil (Ministerio de Medio Ambiente 2005). Esta metodología se basa en generar un campo eléctrico en el agua para narcotizar a los peces, pero sin que estos sufran ningún daño, y así poder capturarlos y transportarlos a tanques preparados para tal fín. Los peces se conservan el menor tiempo posible en los tanques para garantizar su supervivencia.

Cada tramo de muestreo tuvo, mínimo, una longitud de 10 veces la anchura del cauce. Cada muestreo duró 30 minutos y se siguieron las indicaciones de Pesca eléctrica en aguas vadeables: Preparación del equipo y organización de la pesca y Procedimientos de Pesca (Ministerio de Medio Ambiente, 2005).

Realizando un total de 11 muestreos en la cuenca del Guadalquivir y 6 en la cuenca del Cabriel.

En el río Córcoles, el muestreo se realizó siguiendo la metodología descrita por Almeida (2008) y Pradillo (2009). Se realizaron transectos de 100 metros lineales de distancia; uno cada 2 km lineales de río, siendo estos un total de 17 muestreos en los cuales se tuvo en cuenta los cauces con agua para esa época del año. Los transectos se recorrieron a pie, por el interior del cauce por parte de dos operarios equipados con vadeadores y salabres. El muestreo consistió en la búsqueda activa con los salabres dentro del cauce incidiendo en las zonas con vegetación. Se realizó este tipo de muestreo en el río Córcoles debido a que, al no conocer la existencia certera de ictiofauna en este río, se pretendía trabajar más puntos de muestreo invirtiendo menos esfuerzo y sabiendo que esta técnica es muy eficaz para la localización de fauna acuática en ríos de cauce y caudal pequeño (Pradillo, 2009).

Una vez capturados los ejemplares se procedió a la identificación de cada ejemplar a nivel de especie y posteriormente se procedió a su suelta.

Para la representación de presencia/ausencia de especies se utilizó el sistema UTM, tomando como unidad cartográfica las cuadrículas de 10 x 10 km de superficie, ya que es la misma que se sigue en el Atlas y libro rojo de los peces continentales de España (Doadrio, 2001).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Para valorar el estatus legal de las especies se usaron las categorías de amenaza de la UICN tomadas en el Atlas y libro rojo de los peces continentales de España (Doadrio, 2001) y las categorías del Catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha (Decreto 33/1998 de 5 de mayo).









Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

Las especies identificadas en los tramos muestreados han sido las siguientes:

Cuenca hidrográfica	Especie nombre científico	Especie nombre común
Guadalquivir (Guadalmena y Guadalimar)	*Oncorhynchus mykiss*	Trucha arcoiris
	Salmo trutta	Trucha común
	Luicobarbus sclateri	Barbo gitano
	Iberochondrostoma lemmingii	Pardilla
	Pseudochondrostoma willkommii	Boga del Guadiana
	Iberocypris alburnoides	Calandino
	Squalius pyrenaicus	Cacho
	Cobitis palúdica	Colmilleja
Júcar (Cabriel)	*Alburnus alburnus*	Alburno
	Luciobarbus giraonis	Barbo mediterráneo
	Squalius pyrenaicus	Cacho
	Gobio gobio	Gobio
	Chondrostoma arrigonis	Loina
Guadiana (Córcoles)	*Iberocypris alburnoides*	Calandino

Trucha arco-iris

La trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*), que solo apareció en un punto de muestreo, es una especie exótica en la península ibérica que aparece en estos ríos gracias a su interés como especie objeto de pesca según el Real Decreto 1095/1989 (BOE 12.9.89) y de pesca comercializable según el Real Decreto 1118/1989 (BOE 19.9.89). El punto de muestreo donde apareció corresponde al nacimiento del río Frío, en un coto de pesca donde se soltaron hace aproximadamente 17 años (com.pers.) y no se han vuelto a hacer sueltas.

Trucha común

La trucha común (*Salmo trutta*) apareció en los tramos altos muestreados (río Frío y arroyo del Escorial). En el arroyo del Escorial, el muestreo se realizó en el paraje “La Molata”, donde apareció sin acompañamiento de más especies de ictiofauna. En el río Frío se encontró acompañada de la trucha arco-iris. Gracias a una fuente segura (com.pers.) sabemos que la trucha común presente en Río Frío procede de reintroducción desde la cuenca del Segura, por lo que la población nativa se consideraría extinta.

En España es una especie *Vulnerable* 1cde (Doadrio, 2001), no obstante está catalogada como especie pescable (Real Decreto 1095/1989) y comercializable (Real Decreto 1118/1989).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Barbo gitano

El barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) apareció en los tramos más caudalosos de las zonas muestreadas y siempre acompañado de otras especies.

Es una especie con bajo riesgo-No amenazada, tanto a nivel mundial (UICN) como en España. Es una especie pescable según el Real Decreto 1095/89.

Pardilla

La pardilla (*Iberochondrostoma lemminbii*) fue localizada en el río Guadalmena.

Su estatus a nivel mundial y nacional es el de *Vulnerable* A2ce (Doadrio, 2001); pero en la poblaciones más próximas, correspondientes a Sierra Morena, su estado es de *En Peligro* B1+2bcde (Doadrio, 2001). Además es una especie *De Interés Especial* en el catalogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha, Decreto 33/1998 del 5 de Mayo.

Boga del Guadiana

La boga del Guadiana (*Pseudochondrostoma willkommii*) apareció en un punto de muestreo en el río Villanueva, afluente del Guadalmena, en un tramo caudaloso y de cierta profundidad.

Dicha especie está catalogada como *vulnerable* A2ce (Doadrio, 2001), en España y no catalogada a nivel mundial; aún así es especie pescable (Real Decreto 1095/89) y comercializable (1118/89).

Calandino

El calandino (*Iberocypnis alburnoides*) apareció en los dos tramos muestreados del río Guadalmena, pero en ninguno de sus afluentes.

En el río Córcoles se localiza en el paraje de “La Pasailla”, en el término de Villarrobledo.

Es una especie catalogada como *vulnerable* A2ce en España (Doadrio, 2001), siendo un endemismo ibérico. En Castilla-La Mancha está catalogada como *De Interés Especial* en el catalogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha, Decreto 33/1998 del 5 de Mayo.

Cacho

El cacho (*Squalius pyrenaicus*) es la especie más abundante en cuanto a área de distribución y número de capturas. Es una especie que, para la cuenca del Guadalquivir, se considera *Vulnerable* A2ce (Doadrio, 2001). En el resto de cuencas, su estado también está entre *Vulne-*

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

rable y *En Peligro*. No obstante, por el número de capturas, la especie goza de aparente buen estado en los ríos muestreados.

En el río Cabriel el cacho es una especie presente en cuatro de la seis áreas de muestreo. Se trata de una especie cosmopolita que vive en medios muy variados. En uno de los muestreos se localiza en un afluente del citado río con una salinidad de 3380 microsiemens, un medio este muy salino comparado con el resto de las aguas del río Cabriel.

Es endémico de la península ibérica. Citada como no amenazada en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (2001). Actualmente *En Peligro* (categoría B1+2c) en las cuencas del litoral Mediterráneo (Doadrio, 2001).

Colmilleja

La colmilleja (*Cobitis paludica*) está considerada como *Vulnerable* A2ce en España (Doadrio, 2001), con un bajo riesgo a nivel mundial según la UICN. A nivel autonómico es una especie catalogada como *De Interés Especial* en el Catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha, Decreto 33/1998 del 5 Mayo.

Alburno

El alburno (*Alburnus alburnus*) apareció en dos puntos de muestreo en el río Cabriel, en los tramos más altos y de aguas más limpias a simple vista. En España es una especie exótica que ha sido introducida con fines aparentemente deportivos en la época de los noventa. También está presente en otros ríos mediterráneos y en el Ebro.

De estado de conservación no catalogado, ya que es una especie invasora.

El libro rojo recoge la cuadrícula 30SXJ26, dato común con el presente muestreo, y la 30SXJ45. En este muestreo, además se localizó Alburno en la cuadrícula 30SXJ36.

Barbo mediterráneo

El barbo mediterráneo (*Luciobarbus giraonis*) apareció solo en uno de los seis puntos de muestreo. Es una especie catalogada como *Vulnerable*, ocupando la categoría UICN VU A2ce (Doadrio, 2001). Citada como *Rara* en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (2001). Declarada especie de pesca en el Real Decreto 1095/98, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca. Aparece en el anejo III del Convenio de Berna 82/72; y en el Anejo V de la directiva de Hábitat del 21 de mayo de 1992.

Gobio

El gobio (*Gobio gobio*) en España está distribuido por las cuencas de los ríos Ebro y Bidasoa. En el resto de España fue introducida en el siglo pasado.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Catalogado como *Vulnerable* (Vu A2ce) en España (Doadrio, 2001). También *Vulnerable* según el Libro Rojo de los Vertebrados de España (2001).

Aún así hay que tener en cuenta que en la cuenca objeto de estudio es una especie catalogada como invasora.

En el Libro Rojo aparece en las cuadrículas 30SXJ35, 30SXJ45 Y 30SXJ55. Aportando este estudio el cuadro 30SXJ36.

Loina

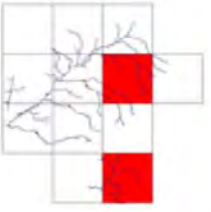
Este cipr ínido (*Chondrostoma arrigonis*) es endémico del Júcar y de España. Su categoría de amenaza en España es de *En Peligro Crítico* (A1aeB1+2bcde) (Doadrio, 2001). Citada como *Rara* en el Libro Rojo de los Vertebrados de España.

Las especies localizadas en los tramos muestreados han sido las siguientes (expresadas en cuadrículas de 10x10 km coloreadas en rojo):

1. Cuenca del Guadalquivir:



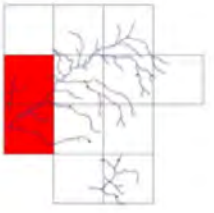
Oncorhynchus mykiss



Salmo trutta



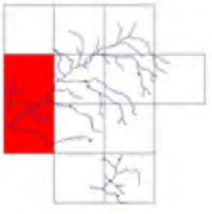
Luciobarbus sclateri



Iberochondrostoma lemmingii



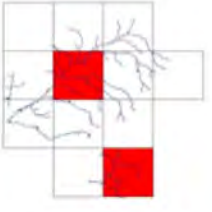
Pseudochondrostoma wilkommii



Ibarocypris alburnoides



Squalius pyrenaicus



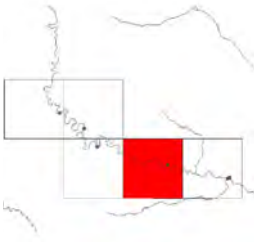
Cobitis palúdica

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

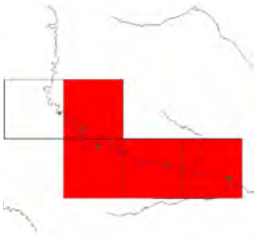
2. Rio Cabriel:



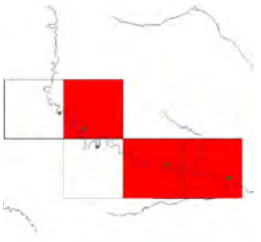
Alburnus alburnus



Luciobarbus giraonis



Squalius pyrenaicus



Gobio gobio



Chondrostoma arrigonis

3. Río Córcoles:



Iberocypris algurnoides



Oncorhynchus mykiss



Salmo trutta

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Luciobarbus sclateri



Iberochondrstoma lemmingii



Pseudochondrostoma willkommii



Iberocypris alburnoides



Squalius pyrenaicus



Cobitis paludica



Alburnus alburnus



Luciobarbus giraonis



Gobio gobio



Chondrostoma arrigonis

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Discusión y conclusiones

En la cuenca del Guadalquivir los salmónidos (truchas) aparecen en las zonas de cabecera, con aguas frías y bien oxigenadas, y los ciprínidos aguas abajo. Siguiendo la zonación habitual de los tramos superiores de los ríos de la península ibérica (De Sostoa, 2001).

Mención especial merece *Iberochondrostoma lemmingii*, ya que los datos han aportado un nuevo conocimiento sobre la distribución de la especie. Su presencia es importante ya que implica que el área de distribución en la cuenca del Guadalquivir es mucho mejor de lo que se conocía hasta el momento (Doadrio, 2001), apareciendo en la provincia de Albacete. El Atlas y libro rojo de los peces Continentales de España (Doadrio, 2001) no contempla su presencia en las cuadrículas en las que se ha detectado. Con ello, este estudio aporta información inédita y aumenta el área de distribución de la especie.

En esta cuenca no hay mucha presencia de especies exóticas (salvo *Oncorhynchus mykiss*), que son una de las principales amenazas de los peces fluviales autóctonos (Elvira y Almodóvar, 1997).

En general, a la vista de los resultados obtenidos, los ríos muestreados en la cuenca del Guadalquivir albaceteña gozan de buena salud en cuanto a ictiofauna autóctona se refiere.

En el río Cabriel *Alburnus alburnus* ha tenido una gran expansión en los últimos años (Doadrio, 2001), aportando nuestros muestreos una nueva cuadrícula de distribución para la especie en comparación en el Atlas y libro rojo de los peces continentales de España (Doadrio, 2001). Este dato es importante ya que demuestra que la especie sigue en expansión, o que, simplemente, apoya los resultados de los muestreos obtenidos en el Atlas nacional. Aun siendo una especie invasora, no existen estudios sobre su impacto en la ictiofauna autóctona (Doadrío, 2001).

La introducción de pez sol, pez gato, perca americana, lucio, lucioperca y diversas especies de ciprínidos son una de las principales causas de la regresión del barbo meditarráneo. El deterioro de su hábitat deriva de las infraestructuras hidráulicas proyectadas en su área de presencia, de vertidos y extracción de agua con fines agrícolas (Doadrío, 2001).

El gobio, aun siendo invasora para la cuenca, es un indicador relativamente bueno de la calidad del agua porque necesita un sustrato limpio para reproducirse (Doadrio, 2001), este dato es coherente con los datos obtenidos mediante el índice IBWP para el río Cabriel por Martinez Mas y cols. (2004) que ya dijeron que la calidad del agua estaba entre aceptable y buena.

Es importante la aparición de *Chondrostoma arrigonis* en los muestreos ya que se encuentra muy amenazada por especies piscícolas y por destrucción de su hábitat. Es una especie *En Peligro Crítico* y endémica de la cuenca del Júcar, por lo que consideramos interesante un seguimiento más exhaustivo de las poblaciones, para determinar con más exactitud su estado y poder actuar sobre la especie para evitar su extinción.

En el río Córcoles la localización de una población de *Iberocypris alburnoides* en uno de los tramos muestreados tiene gran importancia porque es la primera cita de ictiofauna autóctona que se tiene constancia en este río. Este es un río el cual anteriormente no lo ha habitado fauna íctica. Por lo que este dato demuestra la evolución en la movilidad de especies, en este caso autóctonas, en el tiempo y el espacio, buscando nuevos territorios en los que poder habitar.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Agradecimientos

Proyecto financiado gracias a las ayudas a la investigación concedidas por el Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Excelentísima Diputación de Albacete.

Bibliografía

Almeida Real, A. (2008). *Ecología y conservación de la fauna fluvial en el Parque Nacional de Cabañeros*. Madrid.

Andreu-Soler, A. y Torralva, M. (2007). Peces continentales de la Península Ibérica. La ictiofauna ibérica es la más amenazada de Europa. *El Ecologista*, 52.

De Sostoa, A. (2001). Las comunidades de peces en las cuencas mediterráneas: Caracterización y problemática. In I.Doadrio, *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente y CSIC.

Doadrio, I. (1997). Conservación de las especies autóctonas españolas. In C. Granado-Lorencio. *Conservación, recuperación y gestión de la ictiofauna continental ibérica* (pp. 67-74). Sevilla: Publicaciones de la Estación de Ecología Acuática. Doñana.

Doadrio, I. (2001). *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España.* (I. Doadrio). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y CSIC.

Elvira, B. y Almodóvar, A. (1997). Impacto y control de los peces exóticos introducidos en España. In C. Granado-Lorencio, *Conservación, recuperación y gestión de la ictiofauna continental ibérica (pp. 139-151)*. Sevilla: Publicaciones de la Estación de Ecología Acuática.

Elvira, B. y Almodóvar, A. (2001). Freshwater fish introductions en Spain: facts and figures at the beginning of the century. *Journal of Fish Biology*, 59, 323-331.

Elvira, B. y Almodóvar, A. (2004). Catálogo, distribución y estado de conservación de la ictiofauna de las lagunas de ruidera. In *II Jornadas sobre el medio natural albacetense. Zoología*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" (pp. 478-487).

Martínez Mas, J.F. (2004). *Estudio del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar (España) mediante el índice BMWP*.

Ministerio de Medio Ambiente (2005). *Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la Directiva MARCO del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para ictiofauna.* Control.

Pradillo, A. (2009). *Manual de métodos de censo y muestreo de peces continentales. Herramientas para su gestión. Técnicas en Biología de la Conservación – Nº2*. Tundra Ediciones, Valencia.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

PROBLEMÁTICA Y CONSERVACIÓN DE LA MALVASÍA CABECIBLANCA (*OXYURA LEUCOCEPHALA*), EN LOS HUMEDALES DE ALBACETE (CASTILLA-LA MANCHA)

Juan PICAZO TALAVERA[1, 2]

Autor para correspondencia: Juan Picazo, picazotalavera@gmail.com

Resumen

La Malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) es un ave acuática con estado de conservación desfavorable, que en el Libro Rojo de las Aves de España se cataloga *En Peligro*. Está incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Regional de Castilla-La Mancha, en ambos casos *En Peligro de Extinción*.

El seguimiento de la especie en Albacete viene realizándose desde el año 1998 hasta la actualidad sin interrupción. Consiste en un censo mensual en el Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera, lugar de presencia habitual en la provincia.

Durante el citado seguimiento de sus poblaciones, también se atendió a las amenazas sobre la especie. Se consideraron como amenazas probables (en un humedal concreto), las observadas sin presencia de malvasías, mientras que se anotaron como amenazas comprobadas las detectadas con aves. Para determinar los tipos de amenazas se consideró la Estrategia para la conservación de la especie en España y su Plan de Recuperación en Castilla-La Mancha.

Las amenazas comprobadas se refieren básicamente a la degradación-pérdida de hábitat y a las molestias. Pueden mencionarse particularmente la eliminación de vegetación perilagunar y la falta de protección. En el segundo caso resulta especialmente grave en la laguna de Ontalafia, humedal que alberga las mayores poblaciones provinciales de la especie.

Otras amenazas comprobadas están relacionadas con la caza de aves acuáticas en El Recreo, la colisión con tendidos eléctricos en Hoya Chica, el atropello en Pétrola, un brote de botulismo en Ontalafia y la depredación por perros en Baños de San José.

Según humedales, se detectan entre 0 y 7 amenazas comprobadas, con mínimo en Hoya la Hierba y máximo en Pétrola (6) y Ontalafia (7).

Se proponen y recomiendan acciones locales con el fin de contribuir a la conservación de la Malvasía cabeciblanca en Albacete.

Palabras clave: *Oxyura leucocephala*, Albacete, amenazas, conservación.

Abstract

The White-headed Duck (*Oxyura leucocephala*) is an endangered water fowl according to the Red Book of Spanish Birds. It is included in The Spanish Catalogue of Endangered Species, and in the Regional Catalogue of Castilla-La Mancha as endangered.

1 Sociedad Albacetense de Ornitología. Apartado de correos nº 18, 02080 Albacete.

2 Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete, Calle de las Monjas, s/n, 02005 Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Monitoring of this species in Albacete has been taking place since 1998 non-stop. It consists of a monthly census in Pétrola-Corral Rubio-La Higuera lake complex, its main local range in this province.

Threats over this species were focused during this monitoring. Those threats observed with no presence of the species were considered as probable, whereas those obseerved with individuals of the species around were consideres as proven. To clasify the different types of threats the Strategy for Conservation of the Species in Spain was taken into account, and also its Recovery Plan in Castilla-La Mancha.

Tested Threats are basically a compound of habitat loss or degradation and disturbances. Loss of vegetation surronding the lake and lack of protection must be particularly mentioned. In Ontalafia Lake, with the highest numbers in the regional population of the species, lack of protection is significantly serious.

Waterfowl hunting in El Recreo Lake, collision with powerlines in Hoya Chica, car run overs in Pétrola, an outbreak of botulism in Ontalafia and dog predation in Baños de San José were other tested threats.

Between 0 to 7 proven threats take place in some of the lakes, having a minimum impact in Hoya la Hierba and a maximum in Pétrola (6) and Ontalafia (7).

Local actions are proposed and recommended in order to conservate White-headed Duck in Albacete.

Keywords: *Oxyura leucocephala*, Albacete, threats, conservation.

0. Introducción

La Malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) es una especie de ave acuática con estado de conservación desfavorable, que en el Libro Rojo de las Aves de España se cataloga *En Peligro*. Está incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo Regional de Castilla-La Mancha, en ambos casos en la categoría *En Peligro de Extinción*.

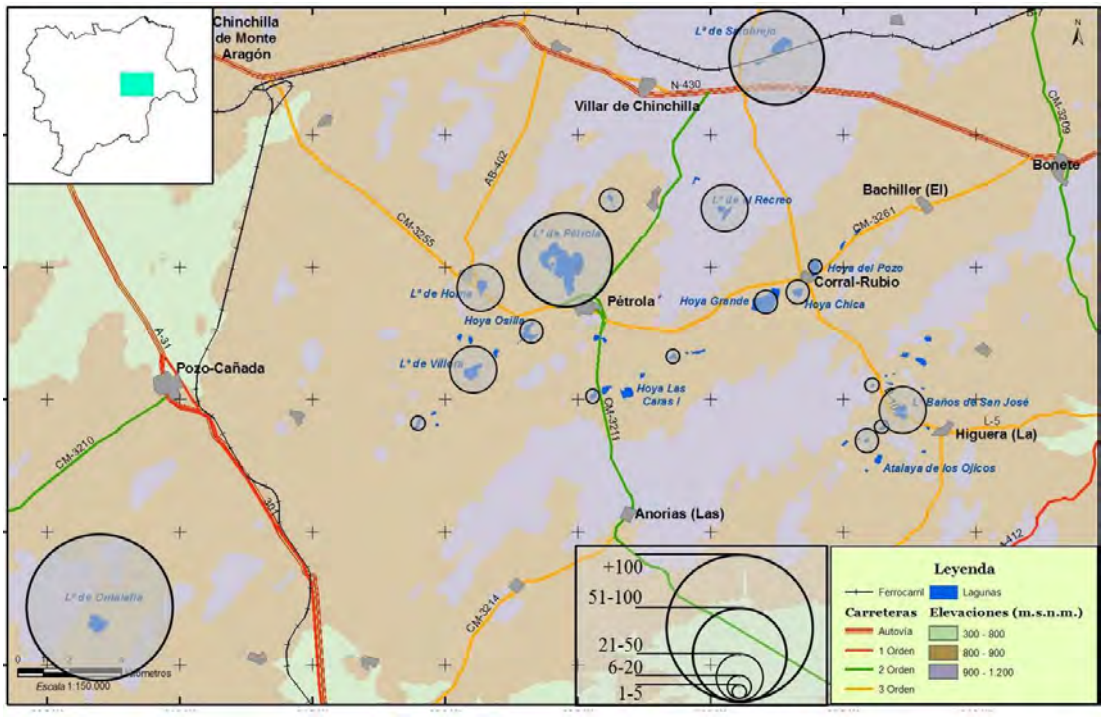
El seguimiento de la especie en Albacete viene realizándose sin interrupción desde el año 1998 hasta la actualidad (diciembre de 2015). Consiste en un censo mensual en el Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera, lugar de presencia habitual en la provincia.

Según los resultados obtenidos durante el periodo 1998-2015, se constata que la especie aumenta su población y amplia el área de distribución en la zona (Picazo, 2014a), habiéndose citado en 18 humedales (simultáneamente hasta en 14).

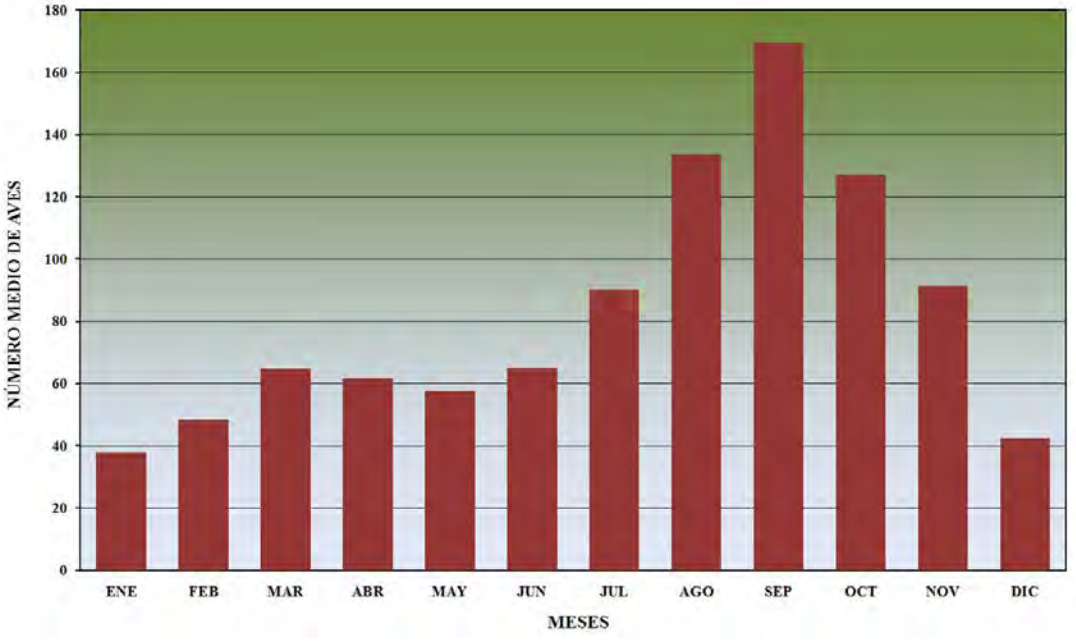
Las lagunas de Ontalafia, Salobrejo y Pétrola proporcionaron el 61,7 % de los registros y el 91,7 % de las aves. Ontalafia reunió el mayor número de citas y aves (31,5 y 53,3 %, respectivamente). Ver Mapa 1.

Las observaciones se distribuyeron a lo largo de todo el ciclo anual (Gráfica 1), con máximos al final de la reproducción y durante las concentraciones posnupciales (x= 170 aves en septiembre; n= 18), y mínimos en invierno (x= 38 malvasías en enero; n= 18).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Mapa 1.- Número de citas en los humedales del Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera. Censos mensuales del periodo 1998-2015.



Gráfica 1.- Número medio de aves según meses, en el Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera. Censos mensuales del periodo 1998-2015.

El Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera está integrado por varias decenas de lagunas de carácter estacional, pequeñas dimensiones (en general), fondo plano, escasa profundidad y carácter más o menos salino. Su exponente más sobresaliente es la

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Laguna de Pétrola, debido a su tamaño mediano-grande en el contexto ibérico (unas 174 has, incluyendo dos islas), escasa profundidad (máximo de 2,5 metros) y aguas hipersalinas.

Para mayor información sobre tipificación de los humedales del complejo, puede consultarse, por ejemplo, en Romero y Ruiz (1986), Herreros (1987 y 1992), Cirujano y cols. (1988), Alonso y De la Torre (1990), Cirujano (1990), Cirujano y Medina (2004) y López y cols. (2004).

1. Material y métodos

El seguimiento de las poblaciones de Malvasía cabeciblanca en los humedales de Albacete fue realizado mediante recuento directo desde lugares prominentes y con buena visibilidad (Picazo, 2014a). También tuvo como objetivo concretar y determinar las amenazas sobre la especie en el área de estudio.

A tal fin, se anotaron en una ficha diseñada al efecto las amenazas probables y confirmadas, en humedales con citas en el seguimiento de la especie.

Se consideraron como AMENAZAS PROBABLES (en un humedal concreto), las observadas sin presencia de individuos de la especie, mientras que se anotaron como AMENAZAS COMPROBADAS las detectadas con aves en cada humedal.

Para determinar los tipos de amenazas se consideraron la Estrategia para la conservación de la especie en España (MAGRAMA, 2014) y el Plan de Recuperación de la malvasía en Castilla-La Mancha (Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, 1995).

Otra fuente de información fueron las comunicaciones personales de observadores fiables.

2. Resultados

Los resultados generales de las amenazas probables y confirmadas sobre la Malvasía cabeciblanca en los humedales del Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera, quedan recogidas en la Tabla 1.

Las amenazas probables y comprobadas se reunieron en 5 categorías: degradación y pérdida de hábitat, molestias, muerte de individuos, depredación e hibridación. Cada categoría reúne entre 1 y 7 de amenazas, sumando en total 21 tipos.

El mayor número de amenazas comprobadas según humedales, fueron en Pétrola (6) y Ontalafia (7).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Amenazas		Humedales											
		Salobrejo	El Recreo	Baños de San José	Hoya la Hierba	Hoya Chica	Hoya Grande	Pétrola	Las Anades	Hoya Husilla	Horna	Villora	Ontalafia
Degradación y pérdida de hábitat, por	Descenso artificial de niveles hídricos	○	○	○			○	○	○	○	○	○	●
	Drenaje-labrado para permitir cultivos		●			○	○	○	○	○	●	○	
	Contaminación del agua		○				●	○	○				●
	Eliminación de vegetación perilagunar	●	●	●		○	●	○	○	○	○		●
	Proyectos de desecación						○						
	Proyectos de promoción del uso público							○					
	Falta de protección		●						●	●	●	●	●
Molestias, por	Caza de aves acuáticas o caza menor	○	●			○	●	○		●	○		○
	Pastoreo en orilla	●	○			●	●	●			○		●
	Visitantes, fotógrafos y anilladores de aves							●		●	○		
	Acondicionamiento de infraestructuras	●					●	●				○	
	Ruidos por obras	●											
Muerte de individuos, por	Caza de aves acuáticas		○				○			○	○		
	Colisión con tendidos eléctricos					●		○	○				○
	Atropello							●			○		
	Plumbismo	○	○				○			○	○		○
	Brotes de botulismo							○					●
Depredación, por	Perros			●				○					
	Gaviotas patiamarillas		●	●				●			●		
	Ratas			●			●	○					●
Hibridación, por	Malvasía canela							●					

Tabla 1.- Amenazas probables (○) y comprobadas (●) en humedales del Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera. Periodo 1998-2015.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Discusión

Las causas de degradación y pérdida de hábitats fueron múltiples (hasta 7 tipos), aunque parece destacar la eliminación de vegetación perilagunar (Foto 1). Afectaría a prácticamente todos los humedales y tendría incidencia sobre los lugares de refugio y nidificación de las malvasías.



Foto 1.- Eliminación de vegetación perilagunar y labrado de lecho lagunar en Hoya Grande, Corral Rubio (31 de julio de 2015). Imagen: Julia Giménez.

La falta de protección también fue una amenaza apreciable, siendo especialmente grave en la laguna de Ontalafia, humedal que alberga durante más tiempo las mejores poblaciones provinciales de la especie. Hasta la fecha dicho humedal carece de una figura legal de protección del espacio, aunque está considerada como *Área Importante para la Conservación de las Aves* (IBA), por SEO/BirdLife (Infante, Fuente y Atienza, 2011).

Las molestias igualmente fueron muy variadas (Foto 2), especialmente relacionadas con el pastoreo en las orillas y la caza de aves acuáticas o caza menor. Se dio el caso de algunas cacerías de acuáticas autorizadas por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha en Hoya Husilla (Foto 3) y El Recreo, a pesar de la presencia de malvasías en dichos humedales en el momento de las tiradas (Picazo, 2014b).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Foto 2.- Visitantes en la laguna de Pétrola (Pétrola), el 7 de agosto de 2011. Imagen: Julia Giménez.



Foto 3.- Caza de aves acuáticas en Hoya Husilla, Chinchilla de Montearagón (28 de diciembre de 2013). Imagen: Julia Giménez.

La muerte de individuos por diferentes motivos debió pasar mayoritariamente desapercibida, aunque, no obstante, se conoció un caso de colisión con tendido eléctrico en Hoya

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Chica (Cañizares, 2011; Foto 4), un atropello en Pétrola (Picazo, 2011) y la muerte de varios individuos por un brote de botulismo en Ontalafia (datos propios).



Foto 4.- Malvasía cabeciblanca macho, colisionado con tendido eléctrico en Hoya Chica, Corral Rubio (18 de junio de 2011). Imagen: José Antonio Cañizares.

También se detectaron amenazas relacionadas con la depredación por perros y especialmente por ratas y gaviotas patiamarillas, en el último caso con su presencia cada vez más extendida en el tiempo y espacio en los humedales del complejo (datos propios).

La amenaza de hibridación con la Malvasía canela se debió a la presencia de un macho de la especie invasora durante la época reproductora en la laguna de Pétrola. Se intentó eliminar mediante disparo, pero no fue posible abatirlo (Picazo, 2014c; Picazo, 2014d).

Un hecho muy significativo es que la mejor población de malvasía en Albacete, la existente en la laguna de Ontalafia, soporta el mayor número de amenazas comprobadas.

4. Conclusiones

Dado que la Malvasía cabeciblanca tienen un estado de conservación muy desfavorable en España y Castilla-La Mancha, y su estatus legal obliga a la máxima atención por parte de los poderes públicos, se recomiendan las siguientes acciones locales generales para contribuir a su conservación en Albacete:

- ✓ Detener y revertir la degradación y pérdida del hábitat, en general mediante la gestión adecuada del medio, dotando de protección efectiva al conjunto del Complejo lagunar de

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Pétrola-Corral Rubio-La Higuera, y especialmente a las lagunas de El Recreo, Las Anades, Hoya Husilla, Horna, Villora y, en particular con la máxima prioridad, la laguna de Ontalafia.

- ✓ Considerar la declaración del Complejo lagunar en su conjunto o la laguna de Ontalafia en particular, como sitio Ramsar (Humedal de importancia internacional), ya que se cumple al menos uno de los criterios establecidos para tal circunstancia (sustentan de manera regular el 1 % de los individuos de Malvasía cabeciblanca).
- ✓ A la luz de los nuevos conocimientos, revisar el Plan de Recuperación de la Malvasía en Castilla-La Mancha, actualizando el catálogo de humedales, en el cual no aparecen las lagunas del Complejo lagunar excepto Ontalafia (y sólo como humedal potencialmente apto para la reproducción de la especie).

Agradecimientos

A quienes colaboraron en el seguimiento de la especie en Albacete y/o facilitaron sus observaciones: Amelia Ballesta, Domingo Blanco, David Cañizares, José Antonio Cañizares, Antonio Fajardo, Antonio Fernández, Marisa García-Reyes, Alberto Gil, José Manuel González, Valeriano González, E. Gómez, Ángel Gómez-Manzaneque, Eunice Jiménez, Piedad López, Manuel López, Marino López de Carrión, Carmen Medina, Rubén Miñano, Olga Mora, Alfonso Navarro, José Carlos Navarro, Javier Pérez, Félix Picazo, Julián Picazo, Renuka Picazo, Maite Ruiz, Rafael Torralba y Juan Zamora. Especialmente a José María García Jaén y Atilano Córcoles García.

A los/as técnicos/as de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha responsables de Medio Natural en Albacete durante el periodo que duró el trabajo de campo. Los datos sistemáticos recogidos entre los años 1999 y 2011 (ambos inclusive) se obtuvieron a través de una asistencia técnica desarrollada por ARAUCA S.L, siendo contratada por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y desarrollada en el marco del Plan de Recuperación de la malvasía en Castilla-La Mancha. La cartografía es de Julio Villodre Carrilero. Julia Giménez y José Antonio Cañizares cedieron varias fotografías. Manuel Salas tradujo el resumen al inglés.

Bibliografía

Alonso, M.A. y De la Torre, A. (2004). Las lagunas salinas de la provincia de Albacete: biodiversidad y conservación. En, A. Verde y J. Mora (Coord.): *II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*, pp. 305-312. Instituto de Estudios Albacetenses. Diputación de Albacete.

Cañizares, J.A. (2011). Otra víctima de un tendido eléctrico: un ave en peligro de extinción [En línea]. Albacete: Sociedad Albacetense de Ornitología. 2011, junio de 2011 [Consulta: 29 de junio de 2011]. Disponible en: http://sao.albacete.org.

Cirujano, S. (1990). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Cirujano, S.; Montes, C. y García Ll. (1988). Los humedales de la provincia de Albacete. Una panorámica general. *Al-Basit*, 24: 77-95.

Cirujano, S. y Medina, L. (2004). *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha*. Real Jardín Botánico y Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Consejería de Agricultura y Medio Ambiente (1995). Decreto 183/1995, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la malvasía en Castilla-La Mancha. Cortes de Castilla-La Mancha.

Herreros, J.A. (1987). *Introducción al estudio de las zonas húmedas de la provincia de Albacete y su avifauna acuática.* Instituto de Estudios Albacetenses.

Herreros, J.A. (1992). *El Bullicio Prodigioso. Guía de los humedales de la provincia de Albacete.* Ediciones de la Diputación de Albacete.

Infante, O.; Fuente, U. y Atienza, J.C. (2011). *Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en España.* SEO/BirdLife.

López, J.A.; Montesinos, J.G.; López, J.A. y Martínez, J.C. (2004). Estudio descriptivo del sector endorreicos-salino de Pétrola, Corral Rubio y La Higuera (Albacete). En, A. Verde y J. Mora (Coord.): *II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*, pp. 357-370. Instituto de Estudios Albacetenses.

MAGRAMA (2014). *Estrategia para la Conservación de la Cerceta pardilla (Marmaronetta angustirostris), Focha moruna (Fulica cristata) y Malvasía cabeciblanca (Oxyura leucocephala) en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Picazo, J. (2011). *Informe sobre el seguimiento de la Malvasía Cabeciblanca* (Oxyura leucocephala), *la Malvasía Canela* (Oxyura jamaicensis) *y su híbridos en los humedales de Albacete*. Agosto de 2011. ARAUCA-VIAS. Informe inédito.

Picazo, J. (2014a). Distribución, abundancia y estatus de la Malvasía Cabeciblanca (Oxyura leucocephala) en los humedales de Albacete (Castilla-La Mancha). *Sabuco*, 10: 43-61. IEA.

Picazo, J. (2014b). Castilla-La Mancha permite la caza en lagunas con malvasías. *Quercus*, 338: 60-61.

Picazo, J. (2014c). *Informe sobre el seguimiento de la Malvasía Cabeciblanca* (Oxyura leucocephala), *la Malvasía Canela* (Oxyura jamaicensis) *y su híbridos en los humedales de Albacete. Abril de 2014. ESTUDIO DE FAUNA.* Informe inédito.

Picazo, J. (2014d). *Informe sobre el seguimiento de la Malvasía Cabeciblanca* (Oxyura leucocephala), *la Malvasía Canela* (Oxyura jamaicensis) *y su híbridos en los humedales de Albacete. Mayo de 2014. ESTUDIO DE FAUNA.* Informe inédito.

Romero, M.A. y Ruiz, A. (1986). El endorreísmo en la provincia de Albacete: tipología y condicionamientos físicos. *I Reunión de Estudios Regionales de Castilla-La Mancha,* 3. El Medio Físico: 205-225.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

DATOS SOBRE LA REPRODUCCIÓN DEL FLAMENCO CÓMUN (*PHOENICOPTERUS ROSEUS*) EN LA LAGUNA DE PÉTROLA (ALBACETE, CASTILLA-LA MANCHA): PERIODO 1998-2016

Juan PICAZO TALAVERA[1,2]

Autor para correspondencia: Juan Picazo, picazotalavera@gmail.com

Resumen

El seguimiento del Flamenco común (*Phoenicopterus roseus*) en los humedales de Albacete viene realizándose sin interrupción desde 1998 hasta la actualidad. Consiste en un censo mensual en el Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera.

Se constata que la especie ha aumentado su población y ampliado el área de distribución en la zona. Su estatus fenológico ha cambiado con el paso de los años, desde ocasional hasta tener presencia habitual, con máximos durante el periodo reproductor y mínimos invernales.

Para obtener información sobre su Éxito reproductor en la laguna de Pétrola, donde se reprodujo en 7 ocasiones durante el periodo de estudio, se realizaron conteos directos de aves o con análisis fotográfico. Las visitas fueron periódicas y regulares, especialmente de abril a septiembre.

El Éxito Reproductor del Flamenco común en Pétrola fue muy variable según los años, disminuyendo, en general, cuanto mayor el número de parejas. El periodo temporal reproductor resultó muy amplio, entre primeros de abril y mediados de noviembre.

Fue destacable la continuidad en la cría durante 5 años consecutivos. Supuso cierta regularidad en la reproducción, hecho que sólo se produce en las colonias estables de la especie.

Las condiciones que la habrían favorecido parecen estas relacionadas con los adecuados niveles hídricos en la laguna de Pétrola y humedales de su entorno, con disponibilidad de suficiente alimento y existencia de lugares adecuados para ubicar la colonia (dos islas), a salvo de amenazas terrestres (depredadores, molestias…).

La reproducción del Flamenco común en la laguna de Pétrola puede considerarse como un hecho muy relevante, debido al reducido número de localidades donde la especie nidifica en el Mediterráneo Occidental. También por localizarse en el interior de la península ibérica, a medio camino entre los humedales costeros mediterráneos y La Mancha Húmeda.

Palabras clave: *Phoenicopterus roseus*, Pétrola, seguimiento, colonia y Éxito reproductor.

Abstract

Greater Flamingo monitoring in Albacete's wetlands has been taking place non-stop since 1998. It consists of a monthly census in the lagoon wetland complex Pétrola-Corral Rubio-La Higuera.

1 Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete, Calle de las Monjas, s/n, 02005 Albacete.

2 Sociedad Albacetense de Ornitología. Apartado de correos nº 18, 02080 Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

It is a fact that this species population has increased and has enlarged its range. Its phenological stage has changed throughout the years, from occasional to habitual, highest peaks at breeding season, lowest in winter.

To obtain information about breeding success at Pétrola lagoon, where they bred seven times throughout the monitoring period, there were direct counting of birds or made through photogrpahs. Visits to the place were regular, specially from April to September.

Succesful Breeding of Greater Flamingo at Pétrola was variable depending on the year, decreasing when a higher number of pairs. The breeding season happened to be very long, from mid-April to mid-November.

It was remarkable the breeding continuation for five following years which meant breeding regularity, a fact only taking place at stable colonies of the species.

Conditions for this fact were related to appropriate water levels at Pétrola lagoon and surrounding wetlands, with enough food available and suitable places to establish the colony (two islands) far from terrestrial threats (predators, annoyances, …)

This Greater Flamingo Succesful breeding at Pétrola lagoon must be considered a relevant fact due to the scarce number of places where this species breeds in Western Mediterranean area, as well as for being a place in the interior of the Iberian Peninsula, halfway between the Mediterranean coast and the Mancha Wetlands.

Key word: *Phoenicopterus roseus*, Pétrola, monitoring, colony and Successful breeding.

0. Introducción

El Flamenco común (*Phoenicopterus rosesus*) es un ave acuática con marcado colonialismo reproductor, lo que implica concentraciones de individuos en un reducido número de localidades favorables para nidificar (Johnson, 1983; Johnson y Cézilly, 2007).

Durante las últimas décadas la especie ha dispuesto en la península ibérica de tres colonias de cría habituales: Delta del Ebro (costa mediterránea, en Tarragona), Laguna de Fuente de Piedra (interior peninsular, en Málaga) y Marismas del Guadalquivir (costa atlántica, en Huelva) (Rendón, 2004).

También se conocen otras localidades con reproducción opcional relativamente reciente, como las Marismas del Odiel (costa atlántica, en Huelva), El Hondo y Salinas de Santa Pola (costa mediterránea, en Alicante) (véase, por ejemplo, en Aragoneses y Echevarrías, 1998; Johnson y Arengo, 2001) y las lagunas de Manjavacas y Pétrola (interior en Cuenca y Albacete, respectivamente; Consultores de Iniciativas Ambientales, 2005; Picazo, 2009 y Díaz, 2015).

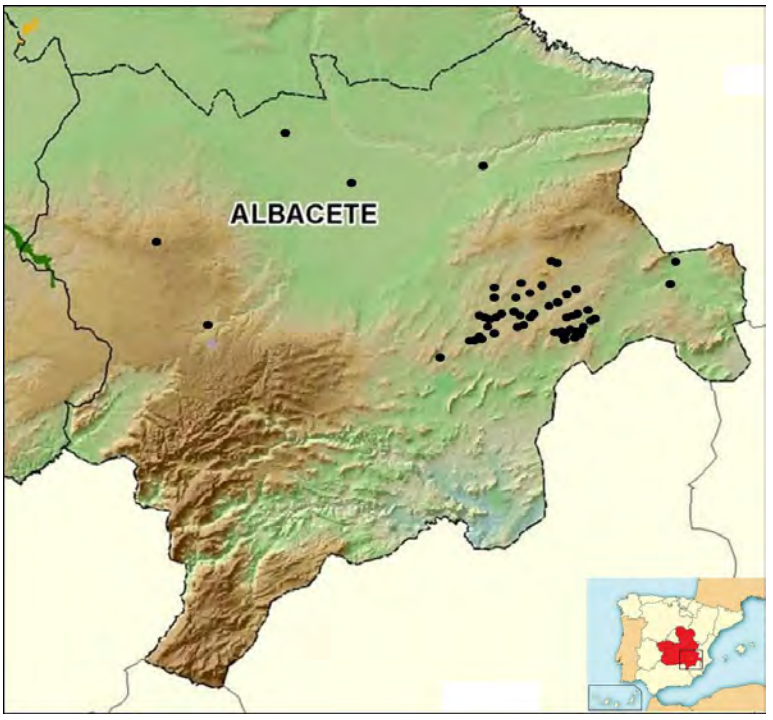
Además, hay otras localidades en la Península donde ha intentado reproducirse en diferentes ocasiones, en humedales de la costa mediterránea como las Salinas del Cabo de Gata y Salinas de Torrevieja, y en el interior peninsular en La Mancha húmeda (Rendón, 2003 y 2004; Picazo, 2009).

El seguimiento del Flamenco común en los humedales de Albacete viene realizándose sin interrupción desde 1998 hasta la actualidad. Consiste en un censo mensual en el Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera, en los humedales susceptibles de ser ocupados por la especie.

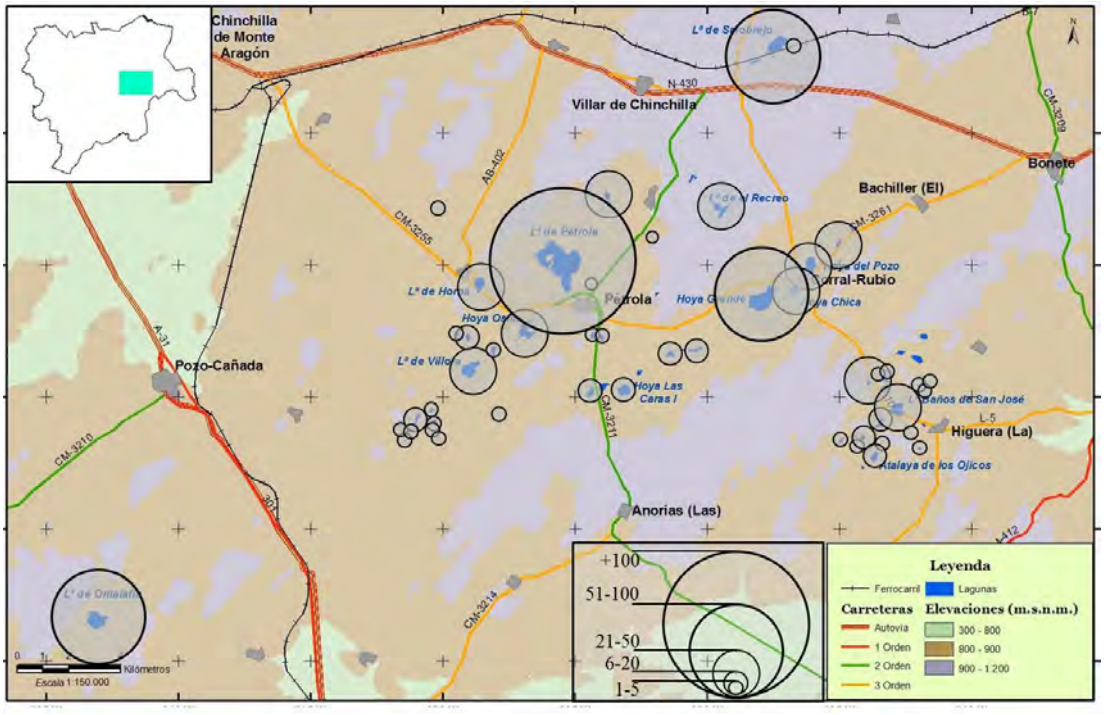
Según los resultados obtenidos, Picazo (2011) concluye que la especie ha aumentado su población y ampliado el área de distribución en la zona (mapa 1), habiéndose citado en 48 humedales (simultáneamente hasta en 28; mapa 2 y gráfica 1). Su estatus fenológico ha cam-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

biado con el paso de los años, desde ocasional hasta tener presencia habitual. Actualmente ocupa el Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera durante todo el ciclo anual, con máximos durante el periodo reproductor y mínimos en invierno (gráfica 2).



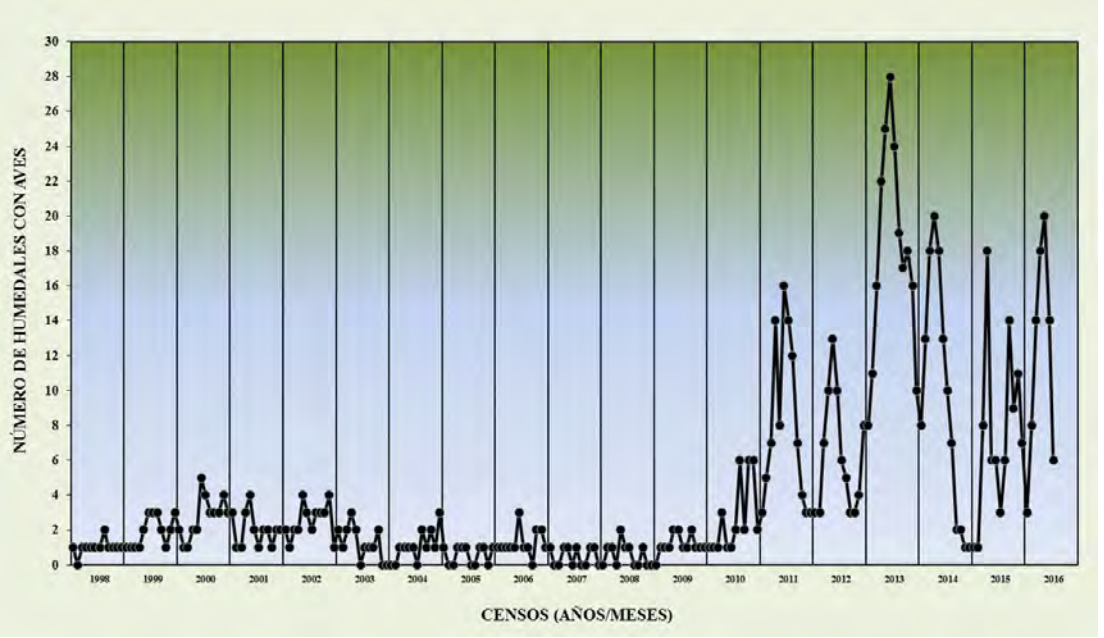
Mapa 1.- Humedales de la provincia de Albacete (Castilla-La Mancha), con citas de Flamenco común. Periodo 1998-julio de 2016.



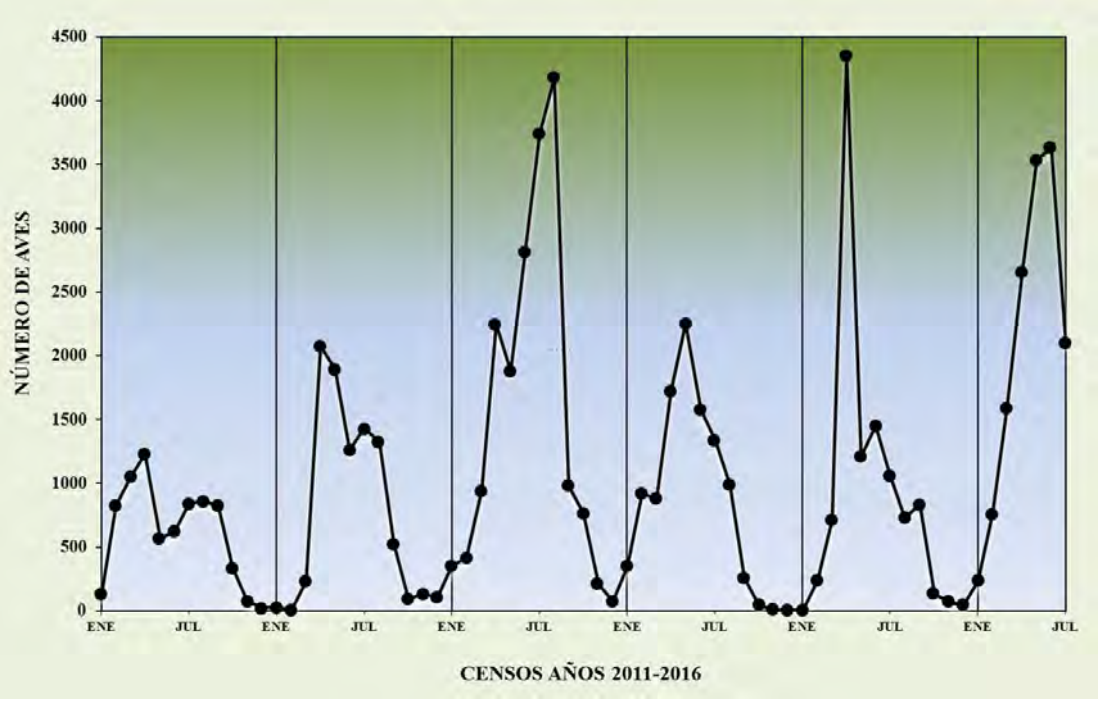
Mapa 2.- Número de citas en los humedales del Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higue-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ra. Censos mensuales del periodo 1998-julio de 2016.



Gráfica 1.- Número de humedales con aves de manera simultánea, en el Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera. Censos mensuales, del periodo 1998-julio de 2016.



Gráfica 2.- Número de aves en los censos mensuales del Complejo lagunar de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera. Periodo 2011-julio de 2016.

Dicho complejo está integrado por varias decenas de lagunas de carácter estacional, pequeñas dimensiones en general, fondo plano, escasa profundidad y carácter más o menos salino. Su exponente más sobresaliente es la Laguna de Pétrola, debido a su tamaño media-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

no-grande en el contexto ibérico (unas 174 has, incluyendo dos islas grandes), escasa profundidad (máximo de 2,5 metros) y aguas hipersalinas.

Para mayor información sobre tipificación de los humedales del complejo y de la Laguna de Pétrola, puede consultarse, por ejemplo, en Romero y Ruiz (1986), Herreros (1987 y 1992), Cirujano y cols. (1988), Alonso y De la Torre (1990), Cirujano (1990), Cirujano y Medina (2004) y López y cols. (2004).

1. Material y métodos

Con el fin de obtener información sobre la reproducción del Flamenco común en la Laguna de Pétrola, el humedal se visitó de forma periódica y regular especialmente entre abril y septiembre. En el año 1999 cada 5,9 días; en 2000, cada 9,6 días; en 2012, cada 2,3 días; en 2013, cada 3,2 días; en 2014, cada 4,2 días; en 2015, cada 5,4 días; y en 2016, cada 4,4 días.

La metodología utilizada fue el recuento directo desde un lugar prominente y de buena visibilidad (distancia máxima de 600 metros) o mediante análisis fotográfico. Cuando no fue posible el recuento, se realizaron estimas (se indican con un asterisco* en los resultados), mediante el uso de un catalejo con lentes de alta calidad. También se controlaron las reocupaciones, los huevos sin eclosionar y los cadáveres de pollos. Durante los años 1999 y 2012 se accedió a la colonia una vez terminada la reproducción, haciéndose un recuento de nidos.

Durante las visitas y según los casos, se concretaron los siguientes parámetros relacionados con la reproducción: número de parejas reproductoras, número de pollos nacidos y número de pollos que vuelan. Se estimaron los periodos de puesta, nacimiento de pollos y su vuelo.

El Éxito reproductor para cada año, se ofrece en tanto por ciento, calculado como el número de pollos que vuelan, en relación con el número de parejas nidificantes. El máximo sería el 100 % ya que cada pareja pone sólo un huevo por temporada.



Foto 1.- Flamencos comunes en la Laguna de Pétrola, en época de reproducción (mayo de 2013). Imagen: Juan Picazo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

Durante el periodo de estudio, entre los años 1998 y 2016, se comprueba la reproducción del Flamenco común en la Laguna de Pétrola en 7 ocasiones (Picazo, 2009, 2013, 2014, 2015a y 2016). También se tiene constancia de un intento fallido en 1998 y al menos tres intentos posibles en 2001, 2002 y 2003 (Picazo, 2009).

Los años con reproducción comprobada fueron 1999, 2000 y entre 2012 y 2016 de forma ininterrumpida y ambos inclusive. En la tabla 1 se ofrecen los datos obtenidos de parejas reproductoras, número de pollos nacidos y número de pollos que finalmente vuelan. El número de parejas osciló entre 98 y 2.100 (años 1999 y 2015, respectivamente) y el de pollos que vuelan entre 83 y 1.020 (años 1999 y 2013). El Éxito reproductor varió entre el 93 % y 7 % (años 2012 y 2015).

AÑOS	Parejas reproductoras	Pollos nacidos	Pollos que vuelan	ÉXITO REPRODUCTOR
1999	98	88	83	85 %
2000	232	224	212	91 %
2012	831	812	772	93 %
2013	1437	1147	1020	71 %
2014	1200*	595	517	43 %
2015	2100*	530	147	7 %
2016	1250*	1058	755	60 %

Tabla 1.- Parámetros reproductores del Flamenco común en la Laguna de Pétrola, durante los 7 años con reproducción comprobada. Las cifras con asterisco* son estimas.

En la tabla 2 se resumen los periodos de puesta de los huevos y de nacimiento y vuelo de los pollos. El periodo reproductor desde las primeras puestas hasta el vuelo de los últimos pollos, se extendió entre primeros de abril y mediados de noviembre.

AÑOS	Periodo de puesta	Nacimiento de pollos	Vuelo de pollos
1999	28 abr - 01 jun	28 may - 01 jul	13 ago - 01 oct
2000	07 abr-	07 may-	29 jul-
2012	24 abr - 16 may	24 may - 16 jun	21 ago - 16 sep
2013	13 abr - 11 jul	11 may - 11 ago	11 ago - 15 nov
2014	14 abr - 19 may	13 may - 19 jun	10 ago - 19 ago
2015	20 abr - 01 jun	20 may - 01 jul	21 ago - 01 oct
2016	30 abr - 22 may	1 jun - 21 jun	20 ago - 15 sep

Tabla 2.- Temporalidad en la reproducción del Flamenco común en la Laguna de Pétrola, durante los 7 años con reproducción confirmada.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Foto 2.- Guardería de pollos de Flamenco común en la Laguna de Pétrola, en julio de 2016. Imagen: Juan Picazo.

3. Discusión

La construcción de diez nidos y la puesta de un huevo en la Laguna de Pétrola en 1998 (Picazo, 2009), parece ser el primero intento reproductor del Flamenco común en los humedales de Albacete y Castilla-La Mancha durante las últimas décadas.

También en Pétrola se habría reproducido la primera reproducción comprobada en Albacete y la Comunidad autónoma, en este caso durante el año 1999 (Picazo, 2009). Incluyendo dicho acontecimiento, hasta la fecha la especie habría criado en humedales de Castilla-La Mancha un total de 11 veces (tabla 3), concretamente 4 en la Laguna de Manjavacas (Cuenca) y 7 en la de Pétrola.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

AÑO	HUMEDAL	MUNICIPIO y PROVINCIA		MANIFESTACIONES	REPRODUCCION	REFERENCIAS
1998	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	Ceb; 10 nidos; 1 huevo; 2 aves echadas	Intento fallido	Cañizares y cols. 2001a y b
1999	Lª de Manjavacas	Mota del Cuervo	CU		Intento Posible	Rendón, 2003
	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	98 parejas; 83 pollos que vuelan	COMPROBADA	Picazo, 2009
2000	Lª Larga	Villacañas	TO	70 Nidos; varias puestas	Intento fallido	Perea y cols. 2001; Sánchez y cols., 2004a
	Lª C. de Villafranca	Alcázar de San Juan	CR	7 nidos	Intento fallido	Corrales y Torralvo, 2002a y b
	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	232 parejas; 212 pollos que vuelan	COMPROBADA	Picazo, 2009
2001	Lª Larga	Villacañas	TO	70 nidos; varias puestas	Intento fallido	Perea y cols. 2001
	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	Posicionamiento de aves; celo	Intento posible	Picazo, 2009
2002	Lª de la Vegilla	Alcázar de San Juan	CR	5 nidos (mínimo); aves echadas	Intento fallido	Corrales y Torralvo, 2005; Velasco, 2006
	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	Posicionamiento de aves	Intento Posible	Picazo, 2009
2003	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	Posicionamiento de aves	Intento Posible	Picazo, 2009
2004	Lª de Manjavacas	Mota del Cuervo	CU	396 parejas; al menos 180 pollos (septiembre)	COMPROBADA	Cecilia Diaz (com. pers), con datos de Enrique Montero; Consultores en Iniciativas Ambientales, 2005
2010	Lª de Manjavacas	Mota del Cuervo	CU	1300 parejas; al menos 180 que vuelan	COMPROBADA	Díaz, 2015
2011	Lª de Manjavacas	Mota del Cuervo	CU	3000 parejas; al menos 2000 pollos que vuelan	COMPROBADA	Díaz, 2015
2012	Lª de Manjavacas	Mota del Cuervo	CU	9 aves arreglando nidos, no se observa puesta	Intento Posible	Cecilia Díaz (com. Pers.)
	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	831 parejas; 772 pollos que vuelan	COMPROBADA	Picazo, 2013
2013	Lª de Manjavacas	Mota del Cuervo	CU	3000 parejas; 1800 pollos	COMPROBADA	Díaz, 2015
	Lª de Pétrol	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	1437 parejas; 1020 pollos	COMPROBADA	Picazo, 2014
2014	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	1200 parejas; 517 pollos que vuelan	COMPROBADA	Picazo, 2015b
2015	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	2100 parejas; 147 pollos que vuelan	COMPROBADA	Picazo, 2015b
2016	Lª de Pétrola	Pétrola-Chinchilla de Montearagón	AB	1250 parejas; 755 pollos que vuelan	COMPROBADA	

Tabla 3.- Episodios reproductores recientes del Flamenco común, en los humedales de Castilla-La Mancha. Provincias: AB, Albacete; CR, Ciudad Real; CU, Cuenca; TO, Toledo.

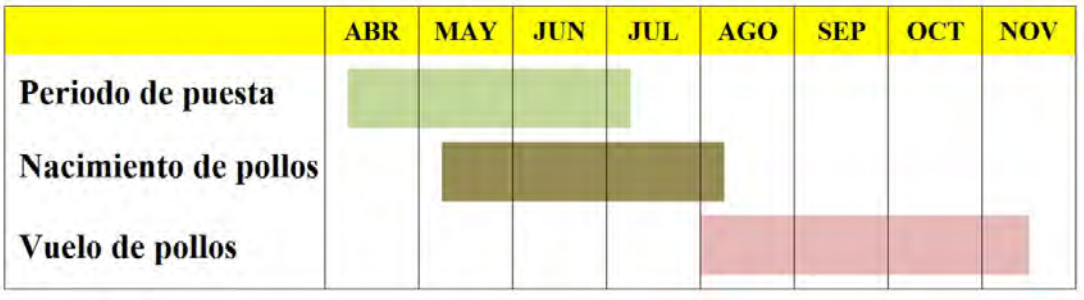
Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El Éxito reproductor medio en la Laguna de Pétrola fue del 64,4 % ±30,0 (n=7), mayor al 45,9 % ±28,1 de las colonias de España durante el periodo 1985-2007 (Rendón y cols., 2009).

Resultó muy variable según los años, excepcionalmente alto las 3 primeras temporadas, superando el 80 % máximo de Fuente de Piedra (periodo 1985-2007; Rendón y cols., 2009). El mínimo del 7,0 % en 2015 se debió al abandono masivo de huevos durante la incubación por razones desconocidas, aunque muy probablemente sin origen en posibles depredadores o molestias. Se acentuó debido a la mortandad de pollos producido por un pedrisco, que afectó a 285 cuando estaban a punto de volar (Picazo, 2015a).

Considerados los 7 años de reproducción, el éxito en la reproducción en la Laguna de Pétrola parece disminuir, en general, cuanto mayor fue el número de parejas.

El periodo temporal de la fenología reproductora fue muy amplio, entre primeros de abril y mediados de noviembre (gráfica 3). Llama la atención lo tardío de algunas puestas que tuvieron éxito (mediados de julio; año 2013), cuya consecuencia fue el vuelo del último pollo a mediados de noviembre, hecho totalmente excepcional.



Gráfica 3.- Periodo temporal de la fenología reproductora del Flamenco común en la Laguna de Pétrola, durante los 7 años con reproducción confirmada.

Las condiciones que habrían favorecido la reproducción del Flamenco común en la Laguna de Pétrola, parecen estas relacionadas con los adecuados niveles hídricos en el humedal y las lagunas de su entorno. Supondrían la disponibilidad de suficiente alimento y la existencia de lugares adecuados para ubicar la colonia, a salvo de perturbaciones y amenazas terrestres (depredadores, molestias…).

En relación con el alimento, los censos realizados durante los periodos reproductores permiten asegurar que las aves adultas reproductoras también debieron alimentarse en humedales ajenos al Complejo lagunar. El uso de áreas alternativas de reproducción y alimentación son conocidas para la especie en distintas colonias, incluida la laguna de Fuente de Piedra (véase, por ejemplo, en Johnson y Cézilly, 2007 y Díaz y cols., 2012).

Para ubicar la colonia de cría fueron utilizadas las dos islas que hay en la laguna, la menor en una ocasión (año 2012) y la mayor el resto de veces, es decir, seis. En la isla mayor se eligieron 3 ubicaciones distintas, una durante 1999, la segunda en 2000 y una tercera de ininterrumpidamente de 2013 a 2016, ambos años inclusive (4 años seguidos). Esto da una idea de la buena disponibilidad de lugares para ubicar la colonia.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

4. Conclusiones

Es destacable la reproducción del Flamenco común en 7 ocasiones en la Laguna de Pétrola en un periodo de menos de 20 años, resultando especialmente relevante la continuidad en la cría durante 5 años consecutivos. Supone cierta regularidad en la reproducción, hecho que sólo se produce en las escasas colonias estables de la especie en el Mediterráneo Occidental.

También es destacable su reproducción en la Laguna de Pétrola por la localización del humedal, en el interior de la península ibérica (único caso junto a Manjavacas y Fuente de Piedra), en nuestro caso a medio camino entre los humedales costeros mediterráneos y La Mancha Húmeda.

Agradecimientos

A quienes colaboraron en el seguimiento de la especie en Albacete y/o facilitaron sus observaciones: Amelia Ballesta, Domingo Blanco, David Cañizares, José Antonio Cañizares, Antonio Fajardo, Antonio Fernández, Marisa García-Reyes, Alberto Gil, José Manuel González, Valeriano González, E. Gómez, Ángel Gómez-Manzaneque, Eunice Jiménez, Piedad López, Manuel López, Marino López de Carrión, Carmen Medina, Rubén Miñano, Olga Mora, Alfonso Navarro, José Carlos Navarro, Javier Pérez, Félix Picazo, Julián Picazo, Renuka Picazo, Maite Ruiz, Rafael Torralba y Juan Zamora. Especialmente a José María García Jaén y Atilano Córcoles García.

A los/as técnicos/as de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha responsables de Medio Natural en Albacete durante el periodo que duró el trabajo de campo. Los datos sistemáticos recogidos entre los años 1999 y 2011 (ambos inclusive) se obtuvieron a través de una asistencia técnica desarrollada por ARAUCA S.L, siendo contratada por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y desarrollada en el marco del Plan de Recuperación de la Malvasía cabeciblanca en Castilla-La Mancha. José Antonio López Donate, nos facilitó la obtención de datos de otras provincias. Cecilia Díaz nos facilitó información sobre la reproducción de la especie en humedales de Cuenca. Manuel Salas realizó la traducción del Resumen al inglés. La cartografía es de Julio Villodre Carrilero.

Bibliografía

Alonso, M.A. y De la Torre, A. (2004). Las lagunas salinas de la provincia de Albacete: biodiversidad y conservación. En, A. Verde y J. Mora (Coord.): *II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*, pp. 305-312. Instituto de Estudios Albacetenses. Diputación de Albacete.

Aragoneses, J. y Echevarrías, J.L. (1998). El Flamenco vuelve a criar en los humedales del sur de Alicante. *Quercus*, 144: 16-18.

Cañizares, J.A.; Cañizares, D.; Picazo, J. y Reolid, J.M. (2001a). *Phoenicopterus ruber* (Flamenco Común). En, SAO (Ed.): *Anuario ornitológico de Albacete (1997 y 1998)*, pp. 42. Instituto de Estudios Albacetenses.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Cañizares, D.; Cañizares, J.A. y Picazo, J. (2001b). *Phoenicopterus ruber* (Flamenco Común). En, SAO (Ed.): *Anuario ornitológico de Albacete* (1997 y 1998), pp. 42. Instituto de Estudios Albacetenses.

Corrales, Y. y Torralvo, C. (2002a). Flamenco Común *Phoenicopterus ruber*. En, J. De La Puente, D. Palacio y J.A. Lorenzo (Coord.): Noticiario ornitológico, pp. 173-194. *Ardeola*, 49(1): 178.

Corrales, Y. y Torralvo, C. (2002b). Flamenco Común Phoenicopterus ruber. En, C.A. Torralvo (Ed.): Anuario ornitológico de Ciudad Real 1995-2001, pp. 185. Grupo Local SEO/Ciudad Real. Ciudad Real.

Corrales, Y. y Torralvo, C. (2005). Flamenco Común *Phoenicopterus ruber*. En, C.A. Torralvo (Ed.): *Anuario ornitológico de Ciudad Real 2002-2003,* pp. 268-269. Grupo Local SEO/Ciudad Real. Ciudad Real.

Cirujano, S. (1990). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses.

Cirujano, S.; Montes, C. y García Ll. (1988). Los humedales de la provincia de Albacete. Una panorámica general. *Al-Basit*, 24: 77-95.

Cirujano, S. y Medina, L. (2004). *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha*. Real Jardín Botánico y Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Consultores en Iniciativas Ambientales S.L. (2005). *Inventariación de avifauna en los humedales de la provincia de Cuenca. Año 2004*. Servicio de Medio Natural, Delegación Provincial de Agricultura y Medio Ambiente en Cuenca, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Informe inédito.

Díaz, C. (2015). *Inventariación de avifauna en los humedales de la provincia de Cuenca. Año 2013*. Servicio de Montes y Espacios Naturales, Consejería de Agricultura, JJ. CC. de Castilla-La Mancha. Informe inédito.

Díaz, Y.; Solis, R.; Amat, J.A.; Rendón, M.A; Sánchez, M.J.; Figuerola, J.; Rendón-Martos, M.; Garrido, A. y Garrido, H. (2012). *Flamencos, 25 años de anillamiento científico en Andalucía*. Lunwerg Editores. Casa de la Ciencia, CSIC, Junta de Andalucía y Estación Biológica de Doñana.

Herreros, J.A. (1987). *Introducción al estudio de las zonas húmedas de la provincia de Albacete y su avifauna acuática*. Instituto de Estudios Albacetenses.

Herreros, J.A. (1992). *El Bullicio Prodigioso. Guía de los humedales de la provincia de Albacete*. Ediciones de la Diputación de Albacete.

Johnson, A.R. (1983). *Etho-écologie du Flamant rose (Phoenicopterus ruber roseus Pallas) en Camargue et dans l'ouest Paléarctique*. Unpublished PhD thesis, Université Paul Sabatier.

Johnson, A.R. y Arengo, F. (2001). *Flamingo Specialist Group, Annual reports 1998-2000*. Newsletter, 10. Wetlands International. IUCN, Species Survival Commission.

Johnson, A.R. y Cézilly, F. (2007). *The Greater Flamingo*. T. & A.D. POYSER.

López, J.A.; Montesinos, J.G.; López, J.A. y Martínez, J.C. (2004). Estudio descriptivo del sector endorreicos-salino de Pétrola, Corral Rubio y La Higuera (Albacete). En, A. Verde y J. Mora (Coord.): *II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*, pp. 357-370. Instituto de Estudios Albacetenses.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Perea, F.; Ruiz-Tapiador, F.J. y Ruiz-Tapiador, J. (2001). Flamenco Común *Phoenicopterus ruber*. En, J. De la Puente, D. Palacio y J.A. Lorenzo (Coord.): Noticiario ornitológico, pp. 173-194. *Ardeola*, 49(1): 178.

Picazo, J. (2009). Datos sobre la reproducción del Flamenco Común (*Phoenicopterus roseus*), en la Laguna de Pétrola (Albacete). *Sabuco*, 7: 281-295. IEA.

Picazo, J. (2011). Estatus, abundancia y distribución del Flamenco común (*Phoenicopterus roseus*) en la provincia de Albacete. *Sabuco*, 8: 187-204. IEA.

Picazo, J. (2013): Flamenco común. *Phoenicopterus roseus*. En, J. Picazo (Rec.): Prontuario de la Naturaleza Albacetense, pp.221-234. *Sabuco*, 9: 227.

Picazo, J. (2014): Flamenco común. *Phoenicopterus roseus*. En, J. Picazo (Rec.): Prontuario de la Naturaleza Albacetense, pp. 123-144. *Sabuco*, 10: 132.

Picazo, J. (2015a). El pedrisco daña la colonia de flamencos de Pétrola. *Quercus*, 356: 60-61.

Picazo, J. (2015b): Flamenco común. *Phoenicopterus roseus*. En, J. Picazo (Rec.): Prontuario de la Naturaleza Albacetense, pp. 159-182. Sabuco, 11: 169.

Picazo, J. (2016). El Flamenco Común (*Phoenicopterus roseus*) en Albacete (Castilla-La Mancha). En línea. Disponible en la web: https://es.pinterest.com/jpicazotalavera/el-flamenco-com %C3 %BAn-phoenicopterus-roseus-en-albacet/

Rendón, M. (2003). Flamenco Común, *Phoenicopterus ruber*. En, R. Martí y J.C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las aves Reproductoras de España*, pp. 128-129. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. 733 pp.

Rendón, M. (2004). Flamenco Común, *Phoenicopterus ruber*. En, A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (Eds.): Libro Rojo de las aves de España, pp. 79-82. Dirección General para la Biodiversidad-Sociedad Española de Ornitología.

Rendón-Martos, M.; Garrido, A.; Rendón, M.A. y Amat, J.A. (2009). El Flamenco Común. En, M. Máñez y M. Rendón-Martos (Eds.). *El morito, la espátula y el flamenco en España. Población en 2007 y método de censo*, pp 57-93. SEO/BirdLife.

Romero, M.A. y Ruiz, A. (1986). El endorreísmo en la provincia de Albacete: tipología y condicionamientos físicos. *I Reunión de Estudios Regionales de Castilla-La Mancha, 3. El Medio Físico*: 205-225.

Sánchez, F.J.; Mata, M.; Perea, F.J.; Ruiz-Tapiador, F.J. y Ruiz-Tapiador, J. (2004a). Flamenco Común *Phoenicopterus ruber*. En, J.C. Martín Santos (Ed.): *Anuario ornitológico de Toledo. Revisión histórica/2001*, pp. 226. ESPARVEL. Toledo.

Sánchez, F.J.; Mata, M. y Pontes, A. (2004b). Flamenco Común *Phoenicopterus ruber*. En, J.C. Martín Santos (Ed.): *Anuario ornitológico de Toledo. Revisión histórica/2001*, pp. 226. ESPARVEL. Toledo.

Velasco, T. (2006). *Las aves acuáticas en los humedales de Alcázar de San Juan (Ciudad Real)*. Ayuntamiento de Alcázar de San Juan y Aguas de Alcázar.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

SEGUIMIENTO DE LA MIGRACIÓN DEL CHORLITO CARAMBOLO (*CHARADRIUS MORINELLUS*) EN LOS LLANOS DE RIACHUELOS Y LOS CLÉRIGOS (ALBACETE)

Por David CAÑIZARES MATA[1], José Antonio CAÑIZARES MATA[2]

Autor para correspondencia: José Antonio Cañizares, terekab@gmail.com

Resumen

El chorlito carambolo (*Charadrius morinellus*) es ave limícola que nidifica en algunas zonas de alta montaña y en la tundra. Además, está adaptado a vivir en espacios abiertos lejos de zonas húmedas. Reproductor ocasional en España, es observado sobre todo durante las migraciones, especialmente en la otoñal, y generalmente en escaso número. Ocupa tanto zonas interiores como costeras y zonas de montaña, frecuentando hábitats de cultivo labrados y ambientes esteparios, siendo muy fiel a sus áreas de sedimentación. En Albacete, se considera migrante escaso aunque en momentos y lugares determinados puede resultar común.

Entre la primavera del 2013 a la del 2014 se ha estudiado la migración de esta especie en Los Llanos de Riachuelos y Los Clérigos, una zona de presencia habitual de la especie situada a pocos kilómetros al suroeste de la ciudad de Albacete, declarada Área Importante para las Aves (I.B.A. nº 182). Se visitó la zona de estudio con periodicidad semanal, recorriendo en coche los caminos y anotando los contactos observados.

El resultado refleja una gran fidelidad a la zona de estudio. Muestra también concentraciones numerosas importantes, obteniendo incluso los primeros datos de presencia en época invernal de la provincia. Se ha observado así mismo una fenología migratoria con periodos más amplios que los conocidos hasta el momento en la provincia. Todo ello demuestra la gran importancia que tienen Los Llanos de Riachuelos y Los Clérigos para el chorlito carambolo durante la migración en Albacete y, por extensión, a España.

Palabras clave: *Charadrius morinellus*, migración, seguimiento, Albacete.

Abstract

The Eurasian Dotterel (*Charadrius morinellus*) is a wader that nesting in some mountain areas and in the tundra. Furthermore, it is adapted to live in some open areas far from humid areas. It is a casual breeder in Spain; it is usually watched during the migrations, especially in the autumn migration and widely in little amounts of individuals.

It appears in both inland and coastal areas, visiting habitat of tilled crops and steppe-land environment. It is very loyal bird of its sedimentation areas. In Albacete, it is considered a rare migrant although it can be a regular migrant in some specific times and places.

From the spring of 2013 to the spring of 2014, we have been studying the migration of this specie in “Los Llanos de Riachuelos” and “Los Clerigos”, which is an area with a regular presence of this specie located only a few kilometers southwest of the city of Albacete, This

1 Avenida José Prat, nº 22 3ºE , 02008 Albacete

2 Calle Herreros, nº 14 pta 18, 02001 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

area is declared as an Important Bird Areas (IBA nº 182). The area has been visited weekly, on a drive through the roads and writing the individuals observed down.

The result reflects a great loyalty to the study area, it even shows numerous important concentrations, obtaining the first data of presence in winter season in the province. It has indeed been noticed a phenology of migration with longer periods than the previous know periods in the province. All of that proves the great importance of the "Los Llanos de Riachuelos" and "Los Clerigos" to the Eurasian Dotterel during its migration in Albacete and, by extension, in Spain.

Keywords: *Charadrius morinellus*, migration, bird tracking, Albacete.

0. Introducción

El Chorlito carambolo (*Charadrius morinellus*) pertenece al grupo de aves que son conocidas como limícolas. Los limícolas poseen patas largas y suelen vivir cerca del agua, junto a orillas o en ciénagas y marjales; unas pocas especies se han adaptado a hábitats más secos, entre ellas, la especie que nos ocupa. Se trata de una pequeña ave, de tamaño similar a un estornino, con un pico muy corto y oscuro. Las patas son largas y presentan un color verdoso amarillento. En todos sus plumajes presenta unas conspicuas cejas blancas unidas en la nuca y una estrecha banda semicircular pálida en el pecho.



Figura 1. Chorlito carambolo (*Charadrius morinellus*) en plumaje de primer invierno. Autor: Antonio Manglano.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Se trata de una especie monotípica de distribución eurosiberiana. Ocupa las regiones subárticas y de tundra. Se extiende por el oeste desde Escocia hasta la península escandinava y al este desde el norte de Siberia hasta la península de Chukotskiy (Copete, 2003 y 2004). Presenta otras poblaciones separadas en el norte de Kazajistán y China, sur de Siberia, norte de Mongolia y sureste de Rusia. En Europa ha nidificado irregularmente en macizos montañosos como los Alpes, los Cárpatos, los Pirineos y los Apeninos (Del Hoyo y cols., 1996).

En la península Ibérica se considera estival, aunque únicamente se ha confirmado la reproducción en los Pirineos donde ocupa zonas llanas y con poca vegetación o pastizales alpinos por encima de los 2.400 metros de altitud. Su reproducción se ha constatado en tres macizos montañosos a caballo entre España y Francia (Puigmal, Puigpedrós y Puig de Carlit). Se sospecha de su posible nidificación en otras partes de la cordillera como Andorra o la zona entre Costabona y Vallter, aunque la población seguiría siendo muy reducida (Copete, 2003 y 2004). La población reproductora en todo el Pirineo se estimaba en los años noventa en 1-10 parejas aunque, en los últimos años no se han obtenido evidencias de su reproducción (SEO/Birdlife, 2007). Existen algunos datos de reproducción más antiguos en otros puntos de la península como Gerona (año 1956) o Picos de Europa (1978) (Díaz y cols., 1996).

Durante las migraciones la especie se puede extender por toda la península aunque generalmente en escaso número. El paso primaveral es muy discreto, con la inmensa mayoría de observaciones registradas durante el paso otoñal (agosto, septiembre y en menor medida octubre y noviembre). En estos periodos ocupa tanto zonas de interior como costeras. Suele observarse en pequeños grupos o individuos aislados y ocupa sobre todo labrados, rastrojos, y en general zonas esteparias aunque también se puede localizar en otros tipos de ambientes (SEO/Birdlife, 2009 y obs. pers.). Muestran una gran fidelidad a sus áreas de descanso en sus migraciones acudiendo año tras año a las mismas zonas y bancales para realizar sus paradas de descanso y sedimentación. Esta fidelidad también parece producirse durante la reproducción (Copete, 2003 y 2004).

Las áreas de invernada se localizan en el norte de África y en Oriente Próximo, desde Marruecos hasta Irán (SEO/Birdlife, 2007). En este periodo, se localiza en áreas arenosas secas o pedregosas de mesetas elevadas. (Message y Taylor, 2005). La invernada en la península Ibérica es muy escasa con la presencia de algún pequeño grupo en Almería y algún dato más en Cataluña (Díaz y cols. 1996; SEO/Birdlife, 2007).

La población europea se ha cifrado en unos 70.000-80.000 individuos con tendencia regresiva (Copete, 2003 y 2004; SEO/Birdlife, 2007).

En Albacete, se considera migrante escaso aunque en momentos y lugares determinados puede resultar común. Más frecuente en abril-mayo y agosto-octubre (Campos, 2001).

Las principales amenazas durante la época de cría se derivan de las actividades de montaña realizadas en este momento como pueden ser el senderismo, motociclismo, bicicleta de montaña, etcétera, y que en exceso y sin control hacen que la exigua población nidificante española se encuentre amenazada. Durante el resto del año aparecen otras amenazas como la transformación y destrucción de los hábitats, en especial de aquellos en los que muestran más querencia y filopatria (Copete, 2003 y 2004; SEO/Birlife, 2007 y 2009). Otro problema de importancia desconocida son las muertes por la colisión con tendido eléctricos (obs pers).

El chorlito carambolo aparece en el Libro Rojo de las aves de España en la categoría de “En peligro” (Copete, 2004) y está considerado “De interés especial” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. No está catalogado en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (DOCM, 33/1998; López de Carrión, M. y cols., 2006).

La especie fue detectada por primera vez en la zona en 2005 (Camilo Gaude com. pers.). Desde entonces, la presencia ha sido continuada durante el paso postnupcial y menos cons-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

tante durante el paso primaveral aunque durante estas fechas el seguimiento ha sido menos intenso. Las primeras observaciones se han producido siempre durante la segunda quincena de agosto y las últimas se han anotado en los primeros días de octubre aunque en otras zonas de la provincia se han citado hasta primeros de noviembre (Campos, 2001, com. pers y obs pers). En primavera, se ha observado desde finales de marzo hasta finales de abril (obs pers).

La singularidad y vulnerabilidad del chorlito carambolo han contribuido a que se estudie el valor ecológico de este paraje desde el punto de vista ornitológico. Sin embargo, son pocos los datos que se tienen sobre el comportamiento migratorio de la especie que nos ocupa. Con este estudio se pretende contribuir a un mejor conocimiento del uso que hacen estas aves de la zona de los Llanos de Riachuelos y Los Clérigos, describiendo y registrando los aspectos más relevantes de su fenología migratoria.

Se valoró asimismo la importancia que esta zona tiene para la especie a nivel provincial y nacional.

1. Material y métodos

1.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio fue delimitada en función del hábitat óptimo que se conocía en la zona y a las observaciones previas que se tenían de la especie. No obstante, durante el estudio se localizó una zona frecuentada por la especie fuera de los límites establecidos en base a observaciones de bandos que se dirigían a esa dirección. Se incluyeron por tanto, los datos de esta zona.

Está localizada a unos 15 kilómetros al suroeste de la ciudad de Albacete. La altitud oscila entre los 688 y los 697 metros sobre el nivel del mar. Ocupa una extensión de 1619 hectáreas aproximadamente (véase Figura 2) y se encuentra incluida en su totalidad en el Área Importante para las Aves (IBA) número 459, de reciente creación (SEO/Birdlife, 2016). Entre los valores ornitológicos que justificaron la creación de esta figura de protección, destacaba la presencia regular de la especie en la zona y en números significativos. Además, esta IBA cuenta con importantes poblaciones de aves esteparias estando representadas las principales especies ibéricas de este grupo.

Predominan casi en su totalidad cultivos cerealistas de secano. También podemos encontrar pequeñas zonas cultivadas de regadío o leñosas además de algunas zonas improductivas. La zona forma parte de la antigua zona pantanosa de la cuenca endorreica de Los Llanos donde se localizaban algunas importantes zonas húmedas del entorno de la ciudad como la Laguna de Aljibarro, Acequión, Ojos de San Jorge o Laguna del Salobral, hoy todas ellas desaparecidas por las obras de desecación llevadas a cabo durante los primeros años del siglo XIX, y con la creación de diversos canales de drenaje que vertían sus aguas al Canal de María Cristina (Herreros, 1992).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

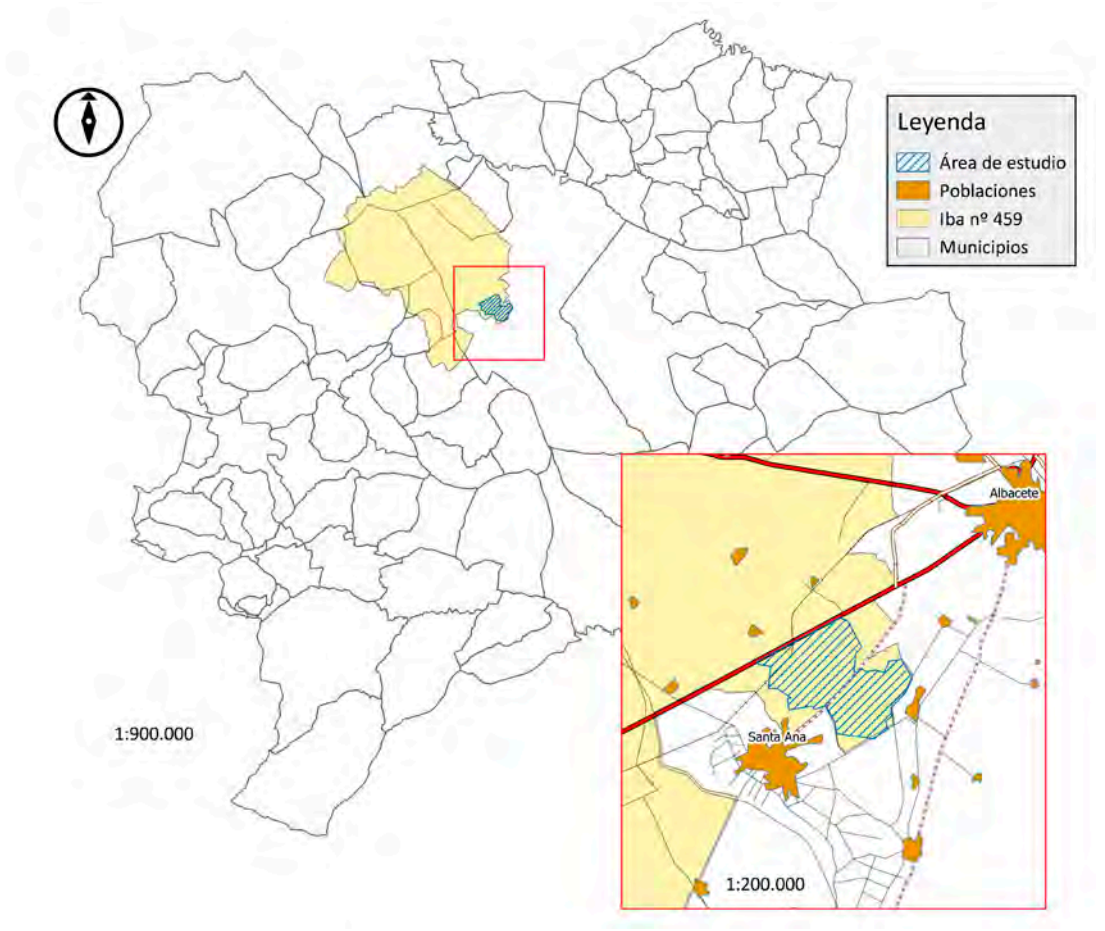


Figura 2. Situación del área de estudio.

1.2 Material y métodos

Sobre el área de estudio seleccionada se llevaron a cabo recorridos en vehículo a baja velocidad (20-30 Km/h) con paradas intermitentes dispuestas de manera que se cubriera de modo adecuado toda la superficie de censo. El número mínimo de observadores por vehículo fue de uno. Los recorridos se realizaron con una periodicidad semanal y en las primeras horas de la mañana o a últimas de la tarde cuando la actividad de esta especie es más alta y por tanto, su detección es más fácil (obs. pers.).

Una vez detectados los bandos se procedió al recuento, y cuando fue posible, al datado y al sexado. Para ello, se utilizó material óptico adecuado (telescopio 77-85 mm con zoom 20x60). Se tuvo especial cuidado en no espantar o mover a las aves prestando atención a su comportamiento ante el observador, procediéndose a abandonar la zona cuando las aves mostraron nerviosismo, inquietud y cualquier otro comportamiento que hubiese previsto la posible huída del bando.

El periodo de trabajo propuesto fue en el paso primaveral entre el 15 marzo-15 mayo, y durante el paso postnupcial entre el 10 de agosto al 31 de octubre. Sin embargo, este último periodo se extendió al 15 de febrero debido a que continuaron viéndose bandos tras la fecha final propuesta.

Para el trabajo de campo se contó con unos mapas preparados al efecto. Estos utilizaban como base ortofotos con una escala lo suficientemente detallada para la correcta ubicación de los contactos. Los datos de los recorridos se anotaron en unas fichas preparadas para tal

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

fin. Todos los contactos se localizaron sobre los mapas de censo. Para aves en vuelo, los contactos se ubicaron de forma aproximada en el punto en que se detectaron, y mediante una flecha se indicó el trayecto y el punto de parada, si lo hubiera. En caso de vuelos por parte de aves o bandos posados, también se indicó su trayectoria y punto de parada mediante una flecha.

2. Resultados

Se registraron 77 contactos, el 61,0 % en otoño, el 23,5 en invierno y el 15,6 en primavera.

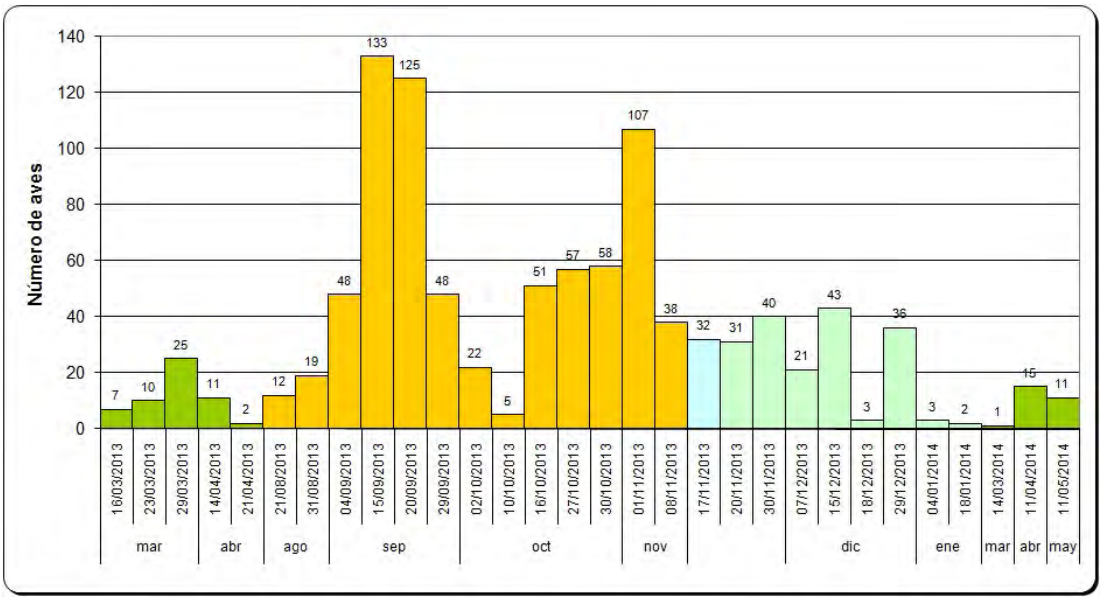


Figura 3. Fenología migratoria del chorlito carambolo en el área de estudio.

La migración fue más acusada en otoño y se alargó excepcionalmente hasta la invernada debido a la presencia de un pequeño grupo durante esta estación. En primavera el máximo ocurrió entre finales de marzo y primera quincena de abril. En otoño se produjeron dos picos, uno en la segunda quincena de septiembre y otro a principios de noviembre. En invierno, la población se mantuvo estable, abandonando la zona hacia el mes de enero.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

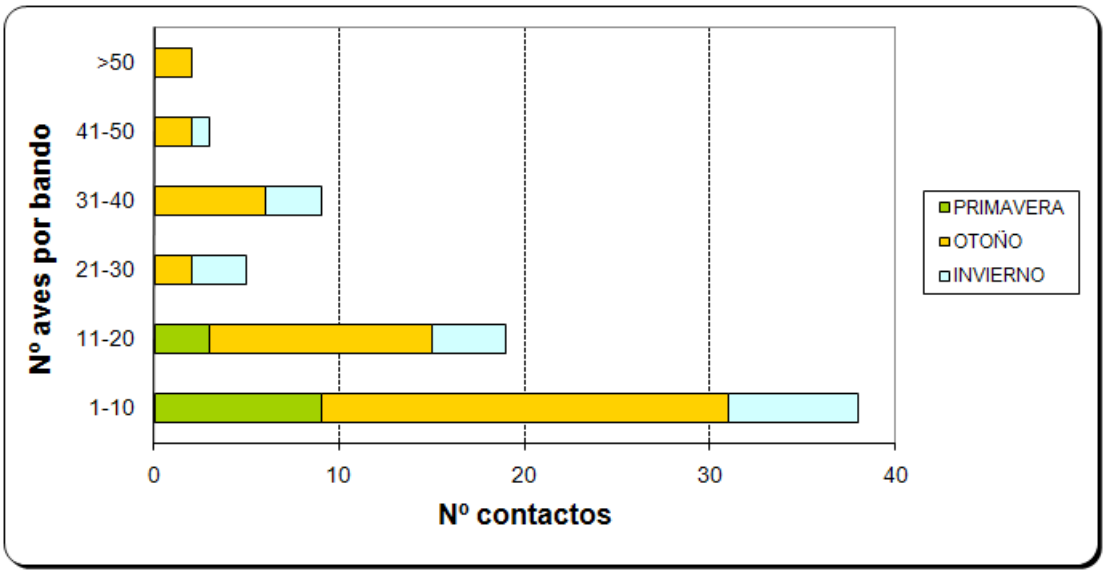


Figura 4. Número de aves por bando acumulado según estaciones.

El número de aves por bando fue mayor en otoño que en invierno y primavera. Los escasos bandos que se pudieron datar, estaban formados sobre todo por adultos.

	Media	d.e.	N	Mínimo	Máximo
Primavera	8,20	5,09	10	1	19
Otoño	23,32	23,73	31	1	107
Invierno	16,23	14,44	13	1	42

Tabla 1. Características de los bandos por estaciones (d.e., desviación estándar; N, tamaño muestral).

Se han delimitado cuatro núcleos de sedimentación y alimentación en el área de estudio.

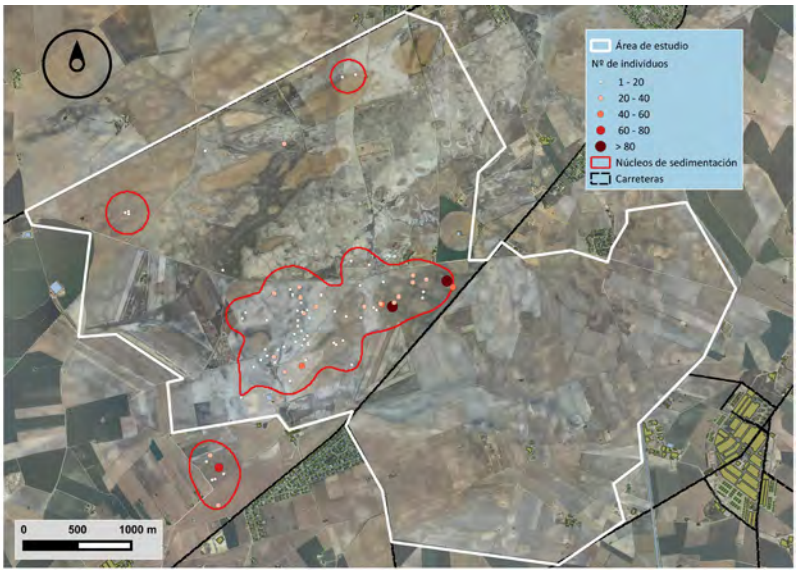


Figura 5. Distribución y tamaño de los contactos y los núcleos de sedimentación en el área de estudio.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El de mayor tamaño y más importante es el del núcleo centro, con presencia de la especie en todas las estaciones y la única con presencia en invierno. Los núcleos norte y sur fueron seleccionados en otoño, y el núcleo del oeste únicamente en primavera. El núcleo sur se incluyó debido a su importancia a pesar de estar fuera del área de estudio.

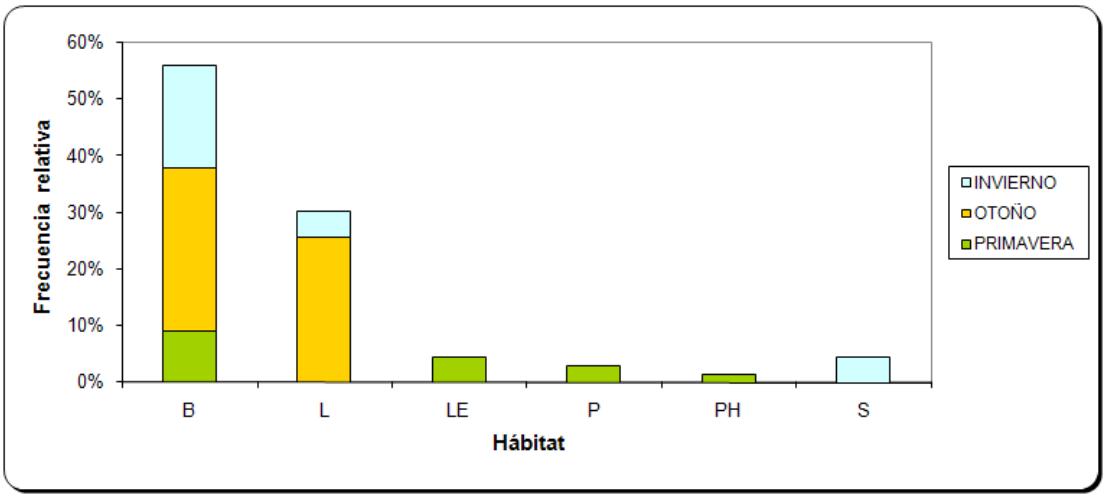


Figura 6. Distribución de los contactos según el sustrato (B, barbecho; L, labrado; LE, leguminosas; P. posío; PH, pastizal; S, siembra).

El hábitat preferente más ocupado fueron los barbechos y labrados de secano con escasa o nula vegetación (90,9 % de los contactos). Durante la primavera se observó también en barbechos con brotes nuevos, en pastizales y leguminosas (9,1 %). El 65 % de los contactos se obtuvieron en parcelas de más de 50 hectáreas, y sólo el 12 % en parcelas de menos de 10 hectáreas.

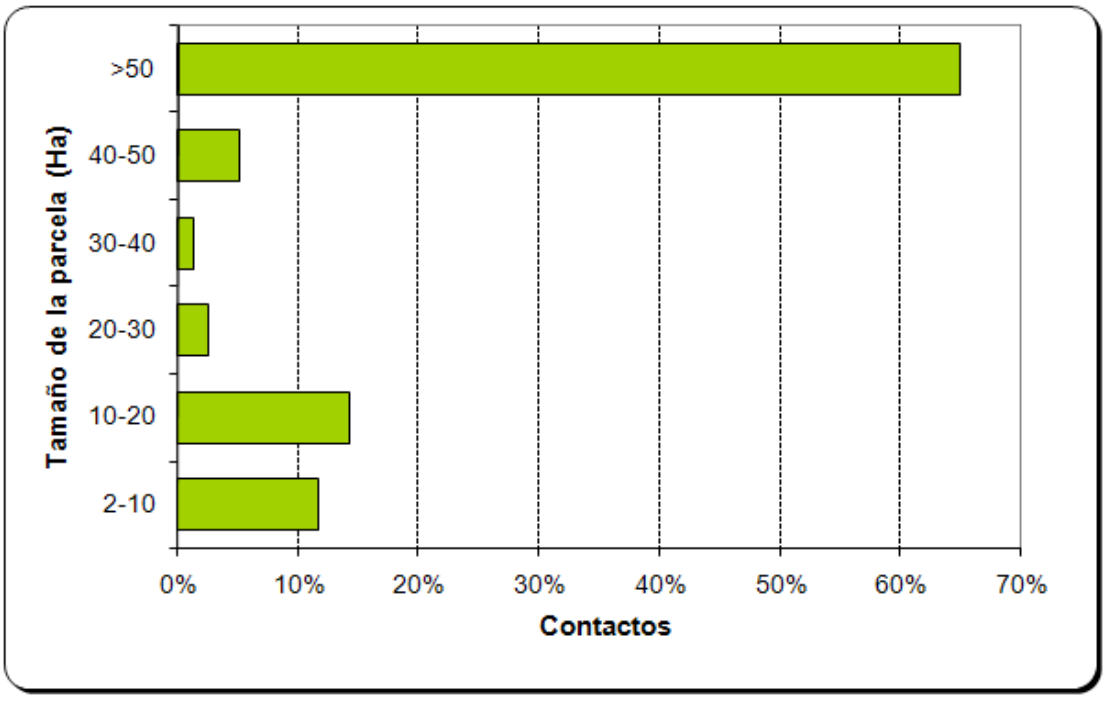


Figura 7. Número de contactos según el tamaño de la parcela.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Discusión

Como ocurre en otras zonas de la provincia, el chorlito carambolo presenta un paso migratorio más acusado en otoño que en primavera (Campos, 2001; SAO, 2016). Los primeros datos de invernada de la especie en la provincia podrían ser puntuales debido a unas condiciones tróficas y ambientales favorables. Para esa misma invernada, en la península Ibérica se produjeron más datos de invernada de la especie (Molina y cols . 2014).

La migración prenupcial ocurre de forma muy rápida, con bandos menos numerosos que en otoño y en apenas 20 días.

En lo que respecta a la migración postnupcial, sí que se pudieron sexar y datar algunos bandos, que permitieron atestiguan que estaban formados por individuos de distintas edades y sexos. Además, la presencia masiva de adultos sobre jóvenes en los bandos pueda deberse a una estrategia migratoria diferenciada por edades, hecho observado en esta zona en otros años (obs. pers.).

De los cuatro núcleos delimitados en el área de estudio, los tres de menor tamaño eran utilizados mayoritariamente como lugar de descanso. Sin embargo, el núcleo principal y de mayor tamaño era usado también para tal fin, pero principalmente como lugar de alimentación. De las observaciones aportadas, parece observarse que los grupos grandes podrían separarse para descansar en zonas diferentes, mientras que se unían para alimentarse en el núcleo principal.

Prefiere las zonas de secano llanas, abiertas y con escasa o nula vegetación de cultivos de secano caracterizados por tierras más bien blancas, siendo frecuente detectarlo en labrados. También se observa en barbechos, eriales y en menor medida en pastizales y rastrojos. Durante el paso prenupcial, parece que prefiere barbechos con cierta cobertura y los pastizales.

Suele utilizar las parcelas de más de 50 ha, siendo muy poco frecuente en las de menos de 10 ha. Al ser una especie críptica, encontrarse en zonas extensas ayuda a protegerlo del riesgo de depredación. Quizás también podría deberse a que en estas zonas más extensas haya más posibilidad de alimentarse.

En Albacete, el chorlito carambolo se distribuye por toda la banda central de la provincia. No hay citas en las zonas de mayor altitud, valles fluviales, ni la zona del sureste. En algunos casos esto puede ser debido a la falta de prospección o a la dificultad de detección. A pesar de detectarse en los últimos años con mayor frecuencia, sigue siendo una especie poco conocida en la provincia de Albacete, con una desconocida evolución de la población migratoria. Parece que hay un aumento de las observaciones y del número de aves, en un periodo de tiempo más prolongado. Sin embargo, esto podría estar relacionado con una mayor calidad de las observaciones y un mayor tiempo de búsqueda. Al ser una especie muy críptica, la detección es muy mala. Además, el hábitat óptimo de esta especie en la provincia es muy elevado, por lo que podría distribuirse en más zonas desconocidas hasta la fecha.

No obstante, de las observaciones del trabajo podemos decir que el área de estudio es una zona muy favorable e importante para el chorlito carambolo en Albacete, si lo comparamos con otras zonas con citas provinciales (SAO, 2016) y nacionales (Lucio y Purroy, 1985), donde se observan muy pocos contactos y de bandos en general de pocos individuos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

4. Conclusiones

- La especie muestra una gran fidelidad a la zona de estudio, máxime si tenemos en cuenta que se viene observando anualmente en la zona desde 2005.
- Se observan concentraciones numerosas importantes, obteniendo los primeros datos de presencia en época invernal de la provincia y unos de los pocos en España.
- Se ha observado una fenología migratoria con periodos más amplios que los conocidos hasta el momento en la provincia. La migración de primavera es mucho menos intensa que la de otoño.
- Los bandos suelen estar formados mayoritariamente por aves adultas.
- Se observa sobre todo en parcelas de más de 50 ha, con escasa o nula vegetación, tendiendo en primavera a parcelas de cierta cobertura herbácea.
- Se han delimitado cuatro núcleos de sedimentación que reúnen la mayoría de los contactos, siendo el núcleo centro el de mayor importancia para la especie en la zona.
- Todo ello parece demostrar la gran importancia que tienen Los Llanos de Riachuelos y Los Clérigos para el chorlito carambolo en Albacete y por extensión a España.



Figura 8. Bando de chorlito carambolo en vuelo. Autor: Carlos Martín.

Agradecimientos

Agradecer a Domingo Blanco, Ángel y Juan Camacho, Víctor Cañizares, Raúl Galindo, Ester López, Juan Picazo, Carolina Tomás, Francisco Tornero y Antonia Zamora, su ayuda en la reali-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

zación de varios días de censo. A Antonio Manglano y a Carlos Martín la cesión desinteresada de sus fotografías para la realización de este estudio.

Bibliografía

Copete, J.L. (2003). Chorlito Carambolo, *Charadrius morinellus*. En Martí, R y del Moral, J.C. (Eds). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 613-614. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología.

Copete, J.L. (2004). Chorlito Carambolo, *Charadrius morinellus*. En A. Madroño, C. González y J.C Atienza (eds.): *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 69-70. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife.

Campos, B. y cols. (2001). *Anuario ornitológico de Albacete (1997 y 1998)*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Del Hoyo, J. Elliott, A. y Sargatal, J. (Eds). (1996). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 2. Hoatzin to Auks. Lynx Edicions. Barcelona.

Díaz, M, Asensio, B. y Tellería, J.L. (1996): *Aves Ibéricas I. No Paseriformes*. J.M. Reyero Editor. Madrid. 303 pp.

DOCM. Diario Oficial de Castilla La Mancha. DECRETO 33/98, DE 05-05-1998. Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha.

Herreros, J.A. (1992). *El Bullicio Prodigioso. Guía de los humedales de la provincia de Albacete*. Ediciones de la Diputación de Albacete.

López de Carrión, M, Díaz, M., Carbonell, R., y Bonal, R. (2006). *Libro Rojo de los vertebrados de Castilla-La Mancha*. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. 223 pp.

Lucio, A.J. y Purroy, J.F. (1985). Migración del Chorlito Carambolo (*Charadrius morinellus*) por España: revisión bibliográfica y observaciones en Castilla y León. *Ardeola*, 32 (2): 400-404.

Message, S. y D. Taylor (2005). *Shorebirds of North America, Europe and Asia: A Guide to Identification*. Princeton University Press, New Jersey.

Molina, B., Prieta, J. y Lorenzo, J.A. (Canarias). 2014. Noticiario Ornitológico. *Ardeola*, 61 (1): 197-231.

SAO, 2016. Sociedad Albacetense de Ornitología (S.A.O.). *Anuario Ornitológico de Albacete online (AOA)* [en línea]. Versión 1.1.1 [Albacete, España]. Sociedad Albacetense de Ornitología, 7 de diciembre de 2014. Disponible en Web: https://anuario.albacete.org/

SEO/Birdlife. (2007). *Aves amenazadas de España*. Lynx Edicions. Barcelona. 271 pp.

SEO/Birdlife. (2009). *Enciclopedia de las Aves de España*. CD-rom. Madrid.

SEO/Birdlife, 2016. *SEO/BirdLife*. *Seguimiento de aves*. [en línea]. Sociedad Española de Ornitología, SEO-BirdLife. Disponible en Web: http://www.seguimientodeaves.org/especios/subfConsultasEspacio.php?CONTROL=1&CAPA=4&OK=1&COD=459&DEN=&ID=1967

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CENSO PRIMAVERAL DE ESCRIBANO PALUSTRE IBERORIENTAL (*EMBERIZA SCHOENICLUS WITHERTBYI*) EN LA PROVINCIA DE ALBACETE: AÑO 2015

Por David CAÑIZARES MATA[1], José Antonio CAÑIZARES MATA[2]

Autor para correspondencia: David Cañizares Mata, dcmataab@hotmail.com

Resumen

En este artículo se exponen los resultados del censo primaveral de Escribano palustre iberoriental (*Emberiza schoeniclus witherbyi*) en la provincia de Albacete llevado a cabo durante el año 2015. Los objetivos eran conocer la población reproductora de la especie en la provincia, en qué humedales se distribuye durante el período de cría y averiguar la evolución de sus poblaciones en relación a estudios o censos previos. Se visitaron 11 humedales entre el 11 y el 28 de mayo. Se recorrieron 73,1 km en total y se utilizaron 25 horas y 24 minutos para realizar los recorridos. No se detectó ningún individuo de la especie lo que significaría la desaparición de la especie como nidificante en la provincia. También se enumeran algunas de las causas que han podido provocar esta desaparición.

Palabras clave: Escribano palustre iberoriental, *Emberiza schoeniclus witherbyi*, censo primaveral, Albacete, 2015.

Abstract

This article shows the results of the spring census of Western Reed Bunting (*Emberiza schoeniclus witherbyi*) in the province of Albacete carried out during the year 2015. The objectives were to know the breeding population of the species in the province, in which wetlands is present during the breeding period, and compare the evolution of their populations in relation to previous studies or censuses. 11 wetlands were visited between 11 and 28 May. A total of 73.1 km were covered and 25 hours and 24 minutes were spent to make the routes. No individual of the species was detected, which would mean the disappearance of the species as nesting in the province. Some of the causes that have led to this disappearance are also listed.

Keywords: Western Reed Bunting, *Emberiza schoeniclus witherbyi*, spring census, Albacete, 2015.

0. Introducción

El Escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*) es un pequeño paseriforme asociado a zonas húmedas (Svensson, 2010). Se encuentra ampliamente distribuido en Europa y Asia. También se localiza en el norte de África (Cramp y Perrins, 1994). Se reconocen una treintena

1 Avda. José Prat, nº 22, 02008, Albacete.

2 C/Herreros, nº 14, 02001, Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de subespecies dos de las cuales se distribuyen por la península Ibérica durante el periodo reproductor (Curcó y Bigas, 2011) y son:

Escribano palustre iberoriental. *Emberiza schoeniclus witherbyi* von Jordans 1923. Ocupa la costa mediterránea de Francia, Cerdeña, península Ibérica (excepto Portugal y noroeste), Islas Baleares y noroeste de Marruecos.

Ambas subespecies, se encuentran incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como *En Peligro de Extinción* (Ley 139/2011).



Foto 1: Macho de Escribano palustre iberoriental con plumaje reproductor. Autor: J. S Monrós.

Escribano palustre iberoccidental. *Emberiza schoeniclus lusitanica* F. Steinbacher, 1930. Noroeste de la península Ibérica y Portugal.

En época de cría, ocupa zonas húmedas con abundante vegetación lacustre, especialmente carrizales, aunque necesita para alimentarse la presencia próxima de eriales, bordes de cultivos o barbechos.

En 2005, se realizó en España el primer y único censo nacional reproductor de la especie llevado a cabo hasta esa fecha (Atienza, 2006). Así, para la subespecie *witherbyi* (la presente en Albacete en primavera) se obtuvo una población entre 254-360 parejas. En aquel trabajo los autores apuntaban un importante declive de sus efectivos cifrándolo entorno al 70 %. Anteriormente Atienza y Copete (2003) ya habían apuntado este declive asociándolo a la intensificación de los ecosistemas agrarios de los que depende la especie para alimentarse y a la destrucción o deterioro de las áreas de nidificación. En 2015 se coordinó por parte de SEO/Birdlife, Universidad de Valencia y la Universidad Politécnica de Valencia el segundo censo nacional de la especie (Vera, 2017).

Para Albacete, Velasco y cols. (2004) hicieron una recopilación de la información publicada sobre esta subespecie hasta 2004 calculando una población de 4-18 parejas (repartidas entre 3 y 5 humedales). Posteriormente, en 2005 (Atienza, 2006), se pasó a las 7-10 parejas, únicamente en 2 humedales, que fueron la Laguna de los Ojos de Villaverde y el P.N. de las

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Lagunas de Ruidera. En años posteriores, los datos recopilados sobre la especie en época de cría han sido muy escasos con un único dato el 4 de junio de 2008 en el P.N. de las Lagunas de Ruidera (SAO, 2017).

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Conocer la población reproductora provincial de la especie.
- Saber los humedales en los que la especie está presente como nidificante.
- Comparar los resultados obtenidos con los datos previos conocidos a fin de conocer la tendencia de la población provincial.

1. Material y métodos

Se recopiló toda la información previa sobre la especie a través de una revisión bibliográfica. Además se hizo también una exhaustiva búsqueda en internet de posibles citas en la provincia. Con toda esta información compilada y junto con los conocimientos previos sobre la especie de los autores se realizó la selección de los humedales a censar.

Así, se censaron los humedales que ya se muestrearon en el I censo nacional de la especie de 2005 (Atienza, 2006), aquellos con presencia histórica en época reproductiva (Velasco y cols., 2004) y los que a criterio de los autores podían reunir condiciones para la presencia de alguna pareja (Lagunas de Horna, Casa Víllora y Salada de Pétrola) (Tabla 1).

Hay que mencionar que, a pesar de que la Laguna de Tinajeros se censó en el I censo nacional no se muestreó puesto que el Grupo Manchego de Anillamiento (GMA), (perteneciente a la SAO) viene colaborando desde 2008 con el programa PASER del Centro de Migración de Aves (CMA) dependiente de SEO/Birdlife. Este programa tiene como finalidad obtener información sobre diferentes parámetros biológicos en el tiempo: productividad, longevidad, supervivencia, fenología reproductora, distribución, etc. (más información en www.seo.org). Durante estos diez años que se viene colaborando con este programa, no se ha capturado ni observado ningún ejemplar de Escribano palustre iberoriental, motivo por el cual, no se incluyó en el listado de humedales a censar.

Para el trabajo de campo se siguió la metodología de Atienza (2006). Esta consistió en recorridos a pie y en silencio por todo el perímetro del humedal buscando aquellas zonas de transición entre la vegetación palustre más alta (carrizo, masiega o espadaña) y la más baja (junqueras, herbazal, etc.). Se caminaba prestando atención al posible canto de algún macho o la observación de algún individuo. Si no se producía ningún contacto, cada 200 metros se realizaba una parada para reproducir digitalmente el canto de un macho durante un minuto, esperando a continuación, durante otro minuto la respuesta u observación de algún macho. Este proceso se repetía una segunda vez si era necesario. Si durante el periodo de reproducción del canto o de pausa se escuchaba u observaba algún macho se detenía la grabación y el observador se alejaba del lugar para evitar molestias innecesarias. Todo este proceso se repetía hasta completar el perímetro del humedal. Los censos se realizaron a primeras horas de la mañana y en condiciones ambientales favorables.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta fue la grabación del canto del macho utilizada durante los recorridos. Esto se debe a que, dentro de esta subespecie existen variaciones regionales en el canto de los machos y se ha podido comprobar que los machos en muchas ocasiones solo responden a las grabaciones de los cantos de machos de su misma región. Por ello, se utilizó la grabación del canto de un macho realizada en un humedal manchego y que

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

fue facilitada por el profesor de la Universidad de Valencia y gran experto en la especie Dr. Juan S. Monrós.

Para la realización del trabajo de campo se contó con la autorización por escrito remitida por el Servicio Periférico de la Consejería de Agricultura de Albacete.

Los recorridos se realizaron entre el 11 y el 28 de mayo (ambos incluidos) de 2015. Se visitaron 11 humedales (Figura 1). muestreándose un total de 73,1 Km repartidos en 12 recorridos. En dos de los humedales (Laguna de Ojos de Villaverde y Saladar de Cordovilla) se realizaron dos itinerarios diferentes para cubrir correctamente toda la superficie apta para la presencia de la especie. En otro caso se cubrió en un único recorrido el censo de dos humedales (Lagunas de San Pedro y Tinaja) debido a la proximidad de los mismos. Se realizó un esfuerzo total de 25 horas y 24 minutos.

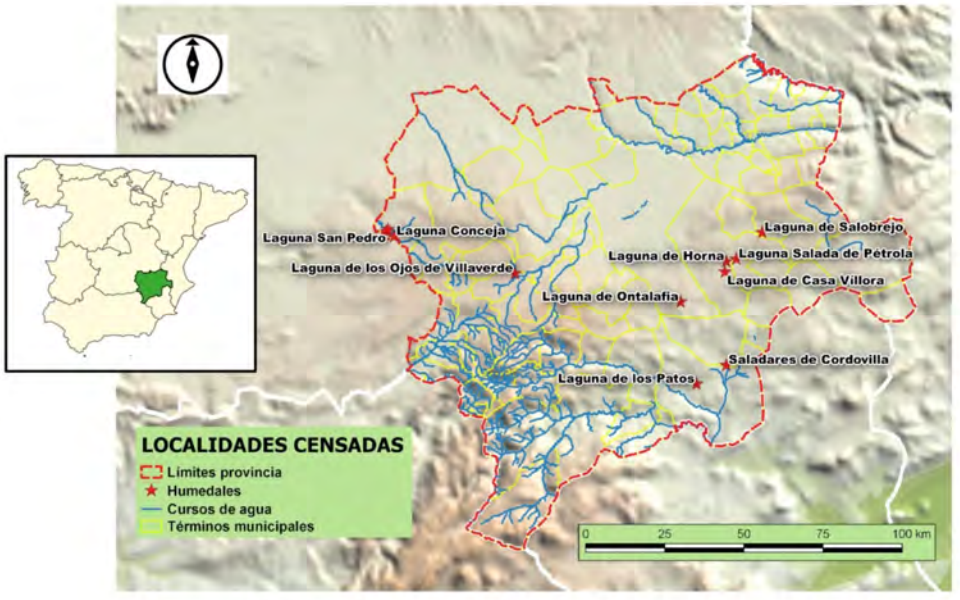


Figura 1: Situación de los humedales muestreados.

A la vista de los resultados obtenidos en el presente trabajo y de la casi ausencia de observaciones posteriores a 2005 de la subespecie *witherbyi* podemos concluir que muy posiblemente el Escribano palustre iberoriental haya desaparecido como nidificante en la provincia de Albacete. Estos datos, ya de por sí muy negativos y preocupantes, lo son más si los ponemos en su contexto nacional. Así en 2005 la provincia de Albacete albergaba una de las 21 localidades españolas donde la especie se reproducía y suponía además el 3.7 % de la población nacional (Atienza, 2006) (Tabla 2). Según los resultados del II censo nacional de la especie, 2015 las poblaciones se habrían reducido en un 80 %. Pasando de 254-360 parejas en 2005 a 122-136 en 2015 (Vera, 2017).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados y discusión

A pesar de esta intensidad de muestreo, no se detectó ningún individuo de Escribano palustre iberoriental (Tabla 1).

Humedal	Figuras de protección	Fecha censo	Km recorridos	Nº parejas
Laguna de los Ojos de Villaverde[1]	Reserva natural y ZEC	13/05/2015	10,94	0
Laguna San Pedro[2]	Parque Natural y LIC	15/05/2015	5,57	0
Laguna Tinaja[2]	Parque Natural y LIC	15/05/2015	5,57	0
Laguna Concejo	Parque Natural y LIC	15/05/2015	4,36	0
Laguna de los Patos	Refugio de fauna	28/05/2015	1,15	0
Saladares de Cordovilla[1]	Reserva natural y ZEC	20/05/2015	14,2	0
Laguna de Ontalafia	-	18/08/2015	5,4	0
Laguna de Casa Víllora	-	16/05/2015	6,79	0
Laguna de Horna	-	16/05/2015	2,4	0
Laguna Salada de Pétrola	Reserva natural y ZEC	17/05/2015	12,28	0
Laguna de Salobrejo	ZEC	11/05/2015	10,01	0
Total				0

Tabla 1: Resultados censo de reproducción de Escribano palustre iberoriental en Albacete por humedales.[1] Humedales en los que se realizaron dos recorridos diferentes. [2] Humedales censados en un recorrido común.

Humedal	Velasco y cols., 2004	Atienza (2006)	Presente estudio
Parque Natural de las Lagunas de Ruidera	2-6	1-1	0
Laguna de los Ojos de Villaverde	1-5	6-8	0
Laguna de Ontalafia	1-3	0	0
Laguna de los Patos	0-3	0	0
Laguna de Tinajeros	0-1	0	-
Laguna de Salobrejo	-	0	0
Laguna del Arquillo	-	0	-
Laguna de Horna	-	-	0
Laguna de Casa Víllora	-	-	0
Laguna Salada de Pétrola	-	-	0
Saladares de Cordovilla	-	0	0
Majadillas	-	0	-

Tabla 2: Comparación de los resultados del presente censo con las estimas previas publicadas.

Desconocemos las causas que han podido provocar la desaparición de la especie como nidificante. En otras localidades de su área de distribución española se apunta a la inadecuada gestión de sus hábitats de reproducción como una de las principales causas como se ha podido comprobar en el Marjal de Pego-Oliva (Juan Monrós, com. pers.). Otras causas que tam-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

bién pueden estar influyendo podrían ser la rarefacción de las praderas de masiega (*Cladium mariscus*), especie a la que se encuentra muy ligada en toda Castilla-La Mancha, región que por otro lado albergaría el 50 % de la población española de la subespecie (Atienza, 2006).

A nivel más local, hacer constar un hecho observado durante el trabajo de campo como es la aparente alta densidad de rastros de jabalí (*Sus scrofa*) localizados durante algunos recorridos, principalmente en la Laguna de los Ojos de Villaverde y el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera, humedales estos que son los más importantes para la subespecie en la provincia. Desconocemos el impacto que este mamífero puede estar causando al medio (posible alteración de las condiciones del hábitat) o a la especie (posible depredación sobre los nidos y/o pollos) así como su importancia. Estos hechos han sido puestos en conocimiento de alguno de los expertos en la especie y no descartan el posible impacto negativo de esta circunstancia sobre la especie.

Otro importante impacto detectado que se ha observado durante los trabajos de campo ha sido la destrucción de zonas de nidificación favorables para la presencia del escribano en alguna de las lagunas muestreadas como la Laguna de Horna o la Laguna Salada de Pétrola.

3. Conclusiones

Durante los recorridos llevados a cabo en los 11 humedales visitados no se detectó ningún individuo de Escribano palustre iberoriental. De confirmarse, significaría la total desaparición como nidificante en la provincia de Albacete de esta amenazada especie. Nuestros datos parecen coincidir con la tendencia que parece estar también observándose en otras regiones de su área de distribución peninsular (Atienza, 2006 y J. Monros, com. pers.).

Se deberían tomar medidas urgentes por parte de la administración y realizar un esfuerzo especial con esta especie. Se aconseja realizar un nuevo censo más amplio y exhaustivo. Analizar, en caso de confirmarse nuestros resultados, por qué ha desaparecido y activar un plan de recuperación urgente que garantice la calidad de sus hábitats a fin de intentar su recuperación.

Agradecimientos

Agradecer a Juan Monrós por su importante ayuda para la realización de este trabajo.

A Manuel López por la información aportada y sus indicaciones para la realización de alguno de los recorridos.

A la sección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha por facilitarnos la autorización para realizar el trabajo de campo.

A Sergio O. Pinedo por la traducción al inglés del resumen.

A todas las personas que facilitaron de una o de otra forma información para llevar a cabo este trabajo.

Este trabajo formó parte del proyecto fin de módulo para la obtención del título de Grado Medio de Gestión Forestal y del Medio Natural en el CIFP de Aguas Nuevas (Albacete).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Atienza, J.C. (2006). *El escribano palustre en España. I Censo Nacional (2005)*. SEO/Birdlife. Madrid.

Atienza, J.C. y Copete, J.L. (2003). Escribano Palustre. Emberiza schoeniclus. En Martí y J.C. del Moral (Eds). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp 604-605. Dirección General de Conservación de la Naturaleza- Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Cramp, S y Perrins, C.M. (Eds). (1994). *The birds of the Western Palearctic*, vol. IX. Oxford University Press.

Curcó. A. y Bigas, D. (2011). *Cens de la població reproductora de repicatalons iberoriental al delta del l´Ebre, 2001. Metodología de cens y resultats del cenos 2006*. Documents del Parc 01/2011. Parc Natural del Delta del l´Ebre. Generalitat de Catalunya. Deltebre.

Ley 139/2011. Recuperado el 02 de diciembre de 2017 de http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-3582.

Sociedad Albacetense de Ornitología (2017). Recuperado el 02 de diciembre de 2017 de, http://sao.albacete.org/joom/index.php?option=com_content&task=view&id=360&Itemid=118.

Svensson, L. (2010). *Guía de aves. España, Europa y región mediterránea*. Ediciones Omega. Barcelona.

Velasco, T., Torralvo, C., Picazo, J., López, M., Cañizares, D., Canizares, J. A. y Lara, A. J. (2004). Nuevos datos sobre la distribución y estimación poblacional de los efectivos reproductores de cuatro especies de paseriformes palustres escasos en Castilla-La Mancha. En: Torralbo, C. (Ed.) *Anuario Ornitológico de Ciudad Real 2002-2003*. 161-169. SEO-Ciudad Real. Ciudad Real.

Vera, P. (2017). Censo Nacional de Escribano palustre. En, SEO/BirdLife. *Programas de seguimiento y grupos de trabajo de SEO/BirdLife 2016*, pp. 34-37. SEO/BirdLife, Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

HABITAT Y POBLACIONES DE LA ALONDRA RICOTÍ *CHERSOPHILUS DUPONTI* EN ALBACETE

Cristóbal Martínez, David Cañizares y José Antonio Cañizares

Autor para correspondencia: Cristóbal Martínez, cristobalmartineziniesta@gmail.com

Resumen

Se presentan los últimos resultados conocidos de censos de alondra ricotí en la provincia de Albacete, que se estima en 14 machos reproductores en las poblaciones de Hoya Gonzalo, Hellín y El Ballestero. Se describe el método seguido para cartografíar el hábitat potencial para la especie en la provincia de Albacete y una pequeña porción de la provincia de Ciudad Real. Esta metodología ha permitido cartografiar 8.671,2 ha. Se ha cuantificado la superficie afectada por la instalación de aerogeneradores. El 52,5 % del hábitat potencial está afectado por la presencia de aerogeneradores.

Palabras clave: alondra ricotí, hábitat potencial, aerogeneradores, Albacete.

Abstract

We present the last known results of Dupont´s lark censuses in the province of Albacete, estimated in 14 breeding males in the populations of Hoya Gonzalo, Hellín and El Ballestero. We describe the method used to map the potential habitat for the species in the province of Albacete and a small portion of the province of Ciudad Real. This methodology has allowed the mapping of 8,671.2 ha. The area affected by the installation of wind turbines has been quantified. 52.5 % of the potential habitat is affected by the presence of wind turbines.

Keywords: Dupont´s lark, potential habitat, windmills, Albacete.

0. Introducción

La situación de la alondra ricotí *Chersophilus duponti* en toda su área de distribución conocida es precaria, con extinciones regionales, fragmentación de poblaciones, aislamiento y descenso de los efectivos (Suárez, 2010). Las transformaciones que ha sufrido el hábitat de la especie en los últimos 40 años han sido muy acusados, roturaciones, reforestaciones, abandono de la ganadería y en los últimos 15 años, instalación de parques eólicos (en adelante PPEE) (Suárez, 2010).

La población española, la única en Europa, se estimó en unas 2100 a 2900 parejas, entre 3500 y 4500 machos territoriales (Suárez, 2010). Las poblaciones del Magreb, son escasas y con un estado de conservación muy desfavorable. La especie ha sido propuesta para ser catalogada En Peligro de Extinción en el catálogo nacional de especies amenazadas (Suárez, 2010).

En la provincia de Albacete la alondra ricotí mantiene poblaciones conocidas en Hoya Gonzalo, El Ballestero y Hellín.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Material y métodos

La cartografía del hábitat requiere la identificación de las zonas con condiciones de topografía y vegetación adecuadas y la delimitación de las zonas apropiadas. Para la identificación de las zonas con una pendiente apta (menor del 15 %) se han utilizado los datos más recientes y de mayor resolución disponible del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). Estos datos permiten a partir del Modelo Digital de Terreno, localizar las zonas con pendientes en el rango indicado.

Para delimitar las manchas de vegetación que pueden ser hábitat potencial de la especie se han utilizado los datos del Atlas de Habitats Naturales y Seminaturales de España. Esta cartografía ofrece información a escala 1:50.000.

El cruce de los datos de topografía y vegetación adecuadas permite identificar las zonas potencialmente de interés para la alondra ricotí. Sin embargo esta primera capa de información geográfica ha sido depurada, para ajustar los límites de las manchas de vegetación a una escala menor que la que originalmente tenía. La escala de trabajo ha sido 1:25.000. Para delimitar las manchas de vegetación se ha superpuesto la capa inicial sobre las imágenes más recientes del PNOA y se han delimitado manualmente

los límites de la mancha de vegetación a los observados en la ortofotografía aérea. De este modo se ha generado una segunda capa de hábitat potencial.

Para corroborar que la información generada digitalmente se ajusta a los requerimientos de la especie se han visitado las manchas identificadas como adecuadas, para verificar si son el tipo de hábitat que requiere la alondra o no.

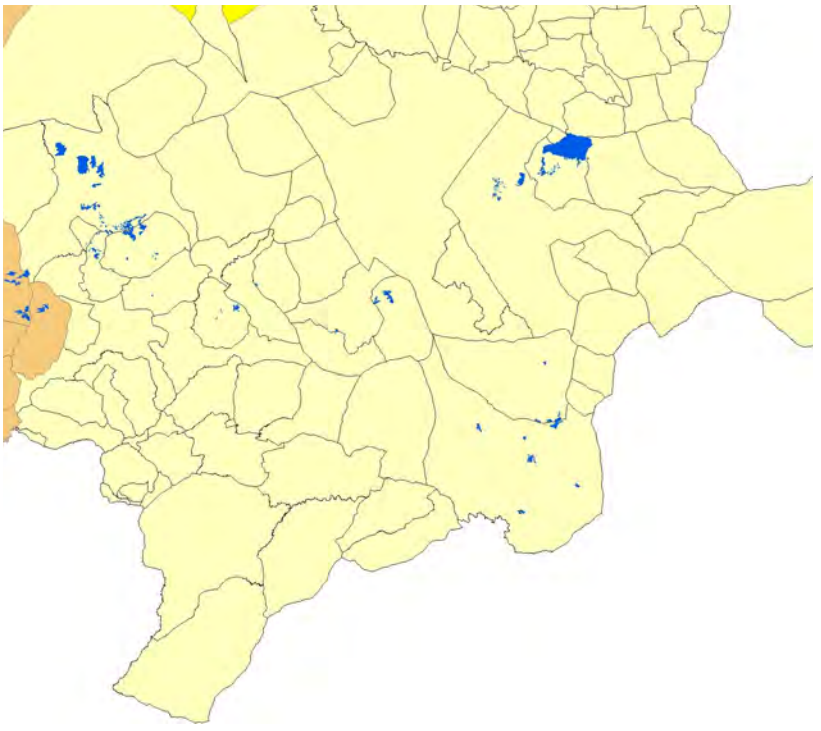


Figura 1. Zonas potencialmente de interés para la alondra ricotí en la provincia de Albacete.

Para valorar el efecto de la instalación de PPEE sobre el hábitat potencial de la alondra ricotí se ha partido de las ubicaciones de aerogeneradores que están a disposición pública en

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

la web http://castillalamancha.maps.arcgis.com. A partir de estas ubicaciones se ha generado un buffer de 3000 metros alrededor de las mismas, por ser esta distancia a partir de la cual no hay efecto sobre la alondra ricotí (Gómez-Catasús y cols. 2016a y b)

La intersección de la capa de hábitat potencial y la del buffer entorno a los aerogeneradores ha servido para generar una capa de hábitat no afectado por la distancia a los aerogeneradores y otra de hábitat afectado por los aerogeneradores.

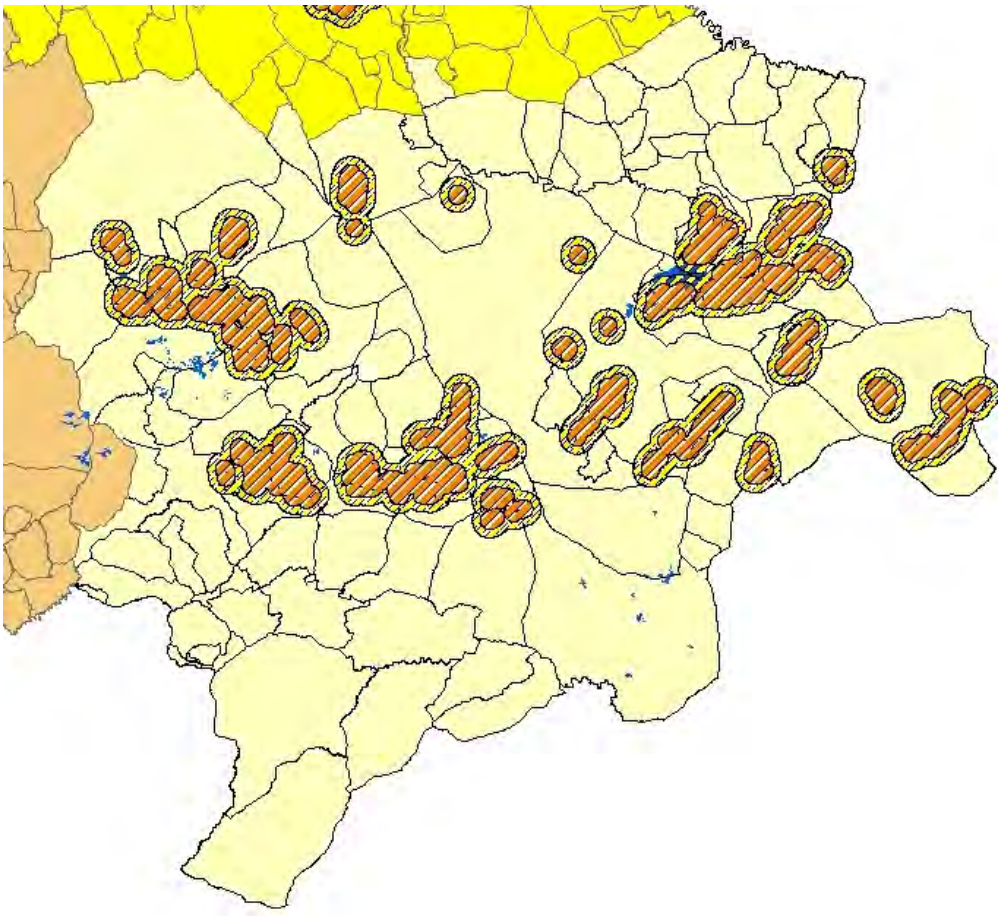


Figura 2. Habítat potencial y zona afectada por las instalaciones eólicas con su bufer de influencia de 3 km.

2. Resultados

Estado de las poblaciones

Las poblaciones de Hoya Gonzalo se localizan en el Centro de Adiestramiento de Chinchilla (CENAD) (7 machos censados en 2009), Corral de Patarra (1 macho localizado en 2011) y Morrablacar (1 macho en 2015) (datos propios). La población de La Rotura, en El Ballestero, ha pasado de 18 machos en 2009 (Garza y Picazo, 2009) a 2 machos en 2016 (David Cañizares, datos propios). Finalmente la población de Cordovilla, Hellín, albergaba al menos a 3 machos en 2011 (J.A. Cañizares, datos propios). Por lo tanto la población en la actualidad de la provincia, se podría considerar, tentativamente en 2017, de 14 machos, que se correspondería

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

con 9 parejas, considerando la ratio habitual de machos territoriales y parejas reales (Suárez, 2010).

Estos escasos efectivos sin embargo podrían ser mayores puesto que parte del hábitat adecuado no ha sido muestreado en condiciones óptimas. En todo caso la ubicación de estas poblaciones las convierte en fundamentales para conectar las escasas poblaciones de Murcia, Almería y Granada, con el resto de poblaciones ibéricas. La supervivencia de la especie en el sur de la península ibérica, probablemente depende de la conservación de las poblaciones de la provincia de Albacete.

Hábitat disponible

El resultado de la cartografía de hábitat potencial realizada es de 8671,2 hectáreas, mediante la metodología expuesta anteriormente. Esta fase todavía sigue en proceso, si bien, es posible que la superficie total esté entorno a las 10 000 hectáreas, considerando la superficie de la provincia de Albacete, que falta por cartografiar. De esta superficie unas 700 ha corresponden a la provincia de Ciudad Real, son manchas que tuvieron poblaciones de ricotí y que se encuentran en el límite con la provincia (Garza y Suárez, 1990). Aunque esta cifra podría verse aumentada si se le suma la que aportaría el Calar del Mundo, pero son necesarios muestreos de vegetación en la zona para comprobar que es adecuada para la especie.

Por otro lado, la pérdida de hábitat para la especie se ha constatado continuamente. Las roturaciones debieron afectar gravemente, hacia los 80 y 90, de la mano de la PAC, para aumentar las superficies de barbecho. Esto sucedió con la localidad dónde la especie fue descubierta por Benedicto Campos en 1995 (observación personal).

Tras esto los programas de forestación de tierras agrícolas, han tenido un efecto muy negativo, puesto que se forestaron amplias superficies de pastos, tomillares, esplegares, aulagares, que son el hábitat típico de la especie. La actual legislación protege la vegetación natural y por tanto la destrucción o modificación en la actualidad es una acción marginal que no puede afectar a grandes superficies, lo que no evita que puntualmente puedan darse casos, como ha ocurrido en el CENAD, con la forestación recientemente de unas 200 ha de un hábitat óptimo.

Sin embargo estas formaciones han sufrido afecciones de consideración por la instalación de parques eólicos aunque ocupan una superficie muy pequeña del total de este tipo de hábitat. El efecto de los parques eólicos va mas allá de la superficie ocupada.

Recientemente se ha constatado que tienen un efecto directo sobre la especie, causando la extinción de las poblaciones que se encuentran a menos de 1600-2000 metros, y disminuyendo este efecto hasta ser inapreciable a los 3000-3500 metros (Gómez-Catasús y cols. 2016a y b).

En la provincial de Albacete hay instalados 1906 aerogeneradores, según los datos que hemos podido recabar. Hasta ahora no existían evidencias que permitieran cuantificar el efecto de los parques eólicos sobre la alondra ricotí.

A partir de la ubicación de los aerogeneradores, de la provincia de Albacete, y de la superficie de hábitat cartografiada, se ha valorado la superficie de hábitat de la alondra ricotí que podría haberse perdido por los PPEE Los datos se muestran en la siguiente tabla.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Variable	Hábitat adecuado	Hábitat no afectado	Reducción (%)
Nº de polígonos de hábitat adecuado	114	66	42,1
Superficie total (Ha)	8671,2	4118,9	52,5
Manchas mayores de 200 Ha	8	3	62,5
Superficie de las manchas de más de 200 Ha	5034,9	1213	75,9
Manchas mayores de 60 Ha	24	19	20,8
Superficie de las manchas de más de 60 Ha	2391,7	2116,5	11,5
Manchas menores de 60 Ha	81	40	50,6
Superficie de las manchas de menos de 60 Ha	1244,6	778,8	37,4

Tabla1. Habitat potencial y pérdida del mismo por efecto de los PPEE en la provincia de Albacete

3. Discusión y Conclusiones

La especie presenta un estado de conservación extremadamente desfavorable en la provincia de Albacete, con poblaciones escasas, aisladas y de pequeño tamaño. Sin duda es la especie de la provincia con peores perspectivas de conservación.

La instalación de aerogeneradores ha afectado al hábitat disponible para la especie y probablemente ha jugado un papel importante en el declive de las poblaciones de Hoya Gonzalo. La existencia en la actualidad de datos que valoran el efecto de los aerogeneradores sobre la especie debe ser incorporados en los procesos de toma de decisiones para la selección de emplazamientos.

Debido a la extrema fragilidad de la especie urge emprender medidas que eviten la

extinción de la especie en la provincia de Albacete, de ninguna de sus poblaciones conocidas. Las medidas propuestas son:

- **Conservación de todas las manchas de más de 200 ha de hábitat adecuado y aumento de la superficie de hábitat**, en particular las que no están afectadas por PPEE. 200 ha es la superficie mínima continúa, necesaria para mantener una población de un tamaño tal que tenga probabilidades de mantenerse a lo largo del tiempo (Suárez, 2010).
- **Mantenimiento de las manchas de hábitat adecuado y creación de nuevas manchas**, que mejoren la conectividad entre poblaciones y aumenten el hábitat disponible para la especie.
- **Favorecer la ganadería extensiva de ovino.** Es necesario mantener el pastoreo del hábitat adecuado para la especie, puesto que sirve para mantener la vegetación en condiciones óptimas y además aporta excrementos que alimenta a los coprófagos, que son una parte importante de la dieta de la ricotí (Suárez, 2010).
- **Evaluar el efecto de las infraestructuras**, sobre la especie, el hábitat y sobre la conectividad de las poblaciones.
- **Censo detallado y continuado**. Debe establecerse un programa permanente de seguimiento de las poblaciones conocidas, y de prospección de las zonas potenciales, de modo que se conozca la tendencia de la especie, por poblaciones y se controle la posible colonización o recolonización de manchas adecuadas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Garza, V. y Suárez, F. (1990). Distribución, población y selección del hábitat de la alandra de Dupont *(Chersophilus duponti)* en la Península Ibérica. *Ardeola*, 37:3-12.

Gómez-Catasús, J.; Garza, V. y Traba, J. (2016a) *Factores que inciden en la probabilidad de presencia de la alondra ricotí: del aislamiento a la calidad del hábitat*. II Workshop Nacional Alondra ricotí. Madrid.

Gómez-Catasús, J.; Garza, V. y Traba, J. (2016b). *Efecto de los parques eólicos sobre pequeños paseriformes: tendencias, probabilidad de presencia y tamaño poblacional*. II Congreso Remedinal 3. Madrid.

Martínez, C., Cañizares, J.A. y Cañizares, D. (2008). Situación de la alondra ricotí *Chersophilus duponti*, en Albacete. En, *Actas IV Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia y I del Sureste Ibérico* "Cambio climático y ecosistemas semiáridos". Asociación de naturalistas de sureste. Murcia.

Martínez, C. (Coord.) *Sociedad Albacetense de Ornitología. Situación de la Alondra ricoti (*Chersophilus duponti*) en la Provincia de Albacete. Primavera 2005*. Sociedad Albacetense de Ornitología. Albacete. (2005).

Picazo, J. y Garza, V., (2009). Informe. *Determinación de las poblaciones de alondra ricotí (Chersophilus duponti) en la provincia de Albacete.*

Suárez, F., (ed.). (2010). *La Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*)*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ESTATUS Y CONSERVACIÓN DE LA ALONDRA RICOTÍ *(CHERSOPHILUS DUPONTI)* EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Por Jesús ALARCÓN UTRILLA[1], Julián PICAZO LÓPEZ[2] y Francisco José SERRANO RUBIO[3]

Autor para correspondencia: Julián Picazo López, arauca@arauca.es

Resumen

La provincia de Albacete acoge una reducida población de Alondra ricotí (*Chersophilus duponti)*. La especie ha sido objeto de diferentes estudios desde 2005, dos de ámbito provincial (exceptuando el territorio incluido en el campo militar de maniobras de Chinchilla-Hoya Gonzalo) y al menos otros dos de ámbito local. El presente trabajo reúne las conclusiones obtenidas en los estudios realizados hasta ahora en cuanto a su distribución, población y problemática, con el principal objetivo de proponer medidas de conservación eficaces. Se han recopilado las observaciones de ejemplares publicadas, inéditas y/o propias disponibles, así como las obtenidas mediante trabajo de campo realizado con metodologías específicas tales como transectos y estaciones de escucha. Así, en 2009 se censaron un total de 19 machos reproductores. Ese mismo año su presencia estable incluía al menos dos áreas localizadas en las comarcas naturales del Campo de Montiel y la Sierra de Montearagón, al que se suma el núcleo de los Saladares de Cordovilla, considerado extinto desde 2009 como zona de reproducción de la especie, pero con presencia esporádica de ejemplares. Esta exigua población y distribución, tiene sin embargo gran importancia a nivel peninsular y por tanto mundial, por hacer de puente de interconexión entre sus áreas de distribución en el sur y sureste peninsular (Andalucía y Murcia) con las de la mitad Norte. Los trabajos mencionados han permitido determinar cómo la alteración del hábitat es la principal causa de su declive en Albacete. Esto permite proponer la implementación de medidas concretas de protección y gestión para garantizar su conservación a corto plazo.

Palabras clave: alondra ricotí, Albacete, población, distribución, conservación.

Abstract

The province of Albacete hosts a small population of Dupont´s Lark (*Chersophilus duponti)*. The species has been the subject of several studies since 2005, two at the provincial level (except for the territory included in the military maneuver field of Chinchilla-Hoya Gonzalo) and at least two others at local level. The present work brings together the conclusions obtained in the work carried out so far in terms of its distribution, population and problems, with the main objective of proposing effective conservation measures. The observations of published, unpublished and/or own copies available have been compiled, as well as those obtained through fieldwork carried out with specific methodologies such as transects and listening stations. Thus, in 2009 a total of 19 breeding males were registered. That same year its stable presence included at least two areas located in the natural districts of the Field of Montiel and the Mountain range of Montearagón, to which is added the nucleus of Saladares de Cordovilla, considered extinct from 2009 like zone of reproduction of the species, But with

1 Grupo Biodiversidad (G-BD). CSC Feria, 14, 02005 Albacete.

2 Arauca Iniciativas Soc. y Ambientales SL. Pl. de La Mancha, 14, 02001 Albacete.

3 Asociación Medioambiental Lanzareja. C/ Pozo Arriba, 24, 02610 El Bonillo (Albacete).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

sporadic presence of specimens. This small population and distribution, however, has great importance at the peninsular and therefore world level, to act as an interconnection bridge between its distribution areas in the south and southeast peninsular (Andalucia and Murcia) with those of the northern half. The works mentioned have allowed to determine how the alteration of the habitat is the main cause of its decline in Albacete. This allows proposing the implementation of concrete measures of protection and management to guarantee their conservation in the short term.

Keywords: Dupont´s Lark, Albacete, population, distribution, conservation.

1. Material y métodos

Para la realización del presente estudio se han llevado a cabo dos tipos de trabajos. Por una parte, se ha hecho una recopilación y revisión de bases de datos y fuentes bibliográficas, relativas a la especie en Albacete y zonas limítrofes, sumando a los datos obtenidos otros propios.

Así mismo se han inventariado mediante la aplicación Corine las áreas con hábitat potencial de la provincia, incidiendo en los eriales con presencia de la especie de acuerdo a la información previa recopilada (Campo de Montiel, SE de la Sierra de Montearagón y Saladares de Cordovilla).

Los resultados de campo recogidos proceden de diferentes trabajos realizados (Martínez y cols., 2005 y 2008; Garza y Picazo, 2009; Alarcón y Picazo, 2013), consistentes en la realización de prospecciones mediante puntos de observación/escucha (15 minutos/punto); transectos a pie, desde dos horas antes del amanecer, utilizando para favorecer la localización de individuos un reclamo sonoro; y marcaje de individuos. El trabajo de campo específico se repitió un mínimo de tres veces en los periodos de marzo-junio y septiembre-octubre de 2009 y marzo-junio de 2013. De las zonas con presencia conocida se excluyó el campo de maniobras localizado en la sierra de Montearagón, por no recibir el permiso de acceso necesario de las autoridades militares competentes.

2. Resultados

2.1. POBLACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

2.1.1. Poblaciones y subpoblaciones actuales

Son dos las poblaciones conocidas con presencia reciente de la especie en Albacete (Figura 1). Una en el Campo de Montiel (El Bonillo-El Ballestero-Viveros) y otra al SE de la Sierra de Monteáragón (Hoya Gonzalo-Higueruela). La población del Campo de Montiel cuenta actualmente con una única subpoblación en el paraje La Rotura (El Bonillo-El Ballestero), habiendo perdido por roturación y transformación de usos la antigua subpoblación de Viveros. La población de la Sierra de Monteáragón cuenta actualmente con tres subpoblaciones conocidas. Las dos más norteñas se localizan dentro de los límites de un campo de maniobras militares, mientras que la tercera se encuentra a pocos kilómetros al NO de la población de Hoya Gonzalo (Garza y Picazo, 2009).

Basándonos en los datos obtenidos mediante el trabajo de campo y las citas recientes, sin tener en cuenta las subpoblaciones del campo de maniobras (Hoya Gonzalo-Higueruela) al no haber podido ser estudiadas, la población provincial de alondra ricotí de acuerdo al

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

último censo total realizado (Garza y Picazo, 2009) contaba con 19 machos reproductores, 18 de ellos en la subpoblación de La Rotura (El Bonillo-El Ballestero) y 1 en la de Morra Blancar (Hoya Gonzalo).

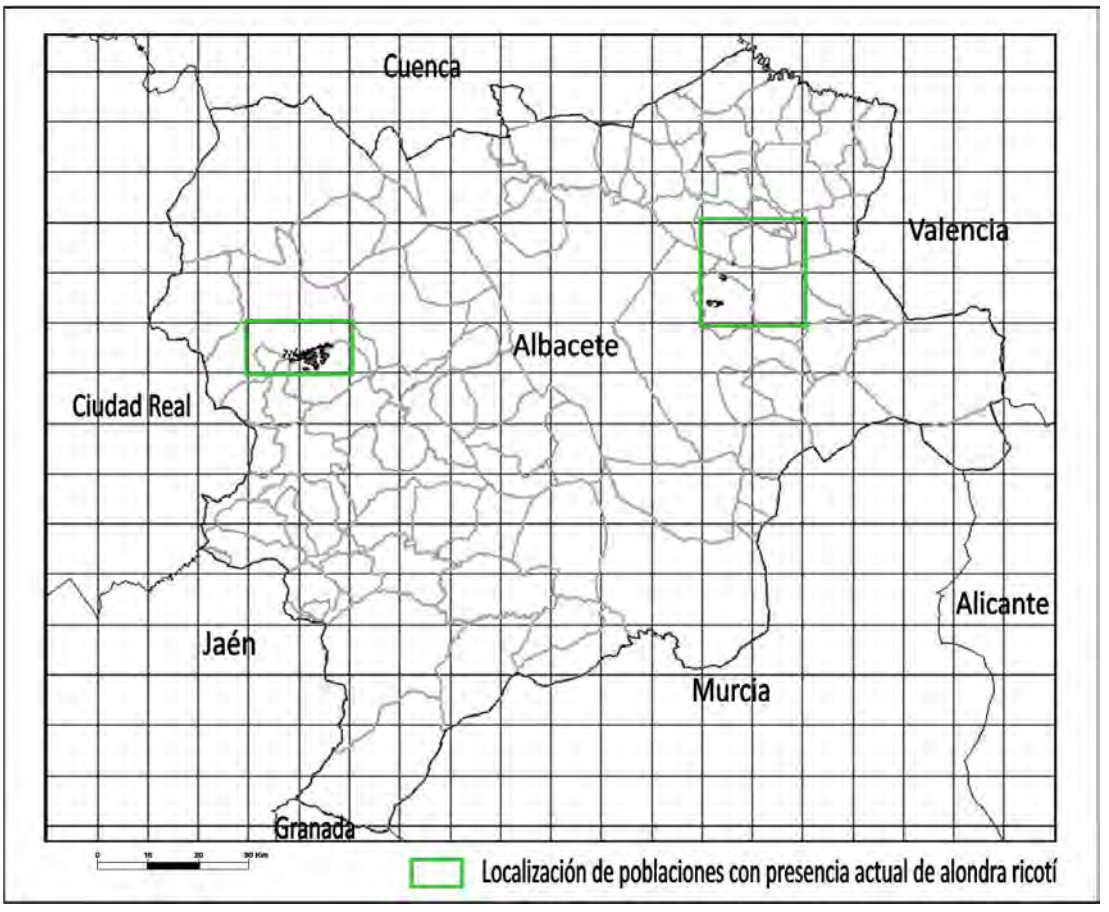


Figura 1. Localización de las dos poblaciones con presencia actual de alondra ricotí en la provincia de Albacete.

2.1.2. Poblaciones extintas

Se dan por extintas actualmente las antiguas poblaciones de Barrax, Munera y El Bonillo (en su límite con Ciudad Real), y la documentada de los Saladares de Cordovilla, así como la subpoblación de Viveros. La existencia de citas esporádicas relativamente recientes en antiguas poblaciones, zonas de cultivo o pequeños eriales (Casas Ibáñez, Bonete, Cordovilla, etc.) parece deberse a los movimientos post-reproductores que realizan tanto los adultos como los juveniles, más que a la presencia de poblaciones estables.

Esta reducida y por tanto frágil población, hace imprescindible la adopción de medidas de conservación sobre sus hábitats, para poder evitar su previsible extinción definitiva.

2.2. PROBLEMÁTICA

En la provincia de Albacete, además de la problemática general de la especie a nivel nacional: deterioro del hábitat potencial, fragmentación y aislamiento de las poblaciones, cese del uso ganadero, etc. (Suárez, 2010), le afectan los siguientes impactos negativos específicos: pérdida de hábitat por roturación o degradación de la vegetación por puesta en cultivo, ins-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

talación de infraestructuras (caminos, instalaciones eólicas…), acumulación y vertido de residuos, quema de rastrojos y otros restos agrícolas, prácticas periódicas de manejo de arado para concursos locales, acopio de piedras procedentes de campos de cultivo próximos, etc. Estas actividades llevan aparejadas además molestias derivadas de la presencia humana y el tránsito habitual de vehículos. La roturación de parte del erial se ha detectado en las tres poblaciones principales más recientes, incluyendo la extinta de los Saladares de Cordovilla. Esta ha sido la causa principal de la desaparición de las poblaciones de Munera y El Picado (Viveros), y posiblemente de otras que nunca llegaron a ser conocidas. La acumulación y vertido de residuos, así como la quema de rastrojos y otros restos agrícolas, han sido detectados en los saladares de Cordovilla. El acopio de piedras retiradas de cultivos próximos, se ha identificado en la subpoblación de La Rotura (El Ballestero-Viveros) y la de Morra Blancar (Hoya Gonzalo). Las prácticas periódicas de manejo de arado para concursos locales, y las molestias por actividad cinegética se dan en la subpoblación de La Rotura (El Ballestero-Viveros).

Se desconoce de forma precisa la problemática de las subpoblaciones del campo de maniobras militares por no haber podido ser estudiada. No obstante, es de prever que éstas podrían verse afectadas, por una futura intensificación de la actividad militar en la zona, y por la pérdida de hábitat debida a la evolución de la vegetación al desaparecer el pastoreo y los incendios forestales.

3. Discusión y conclusiones

La población del Campo de Montiel, y más concretamente, la subpoblación de La Rotura (El Bonillo-El Ballestero) es el mayor reservorio actual conocido para la especie en Albacete. La subpoblación de Morra Blancar (Hoya Gonzalo), debido a su fuerte degradación y antropización, se mantiene a pesar de contar con una población exigua, gracias al movimiento de individuos procedentes de las poco conocidas pero aparentemente estables subpoblaciones del campo de maniobras militares cercano.

El frágil estatus de la especie en Albacete, se contrapone con su enorme importancia estratégica a nivel peninsular, por hacer de puente de interconexión entre sus áreas de distribución en el Sur (Andalucía y Murcia) y las de la mitad Norte. Esto es razón suficiente para que se mantenga un seguimiento permanente y exhaustivo de los individuos y del hábitat que ocupan, con el fin de evitar alteraciones o extinciones locales que representarían la pérdida irreversible de la población, y consecuentemente el aislamiento definitivo de los núcleos ubicados en las zonas periféricas.

Agradecimientos

A la Dirección Provincial de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo rural de Albacete por autorizar el uso de parte de los datos aquí recogidos, así como a Antonio Catalán, Manuel López, Pablo Benito, José Antonio Cañizares, David Cañizares, Fernando Camuñas, Antonio Fajardo, Vicente Garza, M.ª Elena Gómez, Ángel Lara, Fulgencio López, José Antonio López, Antonio Manzanares, Ana Belén Picazo, Asociación de Naturalistas del Sureste, Grupo de Anillamiento Albacete (GAA) y Grupo Biodiversidad (G-BD), por su colaboración en alguna de las fases del trabajo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Alarcón, J. y Picazo, J. (2013). Seguimiento población de alondra ricotí (*Chersophilus duponti)* en la provincia de Albacete. ARAUCA S.L. Informe inédito.

Garza, V. y Suárez, F. (1990). Distribución, población y selección de hábitat de la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti)* en la Península Ibérica. *Ardeola*. 37 (1): 3-12.

Garza, V., Suárez, F. y Tella, J.L. (2003). Alondra de Dupont *Chersophilus duponti*. En: R. Martí y J.C. del Moral (eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 364-365. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. 733 pp.

Garza, V., Suárez, F. y Tella, J.L. (2004). Alondra de Dupont, *Chersophilus duponti*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (eds.), *Libro Rojo de las Aves de España*, pp. 309-312. Dirección General para la Biodiverdidad-SEO/BirdLife. Madrid.

Garza, V., y Picazo, J. (2009). Determinación de las poblaciones de alondra ricotí (*Chersophilus duponti)*, en la provincia de Albacete. Organismo autónomo de espacios naturales de Castilla-La Mancha-ARAUCA S.L. Informe inédito.

González, A.J. (1998). Citas de interés: alondra de Dupont (*Chersophilus duponti). La Calandria*, 6: 6.

Guardiola, A. y Fernández, M.P. (1989). Noticiario Ornitológico: alondra de Dupont. *Ardeola*, 36: 258-259.

Martínez, C., Alarcón, J., Cañizares, J.A., Cañizares, D., García, J., López, M., Lozano, P., Miñano, R., Picazo, J., Torralba, R. y Vélaz, M. (2005). Estudio de la población de alondra ricotí (*Chersophilus duponti)* en la Provincia de Albacete. Consejería de Medio Ambiente de la JCCM-SAO. Informe inédito. Albacete.

Martínez, C., Cañizares, J.A., Cañizares, D. (2008). Situación de la alondra ricotí *Chersophilus duponti*, en Albacete. En, *Actas IV Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia y I del Sureste Ibérico "Cambio climático y ecosistemas semiáridos*". Asociación de naturalistas de sureste. Murcia.

Miñano, R. y Picazo, J. (2003). Citas de interés: alondra de Dupont (*Chersophilus duponti). La Calandria*, 3: 3.

Rico, J.J. y Campos, B. (1998). Citas de interés: alondra de Dupont (*Chersophilus duponti). La Calandria*, 6: 6.

Suárez, F. (ed.). (2010). *La alondra ricotí* (Chersophilus duponti*)*. Dirección general para la Biodiversidad. Ministerio de medio Ambiente y Medio rural y Marino. Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Ejemplar de alondra ricotí localizado en La Rotura, en el T.M. de El Bonillo, el 1-10-2009.



Ejemplar de alondra ricotí durante el proceso de marcaje en La Rotura, en el T.M. de El Bonillo, el 18-5-2010.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Ejemplar de alondra ricotí tras su marcaje en La Rotura, en el T.M. de El Bonillo, el 18-5-2010.



Pérdida de hábitat y molestias humanas por apertura de caminos, circulación y tránsito de vehículos en la subpoblación de Morra Blancar (Hoya Gonzalo), 12-5-2009.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Pérdida de hábitat por acumulación y vertido de residuos en la población extinta de los Saladares de Cordovilla (Tobarra-Hellín), 10-3-2009.



Pérdida de hábitat por roturación para instalación de infraestructura gasística en la población extinta de los Saladares de Cordovilla (Tobarra-Hellín), 6-5-2009.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

OCUPACIÓN DE NIDALES PARA AVES INSECTÍVORAS EN EL VALLE MEDIO DEL RÍO JÚCAR

Por Domingo BLANCO SIDERA[1, 2]

Autor para correspondencia: Domingo Blanco, dblanc2@hotmail.com

Resumen

Desde el año 2004 hasta 2016 se realizó un seguimiento de nidales para aves insectívoras en tres zonas diferentes del valle del río Júcar en la provincia de Albacete. Dos de ellas, El Carrasco y Rambla de El Tuerto, presentan vegetación natural (bosque mixto de encinas y pinos) mientras que la otra, El Galapagar, está formada por una repoblación de Pino carrasco (*Pinus halepensis*) entre parcelas agrícolas. El número de nidales disponibles varió según años entre 54 y 72. Se revisaron los nidales una vez por semana desde que aparecieron indicios de nidificación, anotando la especie ocupante, el estado de la reproducción y otros datos de interés. Se consideró un nidal ocupado cuando al menos comenzó la puesta de huevos.

Las especies ocupantes fueron mayoritariamente tres: Carbonero común (*Parus major*), Herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*) y Gorrión chillón (*Petronia petronia*), con una distribución irregular, ya que el Gorrión chillón ocupó principalmente la zona de El Galapagar. Hubo ocupación ocasional por otra dos especies: Herrerillo capuchino (*Lophophanes cristatus*, cinco puestas) y Agateador común (*Certhia brachydactyla*, una puesta).

La ocupación fue mínima (35.5 %) en el primer año de estudio, cuando muchos nidales estaban recién colocados, y se incrementó hasta un máximo de 85.7 % en la sexta temporada, equilibrándose a partir de ella.

La zona más antropizada (El Galapagar) es colonizada rápidamente por Gorrión chillón, que termina por ocupar el 100 % de los nidales. En las otras zonas, con hábitat más natural, parece mantenerse un equilibrio entre las poblaciones de páridos y Gorrión chillón.

Se ha constatado la depredación por Pico picapinos (*Dendrocopos major*) y Culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*). En diferentes ocasiones se han producido pérdidas de huevos o pollos sin poder asignar la causa a un depredador concreto. Se comprueba la eficacia de un tubo antidepredadores colocado en el orificio de entrada de los nidales.

Palabras clave: nidales, aves insectívoras, ocupación, depredación.

Abstract

Nestsboxes for insectivorous birds in three different areas of the valley of the River Júcar in the province of Albacete were studied from the year 2004 to 2016. Two of them, El Carrasco and Rambla del Tuerto present natural vegetation (mixed forests of holm oak and pine trees), whilst the other, El Galapagar, is formed by a replantation of *Pinus halepensis* between agricultural plots. The number of available nests varied between 54 and 72 depending on the year. The nestsboxes were checked once a week from the moment nesting was noted, noting

1 Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete, Calle de las Monjas, s/n, 02005 Albacete.

2 Sociedad Albacetense de Ornitología

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

down the occupant species, the stage of reproduction, and other data of interest. A nestbox was considered to be occupied when eggs were laid.

There were three major occupant species; the great tit (*Parus major*), the blue tit (*Cyanistes caeruleus*) and the rock sparrow (*Petronia petronia*), with an irregular distribution, as the rock sparrow principally occupied the area of El Galapagar. There was occasional occupancy by a further two species: the crested tit (*Lophophanes cristatus*, five nests) and the short-toed treecreeper (*Certhia brachydactyla*, one nest).

The occupancy was minimal (35.5 %) in the first year of the study, when many nestsboxes had just been put ito place, and this increased to a peak of 86.7 % in the sixth season, balancing out from that point onwards.

The most anthropized zone (El Galapagar) was quickly colonized by the rock sparrow, which ended up occupying 100 % of nests. In the other zones, of a more natural habitat, there seems to be a balance between the population of tits and rock sparrow.

Predation was caused by the great spotted woodpecker (*Dendrocopos major*) and the ladder snake (*Rhinechis scalaris*). On different occasions there was a loss of eggs or chicks without any predator in particular being identified as the cause. The effectiveness of an anti-predator tube placed in the entrance hole of the nests was investigated.

Keywords: nestsbox, insectivorous birds, occupancy, predation.

0. Introducción

La colocación de nidales artificiales para pequeñas aves forestales es un método muy utilizado, tanto para fomentar las poblaciones de insectívoros en técnicas de lucha biológica contra plagas (ver por ejemplo Molina, 1971 y 1987; Sanz, 2000), como para estudiar la biología de las especies que las utilizan (Lack, 1966; Clutton-Brock, 1988; Potti y cols., 1987 y 1988; Belda y cols., 1998; Rodríguez, 2016; etc.). Sin embargo no son abundantes los trabajos realizados en ambientes mediterráneos (Sanz y García-Navas, 2007). La ocupación de los nidales es muy variable según el tipo de bosque, formato de los nidales, especies presentes, disponibilidad de huecos naturales, etc. (Pérez de Ana, 1996 y 1997, Baucells y cols., 2003). En general ha sido poco estudiada la variación en la ocupación de los nidales a largo plazo (ver sin embargo Peris y Pascual, 1990; Sunyer, 2015; Arroyo y cols., 2007; Gamonal y cols., 2006). Se presentan aquí los resultados de ocupación durante 13 años consecutivos de un conjunto de nidales ubicados en dos zonas con características ecológicas diferentes.

1. Área de estudio

La zona de estudio se encuentra situada en la cuenca media del río Júcar, a una altitud variable entre 650 y 725 m s.n.m. Se colocaron nidales en 3 zonas diferentes:

– El Carrasco. Bosque mixto de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex*, con sotobosque de *Rosmarinus officinalis*, *Rhamnus lycioides*, *Rhamnus alaternus*, *Salvia lavandulifolia*, *Lavandula angustifolia*, *Quercus coccifera*, etc. En una parte, próxima al cauce del río, la vegetación se ve enriquecida por especies propias del bosque de ribera: *Populus* sp., *Salix* sp., *Rubus* sp., *Rosa* sp.

– Rambla de El Tuerto. Vegetación similar a la anterior, pero *P. halepensis* es sustituido por *P. pinea*.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

– El Galapagar. Repoblación de *P. halepensis* con casi nula cobertura arbustiva.

Podemos agrupar las dos primeras zonas en cuanto a hábitat ya que su vegetación es de carácter natural, con poca alteración humana. La zona de El Galapagar, sin embargo, es un hábitat totalmente influido por el hombre. Además las tres zonas están próximas a áreas agrícolas.

2. Material y métodos

En el año 2004 se colocaron nidales de 2 modelos diferentes:

– El modelo habitualmente utilizado para aves insectívoras (modelo C del ICONA), con un diámetro de entrada de 32 mm. Se colocaron 36 nidales en la zona de El Carrasco.

– Un modelo de proporciones similares, pero con apertura superior (techo con bisagra, figura 1) y orificio de entrada algo mayor, unos 36 mm. Se colocaron 27 nidales en El Galapagar. Posteriormente, en 2007 se colocaron 13 nuevos nidales de este modelo en la rambla de El Tuerto.

Todos los nidales fueron facilitados por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.

Los nidales eran revisados durante la estación reproductora con una frecuencia de una vez por semana, anotando el estado de construcción del nido o el número de huevos o pollos, así como la edad aproximada de los mismos y la presencia de progenitores. Se consideró un nidal ocupado cuando al menos comenzó la puesta de huevos.

Algunos nidales fueron dañados por Pico picapinos (*Dendrocopos major*) o bien por actuaciones humanas. También algunos fueron sustraídos. Cuando fue posible los nidales fueron reparados o sustituidos, pero esto hizo que el número de nidales disponibles para la nidificación no fuese todos los años constante.

Zona	Modelo nidal	Nº inicial de nidales	Hábitat	Año de colocación
El Carrasco	ø 32 mm	36	Natural	2004
El galapagar	ø 36 mm	27	Repoblación	2004
El Tuerto	ø 36 mm	13	Natural	2007

Tabla 1. Distribución, modelos y año de colocación de los nidales.

En El Carrasco y El Tuerto fueron más frecuentes los casos de depredación por picapinos, y siempre que se detectó se protegieron los nidales con malla metálica.

En los nidales de El Galapagar se dio una elevada tasa de depredación sin que se apreciasen indicios de qué especie había sido la causante. Solo en algunos casos aparecían los nidos revueltos, pudiendo indicar que el causante fue algún pequeño mamífero como Comadreja, Garduña o Gineta, pero sin evidencias directas de ello. El hecho de que no apareciesen indicios puede señalar también a las culebras, como efectivamente pudimos comprobar en tres ocasiones.

La elevada tasa de depredación en los nidales de El Galapagar, supuestamente por mamíferos o culebras, llevó a modificar parte de los nidales, añadiendo en la entrada un tubo de plástico negro de diámetro similar al orificio de entrada y 10 cm de longitud (figura 1). Esto se hizo en el año 2012 (9º año desde la colocación de los nidales), a los nidales impares (el 50 % de los nidales, de forma alterna en su ubicación) con el fin de comprobar realmente su eficacia.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 1. Nidal modificado para evitar la depredación.

3. Resultados

La ocupación en general fue mínima (35.5 %) en el primer año de estudio, con los nidales recién colocados, y se incrementó hasta un máximo de 85.7 % en la sexta temporada, equilibrándose a partir de ella (figura 2).

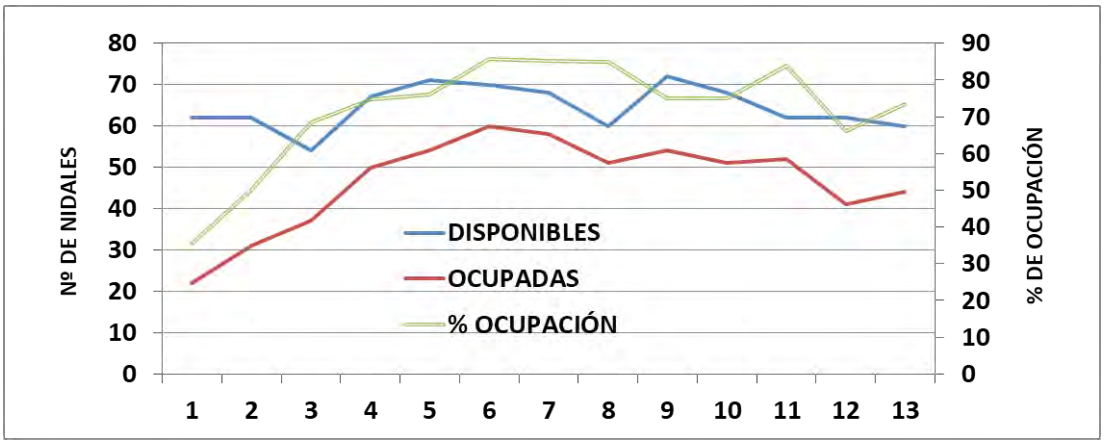


Figura 2. Ocupación general de los nidales a lo largo de los 13 años de estudio.

Todos los nidales fueron ocupados al menos en dos temporadas de las que estuvieron disponibles. Siete nidales se ocuparon entre 2 y 4 temporadas. El resto (66 nidales, un 90.4

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

% de los disponibles) se han usado en más de 4 temporadas de reproducción. Un nidal se ha ocupado durante los 13 años de estudio.

Las especies ocupantes fueron mayoritariamente tres: Carbonero común (*Parus major*), Herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*) y Gorrión chillón (*Petronia petronia*), con una distribución irregular, ya que el Gorrión chillón ocupó principalmente la zona de El Galapagar. Hubo ocupación ocasional por otras dos especies: Herrerillo capuchino (*Lophophanes cristatus*, cinco puestas) y Agateador común (*Certhia brachydactyla*, una puesta). Ocho puestas resultaron abandonadas por lo que solo se pudo confirmar que eran de páridos, sin poder concretar la especie (figura 3).

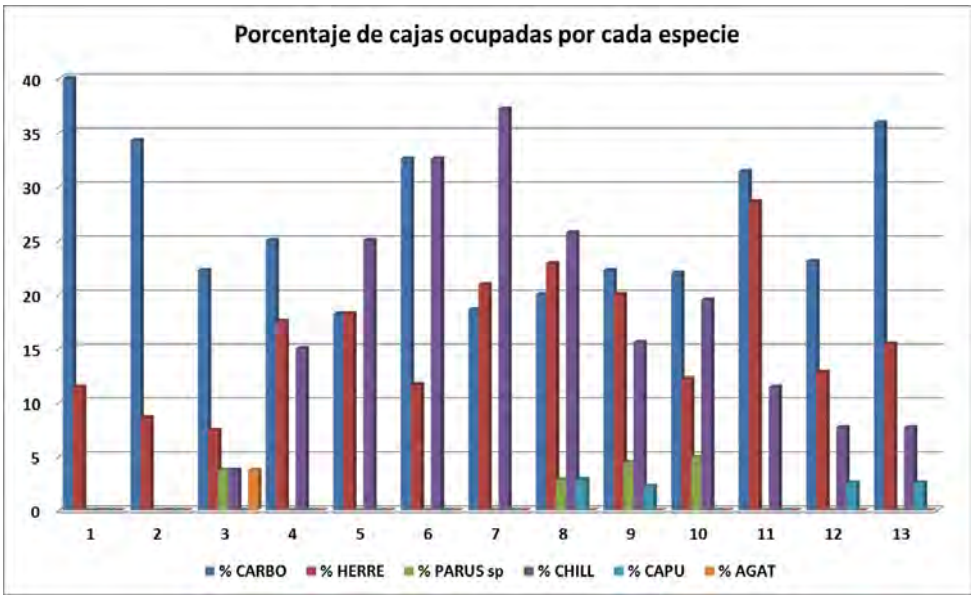


Figura 3. Porcentaje de ocupación por cada especie en el conjunto de las zonas de estudio a lo largo de los 13 años de seguimiento. CARBO, *P. major*; HERRE, *C. caeruleus*; CHILL, *P. petronia*; CAPU, *L. cristatus*; AGAT, *C. brachydactyla*.

En cuanto a la evolución de las 3 especies que más usan los nidales (figura 4), en el conjunto de las zonas estudiadas, puede observarse una aparente estabilidad del Herrerillo común, mientras que el carbonero común, más frecuente en los primeros años, tiene una disminución durante los primeros años, al mismo tiempo que se produce un aumento importante de ocupación por parte del Gorrión chillón. Este último tiene un rápido crecimiento durante los 3 primeros años y una posterior estabilización. Sin embargo esto no es homogéneo en las tres zonas estudiadas (ver más abajo).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

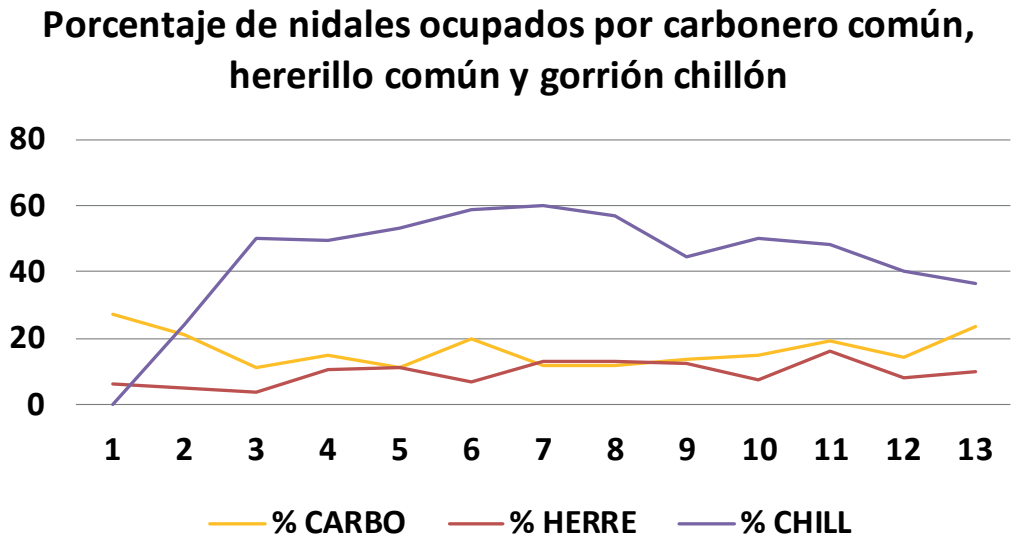


Figura 4. Porcentaje de nidales ocupados por las tres especies más frecuentes a lo largo de los 13 años de estudio. CARBO, *P. major*; HERRE, *C. caeruleus*; CHILL, *P. petronia*.

Ocupación en El Carrasco

En la zona de El Carrasco se da la circunstancia de que algunos de los nidales estaban colocados anteriormente. Esto puede haber hecho que, desde el principio del estudio, se encuentre una ocupación total alta (51.4 % el primer año). El primer año de estudio se repararon, se recolocaron y se amplió el número de nidales respecto a los antiguos. Se trata de la zona con un hábitat más natural y con una mayor diversidad de especies ocupando los nidales (es la única zona donde han anidado todas las especies detectadas). La ocupación total ha variado entre el 40.7 y el 83.3 % (figura 5). Es la única zona donde los nidales son modelo C del ICONA.

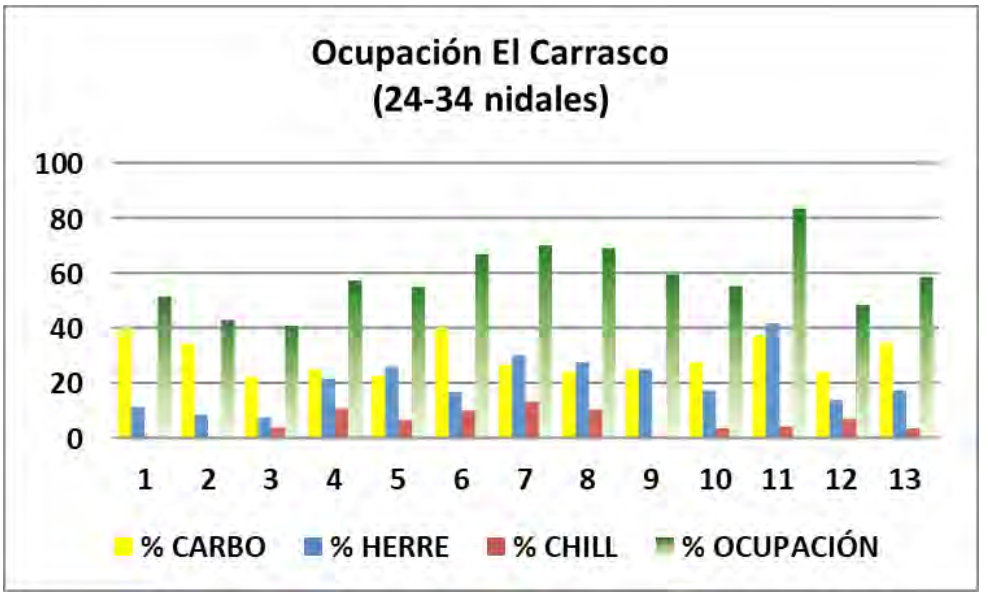


Figura 5. Ocupación, total y de las tres especies más frecuentes, de los nidales en la zona de El Carras-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

co a lo largo de los 13 años de estudio. CARBO, P. major; HERRE, C. caeruleus; CHILL, P. petronia.

La proporción de nidales ocupados por Carbonero común ha oscilado entre 22.2 y 40 %. La ocupación por parte de Herrerillo común también ha tenido una importante variación a lo largo del tiempo, entre 7.4 y 41 %. Se comienza con una mayor ocupación de carbonero común que de Herrerillo común, tendiendo a equilibrarse.

El Gorrión chillón es poco frecuente, apareciendo solo a partir del tercer año de estudio y siempre en bajo nº (entre 1 y 4 nidales ocupados, 3.4-13.3 % de los disponibles).

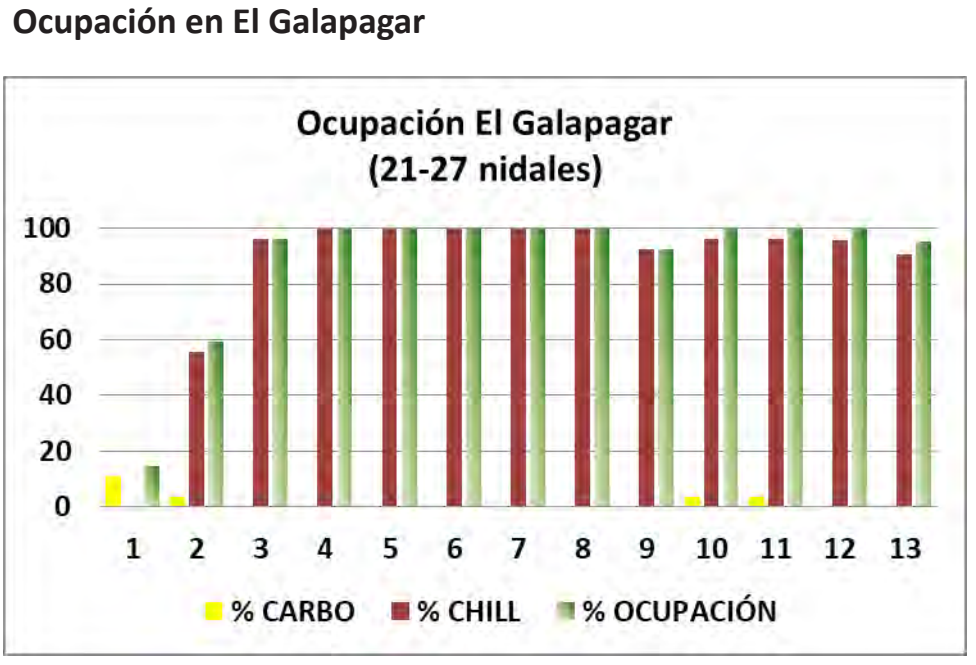


Figura 6. Ocupación, total y de las dos especies más frecuentes, en la zona de El Galapagar a lo largo de los 13 años de estudio. CARBO, *P. major*; CHILL, *P. petronia*.

En el pinar repoblado de El Galapagar (figura 6), el primer año, de 27 nidales disponibles tan solo se ocuparon cuatro (tres por Carbonero común y uno por párido sin identificar). Sin embargo ya en el segundo año más de la mitad (15 de 27 nidales) son ocupados por Gorrión chillón, encontrándose tan solo una nidada de Carbonero común. A partir del tercer año casi la totalidad de los nidales son ocupados por el Gorrión chillón, encontrando tan solo en dos ocasiones puestas de Carbonero común, y en una ocasión un nido de Herrerillo capuchino.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Ocupación en la rambla de El Tuerto

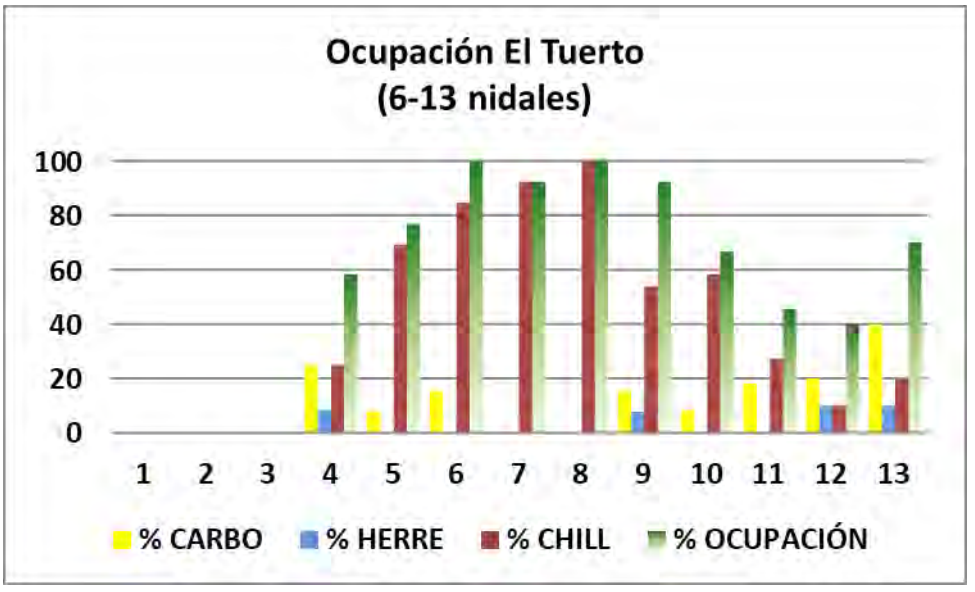


Figura 7. Ocupación, total y por especies, de los nidales en la zona de El Tuerto a lo largo de 10 años de estudio (los tres primeros años no estaban disponibles). CARBO, P. major; HERRE, C. caeruleus; CHILL, P. petronia.

En la rambla de El tuerto solo estuvieron disponibles los nidales a partir del cuarto año de trabajo. Su número máximo fue de 13 y, en principio, eran del modelo de apertura superior y orificio de entrada mayor (36 mm). Sin embargo, al quinto año desaparecieron la mitad de los nidales y para años sucesivos se sustituyeron por otros del modelo C del ICONA.

Solo anidaron tres especies: Herrerillo común, Carbonero común y Gorrión chillón. La ocupación fue de un 58.3 % el primer año (figura 7) y debida por igual a Carbonero común y Gorrión chillón (3 nidales ocupados por cada una de estas especies y uno por Herrerillo común). Durante los tres siguientes años aumenta el porcentaje de nidales ocupados, al mismo tiempo que el Gorrión chillón toma preponderancia hasta ocupar todos los nidales disponibles, desplazando a los páridos. El sexto año comienza una disminución de la proporción de nidales ocupados, al mismo tiempo que vuelven a aparecer carbonero y herrerillo. Se da la circunstancia de que en esta zona el Gorrión chillón siempre ha usado los nidales de orificio de entrada mayor, mientras que los páridos han utilizado indistintamente unos u otros. Sin embargo, en las otras zonas, el gorrión chillón también ha utilizado nidales modelo C del ICONA.

Depredación

En ocasiones se ha producido la desaparición de huevos o de pollos. En algunas de ellas se ha podido constatar la depredación por Pico picapinos (Dendrocopos major) por los daños que esta especie produce en los nidales. Muchos de los nidales tienen placas de plástico rodeando el orificio de entrada que evitan su agrandamiento por el picapinos. Sin embargo, cuando esta especie comienza a depredar sobre los nidales, es frecuente que haga agujeros por otras partes del nidal para poder acceder al interior (figura 8). La depredación por picapinos ha sido más frecuente en las zonas de El Carrasco y El Tuerto. En el Galapagar se han encontrado pocos nidales picoteados por picapinos y nunca los daños han sido tan grandes

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

como para suponer que haya podido depredar sobre ellos. Se ha intentado prevenir esta depredación forrando los nidales con malla metálica.



Figura 8. Daños producidos por Pico picapinos (*Dendrocopos major*) en un nidal ocupado por páridos.

En tres ocasiones se han encontrado sendos ejemplares de Culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) dentro de los nidales después de haberse comido los pollos (figura 9). Los tres casos ocurrieron en El Tuerto y en nidos de Gorrión chillón.



Figura 9. Culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) dentro de un nidal, después de haberse comido todos los pollos, en este caso de Gorrión chillón (*Petronia petronia*).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En diferentes ocasiones se han producido pérdidas de huevos o pollos sin poder asignar la causa a un depredador concreto. Pensamos que lo más probable es que se haya debido a depredación por culebras o pequeños mamíferos como la Comadreja.

Después de la modificación que se hizo en los nidales de El Galapagar (ver material y métodos, figura 1) hubo una importante reducción de la depredación en esta zona (figura 10). De más de 20 eventos de depredación en años anteriores disminuye hasta entre 3 y 6 casos en las temporadas posteriores a la colocación del tubo antidepredadores. La depredación ha disminuido tanto en los nidales con tubo como en aquellos en los que no se colocó el tubo.

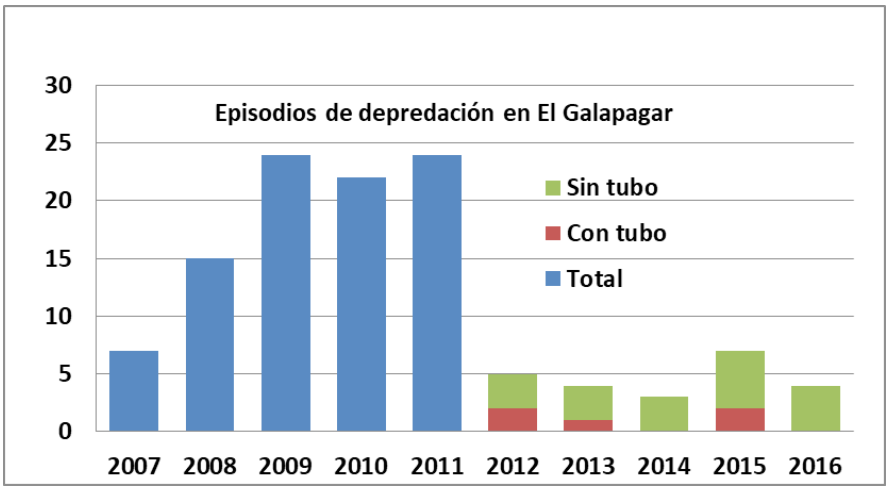


Figura 10. Variación de la depredación sobre nidales en la zona de El Galapagar antes y después de la colocación del tubo antidepredadores (año 2012).

4. Discusión

Ocupación de los nidales

En cuanto a la ocupación general de los nidales (considerando las tres zonas conjuntamente) hay que tener en cuenta que en El Carrasco algunos nidales estaban colocados anteriormente y en El Tuerto los nidales no estuvieron disponibles hasta la cuarta temporada del estudio. A pesar de esto se puede apreciar un comportamiento normal en cuanto a ocupación, siendo menor en los primeros años y equilibrándose después, cuando las diferentes especies van habituándose a ellos. Resultados parecidos obtienen para diferentes hábitats y especies otros autores (Peris y Pascual, 1990; Baucells y cols., 2003; Sunyer, 2015). Sin embargo, estos resultados generales pueden matizarse si se evalúa cómo influye el hábitat, la diferente composición de la comunidad de aves o las diferentes condiciones meteorológicas de cada temporada.

Es conocida la preferencia de algunas especies por los nidales, por lo que sus poblaciones se ven incrementadas drásticamente con su uso (Potti y Montalvo, 1990; Sanz, 2000). En nuestro caso no tenemos datos previos sobre las poblaciones de aves troglodítas, por lo que no podemos evaluar el impacto de la colocación de nidales sobre ellas, aunque sí la evolución durante las temporadas que hemos hecho el seguimiento. Así se ha podido comprobar como el Gorrión chillón, en general, ha tenido un aumento importante, especialmente al comienzo del seguimiento (figura 4). Pero este aumento no se ha producido de la misma manera en las tres zonas de estudio, siendo mucho menos patente en El Carrasco (figura 5). El Carrasco, como se ha comentado, se trata de una zona con vegetación natural y los nidales son de tipo

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

C (agujero pequeño); además algunos de ellos estaban colocados desde años anteriores al inicio del estudio. Esta última circunstancia puede hacer que la ocupación, a pesar de un ligero aumento con los años, no tenga una tendencia clara. Predominan los páridos y aparece el gorrión chillón en muy baja proporción. La mayor corpulencia del Gorrión chillón puede ser un inconveniente a la hora de ocupar nidales con orificio de entrada más pequeño. Sin embargo ocupa los nidales, aunque en baja proporción, por lo que pensamos que es el hábitat lo que condiciona la presencia de esta especie y no el tipo de nidal. Escobar y Gil-Delgado (1983), en un hábitat completamente antropizado como son los naranjales, encuentran que los nidales favorecen al Gorrión común (*Passer domesticus*) frente al Carbonero común. Sanz y García-Navas (2007) encuentran que el Gorrión chillón desplaza a los páridos en encinares adehesados (hábitat manejado por el hombre) del parque nacional de Cabañeros, pero no lo hace en robledales (un hábitat natural o poco modificado) de la misma zona. Peris y Pascual (1990) encuentran resultados parecidos en salamanca: en encinar adehesado el Gorrión común entra a partir del cuarto año de uso de los nidales hasta desplazar completamente a los páridos y ocupar casi el 100 % de los mismos; mientras que esto no ocurre en robledales de la misma zona. Incluso dentro de un hábitat ya de por sí antrópico (campus universitario de la Antigua Fábrica de Armas de Toledo), Arroyo y cols. (2007) encuentran que el aumento de zonas restauradas frente a no restauradas (jardines abandonados y zonas de soto), produce un desplazamiento de los páridos a favor de gorriones (principalmente Gorrión molinero *Passer montanus*) con el paso de los años. Gamonal y cols. (2005) encuentran escasa ocupación por parte de Gorrión común y algo mayor de Gorrión molinero en robledales de la sierra de Guadarrama, pero restringidos a zonas próximas aprovechamientos humanos y ganaderos.

En nuestro caso, la zona más antropizada se corresponde con la repoblación de *P. halepensis* de El Galagar. En ella la tímida ocupación por parte de carbonero común en el primer año de estudio, 3 nidales de 27 (figura 6), parece indicar un hábitat subóptimo para esta especie. El que no aparezca Gorrión chillón en este primer año nos puede indicar que la población de esta especie en el pinar debería ser escasa o nula. La rápida colonización por el chillón a partir del segundo año hasta llegar a ocupar el 100 % de los nidales del pinar ha podido producirse por inmigración desde colonias próximas instaladas fundamentalmente en construcciones agrícolas de la zona, desplazando de los nidales a las pocas parejas de Carbonero común que vivían en el pinar.

La rambla de El Tuerto presenta un hábitat natural, similar al de El Carrasco. Una diferencia importante es que se trata del encajamiento de un arroyo que da lugar a algunos cortados arenosos generando algo más de diversidad. Es probable que en ese hábitat se reprodujese el Gorrión chillón antes de la colocación de los nidales. En esta zona la evolución de la ocupación ha sido diferente (figura 7). Desde el principio está presente el gorrión chillón, pero los nidales parecen favorecer su población. Compite con los páridos hasta eliminarlos de los nidales, al mismo tiempo que su ocupación aumenta hasta llegar al 100 %. Sin embargo el sexto año de seguimiento vuelven a aparecer los páridos, acompañando a un descenso de ocupación por parte del Gorrión chillón, llegando después de 10 años a una situación parecida a la inicial. Parece que la mayor naturalidad del hábitat en El Tuerto ha permitido el mantenimiento de las poblaciones de páridos en oquedades naturales y una recuperación del equilibrio inicial en cuanto a su competencia con el Gorrión chillón.

Depredación

La depredación sobre pollos, huevos y adultos en nidales puede tener efectos importantes en la dinámica poblacional de las especies que los utilizan si no se toman medidas adecuadas (Sanz 2001; Potti y Merino, 1994). La depredación sobre huevos y pollos es importante en las tres zonas estudiadas. En El Carrasco la depredación por Pico picapinos ha sido muy im-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

portante en algunos años determinados. Parece que la capacidad de aprendizaje de algunos individuos de este depredador, creando una imagen de búsqueda (Potti y Merino, 1994) es un factor importante, ya que se encuentran grandes variaciones interanuales. La depredación en El Galapagar no es debida a Pico picapinos, pero la falta de medios no nos ha permitido determinar con más exactitud sus causas. Sin embargo, en esta zona, la medida implementada de colocar un tubo antidepredadores en el orificio de entrada ha demostrado ser muy eficaz, reduciendo importantemente la depredación de forma global, incluso en los nidales en los que no han sido modificados. Es posible que la modificación de tan solo la mitad de los nidales, de forma alternativa en cuanto su ubicación, haya servido para hacer desistir a depredadores que, en ocasiones anteriores, una vez aprendida la forma de obtener el alimento, depredaban consecutivamente los nidales disponibles.

5. Conclusiones

– A pesar de que algunos autores encuentran que la colocación de nidales puede ser contraproducente para favorecer especies trogloditas insectívoras (principalmente páridos), debido principalmente a la competencia de oportunistas como las distintas especies de gorriones, pensamos que esto es aplicable a hábitats antropizados. En hábitats naturales la competencia con gorriones es mucho menor. En estas zonas los nidales sí son una medida eficaz para fomentar especies de páridos, bien para su estudio o bien por su utilidad en la lucha contra plagas forestales.

– No obstante es indispensable un buen mantenimiento de los nidales, así como su protección frente a depredadores.

Bibliografía

Arroyo, L., García-Navas, V., Díaz, M. y Sanz J. J. (2007). Uso de cajas-nido por la comunidad de aves trogloditas del campus universitario de la Fábrica de Armas de Toledo. *Anuario Ornitológico de Toledo* 2002-2007: 150-161.

Baucells, J., Camprodon, J, Cerdeira, J y Vila P. (2003). *Guía de las cajas nido y comederospara aves y otros vertebrados*. Lynx Edicions. Barcelona. 271 pp.

Belda, E. J., Barba, E., Gil-Delgado, J. A., Iglesias, D. J., López, G. M., y Monrós, J. S. (1998). Laying date and clutch size of Great Tits (Parus major) in the Mediterranean region: a comparison of four habitat types. *Journal of Ornithology*, 139 (3): 269-276.

Clutton-Brock, T. H. (1988) (Ed.). *Reproductive success*. Univ. Chicago Press. Chicago.

Escobar, J. V. y Gil-Delgado, J. A. 1983. Gorrión Común (*Passer domesitcus*) y Carbonero Común (*Parus major*): una predicción al entrar en competencia. *Alytes*, 1: 401-410.

Gamonal, J.J., Martínez, J. L., Palomares, L. y Escudero, E. (2005). Tasas de ocupación de cajas nido para paseriformes en pinares y robledales de la sierra de Guadarrama. *Anuario ornitológico de Madrid 2004*: 96-109.

Lack, D. (1966). *Population studies of birds*. Clarendon Press. Oxford.

Molina. J. (1971). Muestreo de nidales para aves insectívoras en pinares de Soria. *Boletín Servicio de Plagas Forestales*, 27: 63-70.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Molina, J. F. (1997). Uso de nidales para la protección de aves insectívoras forestales. *II Congreso Forestal Español*: 283-287.

Pérez de Ana, J. P. (1997). Nidificación de aves en diferentes tipos de cajas anidaderas en la vertiente cantábrica del País Vasco. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 12: 227-232.

Pérez de Ana, J. P. (1996). Nidificación de aves en cajas anidaderas en diferentes hábitats en la vertiente cantábrica del País Vasco. *Munibe*: 48: 17-20.

Peris, S. y J.A. Pascual (1990). Variación interanual de la nidificación de aves en cajas anidaderas en un encinar adehesado y en bosques de rebollo. *Ecología* nº 4: 213-221.

Potti, J. y Merino, S. (1994). Depredación sobre aves insectívoras en cajas-nido. Algunas implicaciones para el manejo y conservación de sus poblaciones y el diseño de los nidales. *Ecología* nº 8: 445-452.

Potti, J. y Montalvo, S. (1990). Ocupación de áreas con nidales por el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*). *Ardeola* 31 (1): 75-84.

Potti, J., Sánchez-Aguado, F. J., Blanco, D., y Montalvo, S. (1987). Breeding data for a population of Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca* in Central Spain. *Ardeola*, 34: 105-110.

Potti, J., Montalvo, S., Sánchez-Aguado, F. J., y Blanco, D. (1988). La reproducción del Herrerillo común (Parus caeruleus) en un robledal del centro de España. Ardeola, 35: 31-43.

Rodríguez, S. (2016). Efecto de la temperatura sobre el crecimiento, desarrollo y supervivencia de pollos de carbonero común *Parus major* en un entorno de cambio climático. Tesis doctoral inédita.

Sanz, J. J. (2000). *Cajas-nido para aves insectívoras forestales*. Caja Segovia. Obra social y cultural. 53 pp.

Sanz, J. J. (2001). Problemas detectados en las cajas-nido para aves insectívoras forestales. *Quercus* 181: 10-13.

Sanz, J. J. y García-Navas, V. (2007). Datos sobre reproducción de aves trogloditas en cajas-nido dentro del parque nacional de Cabañeros. *Anuario Ornitológico de Ciudad Real 2006-2007*: 21-31

Sunyer, J. R. (2015). Seguiment de caixes-niu per a aucells insectívors en el centre de Mallorca. Esbós dels resultats. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 20: 317-326.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

RESULTADOS DE LOS CENSOS DE REPRODUCCIÓN DE AVIÓN COMÚN (*DELICHON URBICUM*) EN LA CIUDAD DE ALBACETE: AÑOS 2005 Y 2015

David CAÑIZARES MATA[1], José Antonio CAÑIZARES MATA[1]

Autor para correspondencia: David Cañizares Mata, dcmataab@hotmail.com

Resumen

Se presentan los resultados de los censos organizados y realizados por la Sociedad Albacetense de Ornitología (SAO) en 2005 y 2015 para conocer la población reproductora de Avión común (*Delichon urbicum*) en la ciudad de Albacete. Con los resultados obtenidos en ambos censos se ha comparado la evolución de la especie en la ciudad a lo largo de estos diez años. En 2005 se localizaron 1130 nidos de los cuales 482 estaban ocupados. Los nidos se repartieron en 111 colonias. En 2015, por contra, fueron 1252 nidos en total con 450 ocupados. Los nidos se repartieron en 146 colonias. Los sectores con más nidos ocupados fueron en ambos censos los que se correspondieron con los Barrios Hospital, San Pedro Mortero/Pedro La Mata y Huerta de Marzo. También se comparan algunos de los parámetros obtenidos en ambos censos como son la altura más repetida en la que se ubicaban los nidos que fue, en ambos casos el 4º piso. El sustrato elegido que fue con mucha diferencia en los dos años el alero. Y la orientación que también fue similar en ambos censos, siendo más frecuentes los nidos situados hacia el E. Por último, se enumeran los impactos observados sobre las colonias durante los censos.

Palabras clave: Avión común, *Delichon urbicum*, censo de reproducción, Albacete, ciudad, 2005 y 2015.

Abstract

We present the results of the censuses organized and carried out by the SAO in 2005 and 2015 for the breeding population of House Martin (*Delichon urbicum*) in the city of Albacete. With the results obtained in both censuses, the evolution of the species in the city has been compared along these ten years. In 2005 a total of 1130 nests were detected of which 482 were occupied. The nests were distributed in 111 breeding colonies. By the other hand, in 2015, a total of 1252 nests were detected of wich 450 were occupied. The nests were distributed in 146 colonies. The sectors with more occupied nests were in both censuses Barrios Hospital, San Pedro Mortero/Pedro La Mata and Huerta de Marzo. We also compare some of the parameters obtained in both surveys, as they are the most repeated height in which were located the nests, that was in both cases the 4th floor; the chosen substrate, which was very much difference in the two years eave; and the orientation, that also was similar in both censuses, being more frequent those nests located towards the East. Finally, we list the impacts observed on colonies during the censuses.

Keywords: House Martin, *Delichon urbicum*, breeding season census, Albacete, city, 2005 and 2015.

1 Sociedad Albacetense de Ornitología, C/ Federico García Lorca, nº 20, apartado de correos nº18, 02080 albacete. censos@sao.albacete.org.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0. Introducción

El Avión común (*Delichon urbicum*) en un pequeño pájaro insectívoro emparentado con las golondrinas comunes (*Hirundo rustica*). Se distribuye como nidificante por gran parte del Paleártico mientras que sus cuarteles de invierno se localizan principalmente en el África subsahariana. En la península ibérica es una especie común con una población estimada en casi 9 millones de parejas y con tendencia creciente (Carrascal y Palomino, 2008) o de crecimiento moderado (Escandell, 2016). A nivel europeo por contra, se encuentra en declive moderado con una disminución de sus poblaciones entorno al 10 % (EBCC, 2016).

Se observa en la península entre los meses de febrero y octubre, con algunas pocas aves que pasan el invierno en Extremadura y suroeste de Andalucía (Molina y Palomino, 2012).

En Albacete, se distribuye de manera amplia por toda la provincia faltando en algunas zonas del Noroeste, Sierra de Alcaraz, zona centro y Sureste (De Lope, 2003).

Originariamente, construía sus nidos con bolitas de barro aprovechando roquedos pero ahora mayoritariamente ocupa todo tipo de construcciones humanas como viviendas, puentes o presas siendo ahora por tanto una especie muy ligada a los asentamientos humanos.

A pesar de tratarse de una especie común, en general, apenas conocemos el estado de sus poblaciones a nivel nacional o regional. En la provincia de Albacete, solo tenemos información para las localidades de Almansa donde se citan 140 nidos sin distinguir entre aviones y golondrinas comunes (Europa Press, 2016) y para La Roda con 258 nidos (Buedo, 2016).

Esta circunstancia hizo que, en la primavera de 2005 la Sociedad Albacetense de Ornitología (SAO), se plantease llevar a cabo un censo de la especie en la ciudad de Albacete. Diez años más tarde, en 2015 se volvió a repetir el censo para comparar los resultados y conocer la evolución de la población de la especie en la ciudad.

Los objetivos principales de los censos fueron:

- Conocer la población nidificante de la especie en ambos años.
- Saber dónde se sitúan las colonias en la ciudad.
- Describir las características de las colonias: altura, orientación o sustrato.
- Conocer la problemática y amenazas para la especie en Albacete.

1. Material y métodos

Los censos se llevaron a cabo en la ciudad de Albacete, situada en el centro de la provincia del mismo nombre y al suroeste de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Esta se encuentra a unos 674 m s. n. m. según los datos de la estación meteorológica de Albacete (AEMET, 2016).

Primeramente, se dividió la ciudad de Albacete en sectores lo más homogéneos posibles cubriendo toda la superficie de la ciudad adecuada para la especie y siguiéndose la clasificación y delimitación de los diferentes barrios que hacía el Ayuntamiento de Albacete. Se dejaron fuera todas las urbanizaciones y parcelas que cubrían gran parte de su periferia y que no se consideraron casco urbano,

El 2005 se llevó a cabo el primer censo. Se realizaron dos visitas. En la primera visita, se pretendía localizar las colonias de cada sector. Las fechas que se propusieron fueron del 15

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de mayo al 15 de junio. En la segunda se realizaba el censo de las colonias localizadas durante la primera. Las fechas del censo, en este caso, se extendieron entre el 15 de junio y el 15 de julio.

Se elaboró una ficha para los recorridos por los sectores (Ficha resumen) y otra para anotar los datos de cada colonia censada (Ficha de colonias). En las fichas de colonias se anotaban todos los datos básicos de las mismas:

- Sector.
- Fecha del censo.
- Horario de censo.
- Calle (donde se localiza la colonia).
- Número (portal donde se localiza la colonia).
- ID (código que identifica la colonia. Se asignaba una vez recopilados los datos).
- Observador/a.
- Altura (según el piso donde se sitúa la colonia).
- Orientación (según los 8 puntos cardinales).
- Estrato (distinguiendo entre alero, cornisa, balcón o alfeizar).
- Número de aves (número de individuos que se observan en la colonia y su entorno).
- Número de parejas estimado (parejas estimadas según los nidos ocupados y vacios de la colonia y el número de aves observado).
- Nidos viejos-rotos.
- Nidos vacios.
- Nidos ocupados.
- Número total de nidos.
- Observaciones/problemática.
- Dibujo, croquis o fotografía de situación de la colonia.

Para el censo del año 2015, únicamente se fijó un periodo de censo, que se extendió entre el 15 de mayo y el 15 de julio.

Las colonias se debían visitar en las horas de máxima actividad de las aves siendo en esos momentos las cebas a los nidos más frecuentes. Estos periodos eran las 4-5 primeras horas de la mañana y las 2-3 últimas de la tarde.

Cada colonia se visitaba el número de veces que se considerase necesario hasta considerarla terminada. El número de observadores era de uno. La búsqueda y observación de las colonias se hacía de visu aunque aquellos observadores que así lo considerasen podían usar también prismáticos.

Todas las fichas de las colonias fueron recogidas por los coordinadores y los datos eran volcados a una base de datos creada para tal efecto. En 2015, para facilitar la introducción de los datos por parte de los colaboradores, se elaboró un formulario online para el volcado de los datos. Todas las localizaciones de las colonias fueron digitalizadas con la ayuda de un programa de SIG.

Para el tratamiento de los datos se consideró colonia a aquellos nidos que se localizaban en un mismo edificio, independientemente de si este se extendía por una o varias calles.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En 2005 se censaron un total de 8,078 km² repartidos en 27 sectores mientras que en 2015 el área de censo fue de 10,437 km² en 28 sectores. Esta diferencia se debió al crecimiento urbanístico de la ciudad en algunos puntos de la ciudad, especialmente al NO (sector A) y al SE (sector G y en menor medida el H).

En 2005, la fecha central de los censos fue la semana del 13-19 de junio. En 2015 esta fecha de desplazó ligeramente, así, la semana en la que se hizo un mayor esfuerzo fue la del 22-28 de junio.

2. Resultados

En número de participantes en el año 2005 fue de 16 y de 17 en el año 2015.

En 2005, se localizaron 1130 nidos de los cuales 482 estaban ocupados. SE registró una densidad media de 59,67 nidos ocupados/km² y de 139,89 nidos totales/km². El número total de nidos ocupados debe considerarse como la población mínima de parejas puesto que, en algunos casos, las visitas a las colonias se realizaron fuera del periodo acotado para realizarlas y en otros, hubo colonias de las más importantes por número de nidos que no quedaron bien cubiertas por diferentes causas. Los nidos se repartieron en 111 colonias y ocuparon un total de 18 sectores. Los sectores con más nidos ocupados fueron el T (Barrio Hospital) con 143, el K (Barrio San Pedro Mortero/Pedro La Mata) con 67 y el R (Barrio Huerta de Marzo) con 64 (ver Tabla 1 y Mapa 1). El tamaño medio de las colonias fue de 9,58 nidos, siendo de 5,3 nidos/colonia en el caso de aquellas que estaban ocupadas. Como dato relevante del total de las colonias censadas, 60 (54,05 %) contaban con menos de 5 nidos ocupados.

Se pudo comprobar la ocupación de nidos por otras especies de aves. Concretamente, al menos 13 nidos fueron ocupados por gorriones comunes (*Passer domesticus*) y hubo también otro posible nido ocupado por Vencejo común (*Apus apus*) aunque este último hecho no pudo ser confirmado.

La distribución espacial de la especie en la ciudad fue irregular faltando en todo el centro y en aquellos barrios, en general, con viviendas unifamiliares y/o edificios con grandes alturas (ver Figura 4).

En 2015, fueron 1252 los nidos detectados con 450 ocupados. La densidad media de nidos ocupados/Km² fue de 43,12 y de 119,96 nidos totales/km². A pesar de que el número de nidos ocupados fue inferior al de 2005 el número de colonias fue superior y ascendió a 146. También fue mayor el número de sectores con alguna pareja de avión nidificando, que ascendió a 23. El sector con mayor número de nidos ocupados volvió a ser el T con 133, le siguieron el K (64) y el Y (58) (ver Tabla 1 y Figura 5). El tamaño medio de las colonias en esta ocasión fue de 8,57 nidos totales/colonia. Este valor descendió a 4,41 nidos/colonia al contabilizar solo aquellas colonias con nidificación confirmada. 80 de las colonias (54,79 %) contaban con menos de 5 nidos ocupados.

Como en 2005, también se comprobó la ocupación de nidos por parte de gorriones comunes, al menos, 17 nidos estuvieron ocupados por esta especie. También se detectó otro posible caso de ocupación de un nido por parte del Vencejo común (*Apus apus*).

En lo referente a la altura de nidificación (altura en la que se ubican los nidos), tanto en 2005 como en 2015, la altura más frecuente fue el 4º piso, con un 33,87 % y un 45,42 % respectivamente (ver figura 1). Le siguieron, en 2005, el 3º piso (26,61 %) y en 2015, el 2º piso (24,30 %). La presencia de nidos a alturas superiores al 5º piso e inferiores al 2º fue testimonial (6,94 % en 2005 y 2,21 % en 2015).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Barrios	nº nidos totales		nº nidos ocupados		nº colonias	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015
Canal de María Cristina (A)	0	10	0	6	0	5
UNED/UME (B)	0	0	0	0	0	0
Paseo La Cuba/Piscina (C)	16	31	2	6	1	2
Nº Sº Cubas/San Antonio Abad (D)	0	6	0	4	0	2
Polígono San Antón (E)	34	85	7	12	5	17
La Estrella/La Milagrosa (F)	39	41	25	13	5	2
Medicina (G)	0	40	0	10	0	4
Hermanos Falcó/Campo de Fútbol (H)	2	24	1	6	2	5
Universidad (I)	0	0	0	0	0	0
Sepulcro/La Bolera (J)	0	0	0	0	0	0
San Pedro Mortero/Pedro La Mata (K)	91	194	67	64	4	20
San Pedro Mortero (L)	0	0	0	0	0	0
Vereda/Santa Teresa (M)	112	98	27	33	2	3
San Pablo (N)	0	6	0	0	0	3
Las Cañicas (Ñ)	23	46	19	7	10	12
Los Llanos (O)	4	2	0	0	1	1
Industria (P)	58	43	37	3	5	3
Centro (Q)	6	10	2	6	2	2
La Pajarita/Huerta de Marzo (R)	117	129	64	43	13	14
Carretas (S)	21	23	10	15	6	6
Hospital (T)	301	201	143	133	40	25
Parque Sur (U)	0	7	0	4	0	1
Fátima (V)	38	48	13	26	5	7
Franciscanos I (W)	8	7	7	1	3	3
Feria (X)	77	36	19	0	2	2
El Pilar (Y)	181	163	39	58	4	6
Ayuntamiento (Z)	0	0	0	0	0	0
Villacerrada (AA)	2	2	0	0	1	1
TOTAL	**1130**	**1252**	**482**	**450**	**111**	**146**

Tabla 1: Número de nidos totales, nidos ocupados y colonias por barrios en cada uno de los dos censos. Entre paréntesis se indica el nombre del sector.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

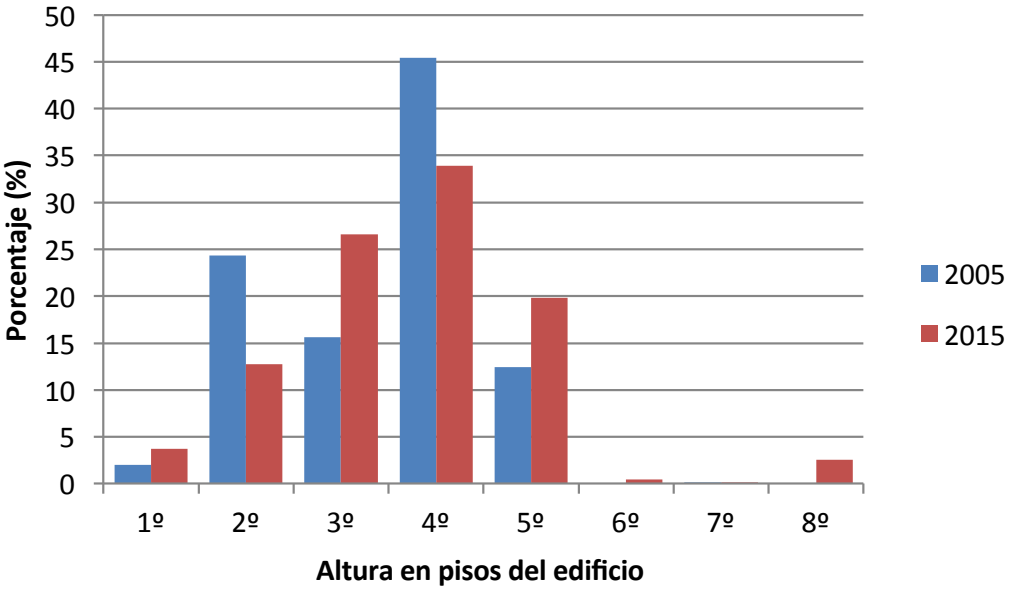


Figura 1: situación de los nidos según la altura del piso donde se localizaron.

En la Tabla 2 se presentan los datos de las situaciones de los nidos en ambos censos.

	2005		2015	
	nº nidos	%	nº nidos	%
Alero	909	76,07	709	56,90
Cornisa	283	23,68	512	41,09
Alféizar	0	0,00	19	1,52
Balcón	3	0,25	6	0,48
Total	**1195**	**100**	**1246**	**100**

Tabla 2: Número de nidos totales y porcentajes de ocupación por sustratos.

La orientación de los nidos fue bastante variada en ambos censos aunque fueron los nidos orientados hacia el E (incluyendo también las orientaciones SE y NE) los que destacaron sobre las demás. Así, en 2005 el 51,8 % de los nidos tuvieron alguna de estas tres orientaciones mientras que en 2015, este porcentaje fue del 48,38 %.

3. Discusión

Durante estos 10 años, la población de Albacete, atendiendo únicamente al número de nidos ocupados se ha mantenido más o menos estable. Conviene tener en cuenta que, en 2005, algunas de las principales colonias no quedaron bien cubiertas y por tanto, el número de nidos ocupados observados fue inferior al real. Además, podemos afirmar también que la tendencia real, es, al menos, incierta. Nuestros resultados parecen diferir con la tendencias creciente o de incremento moderado dadas para España (Carrascal y Palomino, 2008; Escandell, 2016 respectivamente) o con la tendencia para Europa que es de declive moderado (EBCC, 2016).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La densidad media de nidos ocupados/km² ha disminuido un 27 %. Esto se debe al ligero descenso en el número de nidos ocupados en 2015 y al incremento en la superficie muestreada de 2015 por el crecimiento urbanístico de la ciudad. Estos valores son claramente inferiores a los obtenidos para otras localidades como Bechí con 917 nidos/km² (Remolar, 2012) o Almanzora con 421 (Barberá, 2014). Ambas son localidades de tamaño pequeño o mediano de la provincia de Castellón. Por otro lado, los valores de 31,8 obtenidos para la ciudad de Valencia (Murgui, 2002) son inferiores a los aquí obtenidos. También es un dato muy similar al que se obtuvo para la localidad de La Roda, a menos de 40 kilómetros y con una densidad de 34,4 nidos ocupados/km² (Buedo, 2016).

También cabe destacar la gran diferencia entre el número de nidos viejos o rotos que se ha producido. Así, aumentó en casi 2,5 veces los nidos en esta situación en 2015 con respecto a 2005. Se desconocen las causas de este importante aumento pero debería ser una circunstancia a vigilar en sucesivos censos.

Por lo que respecta a las densidades medias de nidos totales/km² obtenidas en el presente trabajo son también, claramente inferiores a los obtenidas en Bechí con 1058 (Remolar, 2012) y Almanzora con 496 (Barberá, 2014).

El número de colonias ha aumentado entre ambos censos un 31,53 %. Esto ha provocado que el tamaño medio de las colonias haya disminuido.

La ocupación espacial ha sido similar en ambos años distribuyéndose por los barrios más periféricos y faltando casi totalmente en el centro. En 2015, se comprobó la existencia de nuevas colonias en edificaciones construidas con posterioridad a 2005, sobretodo en barrios de la periferia como son el Sector A (Barrio Canal de María Cristina) o el G (Barrio de Medicina).

El porcentaje de ocupación de nidos por parte del Gorrión común (*Passer domesticus*) sin tener en cuenta los nidos viejos o rotos fue del 1,38 % en 2005 (13 casos) y del 2,09 % en 2015 (17 casos). Este valor es muy similar al obtenido en otros trabajos (Muñoz, 1992 o Barberá, 2014).

Los resultados obtenidos en lo referido a la ubicación de los nidos entre ambos censos han sido similares. Así, las alturas más frecuentes en nuestro trabajo no coinciden con las obtenidas en otros trabajos consultados (Alzina y Badosa, 1998 y 2000; Barberá, 2014 y trabajos allí citados). En esos casos las alturas más frecuentes fueron inferiores. Sin analizar otras variables urbanísticas como la tipología constructiva de cada localidad no se pueden extraer conclusiones fiables de estos Resultados.

En cuanto al sustrato, en ambos censos fue el alero el más utilizado muy por encima del resto.

La orientación más repetida en ambos censos fue la E (Ver figuras 2 y 3). Este valor parece estar ligado a la orientación de los vientos dominantes en cada zona aunque parece ser que en otros casos esta relación no existe o no es clara (Antón y Santos, 1985). En nuestro caso, y según los datos registrados en la estación meteorológica de la Base Aérea de los Llanos, los vientos dominantes son del O y ONO (Ministerio de Medio Ambiente, 2002). A la vista de los datos se podría intuir la influencia de los vientos dominantes en la orientación de los nidos en Albacete aunque este hecho no ha sido analizado estadísticamente.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

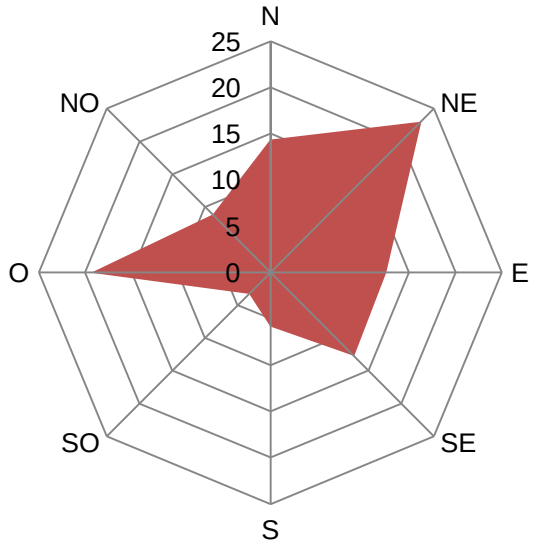


Figura 2: Orientación de los nidos en el año 2005. Indicado en porcentaje (%).

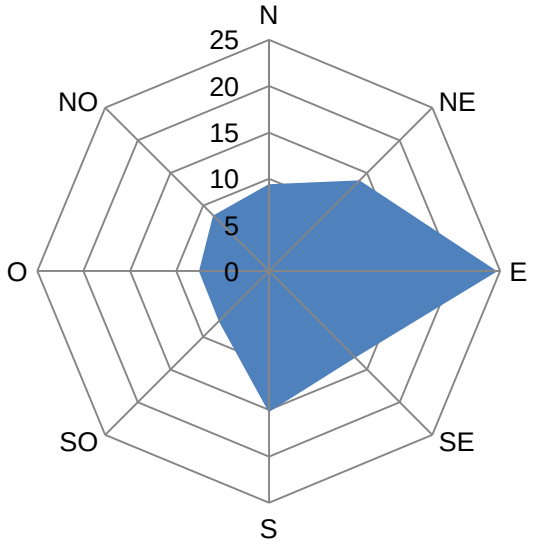


Figura 3: Orientación de los nidos en el año 2015. Indicado en porcentaje (%).

En lo que respecta a los impactos o problemática detectada en las colonias. Se recogieron datos de los siguientes impactos:

- ✓ Retirada de nido para instalación de tubería. Un dato en 2005.
- ✓ Eliminación directa de nidos (en algún caso de manera sistemática) por molestias. Tres casos, uno en 2005 y dos en 2015.
- ✓ Retirada de nidos con colocación posterior de alambres para evitar la reconstrucción de los nidos eliminados. Un caso en 2015.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La eliminación de los nidos por molestias o por razones higiénicas es una de las principales amenazas para la especie (De Lope, 2003; Martín y cols., 2010). En Albacete, desconocemos el alcance real de estos impactos pero la eliminación sistemática de los nidos en algunas colonias puede acabar con la desaparición de las mismas con el riesgo del abandono definitivo de la zona de nidificación por parte de los aviones.

A pesar de estas amenazas, también se observaron actitudes respetuosas con los aviones. Así, durante los trabajos de campo fueron varios los casos en los que los vecinos se interesaron por la labor de los censadores y/o facilitaron el acceso a algunas colonias de difícil visión desde la calle. Por último, se documentó un caso en los que se pintó la fachada de unas viviendas con nidos siendo estos respetados y también la instalación de nidales artificiales por parte de algunos particulares.

4. Conclusiones

El número de parejas reproductoras de Avión común en la ciudad de Albacete, apenas ha cambiado en estos 10 años. Si que se han observado algunos cambios en el número de colonias existentes y en el tamaño de las mismas. Así el número de colonias ha crecido y el tamaño de las mismas ha disminuido.

Los barrios con poblaciones más importantes fueron el del Hospital, Pedro La Mata y El Pilar principalmente.

Se ha observado cómo la especie ha colonizado los nuevos barrios a la vez que la ciudad crecía en superficie.

Se ha producido un inusual aumento en el número de nidos viejos o rotos observados entre ambos censos. Se debería prestar atención a este hecho en sucesivos censos.

No se han observado tampoco cambios significativos en la orientación, sustrato o ubicación de los nidos.

Se han registrado algunos casos de destrucción de colonias o nidos por supuestas molestias. Debemos recordar que se trata de una especie protegida y que las molestias o destrucción de sus nidos están prohibidas y sancionadas por la ley.

La digitalización de las colonias en un SIG servirá de herramienta muy útil para una correcta gestión urbanística por parte de la administración y así proteger mejor a la especie en Albacete.

Agradecimientos

A Domingo Blanco, Ángel Camacho, Juan Camacho, Francisco J. Castilla, Julia Giménez, Raúl González, Siro González, Pedro L. Lozano, Cristóbal Martínez, José A. Martínez, Rafael Martínez, Rubén Miñano, Javier Pérez, Juan Picazo, Julián Picazo, Andrés Pinedo, Sergio O. Pinedo, Víctor M. Piqueras, José M. Reolid, José Reyes Álvarez, Joaquín Rufino, Agustín Segura, Carolina Tomás, Francisco Tornero, Rafael Torralba, José A. Tortosa, Jesús Trujillo y Víctor Uña. Sin todos estos voluntarios, en su mayoría socios de la SAO, no habría sido posible este trabajo. A todos ellos, muchas gracias.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Agencia Estatal de Meteorología. (s.f.). Recuperado de http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/ultimosdatos?k=clm&l=8178D&w=0&datos=img&x=h24&f=temperatura

Alzina. P y Badosa, E. (s.f.). *Les orenetes de Arenys*. Recuperado de http://arenys.org/sostenible/orenetes/orenetes2000.htm

Antón, C. y Santos, T. (1985), Orientación y ubicación de los nidos de Avión común, *Delichon urbica* (L.), en la ciudad de Madrid. *Ardeola*, 32(2), 383-391.

Barberá Manrique, M. (2014). La nidificació d´oroneta cuablanca (*Delichon urbicum*) a la ciutat d´Almassora (Castelló) durant l´any 2012. *Nemus*, 4. 129-134.

Buedo, R. (2016). *Censo y conservación de las colonias de Avión común en la localidad albaceteña de La Roda*. Proyecto fin de módulo Gestión Forestal y del Medio Natural. CIFP Aguas Nuevas. Albacete. 28 pp. Informe inédito.

Carrascal, L.M. y Palomino, D. (2008). *Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006.* SEO/Birdlife, Madrid. 202 pp.

EBCC. (2016), *Trends of common birds in Europe, 2016 update.* (s.f.). Recuperado de http://www.ebcc.info/index.php?ID=612

Escandell, V. (2016). Programa SACRE. *Programas de seguimiento y grupos de trabajo de SEO/Birdlife 2015*. pp.5-13.

Europa Press (27 de octubre de 2016). *Aumenta la población de vencejos en Almansa en 10.100 parejas*. Europa Press. Recuperado de http://www.europapress.es/castilla-lamancha/noticia-aumenta-poblacion-vencejos-almansa-10100-parejas-20161027145646.html.

de Lope, F. (2003). Avión común, . En, R. Martí y J.C. del Moral (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp.388-389. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. 733 pp.

Martín y cols. (2010). Conservación de especies amenazadas en entornos urbanos de la provincia de Jaén. *Conservación de las poblaciones de golondrina común y avión común. Censo de colonias de Avión común*. Iberus Medio Ambiente. S.L. Informe inédito. 89 pp.

Ministerio de Medio Ambiente (Ed.). (2002). *Valores normales y estadísticos de los observatorios meteorológicos principales: (1970-2000)*. Madrid, Castilla- La Mancha y Extremadura. Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. 270 pp.

Molina, B. y Palomino, D. (2012). Avión común, *Delichon urbicum*. En, *Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010*, pp. 382-383. Ministerio de Alimentación, Agricultura y Medio Ambiente-SEO/Birdlife. Madrid. 816 pp.

Muñoz, A. (1993). *Recompte de parelles nidificants de cabot* (Delichon urbica) a la localitat d´Artá. Anuari ornitológic de Les Balears, 1992. 58-60.

Murgui, E. (2002). Breeding habitat selection in the House Martin Delichon urbica in the city of Valencia (Spain). *Acta Ornithologica Warsaw,* 37(2): 75-83.

Remolar, A. (2012). Estudi de la població d´avió comú (*Delichon urbicum*) a la localitat de Betxi (Castelló) 2011. En M. .

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

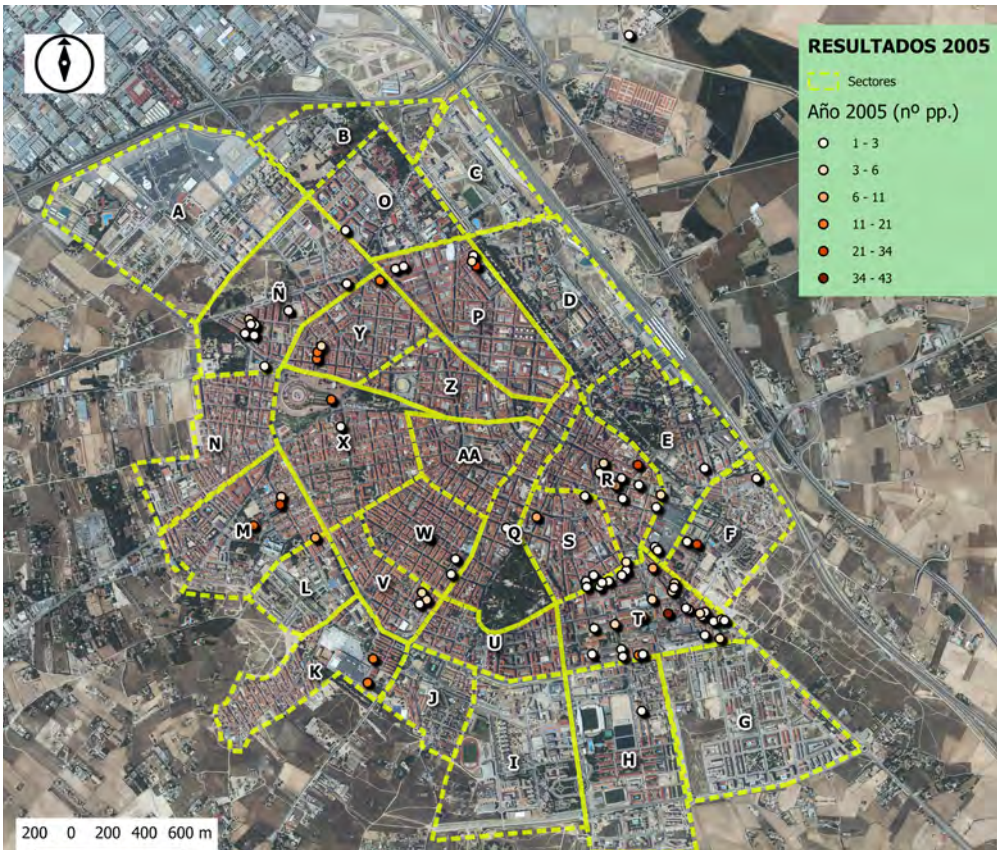


Figura 4: Distribución de sectores y resultados en el censo de 2005.

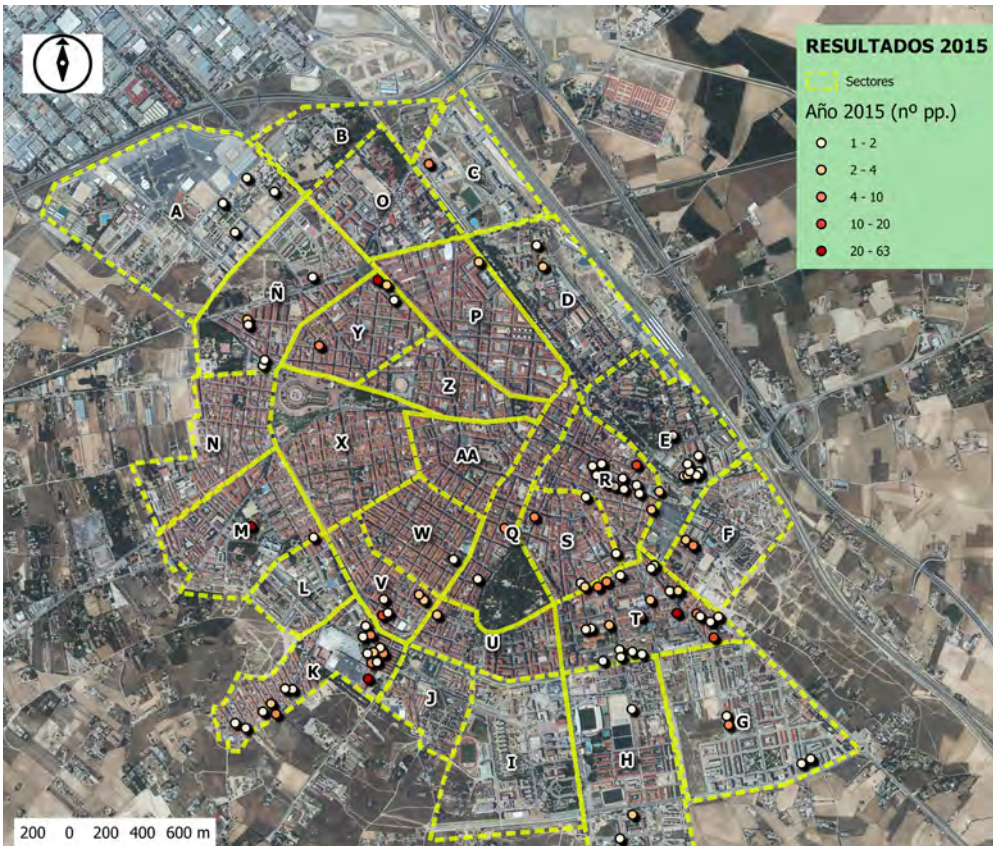


Figura 5: Distribución de sectores y resultados de censo en 2015.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ACTUACIONES PARA LA RECUPERACIÓN Y MEJORA DE ZONAS DE NIDIFICACIÓN DE LA CARRACA EUROPEA *CORACIAS GARRULUS* EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Por Julia GIMÉNEZ GÓMEZ[1]

Autor para correspondencia: Julia Giménez Cómez, secretaria@sao.albacete.org

Resumen

La actuación consiste en la colocación de cajas nido destinadas a Carraca europea (*Coriacias garrulus*), en hábitats adecuados para la especie, para comprobar si son utilizadas por esta especie para la reproducción y con ello favorecer la recuperación y mejora de las población en la provincia de Albacete.

Palabras clave: Carraca europea, caja nido, reproducción, Albacete.

Abstract

The action consists in the placement of nest boxes destined to European Roller *Coriacias garrulus*, in suitable habitats for the species, to verify if they are used by this species for the reproduction and with it to favor the recovery and improvement of the population in the province of Albacete .

Keywords: European Roller, nest box, reproduction, Albacete.

0. Introducción

La Carraca europea *Coriacias garrulus* es un ave de mediano tamaño, robusta y de llamativo plumaje, en el que destacan varios tonos de azules con el dorso de color castaño rojizo (Enciclopedia de las aves de España, SEO/Birdlife).

Es un ave migradora que llega a nuestro país bien entrada la primavera. Se alimenta de insectos y nidifica en todo tipo de oquedades. El hábitat que prefiere son cultivos en mosaico, zonas abiertas, pastizales y algo de arbolado.

Sus poblaciones están en declive debido a la pérdida de hábitat como consecuencia de la intensificación agrícola y aumento de insecticidas, que reduce considerablemente la disponibilidad de alimento, así como la pérdida de los lugares de nidificación por el grave deterioro de las edificaciones rurales (Enciclopedia de las aves de España, SEO/Birdlife, Libro Rojo de las Aves de España; Madroño y cols., 2004).

Catalogada como “VULNERABLE” en el Libro Rojo de las Aves de España (Madroño y cols., 2004), de “INTERÉS ESPECIAL” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, 2011) y también como “VULNERABLE” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla La Mancha (Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, 1998).

1 Sociedad Albacetense de Ornitología SAO. Correo electrónico secretaria@sao.albacete.org

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Materiales y Métodos

El material fundamental para este trabajo han sido la cajas nido o nidales adecuados para esta especie, facilitados por la Dirección Provincial de la Consejería de Agricultura Medio Ambiente y Desarrollo Rural en Albacete.





Figuras 1 y 2 se muestran los dos modelos de nidales usados.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El objetivo del proyecto es procurarle a la especie lugares donde nidificar, ya que debido en unos casos al arreglo de las casas de campo que deja sin huecos adecuados para nidificar y en otros casos por el estado ruinoso en que ven quedando muchas de las edificaciones en el campo, la carraca europea va perdiendo sus lugares de cría.

En primer lugar se hizo una recopilación de los lugares donde se han visto carracas en la que han colaborado los Agentes Medioambientales con datos propios, datos del Centro de Recuperación de Fauna de Albacete y datos del anuario ornitológico *On Line* de la Sociedad Albacetense de Ornitología.

En 2012 iniciamos este proyecto con la colocación de 5 cajas nido, en función de los datos de observación, la disponibilidad de lugares de ubicación y permisos de los propietarios de los terrenos.

En 2014 La Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural, nos ofreció la posibilidad de aportar al proyecto 30 cajas nido que fueron colocadas por los Agentes Medioambientales.

Teniendo en cuenta todas estas premisas, las cajas nido fueron ubicadas en los siguientes lugares:

- Valdeganga paraje Casa de Pozo
- Tinajeros, Paraje Casa del Monte
- Chinchilla Vereda de La Felipa
- Tarazona de La Mancha paraje Casa San Isidro, Huerta de Mónico, Escobosas, Casa Antoñete, Casa La Parreña y Carcajona
- La Roda paraje María Hernández
- Albacete Cordel de Lezuza y Finca La Choza
- Mahora paraje de La Muela
- Casas de Lázaro
- Viveros
- La Gineta paraje Casa de Bote

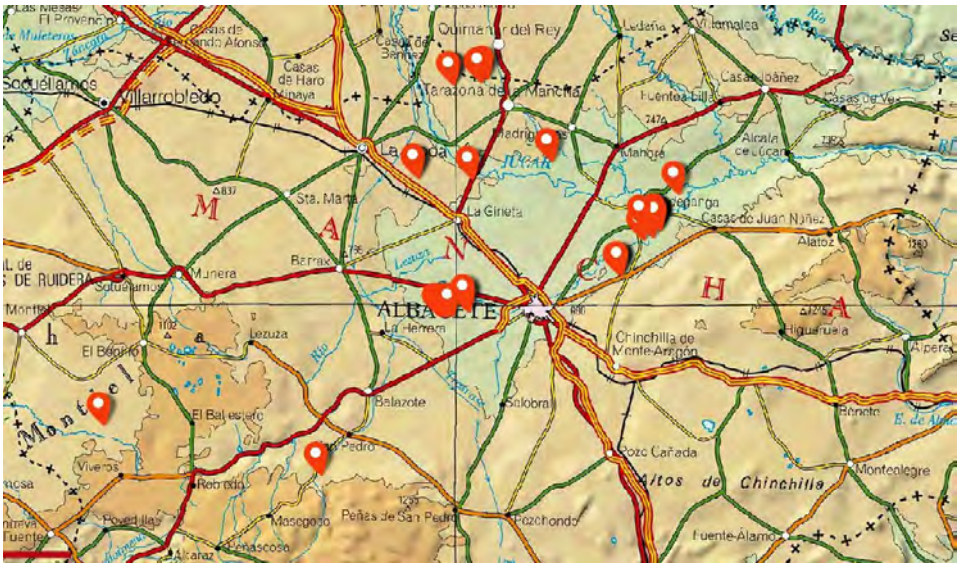


Figura 3. Mapa de ubicación de las cajas nido.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Soportes utilizados para la colocación de las cajas nido:

- En encinas hay 12 cajas
- En Almendros hay 14 cajas
- En Chopos hay 1 caja
- En muros hay 1 caja
- En postes de madera hay 2 cajas
- En torretas de luz hay 2 cajas



Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figuras 4 y 5 distintos soportes de las cajas nido.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Detalles de ubicación de las cajas nido ocupadas

Las dos cajas nido de Valdeganga en el paraje Casa del Pozo, apoyadas en sendos postes de teléfono, situadas en un erial. Alrededor hay variedad de cultivo de labor regadío, cereal, adormidera, colza, alguna otra parcela de erial y una zona de pinar joven.

La caja nido situada en Tinajeros en el paraje Casa del Pozo está apoyada en el muro del patio de la casa. Esta casa fue arreglada y se taparon los agujeros de la pared donde criaba la carraca. En los alrededores hay cultivo de labor regadío de cereal, colza, hay varios chopos cercanos y el Canal de María Cristina que pasa muy cercano a la casa.

Albacete Cordel de Lezuza. Las cajas nido están ubicadas en los almendros al lado del camino. Son árboles poco frondosos y alrededor hay labor secano de cereal y una zona de monte bajo.

En la Finca de la Choza, la caja nido ocupada está ubicada en una torreta de la luz en una parcela de cereal secano y muy cerca hay una zona de monte con pinos jóvenes.

Resultados del seguimiento

Se ha realizado un seguimiento de las distintas cajas nido colocadas, obteniéndose los siguientes resultandos en el periodo de 2012 a 2016:

AÑO 2012.

Este año no obtuvimos ningún resultado. En ninguna de las cajas nido colocadas inicialmente se vieron indicios de ocupación por ninguna especie de ave.

AÑO 2013

Una de las cajas nido colocadas en Valdeganga en el paraje Casa del Pozo, fue ocupada por una pareja de carracas. En ella había 4 pollos y 1 huevo sin eclosionar.

Ninguna de las otras cajas nido fueron ocupadas por la carraca.

AÑO 2014

Durante el mes de abril de este año son colocadas por los Agentes Medioambientales las 30 cajas nido cedidas a este proyecto por la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Este año fueron ocupadas por parejas de carraca europea 4 cajas nido, de las cuales llegaron a volar 14 pollos.

En tres de las cajas había 4 pollos y una caja con 2 pollos.

Además una caja nido fue ocupada por una pareja de autillos que sacaron 2 pollos.

Una caja nido fue ocupada por un paseriforme sin identificar. Se encontraron 3 huevos y la puesta fue abandonada.

Otra de las cajas fue ocupada por una pareja de estorninos que sacaron adelante 2 pollos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

AÑO 2015

Este año han sido ocupadas 8 cajas nido, 5 de ellas por carraca europea, 2 cajas por autillo europeo y 1 caja por una pareja de carbonero común.

Las cajas nido ocupadas por carraca son:

Tinajeros paraje Casa del Monte 1 caja con 4 pollos.

Valdeganga paraje Casa del Pozo las dos cajas ocupadas 1 de ellas con 4 pollos y la otra con 3 pollos.

Albacete Cordel de Lezuza, 2 cajas ocupadas cada una de ellas con 4 pollos.

En total han sido 19 pollos de carraca

Las cajas nido ocupadas por autillo fueron en Tarazona paraje Carcajona con 3 pollos y paraje Casa La Parreña con 4 pollos.

La caja nido ocupada por la pareja de carbonero común estaba ubicada en el paraje de Escobosas y han sacado 3 pollos.

AÑO 2016

Este año han sido ocupadas 9 cajas nido, 7 de ellas por carraca, con la siguiente distribución.

En Tinajeros paraje Casa del Monte 1 caja nido ocupada con 3 pollos.

En Valdeganga paraje Casa del Pozo 2 cajas nido ocupadas 1 con 4 pollos y la otra con 5 pollos.

En Albacete Cordel de Lezuza 3 cajas nido ocupadas, 2 de las cajas tenían 2 pollos y 1 caja con 1 pollo que desaparece del nido junto con los dos huevos posiblemente depredados.

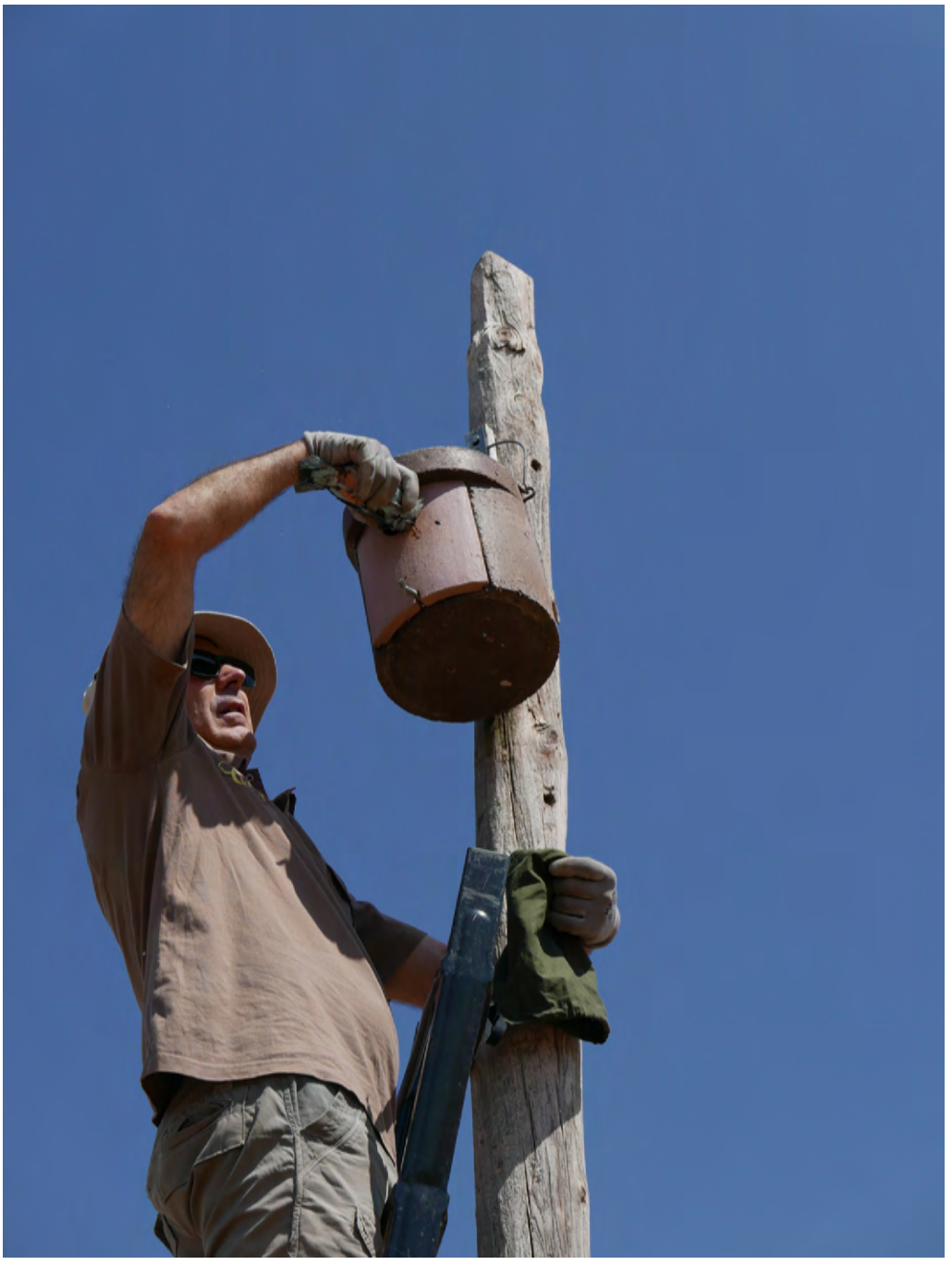
Albacete paraje Finca de La Choza 1 caja nido ocupada con 4 pollos, uno de ellos muere a los pocos días de nacer.

En Tarazona de La Mancha paraje Carcajona, 1 caja ocupada por una pareja de autillos con 1 pollo.

En el paraje de Escobosas una caja nido ocupada por una pareja de carbonero común con 4 pollos.

En total este año han nacido 22 pollos de carraca europea, 20 de ellos vuelan y 2 mueren, uno de ellos depredado y el otro por causas naturales.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figuras: 6 Control de reproducción. 7 Pollos de carraca en nidal.

2. Discusión

Desde el segundo año que se colocaron los nidales, estos han sido ocupados por la carraca europea de forma progresiva hasta el año 2017, que ha ocupado 7 cajas nido, obteniendo unos datos de reproducción de 22 pollos. También es de destacar la utilización para la cría de autillo europeo en estas cajas nido.

Por lo que se puede deducir que la colocación de nidales para favorecerla recuperación y mejora de zonas de nidificación la carraca europea es positiva para la especie.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»





Figuras 8 Anillamiento de pollos y 9 Pollos de autillo en caja nido.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Conclusiones

Hemos podido comprobar que la carraca europea ocupa los nidales artificiales colocadas y ha elegido cajas nido ubicadas en distintos apoyos: postes de teléfono, torretas de luz, muros y almendros, pero prefiere que estén situadas en una zonas amplias y despejada, concretamente que el lugar por donde se accede al nido esté lo más despejado posible.

En cuanto a las cajas nido ubicadas en almendros, que a priori la caja está más escondida, se trata de almendros de mediano porte y no muy frondosos.

También hemos observado el carácter colonial de la especie y que la proximidad de los nidos no es inconveniente para ella. Los dos nidales más cercanos entre sí, están situados a 150 m uno de otro, en el paraje Casa del Pozo, apoyados en postes de teléfono, situados en un erial y en los que crían desde el año 2013, sacando 4 ó 5 pollos cada una de las parejas.

Agradecimientos

A los socios de la Sociedad Albacetense de Ornitología que han participado en el trabajo de campo y a los miembros de GMA que han realizado el anillamiento de los pollos: Domingo Blanco Sidera, José Antonio Cañizares Mata, David Cañizares Mata, Ángel Camacho Martínez, Manuel López Sánchez, Teresa de Miguel Ves, Juan Camacho Martínez y Siro González Ortega.

Diputación de Albacete, ITAP: Wenceslao Cañadas y Alicio de la finca Casa del Pozo.

Antonio Jiménez de la finca Casa del Monte.

A la Dirección Provincial de Agricultura Medio Ambiente y Desarrollo Rural, Servicio de Política Forestal y Espacios Naturales y a los agentes medio ambientales.

Bibliografía

Consejería de Agricultura y Medio Ambiente (1998). Catálogo Regional de Especies Amenazadas. DOCM, 22: 3391-3398.

De Juana E. y Valera J. M. (2005). *Aves de España*. Ed. Lynx.

Enciclopedia virtual de las aves de España, SEO/Birdlife.

López de Carrión, M.; Díaz, M.; Carbonell, R. y Bonal, R. (2005). *Libro Rojo de los Vertebrados de Castilla-La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Madroño, A.; González, C. y Atienza, J.A. (Eds). (1992). *Libro Rojo de las aves de España*. SEO/BirdLife y Ministerio de Medio Ambiente.

Grant, P.J; Mullarney, K; Svensson, L. y Zetterström, D. (1999). *Guía de aves*. Ed. Omega.

Sociedad Albacetense de Ornitología (2001). *Anuario Ornitológico de Albacete (1997 y 1998)*. Instituto de Estudios Albacetenses.

Sociedad Albacetense de Ornitología. Anuario Ornitológico de Albacete On Line.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN REPRODUCTORA DE LA CHOVA PIQUIRROJA *PYRRHOCORAX PYRRHOCORAX* EN EL LIC-ZEPA "HOCES DEL RÍO JÚCAR": AÑO 2014

Por Miguel VÉLAZ AZPILICUETA[1], Silvia VILLAVERDE MORCILLO[2], Jorge CANO CELAYA[3], José Antonio LÓPEZ DONATE, Antonio E. CATALÁN HERNÁNDEZ[4]

Autor para correspondencia: Miguel Vélaz Azpilicueta, miguelvelaz@orange.es

Resumen

El trabajo de campo se dirigió a la localización y conteo de parejas de Chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) en el LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar", durante la temporada de cría del año 2014. Para ello, se recorrieron sistemáticamente desde mediados del mes de abril hasta finales de mayo, todos los grandes cañones fluviales, pequeños cortados y barrancos adecuados para su reproducción. La población reproductora así obtenida, está integrada por 54 parejas seguras y 15 probables, así como por un considerable contingente de aves no reproductoras que no ha sido estimado. La densidad media de parejas reproductoras consideradas seguras es de 0.77 parejas/km, distribuidas en pequeñas colonias de nidificación, con una media de 2.57 parejas/colonia (rango 1-7 parejas). En general, la Chova piquirroja es una especie que no suele ser objeto especifico de censo, siendo muy escasa y parcial la información disponible sobre la especie en la provincia y siendo ésta la primera para el LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar".

Palabras clave: Chova Piquirroja, abundancia, distribución, LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar"

Abstract

The fieldwork was focused on localizing and quantifying pairs of Red-billed Chough (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) in the LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar", during the breeding season of 2014. Therefor, all the big river canyons, small cliffs and ravines suitable for their reproduction were systematically crossed since mid-April until the end of May. The breeding population obtained is composed by 54 certain pairs and 15 probable, as well as by a considerable quota of not breeding birds that has not been estimated. The average breeding density considered for sure is 0.77 pairs/km, distributed in small colonies of nest building, with an average of 2.57 pairs/equal (range 1-7 pairs). In general, the Red-billed Chough is a species which is not normally a specific subject of census, having very scanty and partial information about the species in the province and being this the first time for the LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar".

Keywords: Red-billed Chough, abundance, distribution, LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar"

1 Juan Sebastián Elcano, nº13, 02005 Albacete

2 Fundación para la Investigación en Etología y Biodiversidad (FIEB)

3 EDP Renovables España S.L

4 Sección del Servicio de Montes y Espacios Naturales, JJ. CC. de Castilla- La Mancha.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0. Introducción

La Chova piquirroja (*Phyrrocorax phyrrocorax*) es un córvido que se reproduce en Albacete utilizando generalmente cortados y paredes rocosas, cañones fluviales y barrancos, aunque también ocupa casas de campo abandonadas.

También podemos encontrarla alimentándose en pastizales de montaña, zonas de vegetación baja mediterránea y áreas de usos agro-ganaderos tradicionales (Blanco, 2004).

En Albacete, la mayoría de la población se distribuiría por el sur y el noreste, coincidiendo con zonas montañosas y cortados fluviales.

Las escasas estimas disponibles sobre la abundancia de parejas en época reproductora en la provincia son meras aproximaciones. Para las montañas y cortados fluviales al sur del río Segura se estimaron entre 57 y 303 parejas reproductoras (EIN, 2006).

La especie aparece como casi amenazada en el "Libro Rojo de Las Aves de España" debido a las tendencias regresivas detectadas durante las últimas décadas en las poblaciones mejor conocidas y a la aparente desaparición en otras regiones (Blanco, 2004). Se encuentra en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011). En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, aparece incluida en la categoría de Interés Especial y también en el Anexo I de la Directiva Aves 2009/147/CE.

Este estudio aporta los primeros datos de censo y distribución de parejas reproductoras de la especie en el LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar" (ES4210001-ES0000387).

1. Material y métodos

El trabajo de campo se dirigió a la localización y conteo de parejas reproductoras de Chova piquirroja, sin tener en cuenta las que no iniciaron la reproducción o que fracasaron en la misma.

Para ello, se recorrieron sistemáticamente desde mediados de abril hasta finales de junio, todos los grandes cañones fluviales, pequeños cortados y barrancos adecuados para la reproducción.

Localizados los núcleos de cría, se procedió al conteo directo de nidos activos (Tellería, 1986). A cada núcleo de cría se le dedicó una hora de censo aproximadamente, realizando un croquis para facilitar el conteo.

Se consideraron parejas seguras, aquellas en las que pudo observarse a los adultos entrando a cebar, pudiendo así localizar el nido, y parejas probables, cuando por diversas circunstancias (formas y perspectivas de los cortados rocosos, etc.) no se pudo localizar el nido.

Por tanto, hay que señalar que el número de parejas que se presenta en este estudio, son cifras mínimas de la población reproductora de Chova piquirroja en el área de estudio.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

La población reproductora de Chova piquirroja en la zona de estudio en 2014, está integrada por 54 parejas seguras y 15 probables, así como por un considerable contingente de aves no reproductoras que no ha sido estimado.

Se distribuye por los cañones del río Júcar en 21 pequeñas colonias de nidificación (figura 1), con una media de 2.57 parejas/colonia (rango 1-7 parejas). El 62 % de las colonias están formadas por 1 ó 2 parejas, mientras que las 3 colonias de 5 o más parejas albergan al 33 % del total de parejas reproductoras.



Figura 1: distribución, en rojo, de parejas reproductoras de Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax) en LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar" en el año 2014.

La densidad media de parejas reproductora consideradas seguras en la zona de estudio es de 0.77 parejas/km. Esta densidad es superior a las 0.51 parejas/km obtenidas en la Costa da Morte en Galicia (Pombo, 2007) pero inferior a las 3.9 parejas/km obtenidas en los principales ríos del sureste de Madrid en la década de los noventa (Blanco y cols., 1991), aunque esta última población tubo una drástica reducción del 60 % en 10 años (Blanco, 2003).

La chova se distribuye por todos los cortados fluviales del espacio protegido, estando mejor representada en la mitad occidental, al igual que ocurre con otras especies de nidificación rupícola como la paloma bravía y la paloma zurita (Vélaz y Villaverde, 2014). Esta zona se caracteriza por sus cortados más continuos pero de menor potencia y mayor antropización que los de la mitad oriental.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Discusión

En general, la Chova Piquirroja es una especie que no suele ser objeto específico de censo y seguimiento, siendo éste el primer censo de parejas reproductoras del LIC/ZEPA "Hoces del Río Júcar". No hay por tanto, información suficiente para determinar la tendencia poblacional de la especie en el espacio Red Natura 2000.

Hay que indicar que la disponibilidad de lugares de nidificación que ofrecen los cortados fluviales del Júcar, favorece la agregación de parejas para reproducirse, pero los lugares de alimentación pueden encontrarse fuera de los límites del espacio protegido y por tanto fuera de su gestión.

Así mismo, se desconocen los problemas de conservación que la especie pudiera estar sufriendo en la zona, si bien puede verse afectada por la pérdida de hábitat de alimentación debido a la intensificación agrícola, uso de pesticidas y desaparición de la ganadería extensiva. También pueden ser objeto de caza por su parecido con otras especies cinegéticas como las cornejas y grajillas.

Por todo lo anterior, se considera necesario para una adecuada conservación de la Chova piquirroja en el LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar", la realización de censos periódicos de parejas reproductoras, así como la determinación y estudio de las zonas de alimentación.

Agradecimientos

Queremos agradecer a los Agentes Medioambientales de la zona, especialmente a Alba Alonso, Pedro González, Juan Carlos Esparcia y Jose Manuel Navarro su inestimable ayuda y colaboración, demostrando gran interés por el estudio realizado. Celia Rodríguez nos ayudó con la traducción. Nos acompañaron en los censos Jose Ángel Ruiz, Chenchi Núñez, Luis y Javier.

Bibliografía

Blanco, G., Cuevas, J. A. y Fargallo, J. A. (1991). La población de Chova Piquirroja *Pyrrhocorax pyrrhocorax* en el Sureste de Madrid (Centro de España). Ardeola, 38: 91-99.

Blanco, G. (2004). Chova Piquirroja, *Pyrrhocorax pyrrhocorax erythrorhamphus*. En A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (Eds.), *Libro Rojo de las Aves de España*, 357-361. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.

EIN S.L. (2006). *Censo de Rapaces Rupícolas al Sur del Río Júcar, Provincia de Albacete. Año 2006*. Informe inédito para Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha

Pombo, A. A. La Chova piquirroja en Galicia (Blog) 13 de febrero de 2007, (consulta 12-09-2014). Disponible en: http://pyrrhocoraxpyrrhocorax.blogspot.com.es/

Tellería, J. L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces.

Vélaz, M y Villaverde, S. (2014). Rapaces Rupícolas del LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar" (ES4210001-ES0000387): *Estudio Epidemiológico Preliminar de la Trichomoniasis*. Año 2014. Informe inédito para EDP Renovables España S.L.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

EL AGUILUCHO CENIZO (*CIRCUS PYGARGUS*) EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Por Jesús ALARCÓN UTRILLA[1], Julián PICAZO LÓPEZ[1]

Autor para correspondencia: Julián Picazo López, arauca@arauca.es

Resumen

Desde 2003 se viene realizando un seguimiento del aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en la provincia de Albacete a través de censos bianuales y marcaje de ejemplares. Paralelamente se lleva a cabo un programa de conservación de la especie consistente en la implementación de campañas anuales de localización y salvamento de nidos susceptibles de ser destruidos por las máquinas cosechadoras, su principal problemática, y de sensibilización de la población local.

La especie llega a Albacete procedente de sus áreas de invernada en África a finales de marzo y primeros de abril marchándose a partir de finales de julio. Su hábitat principal es el de campos de cereal de regadío, seguido a distancia de otros cultivos de herbáceas y cereal de secano, y de forma puntual de vegetación natural de juncos. Su distribución se limita a algunas zonas de La Mancha y los Llanos de Albacete, que representan las áreas de mayor densidad de parejas, además del Campo de Montiel y el Valle del Guadalmena. Esta área incluye principalmente los términos municipales de Albacete, Alcaraz, Balazote, Barrax, El Bonillo, La Gineta, La Herrera, La Roda, Minaya, Valdeganga y Villarrobledo. Los catorce años consecutivos de trabajos han dado como resultado una mejora considerable en el status poblacional de la especie, pasando de 15 parejas estimadas en 1995 a más de 50 parejas en 2016. Esta población adquiere especial importancia al representar el límite suroriental de su área de distribución ibérica, dado que hacia el este y sur de la provincia (Valencia, Alicante y Murcia) la presencia de parejas es prácticamente residual.

Palabras clave: Aguilucho cenizo, distribución, población, hábitat, problemática.

Abstract

Since 2003, Montagu´s Harrier (*Circus pygargus*) has been tracked in the province of Albacete through biannual censuses and tagging of specimens. In parallel, a program of conservation of the species is carried out, consisting of the implementation of annual campaigns to locate and rescue nests susceptible of being destroyed by the harvesters, their main problem, and of sensitizing the local population.

The species arrives in Albacete from its wintering areas in Africa late March and early April leaving from late July. Its main is that of irrigated cereal fields, followed by a distance of other crops of grasses and rainfed cereals, and of punctual form in natural vegetation of reeds. Its distribution is limited to some areas of La Mancha and Llanos de Albacete, which represent the areas of highest density of couples, followed by the Field of Montiel and the Valley of Guadalmena. Including mainly the municipal terms of Albacete, Alcaraz, Balazote, Barrax, El Bonillo, La Gineta, La Herrera, La Roda, Minaya, Valdeganga and Villarrobledo. Data from consecutive years of the work have resulted in considerable improvement in the population status of the species, from 16 pairs estimated in 1995 to more than 50 pairs in 2016. This

1 ARAUCA SL. Pl. de La Mancha, 14, 02001 Albacete arauca@arauca.es

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

population acquires special importance in representing the southeast limit of its Iberian distribution areas, Since to the east and over the province (Valencia, Alicante and Murcia) the presence of couples is practically residual.

Keywords: Montagu´s Harrier, distribution, population, habitat, problematic.

0. Introducción

Los cambios acaecidos en los usos tradicionales del campo albaceteño durante el último tercio del siglo XX (mecanización, instalación de regadíos, incremento de aplicación de fitosanitarios…), han conllevado la pérdida de biodiversidad del ecosistema estepario agrícola. El adelanto de las labores de recolección de los cultivos cerealistas, coincidiendo con el periodo de nidificación de especies esteparias como el aguilucho cenizo (Circus pygargus), supuso la caída en picado de sus poblaciones, llevándole al borde de la desaparición.

Hasta los años noventa del pasado siglo, la única información disponible sobre el aguilucho cenizo en Albacete se limitaba a observaciones esporádicas (Martínez, 1995), y al estudio de aves esteparias realizado por Martínez (2000), teniendo únicamente constancia de su escasez. Para paliar esta situación en 2003 la Delegación Provincial de Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCLM) puso en marcha a propuesta de la Sociedad Albacetense de Ornitología (SAO), a través de la empresa consultora Arauca S.L., campañas anuales de localización y salvamento de nidos con el fin de aplicar sobre ellos medidas de protección, para a corto plazo evitar su desaparición y a medio-largo plazo recuperar en lo posible sus antiguas poblaciones. Desde 2009 estas campañas son financiadas por EDP Renováveis. Catorce años después de iniciarse los trabajos con la especie se muestran aquí sus principales Resultados

1. Material y métodos

Los resultados y conclusiones aquí recogidos proceden principalmente de la información obtenida a través del trabajo de campo durante las campañas de salvamento y censos llevadas a cabo para la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha (SAO, 2003; Miñano y Picazo, 2004; Miñano y Picazo, 2005; Picazo, 2006-2008), por EDP Renováveis (Picazo, 2009-2016; Picazo, 2010; Picazo, 2012; Picazo, 2014; Picazo, 2016), el censo nacional de aguiluchos de la Sociedad Española de ornitología (SEO) de 2006 (Arroyo y García, 2007), y de datos propios, complementados con referencias de entradas al Centro de Recuperación de Fauna Salvaje de Albacete, citas aportadas por miembros del Grupo Biodiversidad (G-BD) y de la SAO, y anillamiento científico de los pollos por parte del Grupo de Anillamiento Albacete (GAA). El área de estudio es la misma en la todos los censos llevados a cabo desde 2006. Para la localización de parejas y nidos se ha seguido la metodología propuesta por Pinilla y Arroyo (1995). La información recopilada ha permitido conocer la situación y evolución de la especie, aplicar medidas de conservación y evaluar su efectividad.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

2.1. POBLACIÓN

La población total estimada de parejas reproductoras para la provincia de Albacete de 1995 a 2016 es la siguiente (Tabla 1):

AÑO (Fuente)	1995 (Ferrero, 1995)	2003 (SAO, 2003)	2006 (Arroyo y García, 2007)	2010 (Picazo, 2010)	2012 (Picazo, 2012)	2014 (Picazo, 2014)	2016 (Picazo, 2016)
PAREJAS ESTIMADAS	15	19-20	19-21	29	40	52	56

Tabla 1. Población total estimada de parejas reproductoras para la provincia de Albacete, 1995-2016.

2.2. Distribución

La población total estimada de parejas reproductoras por municipios con presencia confirmada de la especie de 2003 a 2016 es (Tabla 2):

TÉRMINO MUNICIPAL /AÑO (Fuente)	2003 (SAO, 2003)	2006 (Arroyo y García, 2007)	2010 (Picazo, 2010)	2012 (Picazo, 2012)	2014 (Picazo, 2014)	2016 (Picazo, 2016)
ALBACETE	4/5	9/10	11	15	21	26
ALCARAZ	2	2/3	2	2	1	2
BARRAX	2	0	3	2	5	8
BALAZOTE	1	1	0	0	0	0
CHINCHILLA	1	0	0	0	0	0
EL BONILLO	1	1	1	1	1	1
EL POZUELO	1	0	0	0	0	0
LA GINETA	3	0	9	11	17	11
LA RODA	1	2	0	2	2	0
LA HERRERA	1	0	0	2	1	6
MADRIGUERAS	0	0	1	0	0	0
MINAYA	1	1	0	2	2	0
MONTALVOS	0	0	0	1	0	0
MUNERA	0	0	0	1	0	0
TOBARRA	0	0	0	0	0	1
VALDEGANGA	1	3	0	1	1	0
VILLALGORDO	0	0	2	0	0	0
VILLARROBLEDO	0	0	0	0	1	1
TOTAL	**19/20**	**19/21**	**29**	**40**	**52**	**56**

Tabla 2. Población total estimada de parejas reproductoras por municipios para la provincia de Albacete, 2003-2016.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La distribución de la especie con presencia de parejas con nidificación segura, en cuadrículas UTM de 10x10 km, durante el periodo 2003-2016 es la siguiente (Figura 1):

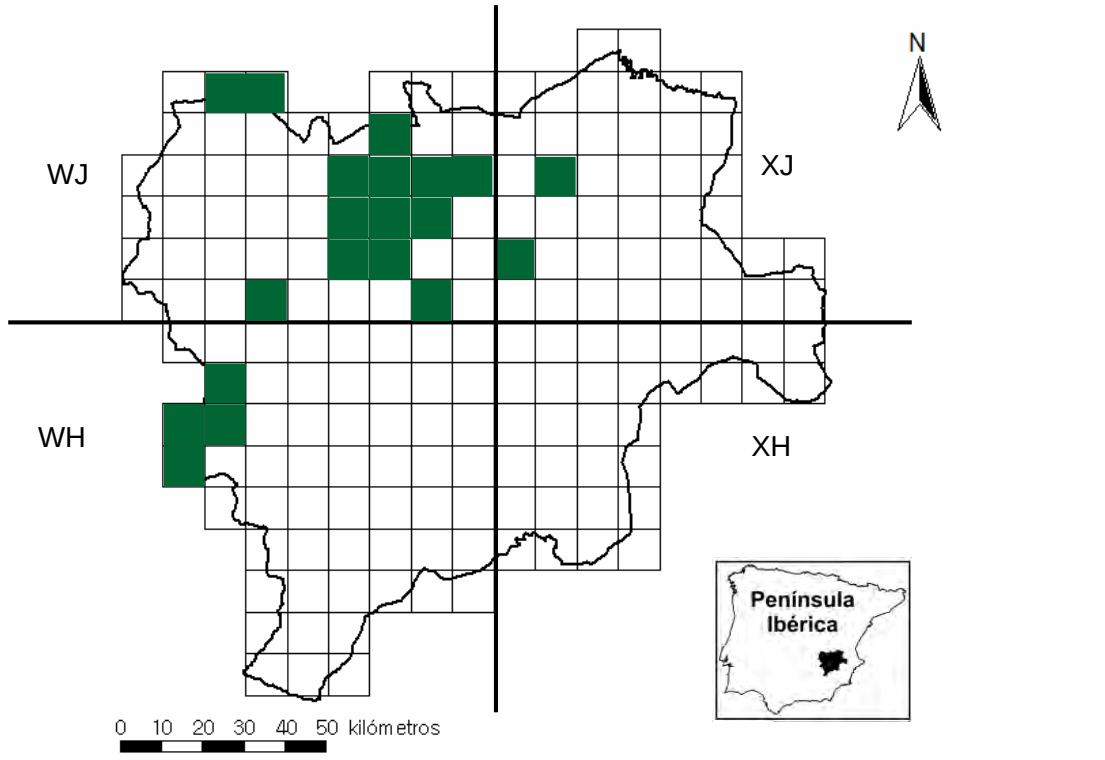


Figura 1. Distribución de la especie en cuadrículas UTM de 10x10 km.

2.3. Selección de hábitat

Los tipos de cultivo más utilizados en la provincia de Albacete para la nidificación por la especie son por este orden: trigo, cebada y raigrás, mayoritariamente de regadío, habiéndose registrado un caso de cría en adormidera, y cuatro en los últimos tres años en alfalfa. Los pocos casos de parejas asentadas en cultivos de secano se dan casi exclusivamente al sur y oeste del área de distribución (El Bonillo, Alcaraz, Pozuelo...), zonas en las que los pollos suelen volar antes de que se cosechen los cultivos, lo que hace innecesaria la adopción de medidas de protección especiales. Las únicas parejas con reproducción en vegetación no natural se han observado en el valle del río Guadalmena, concretamente en juncos.

2.4. Amenazas y medidas de conservación

De acuerdo a la información disponible la principal causa de mortalidad no natural conocida para el aguilucho cenizo en Albacete es la destrucción del nido por cosechadora, seguida a distancia por el expolio, y por casos muy puntuales de electrocución, choque con infraestructuras lineales y disparo. Las medidas aplicadas sobre la especie para paliar su principal problemática se han centrado desde 2005 en el área de mayor superficie con presencia de la especie (ver Figura 1) y mayor densidad de la provincia. Éstas han consistido en la búsqueda de nidos para dejar alrededor sin cosechar una superficie variable (entre 324 y 5000 m^2), dependiendo de su localización en la parcela, compensando económicamente al agricultor por sus pérdidas. Esto ha propiciado la pervivencia de cientos de pollos, y en consecuencia, dada su filopatría principalmente en las hembras, comprobada mediante el marcaje de ejemplares, un incremento progresivo de su población. Este crecimiento se ha producido a pesar

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de la aparición reciente de nuevas amenazas como la implantación o adaptación de cultivos a cosecha temprana como el raigrás, muy seleccionados por las parejas para la cría, por su mayor desarrollo respecto a otras plantas a su regreso de África a finales de marzo y primeros de abril.

3. Discusión y conclusiones

La población actual de aguilucho cenizo estimada en la provincia de Albacete es de 56 parejas reproductoras. Este número contrasta con las 19-20 parejas estimadas el primer año de trabajos, 2003, gracias al seguimiento y aplicación de medidas de conservación. La zona de mayor densidad de parejas se corresponde con el triángulo formado por las localidades de Barrax, La Roda y Albacete. Mediante anillamiento de pollos se ha comprobado desde 2009 la filopatría de la especie, especialmente de las hembras que suponen prácticamente la totalidad de ejemplares recuperados.

Los nidos ubicados al oeste y sur del área de distribución (El Bonillo y Alcaraz), no requieren en principio las mismas medidas de conservación que el resto por llevar cierto adelanto fenológico respecto al periodo de cosecha. La sección de hábitat incluye mayoritariamente cultivos de regadío, siendo la excepción las zonas citadas de El Bonillo y Alcaraz, que acogen los únicos nidos de la provincia ubicados en cultivos de secano y en vegetación natural (juncales).

La principal causa de mortalidad no natural de la especie es la destrucción del nido por cosechadora, seguida de otras de carácter más puntual.

Si bien se evidencia un incremento en los últimos años, la población en la provincia de Albacete sigue siendo reducida si tenemos en cuenta la superficie de hábitat potencial existente, lo que la mantiene extremadamente vulnerable ante determinados cambios ambientales. Esto aconseja continuar y mejorar en lo posible las medidas de conservación aplicadas en los últimos años, buscando la implementación de retrasos zonales en la cosecha, complementadas con censos provinciales periódicos que permitan evaluar su eficacia.

Agradecimientos

A los técnicos y agentes medioambientales de la Delegación de Medio Ambiente de Albacete, por la colaboración e interés mostrado en la conservación de esta especie; al personal laboral y a los colaboradores en prácticas que han trabajado en estos proyectos a través de ARAUCA SL (Pablo Benito, David Cañizares, Salvador Contreras, Antonio Fajardo, José Gallego, Fulgencio López, Rubén Miñano, Olga Mora, Alfonso Navarro, Carmen Oliver, Ana Belén Picazo, Enrique Portalés, Reyes Rodríguez, Elvira Serna, Francisco José Serrano y David Torres); a los miembros del G-BD y de la SAO, y otros particulares, por facilitarnos sus avistamientos; a los miembros del GAA por colaborar año tras año de forma desinteresada en el marcaje de los pollos; a la Obra Social de CCM por su colaboración económica en 2004; a EDP Renováveis por la financiación económica de los trabajos desde el año 2009; y de forma especial a los agricultores, maquinistas y propietarios de fincas, que han contribuido al desarrollo de las campañas de salvamento de nidos de la especie.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Arroyo, B. y García, J. (2007). *El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población en 2006 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.

Ferrero, J. J. (1995). La población ibérica del aguilucho cenizo *Circus pygargus. Alytes*, 7: 539-560.

Martínez, R. (1995). Informe sobre el estado actual del aguilucho cenizo *Circus pygargus* en la provincia de Albacete. *Alytes*, 7: 363-364.

Martínez, C. (2000). *Distribución y abundancia de aves esteparias de interés especial en la comunidad de Castilla-La Mancha: directrices generales para una estrategia de conservación*. CSIC-JCCM. (inéd.).

Miñano, R. y Picazo, J. (2004). *Informe sobre la campaña de aguilucho cenizo (Circus pygargus) en la provincia de Albacete*. ARAUCA, S.L. - Sociedad Albacetense de Ornitología - Junta de Comunidades de Castilla La Mancha - Obra social de Caja Castilla-La Mancha. (inéd.).

Miñano, R. y Picazo, J. (2005). *Informe sobre la campaña de aguilucho cenizo (Circus pygargus) en un área de la provincia de Albacete*. ARAUCA S.L.-JCCM. (inéd.).

Picazo, J. (2006-2008). *Informe sobre las campañas de aguilucho cenizo (Circus pygargus) en el área de mayor presencia en la provincia de Albacete*. ARAUCA S.L.-JCCM. (inéd.).

Picazo, J. (2009-2016). *Informe sobre las campañas de aguilucho cenizo (Circus pygargus) en el área de mayor presencia en la provincia de Albacete*. ARAUCA S.L.-EDP Renováveis. (inéd.).

Picazo, J. (2010). *Informe sobre el censo de aguilucho cenizo (Circus pygargus) en la provincia de Albacete*. Año 2010. ARAUCA S.L.-EDP Renováveis. (inéd.).

Picazo, J. (2012). *Informe sobre el censo de aguilucho cenizo (Circus pygargus) en la provincia de Albacete. Año 2012*. ARAUCA S.L.-EDP Renováveis. (inéd.).

Picazo, J. (2014). Informe sobre el censo de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en la provincia de Albacete. Año 2014. ARAUCA S.L.-EDP Renováveis. (inéd.).

Picazo, J. (2016). Informe sobre el censo de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en la provincia de Albacete. Año 2016. ARAUCA S.L.-EDP Renováveis. (inéd.).

Pinilla, J. y Arroyo, B. (1995). Consideraciones metodológicas en la realización de censos de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*). *Alytes*, 7: 561-567.

Sociedad Albacetense de Ornitología/SAO. (2003). *Informe sobre la prospección de Circus sp. en época de cría en la provincia de Albacete*. Año 2003. (inéd.).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Ejemplar macho de aguilucho cenizo en Llano de La Choriza (La Herrera). 15-5-2016.



Ejemplar hembra de aguilucho cenizo en La Grajuela (La Gineta). 8-5-2012.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Uno de los nidos con huevos de aguilucho cenizo localizados durante los trabajos.



Prospección a pie para la localización de nidos de aguilucho cenizo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Ejemplar de aguilucho cenizo anillado en el nido.



Uno de los nidos con pollos de aguilucho cenizo localizados durante los trabajos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



La principal causa de mortalidad no natural de la especie es la destrucción del nido durante la cosecha.



Ejemplar joven de aguilucho cenizo portando anilla de PVC en La Grajuela (Albacete). 11-7-2015.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

LAS RAPACES RUPÍCOLAS DIURNAS NIDIFICANTES EN EL LIC-ZEPA, "HOCES DEL RÍO JÚCAR" ES4210001: AÑO 2014

Por Miguel VÉLAZ AZPILICUETA[1], Silvia VILLAVERDE MORCILLO[2], Jorge CANO CELAYA[3], José Antonio LÓPEZ DONATE[4], Antonio E. CATALÁN HERNÁNDEZ[4]

Autor para correspondencia: Miguel Vélaz Azpilicueta, miguelvelaz@orange.es

Resumen

El trabajo de campo consistió en la búsqueda directa en el medio de parejas reproductora y sus nidos, adaptándose a las fenologías de reproducción de las distintas especies. Una vez localizados los territorios, en el caso del Águila real, Águila perdicera y Halcón peregrino, se realizaron visitas periódicas a los nidos, que finalizaron con la verificación del vuelo de los pollos o el fracaso de la reproducción. De esta forma se localizaron 24 territorios de nidificación de cuatro especies diferentes, de los cuales 21 se encontraron activos y 3 se consideraron probables. Por especies, se obtuvieron 5 territorios activos de águilas reales, con una productividad de 1 pollos/parejas controladas y una tasa de vuelo de 1.66 pollos/parejas con éxito en la cría, siendo su tendencia poblacional y estado de conservación positivos. De igual modo, se obtuvieron 5 territorios de águilas perdiceras, con una productividad de 0.4 pollos/pareja controlada y una tasa de vuelo de 1 pollo/pareja con éxito en la cría, siendo su tendencia poblacional positiva pero con elevadas tasas de mortalidad de pollos por trichomoniasis. En cuanto a la población de halcones peregrinos, se encuentra al límite de desaparecer en la zona, habiéndose localizado solamente 1 territorio activo de los 11 territorios históricos conocidos y continuando con la tendencia poblacional negativa iniciada hace unas décadas. Por último, se localizaron 10 territorios activos de cernícalos comunes y se constató la desaparición de las últimas colonias de Cernícalo Primilla presentes en los cortados del LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar".

Palabras clave: rapaces, abundancia, distribución, reproducción, LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar".

Abstract

The fieldwork consisted of the direct search in the environment of breeding pairs and his nests, adapting to the reproduction phenology of the different species. Once the territories were located, in the case of the Golden Eagle, Bonelli´s Eagle and Peregrine Falcon, periodic visits were made to the nests, which finished with the verification of the chicks flight or the failure of the reproduction. This way, 24 nesting territories of four different species were located, 21 of them were found to be active and 3 were considered to be probably active. Per species, 5 active territories of Golden Eagles were obtained, with a productivity of 1 chick/controlled pair and a flight rate of 1.66 chicks/pairs with successful breeding, being their population trend and condition positive. Likewise, 5 territories of Bonelli´s Eagles were ob-

1 Juan Sebastián Elcano, nº13, 02005 Albacete

2 Fundación para la Investigación en Etología y Biodiversidad (FIEB)

3 EDP Renovables España S.L

4 Sección del Servicio de Montes y Espacios Naturales, JJ. CC. de Castilla- La Mancha.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

tained, with a productivity of 0.4 chicks/controlled pair and a flight rate of 1 chick/pair with successful breeding, being their population trend positive but with high rates of chick mortality by trichomoniasis.

Concerning to the Peregrine Falcon population, it is about to disappear in the area, having been located only 1 active territory of the 11 historical territories known and continuing with the negative population trend started a few decades ago. Finally, 10 active territories of common kestrels were located and the disappearance of the last colonies of Lesser kestrels in the river-cut cliffs of the LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar" were checked.

Keywords: raptors, abundance, distribution, reproduction, LIC-ZEPA "Hoces del Río Júcar"

0. Introducción

El río Júcar cruza la llanura manchega a su paso por la comarca de La Manchuela y en ella escava un tortuoso cañón de cortados verticales. La escasez de estos cortados en el resto de la comarca, los convierte en foco de atracción para muchas aves que encuentran en ellos un nicho de nidificación adecuado, provocando concentraciones inusuales de territorios de nidificación. Especialmente algunas aves rapaces que actualmente se encuentran incluidas en la Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de aves silvestres y en diversos catálogos de especies amenazadas.

Por lo anteriormente expuesto, el Gobierno de Castilla- La Mancha protegió en 2005 la mayor parte de la hoz fluvial del Júcar declarándola como Zona de Especial Protección para las aves (ZEPA). Posteriormente, el espacio fue declarado Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) por la Comisión Europea.

El estudio, determinó la situación de las rapaces rupícolas diurnas nidificantes en La LIC-ZEPA las “Hoces del Río Júcar” ES4210001, mediante su inventario y seguimiento en el año 2014.

1. Material y métodos

1.1. CARARCTERÍSTICAS DEL CENSO

El trabajo de campo se dirigió a la localización de territorios y parejas reproductoras de aves rapaces rupícolas diurnas.

Partiendo del conocimiento previo de las especies presentes en el área de estudio, las especies objetivo fueron las siguientes:

Censo y seguimiento de la reproducción	• Águila real (*Aquila chrysaetos*) • Águila perdicera (*Aquila fasciata*) • Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)
Censo	• Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) • Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Si bien todas las especies objetivo de este estudio tienen en común la utilización de cortados rocosos del espacio protegido como lugar de reproducción, en realidad existen aspectos importantes de sus biologías que requieren distintas metodologías para su censo.

El trabajo de campo, debido a las distintas fenologías de la reproducción de las especies a censar, se desarrolló entre los meses de febrero y julio de 2014, ambos inclusive, visitando todos los grandes cañones fluviales, pequeños cortados y barrancos adecuados para la reproducción de las mismas. Para ello, se partió de la información obtenida de estudios precedentes sobre el Águila perdicera (véase Fernández y cols., 1997; Fernández y Vélaz, 1998-2002; Vélaz y Cañavate, 2003-2011), Águila real (véase Del Moral, 2009), Halcón peregrino (véase Núñez y Vélaz, 1999 y Martínez, 2009) y Cernícalo primilla (Núñez y Vélaz, 1999-2001; Vélaz, 2003-2011).

A partir de los datos obtenidos, se determinó el número de parejas que durante la cría de 2014, formaron la población reproductora de las distintas especies en el área de estudio.

Se consideraron parejas seguras aquellas en las que se comprobó su reproducción, las que fueron observadas regentando un territorio de nidificación y como parejas probables, aquellas cuya presencia no pudo ser plenamente confirmada.

1.2. CARACTERÍSTICAS DEL SEGUIMIENTO DE LA REPRODUCCIÓN

Una vez localizados los territorios, se realizaron visitas periódicas a los nidos, que finalizaron con la verificación del vuelo de los pollos o el fracaso de la reproducción.

Cada nido fue controlado, entre cuatro y doce ocasiones, distribuidas regularmente durante el período reproductor.

Las observaciones se realizaron a una distancia suficiente para evitar molestias a las aves o interferencias en el proceso reproductor. Se utilizaron catalejos de 20-60 aumentos y prismáticos.

Como criterio general, se asume que la puesta tuvo lugar siempre que hubo observaciones de adultos incubando (véase Arroyo y cols., 1995).

No se registró el tamaño de las puestas, debido a las molestias que se hubiese podido ocasionar a las parejas reproductoras intentando averiguar el número de huevos.

Mediante el seguimiento de la reproducción se obtuvieron datos sobre su fenología y los siguientes parámetros, indicativos de sus resultados (véase en Arroyo y cols., 1995):

- Proporción de parejas que ponen: número de parejas que realizan la puesta/número de parejas controladas.
- Éxito reproductor: número de parejas que sacan pollos/número de parejas que ponen.
- Proporción de parejas con éxito en la cría: número de parejas que sacan pollos/ número de parejas controladas.
- Productividad: número de pollos que vuelan/número de parejas controladas.
- Tasa de vuelo: número de pollos que vuelan/número de parejas que se reproducen con éxito.

Para calcular estos parámetros, no se han considerado como pollos volados todos aquellos que por distintas causas fueron rescatados e ingresados en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre que la Junta de Comunidades tiene en Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

Los resultados del censo de las rapaces nidificantes en las Hoces del río Júcar, son los que se ofrecen resumidamente en la siguiente tabla:

Especie	Nombre científico	Territorios seguros	Territorios probables	Total
Águila real	*Aquila chrysaetos*	5	0	5
Águila perdicera	Aquila fasciata	5	0	5
Halcón peregrino	Falco peregrinus	1	1	2
Cernícalo vulgar	Falco tinnunculus	10	2	12
Cernícalo primilla	Falco naumanni	0	0	0

Seguidamente, se detalla para las especies de las que dispone de suficiente información los resultados del censo, tendencia poblacional, distribución, fenología de la puesta, parámetros reproductivos y estado de conservación.

2.1. RESULTADOS ÁGUILA REAL

La población de Águila real reproductora en el área de estudio en 2014, está integrada por 5 parejas seguras, de las que 3 están formadas por dos individuos adultos y 2 por un individuo adulto y otro subadulto.

Comparando los datos ofrecidos para la zona de estudio en el censo nacional de Águila real realizado por SEO/BirdLife en 2008 (Del Moral, 2009) y los obtenidos en el presente estudio, hay que destacar el paso de 3 parejas consideradas como probables a seguras y la localización de 1 nueva pareja segura.

Por tanto, la evolución del número global de parejas territoriales en las Hoces del Júcar desde 2008 parece ser positiva, aunque hay que indicar que los resultados ofrecidos en el censo nacional seguramente infravaloraron la población de águilas reales en la zona.

La distancia media entre parejas contiguas es de 8,36 ± 5,06 Km, con una separación máxima de 14,83 Km y mínima de 3,31 Km.

Los cálculos realizados sobre las fechas de puesta de las 3 parejas que se reproducen con éxito, se obtuvieron mediante estimas de la edad de los pollos a partir de su desarrollo pterilar (Torres y cols., 1981). Así, la pareja más temprana puso el 21 de febrero y la más tardía el 9 de marzo, siendo la fecha media de puesta el 27 de febrero.

Nº Territorio	Puesta	Eclosión	Vuelo
1	24-febrero	8-abril	22-junio
2	21-febrero	5-abril	19-junio
3	-	-	-
4	9-marzo	21-abril	5-julio
5	-	-	-

Tabla 2. Fecha de puesta, eclosión y vuelo del Águila real (*Aquila chrysaetos*) en las Hoces del Júcar en 2014.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Teniendo en cuenta el total de parejas seguras, se obtuvieron los siguientes resultados: cuatro parejas realizaron la puesta y una no la realizó. Entre las que pusieron, una perdió la puesta, una crió un solo pollo y otras dos consiguieron criar dos pollos. Los parámetros reproductivos obtenidos se ofrecen en la tabla 3.

En concreto, la productividad obtenida en la presente temporada de reproducción para los territorios del Júcar se sitúa entre las dadas para provincias limítrofes a Albacete, como Ciudad Real y Toledo con productividades de 1.1 y 0.6 pollos/pareja (Del Moral, 2009).

Año	Nº de parejas	Parejas que ponen (%)	Éxito reproductor (%)	Parejas que se reproducen con éxito (%)	Productividad	Tasa de vuelo
2014	5	80.00	75.00	60.00	1.00	1.66

Tabla 3. Parámetros reproductivos del Águila Real (*Aquila chrysaetos*) en las Hoces del río Júcar en 2014.

En general, el estado de conservación del Águila real en el LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar", aunque con alguna salvedad, parece aceptable.

Seguidamente y de manera abreviada, se ofrece información sobre los aspectos más importantes de la conservación de la especie en el espacio protegido.

– *Mortalidad*: se conocen casos de electrocución de jóvenes en tendidos eléctricos y algunos reemplazos de adultos en las parejas reproductoras sin determinar las causas de los mismos (fichas de entrada en el Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete y datos propios).
– *Alteraciones del hábitat*: aunque con alguna salvedad, el hábitat de los territorios de nidificación se encuentra bien conservado.
– *Natalidad*: las parejas presentan aceptables productividades, con casos conocidos de exitosas puestas triples.
– *Disponibilidad de presas*: además de datos puntuales de su dieta, la abundancia de palomas en la zona, así como la serie de parámetros reproductivos de las parejas conocidas parecen indicar que las poblaciones presa son más que aceptables.
– *Incidencia de enfermedades*: algunos casos confirmados de muerte de pollos en nido debido a trichomoniasis (fichas de entrada en el Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete y datos propios).

2.2. RESULTADOS ÁGUILA PERDICERA

La población de Águila perdicera reproductora en el LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar" en 2014, está integrada por 5 parejas seguras.

Si consideramos la evolución del número de parejas territoriales en el espacio Natura 2000 desde el año 1997, se consolida la importancia de la zona para la especie tanto por su tendencia favorable, al aumentar en dos en número de parejas territoriales, como por albergar al 18.52 % (n=27) de la población provincial (Figura 1).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

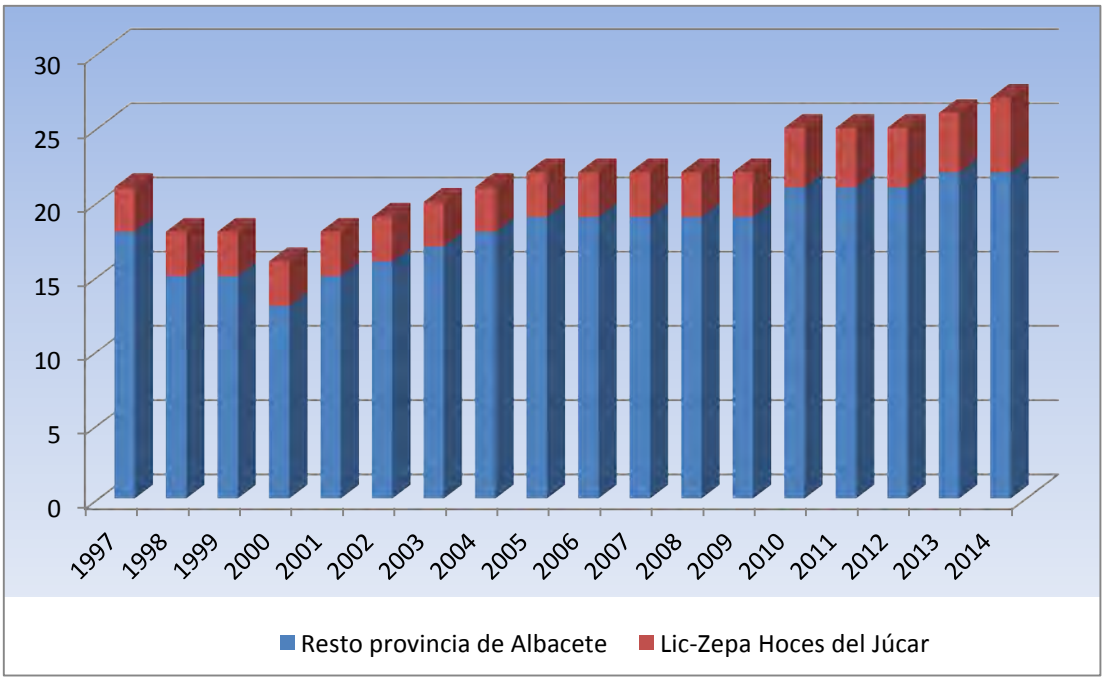


Figura 1. Evolución del número del número de territorios activos en la provincia de Albacete. En rojo los correspondientes al LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar".

La distancia media entre parejas contiguas es de 8,6 ± 4, 8 Km, con una separación máxima de 14,6 Km y mínima de 3,4 Km.

Los cálculos realizados sobre las fechas de puesta de las 4 parejas que inician la reproducción, se obtuvieron mediante estimas de la edad de los pollos a partir de su desarrollo pterilar (Torres y cols., 1981 y Gil-Sánchez, 2000). Así, la pareja más temprana puso el 4 de febrero y la más tardía el 6 de marzo (Tabla 5). La fecha media de puesta fue el 14 de febrero, dos días más adelantada que la obtenida en el periodo 2003-2011 (Vélaz y Cañavate, 2003-2011) para las parejas del Júcar y 8 días con respecto a la media provincial.

Nº Territorio	Puesta	Eclosión	Vuelo
1	06-ebrero	17-marzo	-
3	-	-	-
4	04-febrero	15-marzo	-
33	6-marzo	14-abril	18-junio
35	19-febrero	30-marzo	3-junio

Tabla 5. Fecha de puesta, eclosión y vuelo del Águila perdicera (Aquila fasciata) en el LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar" en 2014.

Teniendo en cuenta el total de parejas seguras, se obtuvieron los siguientes resultados: cuatro parejas realizaron la puesta y una no la realizó. Entre las que pusieron, dos no consiguieron sacar adelante ningún pollo y otras dos criaron un solo pollo. Los parámetros reproductivos obtenidos se ofrecen en la tabla 6.

En general, se observa que en el año 2014, los parámetros reproductivos se han situado claramente por debajo de los promedios de las series históricas disponibles, poniendo de manifiesto un mal año reproductivo para las parejas del río Júcar (véase Tabla 6).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

	SERIE ALBACETE	SERIE RÍO JÚCAR	RÍO JÚCAR 2014
Nº DE PAREJAS	315	47	5
PAREJAS QUE PONEN (%)	73.97	77.33	80
ÉXITO REPRODUCTOR (%)	83.92	84.50	50
PAREJAS CON ÉXITO (%)	61.91	66.89	40
PRODUCTIVIDAD	1.03	1.09	0.4
TASA DE VUELO	1.65	1.86	1

Tabla 6. Parámetros reproductivos del Águila Perdicera (Aquila fasciata) en la provincia de Albacete y LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar", basados en 18 períodos de nidificación: (año 1990) Arroyo y cols. (1995); (año 1995) A. Fernández (obs. pers.); (año 1997) Fernández y cols. (1997); (años 1998- 2002) Fernández y Vélaz (1998- 2002); (años 2003-2011); Vélaz y Cañavate (2003- 2011) y (año 2014) presente estudio.

En general, el estado de conservación del Águila perdicera en el LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar" viene determinado por el grado de antropización de algunas de las áreas de cría, la existencia de tendidos eléctricos peligrosos y la alarmante incidencia en pollos de trichomoniasis.

Seguidamente y de manera abreviada, se ofrece información sobre los aspectos más importantes de la conservación de la especie en el espacio protegido.

– *Mortalidad*: se conocen casos de electrocución tanto de ejemplares adultos como de jóvenes en las inmediaciones de los nidos (fichas de entrada en el Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete y datos propios).
– *Alteraciones del hábitat*: en algunas áreas de cría encontramos núcleos de población próximos y sus líneas eléctricas de abastecimiento, pistas, carreteras y caminos que permiten un fácil tránsito, aproximación y realización de actividades de aprovechamiento y ocio.
– *Natalidad*: los parámetros reproductivos obtenidos en los 16 años de seguimiento de la especie indican que la baja natalidad no es un problema en la zona (seguimientos provinciales de la especie citados en apartado bibliográfico y datos propios).
– *Disponibilidad de presas*: además de disponer de datos puntuales de su dieta, la abundancia de palomas en la zona, así como la serie de parámetros reproductivos de las parejas conocidas, parecen indicar que las poblaciones presa son más que aceptables.
– *Incidencia de enfermedades*: alarmante incidencia de trichomonas en pollos, que podría estar afectando a más del 80 % de los nidos (fichas de entrada en el Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete y datos propios).

2.3. RESULTADOS HALCÓN PEREGRINO

La población de halcones peregrinos reproductores en el LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar" en 2014, está integrada por 1 pareja de presencia segura y otra de presencia probable.

Los primeros datos disponibles sobre 13 localizaciones de nidificación de Halcón peregrino en el río Júcar datan de los años 1983-1985 (Manzanares, com. pers.), no habiendo sido posible determinar si algunas localizaciones relativamente próximas pudieran ser nidos pertenecientes a un mismo territorio. Así, una valoración más conservadora de la información disponible correspondería con la existencia de 11 territorios históricos de nidificación.

De todas formas, en 1999 se realizó la primera revisión provincial de territorios históricos, localizando activos 4 de ellos (véase Núñez y Vélaz, 1999), 2 en 2008 (Martínez, 2009) y solamente 1, en el presente censo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La evolución global en el número de territorios activos viene dada por un fuerte declive en la segunda mitad de la década de los 80 y década de los 90, tendencia que se mantiene y que puede llevar a la desaparición de la especie como nidificante en el espacio Natura 2000. Buena parte de los territorios conocidos en los años 1983-1985, en especial los presentes entre las localidades de Alcozarejos y Alcalá del Júcar, sufrieron persecución y expolios sistemáticos que podrían explicar el gran descenso poblacional experimentado en la mitad de la década de los 80 y 90 (Núñez y Vélaz, 1999).

Actualmente, a parte del grado de antropización de algunos de los territorios, se desconoce con exactitud qué factores pueden estar provocando que se mantenga el declive poblacional de la especie en la zona. Factores poco estudiados como la competencia territorial con otras aves rapaces como el Búho real, Águila real y Águila perdicera, así como la trichomoniasis que afecta a otras especies de la zona, pueden estar influyendo negativamente.

2.4. RESULTADOS CERNÍCALOS PRIMILLA Y VULGAR

La población de Cernícalo vulgar en el LIC-ZEPA "Hoces del río Júcar" en 2014, está integrada por 10 parejas seguras y 2 probables, siendo éste el primer censo de parejas reproductoras en el espacio protegido. Se trata de la rapaz diurna más ampliamente distribuida por la provincia, pero nunca ha sido objeto específico de estudio, ignorándose por tanto aspectos básicos como su abundancia y tendencia poblacional, parámetros reproductivos, etc.

El Cernícalo Primilla desaparece como especie nidificante en el espacio protegido. A principios de los años 80 se conocía al menos una colonia integrada por más de 20 parejas en los cortados y casco urbano de Alcalá de Júcar (González y Merino, 1990). En esa década también se conocían importantes colonias, no cuantificadas, en Cubas y Alcozarejos (Manzanares. com. pers.). En 1995, el primer censo especifico realizado en la provincia solamente detecta una colonia en Alcozarejos con 6 parejas reproductoras (Núñez y Vélaz, 1995), desapareciendo en 2005 (Vélaz, 2005). Al mismo tiempo aparecen dos pequeñas colonias, formadas por 2 parejas cada una, en Peña Lanza y Valdeganga, desapareciendo Valdeganga en 2011 (Vélaz, 2011) y finalmente Peña lanza, que mantenía a una sola pareja.

Agradecimientos

A los Agentes Medioambientales de la zona, especialmente a Alba Alonso, Pedro González, Juan Carlos Esparcia y Jose Manuel Navarro, su inestimable ayuda y colaboración, demostrando gran interés por el estudio realizado. A Julia Giménez, Siro González, Manuel López y Teresa Torres, hemos de agradecer que nos ofrecieran sus observaciones y citas. Celia Rodríguez nos ayudó con la traducción del resumen. Por último, disfrutamos de la compañía de Jose Ángel Ruiz, Teresa Torres, Chenchi Núñez, Luis y Javier, en algunas jornadas de campo.

Bibliografía

ARROYO, B., FERREIRO, E. y GARZA, V. (1990). *El Águila Real (Aquila chrysaetos) en España. Censo, reproducción y conservación*. Colección Técnica. ICONA. Madrid.

ARROYO, B., FERREIRO, E. y GARZA, V. (1995). *El Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en España. Censo, reproducción y conservación*. Colección Técnica. ICONA. Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

DEL MORAL, J. C. (Ed.) (2009). *El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.

FERNÁNDEZ, A., CAÑIZARES, J.A., NUÑEZ, A., PICAZO, J. y VÉLAZ, M. (1997). *Estudio previo para la redacción del plan de recuperación del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en Castilla-La Mancha. Provincia de Albacete*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Albacete.

FERNÁNDEZ, A. y VÉLAZ, M. (1998). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 1998*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Albacete.

FERNÁNDEZ, A. y VÉLAZ, M. (1999). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 1999*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Albacete.

FERNÁNDEZ, A. y VÉLAZ, M. (2000). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2000*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Albacete.

FERNÁNDEZ, A. y VÉLAZ, M. (2001). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2001*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Albacete.

FERNÁNDEZ, A. y VÉLAZ, M. (2002). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2002*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Albacete.

GIL-SÁNCHEZ, J.M. (2000). Efecto de la altitud y de la disponibilidad de presas en la fecha de puesta del Águila-Azor Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en la provincia de Granada (SE de España). *Ardeola*, 47: 1-8.

GONZÁLEZ, J.L. Y MERINO, M. (1990). *El Cernícalo Primilla en la Península Ibérica. Situación, problemática y aspectos biológicos*. ICONA.

MARTÍNEZ, C. (2009). El halcón peregrino en Albacete. En, J. C. del Moral (Ed.): *El halcón peregrino en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*, pp.91.SEO/ BirdLife. Madrid.

NÚNEZ, CH. y VÉLAZ, M. (1995). *Censo de nidificación del Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la provincia de Albacete, año 1995*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

NÚNEZ, CH. y VÉLAZ, M. (1995). *Censo de nidificación del Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la provincia de Albacete, año 1995*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

NÚNEZ, CH. y VÉLAZ, M. (1999). *Censo de nidificación del Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la provincia de Albacete, año 1999*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

NÚNEZ, CH. y VÉLAZ, M. (1999). *Revisión de territorios históricos de Halcón peregrino (Falco peregrinus) en la provincia de Albacete. Año 1999*. Informe inédito para la Delegación

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

TORRES, J.A., JORDANO, P. y LEÓN, A. (1981). *Aves de presa diurnas de la provincia de Córdoba*. Publ. Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba.

VÉLAZ, M. (2001). *Censo de nidificación del Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la provincia de Albacete, año 2001*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. (2003). *Censo de nidificación del Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la provincia de Albacete, año 2003*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. (2005). *Censo de nidificación del Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la provincia de Albacete, año 2005*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. (2007). *Censo de nidificación del Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la provincia de Albacete, año 2007*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. (2011). *Censo de nidificación del Cernícalo Primilla (Falco naumanni) en la provincia de Albacete, año 2011*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2003). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2003*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2004). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2004*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2005). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2005*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2006). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2006*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2007). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2007*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2008). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2008*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2009). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2009*. Informe inédito para la De-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

legación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2010). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2010*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

VÉLAZ, M. y CAÑAVATE, A. (2011). *Seguimiento de la reproducción del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en la provincia de Albacete. Año 2011*. Informe inédito para la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha, Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

LA COMUNIDAD DE AVES DE LOS NOGUERALES DE NERPIO, SIERRA DEL SEGURA (ALBACETE)

Sergio Ovidio PINEDO VALERO[1], José Antonio CAÑIZARES MATA[2] y David CAÑIZARES MATA[2]

Autor para correspondencia: Sergio Ovidio Pinedo, sergio@ambientea.com

Resumen

En este trabajo presentamos los resultados de una campaña de "ciencia ciudadana", que ha permitido, durante cinco años consecutivos, estudiar la comunidad de aves paseriformes de las "dehesas de nogales" de Nerpio. Se han realizado 171 estaciones de censo, detectándose un total de 2073 individuos pertenecientes a 81 especies distintas. La comunidad de aves reproductoras la compondrían un total de 50 especies localizadas dentro de las parcelas de muestreo de 25 m de radio.

Palabras clave: aves, censos, comunidad, ciencia ciudadana.

Abstract

In this work we present the results of a campaign of "citizen science", that has allowed during five consecutive years study the community of birds in one of the most unique habitats of the province of Albacete, the "walnut tree dehesas" of Nerpio´s municipality. A total of 171 censuses stations have been done, where have been detected a total of 2073 individuals belonging to 81 different species. The breeding birds community would comprise a total of 50 species observed within the sampling plots of 25 m radius.

Keywords: birds, censuses, community, citizen science.

0. Introducción

En este trabajo presentamos los resultados de una campaña de "ciencia ciudadana", que ha permitido, durante cinco años consecutivos, estudiar la comunidad de aves reproductoras de uno de los hábitats más singulares de la provincia de Albacete: las "dehesas de nogales" del término municipal de Nerpio.

El área de estudio ha sido los cultivos tradicionales de Nogal en el valle del río Taibilla, Nerpio (Albacete).

En el marco de las montañas de la Sierra del Segura, los noguerales de Nerpio constituyen un agrosistema ubicado en Red Natura 2000, dentro de la ZEPA y LIC Sierras de Alcaraz y Segura y Cañones del Segura y del Mundo, donde la producción de nueces se realiza de manera extensiva y/o ecológica.

1 AMBIENTEA S. COOP. C/ Palencia nº8, 4ºD. 02001. Albacete

2 Sociedad Albacetense de Ornitología. C/ Federico García Lorca, 20. Apartado de correos nº18. 02080. Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El objetivo de este trabajo ha sido dar a conocer la rica diversidad de aves presente en los noguerales de Nerpio, donde la conservación de la biodiversidad es compatible con el cultivo de la nuez de Nerpio, recientemente reconocida como "producto de calidad agroalimentaria diferenciada", siendo la primera nuez del país que obtiene dicho distintivo.

1. Metodología de censo

La unidad muestral de este estudio es la estación de censo puntual de cinco minutos. Durante los muestreos, todos los participantes especifican qué cantidad del total de aves detectadas se halla a menos de 25 m de distancia del censador.

Para una mejor caracterización de las comunidad de aves estudiada, se hallaron los siguientes parámetros; Densidad total según la fórmula $D = N/(nEP \times DEC^2 \times \pi /1\ 000\ 000)$ de Carrascal y Palomino, 2008, donde D es la densidad en aves/km² y N es el número de individuos detectados en las nEP estaciones puntuales de muestreo realizadas (teniendo en cuenta el radio eficaz de censo de cada especie: DEC, en metros). La división de (nEP•DEC2• π) entre 1.000.000 se hace para pasar la superficie de metros cuadrados a kilómetros cuadrados.

Abundancia (nº total de aves), Riqueza (nº total de especies contactadas), Diversidad H (índice de Shannon-Wiener), calculada según la fórmula "$H=-\Sigma\ pi \times ln\ pi$", donde pi es la proporción en tanto por 1 de cada una de las especies presentes; equitabilidad (J), Pielou (1975), según la fórmula $J=H/LnS$, donde S=número de especies y el índice de dominancia (ID) McNaughton y Wolf (1970) expresado $ID=(D1 + D2 / Dt).100$, siendo D1 y D2 las densidades de las dos especies más abundantes y Dt la densidad total.

Para la representación ecosistémica de la comunidad se han establecido los siguientes criterios de selección de especies:

- **Abundancia**: las diez especies de paseriformes con mayor densidad en las parcelas de muestreo, el no paseriforme de mayor población y la única rapaz detectada dentro de la banda de muestreo.
- **Especies características**: especies con área de distribución a nivel provincial muy escasa o que tienen en el área de estudio las mejores poblaciones conocidas a nivel provincial
- **Especies amenazadas**: que si bien no pertenecerían a la comunidad reproductora del nogueral, lo hacen en el entorno inmediato de las plantaciones. Se observan durante los censos y ejercen de especies paraguas permitiendo la protección legal de la zona.
- **Especies modeladoras del paisaje**: especies que permiten la conservación del hábitat, modelan el paisaje y contribuyen al funcionamiento del ecosistema.

2. Resultados

Se han realizado un total de 171 estaciones puntuales de muestreo durante el periodo reproductor (finales de mayo, principios de junio), en un total de 36 ubicaciones distintas en cultivos tradicionales de nogal. Los censos han sido llevados a cabo por equipos de censo. Cada equipo estaba compuesto por un ornitólogo experto, acompañado de 2-3 voluntarios, que han ayudado en la toma de datos en las fichas de campo. Han participado una media

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

anual de 20 voluntarios a lo largo de cinco años, lo que supone un total de unos 100 voluntarios, pertenecientes a las distintas entidades naturalistas colaboradoras.

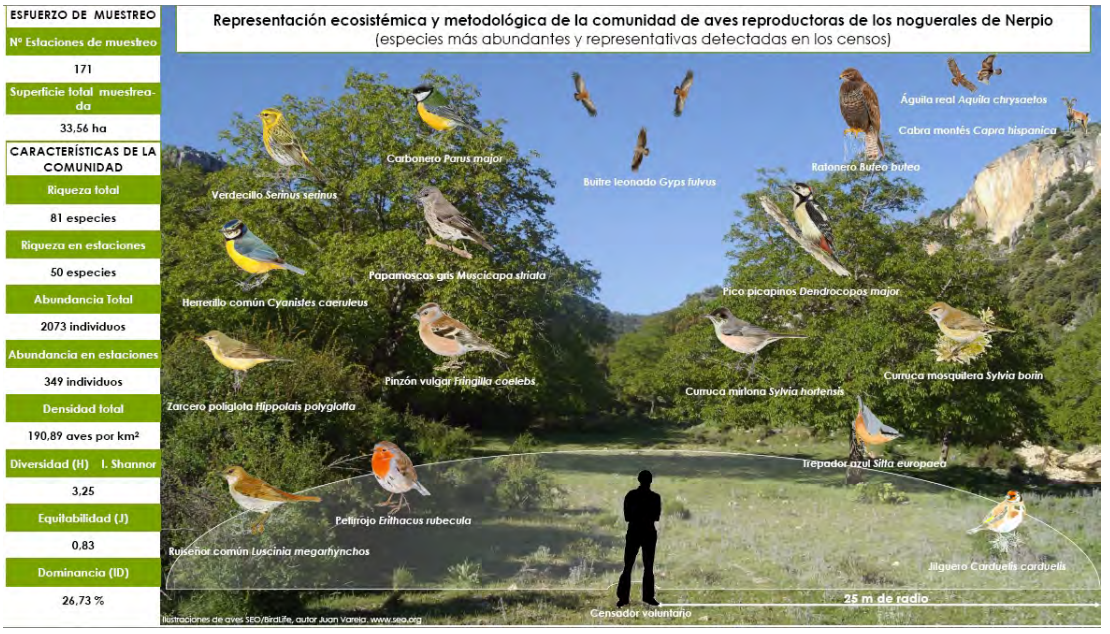


Figura 1.

Durante los censos se han detectado un total de 2073 individuos pertenecientes a 81 especies distintas. El 62 % de las especies detectadas se consideran pertenecientes a la comunidad de aves de los noguerales, al haberse detectado dentro de las parcelas de muestreo a menos de 25 metros del observador. La comunidad la compondrían un total de 50 especies de aves detectadas dentro de las parcelas de muestreo que son las que se han utilizado para calcular la densidad, así como los distintos índices que caracterizan la comunidad (ver Figura 1) .

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

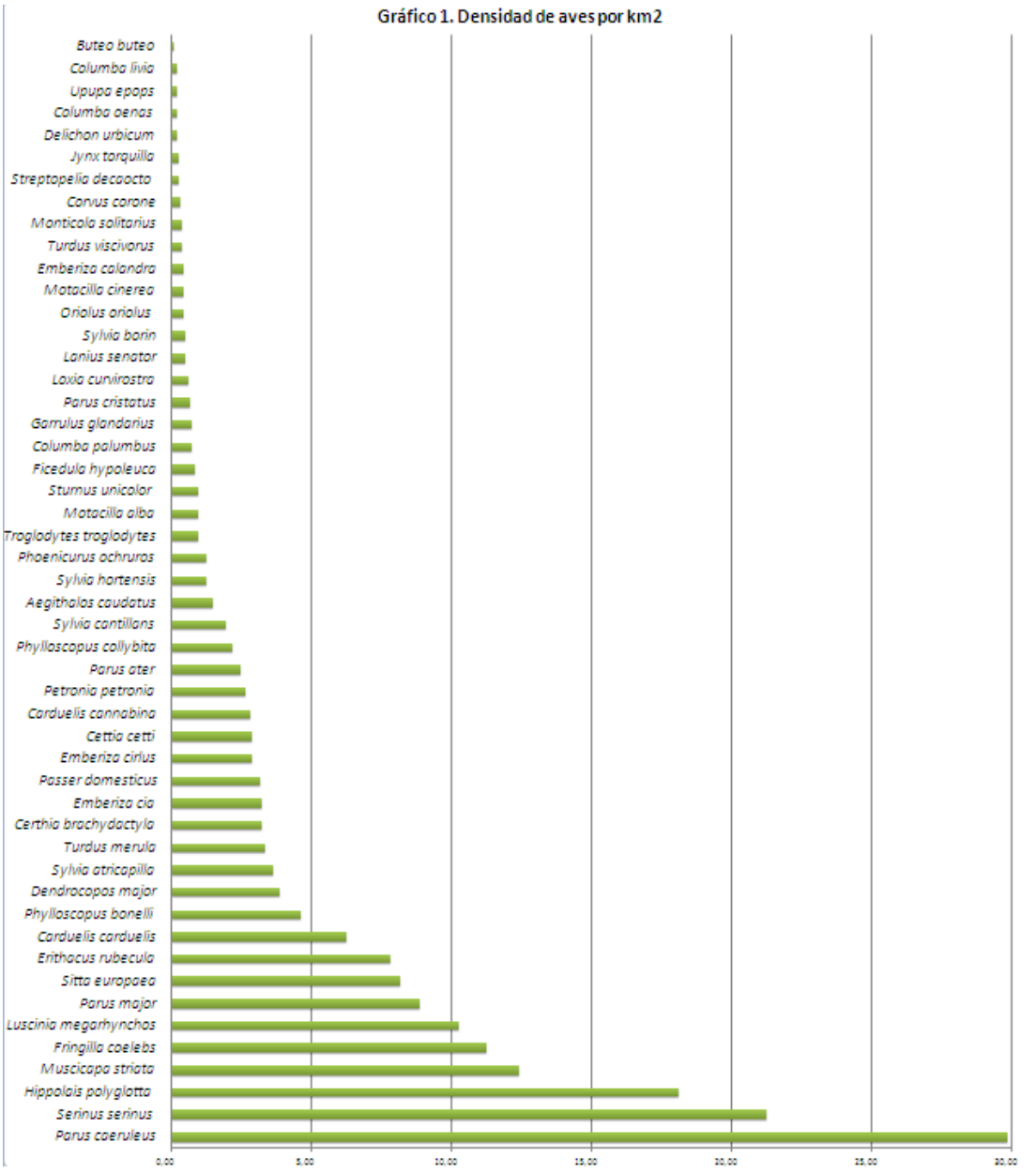


Gráfico 1

Tras el análisis de los resultados de censo y la aplicación de los criterios de selección, las especies elegidas para de la representación ecosistémica (figura 1) han sido las siguientes:

- **Abundacia**: se han seleccionado las diez especies de paseriformes con mayor densidad en las parcelas de muestreo (ver gráfico 1), el no paseriforme de mayor población (*Dendrocopos major*) y la única rapaz detectada dentro de banda durante las estaciones de muestreo (*Buteo buteo*).
- **Especies características**: se han incluido dos paseriformes con área de distribución a nivel provincial muy escasa como la curruca mosquitera (*Sylvia borin*), cuya única localidad de reproducción confirmada en Albacete es la de Nerpio, y la curruca mirlona (*Sylvia hortensis*), que presenta en la zona la principal población conocida a nivel provincial.
- **Especies amenazadas**: *Gyps fulvus* o *Aquila chrysaetos* que si bien no pertenecerían a la comunidad reproductora del nogueral, lo hacen en el entorno inmediato de las planta-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ciones. Estas especies han aparecido fuera de banda en los censos realizados. Son importantes desde el punto de vista de la conservación, al ser especies incluidas en distintos catálogos nacionales e internacionales han contribuido a que la zona se incluya en la Red Natura 2000.

- **Especies modeladoras del paisaje**: hemos incluido una especie de mamífero como *Capra hispanica*, ya que junto a su pariente doméstica la cabra blanca celtibérica, son los herbívoros principales en el entorno. Dichas especies pastan en los noguerales y permiten la conservación del hábitat, modelan el paisaje adehesado de los noguerales y el mantenimiento de toda la comunidad faunística.

3. Conclusiones

Los noguerales de Nerpio presentan una rica comunidad de aves. Los distintos índices obtenidos que caracterizan la comunidad, pueden estar relacionados con el sistema extensivo de producción de la nuez. En un contexto general, en el que las aves de ecosistemas agrarios están en declive debido a las técnicas de agricultura intensiva, el cultivo de la nuez de Nerpio, puede ser un ejemplo de modelo a seguir para conciliar la conservación de la biodiversidad, con la producción de productos agrícolas de alta calidad.

Bibliografía

CARRASCAL L. M. y PALOMINO, D. (2008). *Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006*. SEO/BirdLife. Madrid.

McNAUGHTON, S. J., y WOLF, L. L. (1970).: *Ecología General*. Omega, Barcelona (Ed. española, 1984).

PIELOU, E. C., (1975): *Ecological diversity*. Wilei, New York.

SHANNON, C.E. y W. WEAVER. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University Illinois Press, Urbana, IL.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CAMBIO EN LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE AVES PASERIFORMES EN ÉPOCA REPRODUCTORA EN UNA MASA DE MONTE BAJO DE ENCINAR DEL ENTORNO DEL PARQUE NATURAL DE LAS LAGUNAS DE RUIDERA. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE ANILLAMIENTO CIENTÍFICO EN 16 AÑOS DE TRABAJO (2001-2016)

Por Manuel LÓPEZ SÁNCHEZ[1], Jesús ALARCÓN UTRILLA[2]

Autor para corespondencia: mlcarizos@gmail.com

Resumen

Los datos aportados por la estación de anillamiento científico de aves de "Cañada Navazorrilla" en el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera (Ciudad Real/Albacete), en las campañas del periodo 2001-2016, muestran un cambio en la estructura de la comunidad de aves reproductoras de este territorio. El ecosistema se corresponde con un monte mediterráneo mixto de quercineas y Sabina albar (*Juniperus thurifera*) poco antropizado y sin cambios en el periodo de estudio.

Se detecta un descenso de especies migratorias frente a una mayor presencia de especies residentes (generalistas y más fuertes) en los últimos años. Se han capturado un total de 1930 aves pertenecientes a 56 especies. El índice de captura medio ha sido de 0.53 aves/10 m^2 de red /h de acción. Destacamos la cría regular de Colirrojo real (*Phoenicurus phorenicurus*).

Palabras clave: anillamiento científico, Parque Natural de las Lagunas de Ruidera, índice de captura, comunidad, ave, especie migratoria.

Abstract

The data provided by the scientific bird ringing station of "Cañada Navazorrilla" in the Natural Park of Las Lagunas de Ruidera (Ciudad Real / Albacete), in the campaigns of the period 2001-2016, show a change in the structure of the community of breeding birds of this territory. The ecosystem corresponds to a mixed mediterranean forest of *Quercus* species and *Juniperus thurifera* (Sabina albar) , little anthropized and without changes in the study period.

A decrease of migratory species is detected, as opposed to a greater presence resident species (generalists and stronger) in recent years. A total of 1930 birds belonging to 56 species have been captured. The average capture index was 0.53 birds / 10 m^2 net / h of action. We foreground the regular breeding of Royal Redstart (*Phoenicurus phorenicurus*).

Keywords: scientific ringing, Natural Park of the Lagunas de Ruidera, capture index, community, bird, migratory species.

0. Introducción

1 Agente Medioambiental de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
mlcarrizos@gmail.com

2 Técnico Superior en Gestión y Organización de Recursos Paisajísticos y Naturales.
sanchosj@msn.com

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La estación de anillamiento científico de aves se creó en el año 2001, incorporándonos a la metodología que proponía SEO/BirdLife con su programa PASER (Programa para el Seguimiento de Aves en Época Reproductora).

Tras varios años de anillamiento empezamos a percibir un cambio en la estructura poblacional de las aves y a cuestionarnos las causas de dicho cambio. En este trabajo exponemos los datos más relevantes de las campañas de anillamiento científico en el periodo 2001-2016, y analizamos algunas de las posibles causas que habrían llevado a dicho cambio en la estructura.

Distintos trabajos (Obeso, 1987; Zamora, 1988; Zamora y Barea-Azcón, 2015; Vives, 2015, etc.), aportan sus conclusiones sobre los cambios de estructura ornitológica que han observado en sus aéreas de trabajo.

1. Material y métodos

1.1. ÁREA DE ESTUDIO

La estación de anillamiento científico de aves de la "Cañada Navazorrilla", está instalada en el Refugio de Fauna de "Era Vieja y Hazadillas", incluido dentro del Parque Natural de las Lagunas de Ruidera (Ciudad Real/Albacete).

Está ubicada sobre un sustrato calizo, y biogeográficamente corresponde con el piso superior del mesomediterráneo, con unas altitudes que rondan los 900 - 1000 m s. n. m.

En un relieve quebrado, se dispone una espesa mancha de monte bajo de encinar con abundante presencia de Sabina albar (*Juniperus thuriphera*), y en las umbrías y orientaciones norte de las laderas, aparecen pequeñas masas de Quejigo (*Quercus faginea*). El sustrato arbustivo lo conforman especies como Romero (*Rosmarinus officinalis*), Enebro (*Juniperus oxicedrus*) y Espino negro (*Rhamnus lycioides*) entre otras especies representantes de estos tipos de "manchas".

Su ubicación corresponde con las coordenadas UTM 30S 511259/4307642 con datum ETRS89.



Figura 1.- Ambiente de la estación de anillamiento de Cañada Navazorrilla. Refugio de Fauna Era Vieja y Hazadillas (PN de las Lagunas de Ruidera).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- El Refugio de Fauna “Hazadillas y Era Vieja”

Con el fin de analizar los posibles cambios de hábitat, que han podido afectar en estos años, haremos una breve historia de este espacio por ser el entorno más cercano a la ubicación de la estación que nos ocupa.

El Refugio de Fauna “Hazadillas y Era Vieja” fue comprado a la propiedad privada en 1996 y declarado espacio natural protegido (Refugio de Fauna) por la administración regional en 1998. Tiene una superficie de 2000 ha, de las que 1600 ha están pobladas por espesas masas de monte bajo de encinar y las restantes están ocupadas por cultivos de secano de escasa productividad.

Las 2000 ha del territorio están conformadas por la depresión que forman profundas cañadas que conducen el agua al cauce principal de las Lagunas de Ruidera. Esta fisonomía da como resultado espesas y abundantes masas de monte bajo de encinar, y solamente se pueden cultivar los fondos de las cañadas, que es donde encontramos suelos más suculentos.

El hombre ha ido aprovechando los recursos de este territorio de la forma más precaria que le permitía. Al ser testimoniales las manchas de cultivo (Hazadillas), optó por la caza y la ganadería como principales aprovechamientos de la misma.

La configuración laberíntica del territorio produce buenas cantidades de caza menor (conejo y perdiz), y propicia el hábitat ideal para la cría de jabalí, así como la despensa ideal para la instalación de otros carnívoros como zorro, garduña, gato montés y rapaces emblemáticas como el águila perdicera o águila imperial ibérica. La caza dejó de practicarse en este entorno desde el mismo momento de la compra de la misma por la administración.

La ganadería la conformó hasta hace unos años la ganadería lanar, de la cual había dos instalaciones (tinás) en la finca, y que actualmente son usadas como pequeño museo etnográfico y como instalaciones para servicios del Parque Natural. Las tinás de las Hazadillas se usaron en los años 40–50 también como lugar de cría equina (concretamente mulas), para uso de la propia explotación.

Actualmente el territorio es gestionado como una parte más del espacio del Parque Natural de las Lagunas de Ruidera (el único territorio público que tiene este Parque), con las limitaciones mínimas que requiere esta figura. La escasa y pobre agricultura sale a subasta cada 5 años y es adjudicada con el condicionante de no usar herbicidas y pesticidas, usados la agricultura convencional, y mantener en el campo un porcentaje de cosecha suficiente para reforzar la alimentación de los fitófagos de la finca.

A pesar de que por lo expuesto se deduce un evidente cambio en el uso, no consideramos, sin embargo, que sea así en el hábitat donde lo consideramos mínimo e imperceptible.

Las fotografías aéreas que nos aportan los vuelos más antiguos del IGN (Instituto Geográfico Nacional) de 1945/46 y 1957/58, y las actuales (Figuras 12, 13 y 14 en Anexo), nos indican que son muy pocos los cambios en el entorno en cuanto a vegetación y uso del suelo. En cualquier caso, en el periodo en el que hemos llevado el estudio se hacen casi imperceptibles.

1.2. EL CLIMA

El ombroclima es seco (Rivas Martínez, 1981), sin embargo hay periodos en los cuales las precipitaciones no superan los 350 litros anuales, con lo cual se podría considerar como semiárido.

Aportamos los datos de una pequeña estación meteorológica gestionada por el personal del Parque Natural, situada a 3,5 km de la estación de anillamiento.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

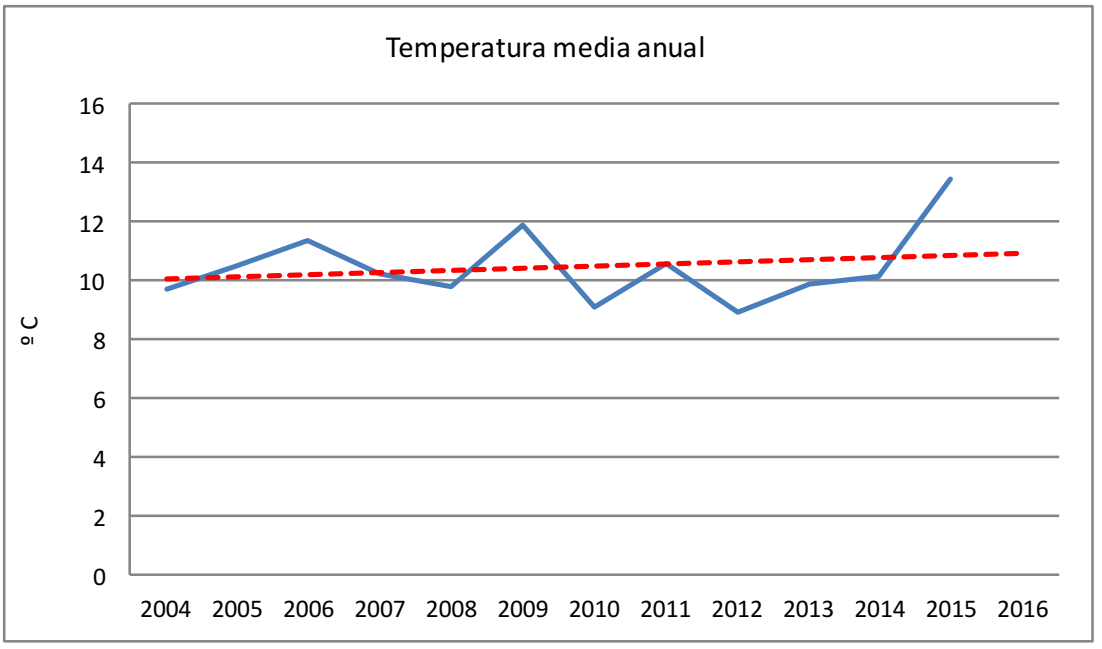


Figura 2 - Temperatura media anual.

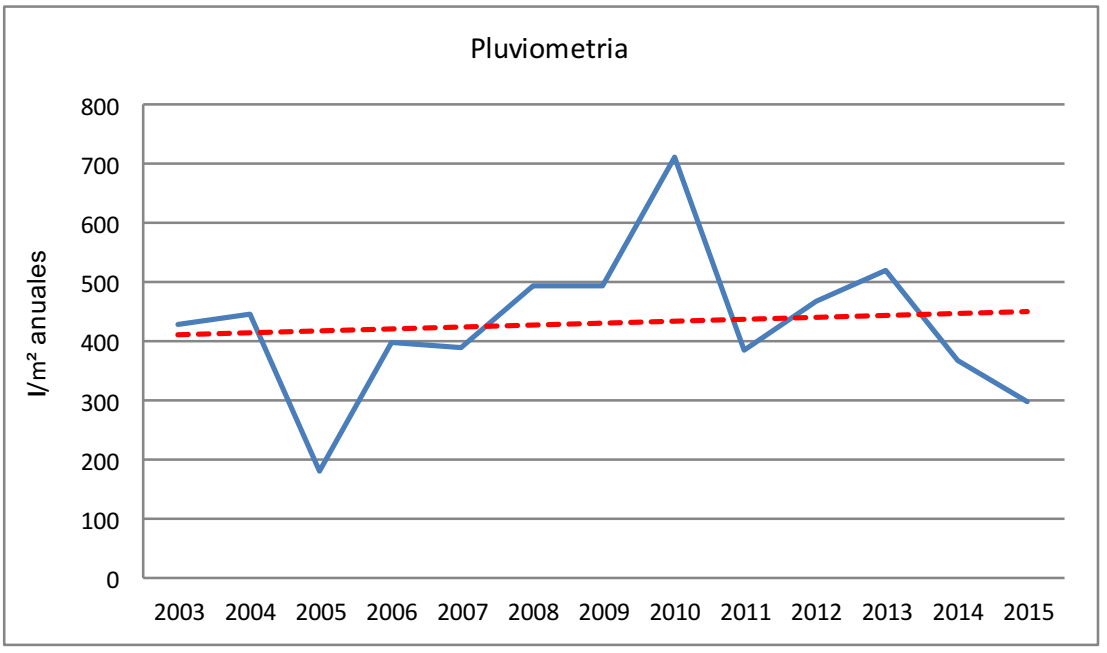


Figura 3 - Publiometría

1.3. Material y métodos

La metodología del programa PASER propuesto por SEO/BirdLife, consiste en realizar las capturas de las aves en la época reproductora, es decir, desde mediados del mes de abril hasta la primera quincena de julio aproximadamente. Durante este periodo se visita la estación 10 veces, distanciando las visitas de 8 a 10 días, y aprovechando las 5 primeras horas desde el amanecer. Las capturas se realizan con redes japonesas o "redes niebla" para paseriformes con 5 bolsas y luz de malla de 16 mm e hilo de 110/2 dN.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En los primeros años instalamos 13 redes (de diferentes longitudes) y finalmente redujimos 10, que sumaban un total de 600 m² de red en el primer caso y 360 m² en el segundo. Cabe advertir, que para poder establecer comparaciones entre las distintas temporada se ha usado la unidad: 10 m² de red / hora de acción.

Se han contabilizado todas las capturas, descartando solamente las recapturas que se realizaban en el mismo día.

Para el tratamiento de datos se han usado cálculos sencillos. Tan solo en el cálculo de la diversidad se utilizó la conocida formula de Shannon y Wiener:

$$H = -\Sigma (p^i * Log^2 (pi))$$

Donde pi es el porcentaje (en tanto por uno) que la especie i supone del total de las capturas de ese año. Dicho de otro modo, es el cociente de dividir el número de individuos de la especie i por el número total de individuos de todo el censo de ese año.

Hemos aplicado igualmente un índice que hemos llamado de "conservación". Para ello, hemos recurrido al Catalogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha, multiplicando la valoración de las distintas categorías que figuran en el catalogo (0= no catalogada, 1= Interés especial, 2= Vulnerable, 3= Peligro de extinción), por el número de especies de cada categoría y año, y sumando los distintos resultados se obtiene un índice que da valor a la temporada.

El programa SACRE (Escandel, 2017), al que hacemos referencia en las gráficas de tendencia de las diferentes especies, lo coordina SEO/BirdLife, y sus valores se consiguen con la participación de muchos voluntarios, que por medio de la observación directa y con una metodología común, aportan datos que a lo largo de los años reflejan las tendencias de las poblaciones de diferentes especies y grupos de aves.

3. Resultados

En estos 16 años se han capturado un total de 1930 aves, que aportan un índice de captura medio de 0.53 aves/10 m^2 de red /h de acción (en la Figura 5 se muestran los índices de captura anuales). Y una riqueza de 56 especies, que no se ve incrementada dese el año 2012 (Figura 6). En la Tabla 1, entre otros, aparecen los datos de captura y especies por año.

Se han realizado 373 recapturas, siendo todas ellas autorecuperaciones, no resultando ninguna de ellas aves anilladas fuera de esta estación. Fuera de la campaña oficial, pero dentro del periodo de estudio, hemos tenido conocimiento de dos ejemplares recuperados: un Papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), anillado en marzo de 2007 y recapturado en Finlandia, y que había sido depredado por un gato; y el segundo es un Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) recapturado en Cádiz.

Cabe destacar la presencia escasa y confirmación de cría regular de Colirrojo real (*Phoenicurus phorenicurus*), a tenor de la bibliografía consultada (Martí y Del Moral, 2003; Tellería y cols., 1999; Anuario Ornitológico de Albacete-SAO, 2001).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 4 -Macho y juvenil de Colirrojo real (Ph. phoenicurus). Abril de 2012.

Año	Metros de red	Horas de acción	Nº de aves capturadas	Especies capturadas	Recapturas	I. de captura
2001	450	50	220	31	74	0.9
2002	615	50	224	30	54	0.7
2003	610	50	163	23	39	0.5
2004	610	40	134	26	26	0.5
2005	495	50	100	25	26	0.40
2006	460	50	106	28	13	0.46
2007	480	50	115	32	20	0.47
2008	480	50	57	22	8	0.23
2009	375	50	66	24	6	0.35
2010	375	50	64	19	11	0.34
2011	360	48	88	19	16	0.50
2012	360	50	99	23	19	0.55
2013	360	50	93	17	9	0.51
2014	360	50	124	17	10	0.68
2015	360	50	144	24	21	0.789
2016	360	50	133	21	21	0.690

Tabla 1. - Resumen de datos

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

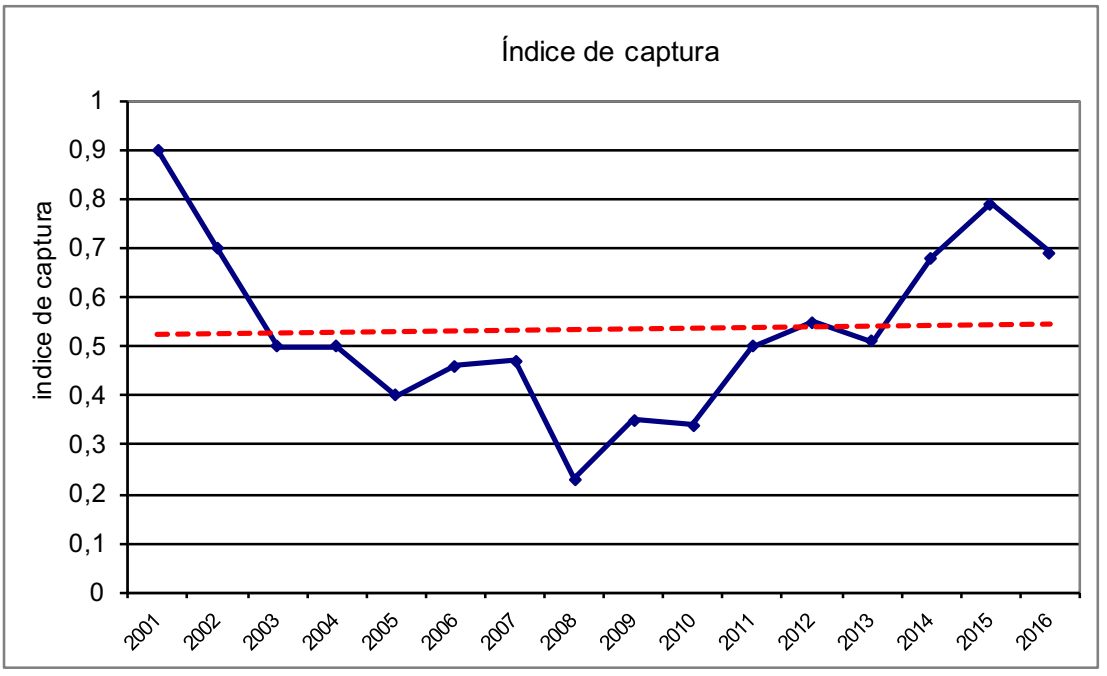


Figura 5 – Índice de captura (aves/10 m² de red /h de acción)

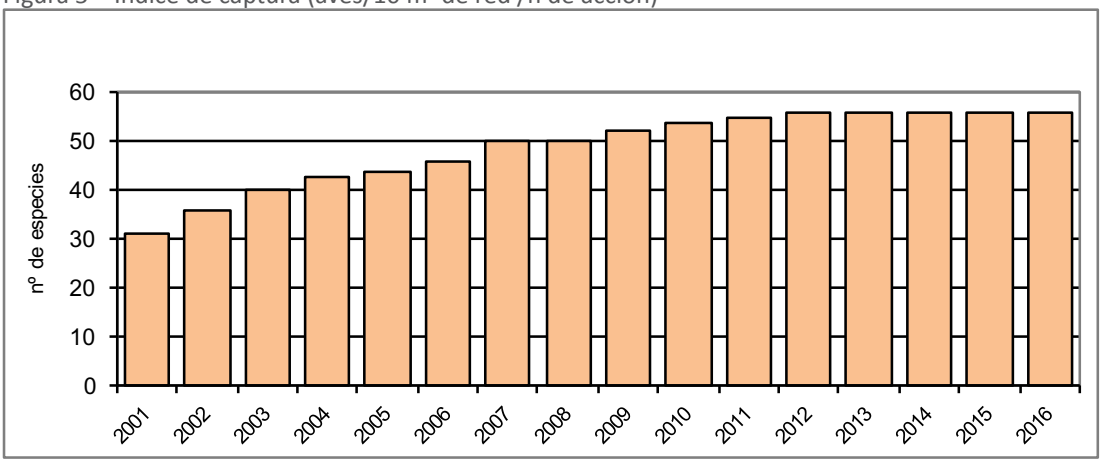


Figura 6 – Riqueza

En varias especies la tendencia en las capturas coincide con la tendencia en el programa de seguimiento por observaciones a nivel nacional de SEO/BirdLife. Sin embargo en otras especies los resultados son diferentes. En la tabla 2 se comparan las tendencias de la 15 especies más capturadas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Especie	Fenología	Tamaño muestra	Tendencia presente trabajo (2001-2017)	Tendencia Programa SACRE (1998-2016)
Mito (*Aegithalos caudatus*)	S	282	Des. moderad	Estable
Carbonero común (*Parus major*)	S	190	Incre. fuerte	Incre. moderad
Mirlo común (*Turdus merula*)	S	189	Incre. moderad	Incre. moderad
Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*)	S	139	Incre. moderad	Incre. moderad
Curruca carrasqueña (***Sylvia cantillans***)	M	132	Des. moderad	Incre. moderad
Picogordo común (*C. coccothraustres*)	S	107	Incre. moderad	Incierto
Herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*)	S	73	Incre. moderad	Incre. fuerte
Rabilargo ibérico (*Cyanopica cooki*)	S	63	Incre. moderad	Incre. moderad
Curruca rabilarga (*Sylvia undata*)	S	59	Des. moderad	Des. moderad
Serín verdecillo (*Serinus serinus*)	S	52	Des. moderad	Des. moderad
Oropéndola (*Oriolus oriolus*)	M	48	Incre. moderad	Incre. moderad
Curruca cabecinegra (*S. melanocephala*)	S	48	Incre. fuerte	Incre. moderad
Ruiseñor común (*L. megarhynchos*)	M	36	Estable	Incre. moderad
Alcaudón común (*Lanius senator*)	M	34	Des. moderad	Des. moderad
Mosquitero papialbo (*Ph. bonelli*)	M	25	Incre. moderad	Incre. moderad

Tabla 2.- Tendencia poblacional de las 15 especies más capturadas y comparación con los resultados aportados en el programa SACRE (periodo 1998-2016) (Escandel, 2017).

4. Discusión

La estructura ornítica en época reproductora ha cambiado en el periodo de estudio, como puede apreciarse en la evolución de los índices de captura de la 15 especies más capturadas (Figura 11). Especies que fueron abundantes en los primeros años y formaban el grueso de la población del territorio, en los últimos años son testimoniales. Por contra, especies que al principio no aparecían, o lo hacían de forma muy esporádica, ahora conforman el grueso poblacional.

Un análisis de estas especies revela que las que se van rarificando son las que podríamos calificar de "especialistas" y las migratorias; y por el contrario cada vez son más frecuentes especies "generalistas", más fuertes y sedentarias. Resulta difícil decir, y quedaría fuera de los

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

objetivos de este trabajo, las causas de dichos cambios en la estructura de la población de aves, sin embargo proponemos dos hipótesis de factores extrínsecos que pueden afectar a la mayor o menor presencia de aves a lo largo del tiempo en un territorio:

Cambios en el hábitat.

Anteriormente, se ha aportado una breve reseña de la evolución histórica del "Refugio de Fauna Era Vieja y Hazadillas" y sus alrededores, que documentamos con los vuelos y fotografías que determinan que no ha habido cambios sustanciales en el hábitat en las últimas décadas. Pueden haber existido pequeños cambios derivados del abandono del uso de los recursos como el pastoreo, saca de leñas, fabricación de carbón, caza,... Cambios que habrían afectado sobre todo a la vegetación y que en todo caso serían anteriores al periodo de estudio. La estación de anillamiento se ha situado en una zona con apenas presencia humana en cualquier época del año, para evitar esta interferencia en los Resultados

Cambios en el clima.

En concordancia con los números informes sobre un aumento de temperaturas medias, tanto a nivel nacional como a escala global, en este territorio también se registra un aumento de 1,1ºC aproximadamente en el periodo de estudio. En cuanto a la pluviometría, en este periodo aparece una tendencia al alza en las precipitaciones, con grandes fluctuaciones y una media de 422,3 l/año, si bien registros históricos anteriores para el Campo de Montiel apuntan 500/550 l de media anual (Gráficas 2 y 3).

Para analizar los datos obtenidos en las capturas de aves hemos aplicado varios índices, siendo algunos más esclarecedores que otros.

El índice de conservación que intenta medir la presencia de especies con mayor o menor estatus de protección, muestra una tendencia descendente, aunque con cierta recuperación en los últimos años (Figura 7). La tendencia a la baja indicaría la presencia cada vez mayor de especies no catalogadas en la lista de especies amenazadas. Aunque hay que tener en cuenta que es esta lista existen especies muy abundantes y generalistas que tienen la misma catalogación que especies más delicadas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

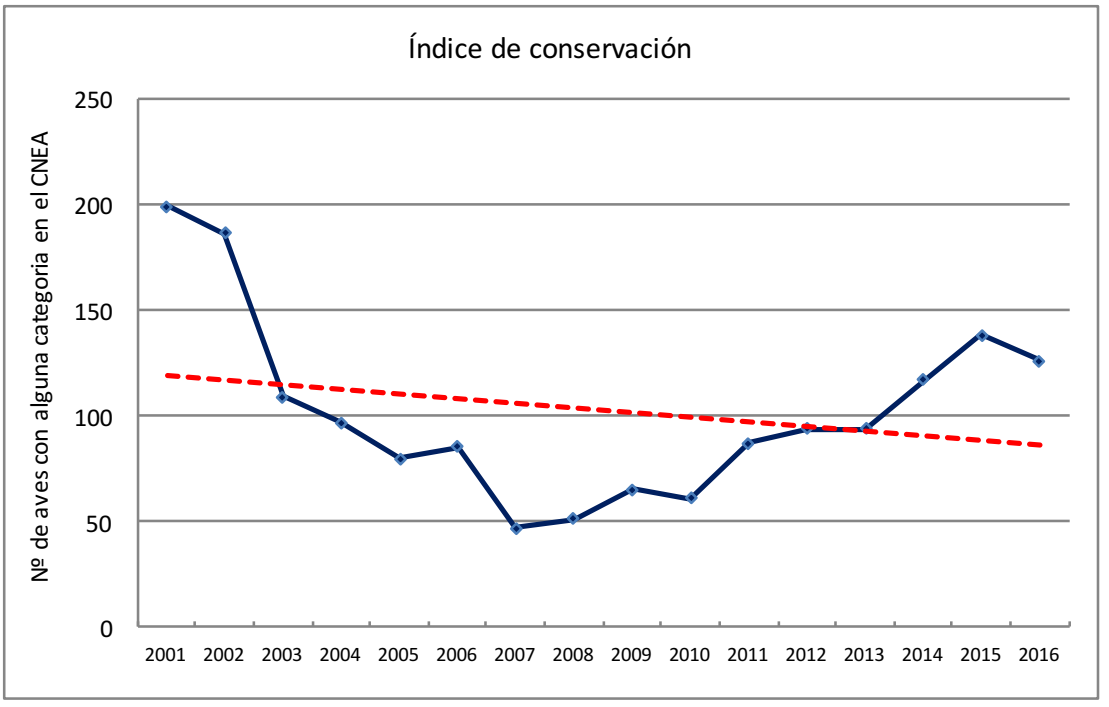


Figura 7 – Índice de conservación.

El *índice de diversidad* es un parámetro ampliamente aplicado en todo tipo de presentaciones sobre poblaciones de fauna. Puede definirse como el número de especies y su abundancia relativa en una comunidad. Refleja la estabilidad entendida como adaptabilidad, siendo mayor la capacidad de adaptación de los componentes de una comunidad a medida que aumenta su diversidad. La aplicación de este parámetro a nuestros datos muestra también una tendencia ligeramente descendente a lo largo de los años de trabajo (Figura 8).

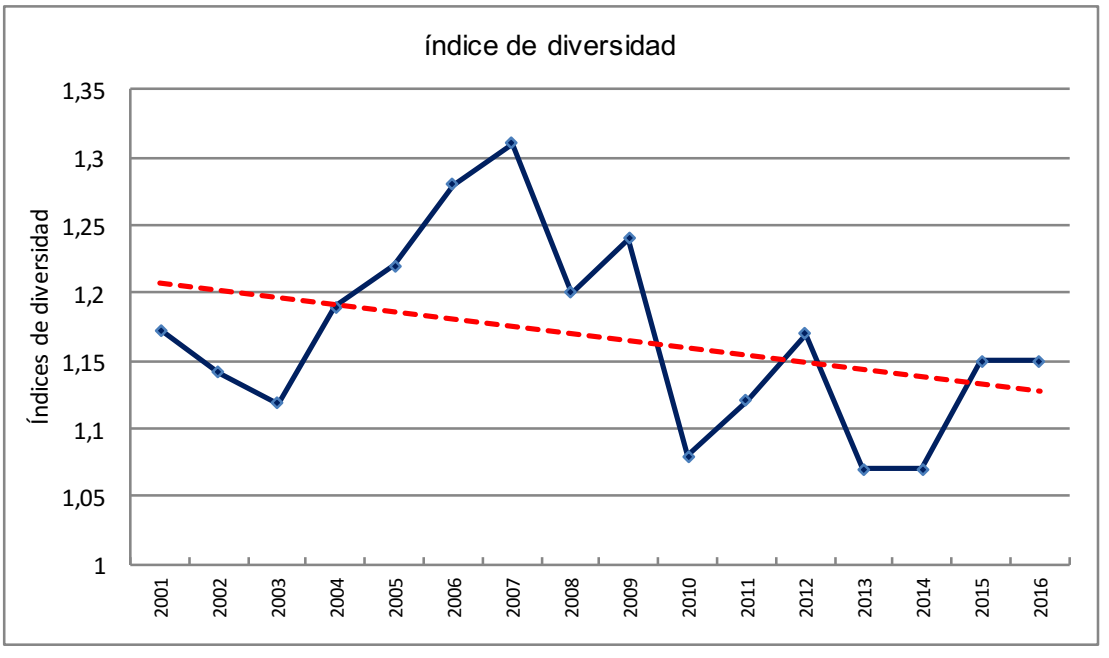


Figura 8 – Índice de diversidad

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Es de destacar también el descenso paulatino en la captura de especies migradoras (la mayoría de ellas transaharianas), frente a un incremento notable en los últimos años de las especies sedentarias (Figura 9).

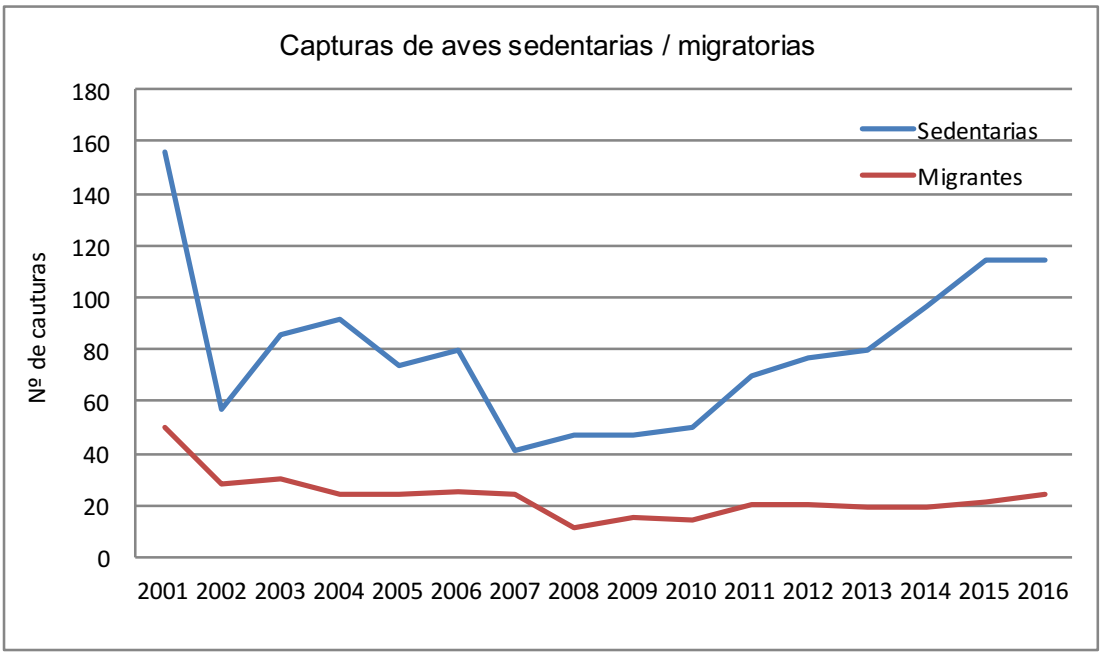


Figura 9 –Número de aves migradoras y sedentarias capturadas anualmente.

Otro aspecto detectado, y correlacionado con el cambio de estructura poblacional, es el incremento de los pesos medios de las aves capturadas en cada temporada, habiéndose duplicado este en el periodo de estudio. Mientras que la mayoría de las capturas en los primeros años se correspondían con especies de pequeño tamaño sobre todo Mito (*Aegithalos caudatus*) o currucas (*Sylvia* sp.), al final de este periodo han disminuido estas capturas, aumentando sin embargo (o apareciendo como nuevas) especies de mayor peso, más corpulentas y también más "generalistas" como Rabilargo ibérico (*Cyanopica cookii*), Estornino negro (*Sturnus unicolor*) o Picogordo común (*Coccothraustes coccothraustres*). Desconocemos si la aparición de estas últimas han interferido en el detrimento de las primeras. En la Figura 10 se detalla la evolución de los pesos medios.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

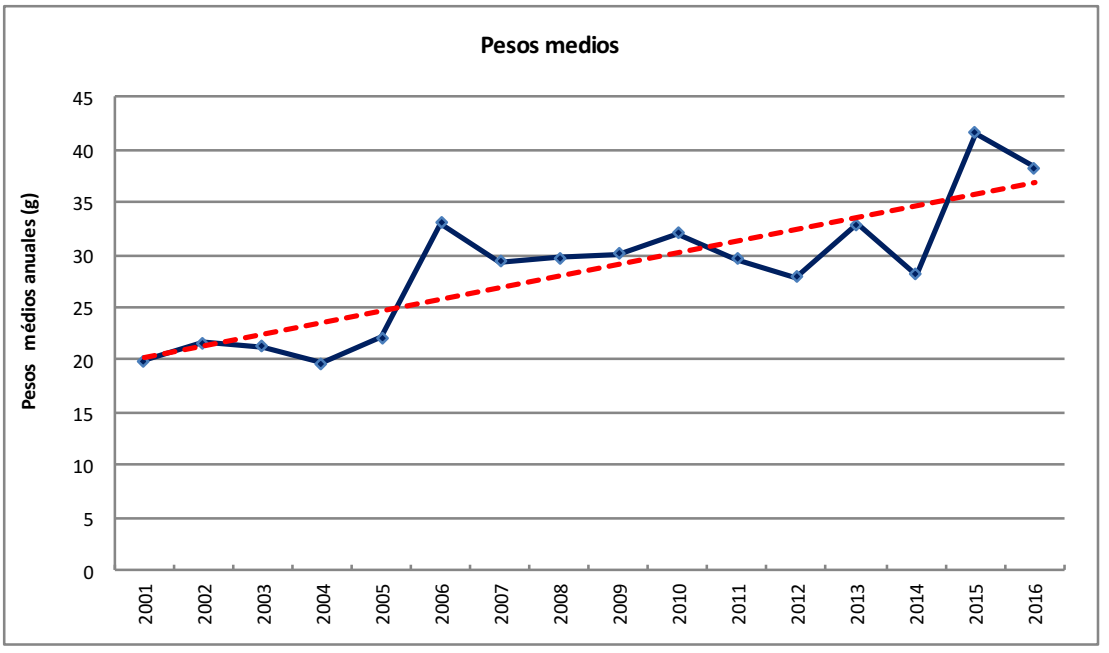


Figura 10 – Pesos medios anuales de las aves capturadas.

5. Conclusiones

Los datos que presentamos complementan los que aparecieron en López (2006), en el que ya se intuía la estructura de este hábitat, y que ahora caracterizamos con más detalle su comunidad de aves.

Como se ve en las tablas que se adjuntan (Tabla 2), la especie más capturada es el Mito (*Aegithalos caudatus*), y aunque se va cambiando la estructura poblacional, esta especie sigue siendo la que mayor presencia tiene en este hábitat.

Este trabajo también pone de manifiesto la presencia de Colirrojo real, que en la mitad sur de España se hace más rara su presencia como nidificante (Martí y Del Moral, 2003), y aquí de forma escasa se encuentra con estatus reproductor.

Como hemos venido desvelando a los largo del trabajo, se percibe un cambio de estructura en la población de aves en periodo reproductor en el entorno de las masas de monte bajo de encinar que circundan el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera.

Descartamos que en ello hayan influido los pequeños cambios en el hábitat como consecuencia del abandono en el uso de recursos desde unos años antes de iniciar el estudio. Y que en cualquier caso, no han existido grandes cambios en el hábitat en las últimas décadas que como consecuencia residual conlleve a un cambio en la estructura de la población de aves.

El aumento de la temperatura media anual de la zona, y en el contexto global de "cambio climático", podría influir en esta variación de estructura poblacional (migraciones, recursos tróficos…) y si bien estos resultados a nivel local no pueden concluir esta afirmación, quedan a disposición de estudios en esta línea a nivel más global.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

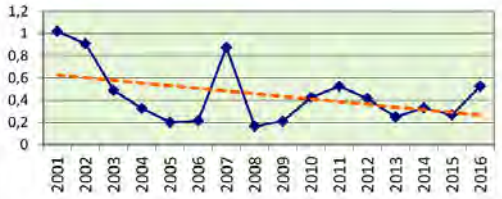
DATOS SOBRE LAS 15 ESPECIES MÁS CAPTURADAS

Para casa especie se incluye la siguiente información: Estatus migratorio, distribución biogeográfica (Sáez-Royuela, 1990), total de capturas y porcentaje sobre el total, y gráfica con índices de captura anuales (nº aves/10 m² de red / hora de acción).

Mito *(Aegithalos caudatus)*

Sedentaria Paleártica

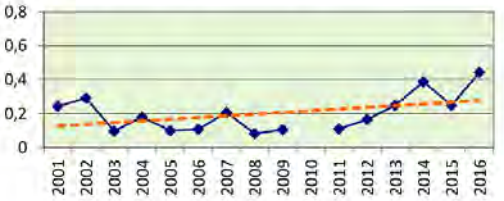
Total capturas: 282 14.61%



Pinzón vulgar *(Fringilla coelebs)*

Sedentaria Europeo

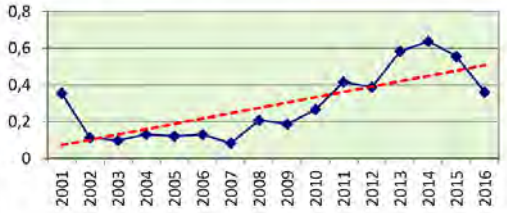
Total capturas: 139 7.20 %



Carbonero común *(Parus major)*

Sedentaria Paleártica

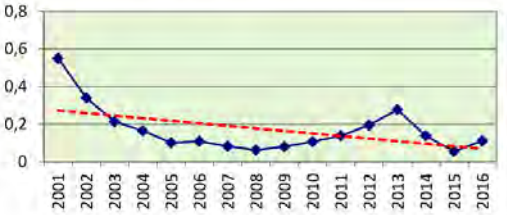
Total capturas: 190 9.8 %



Curruca carrasqueña *(Sylvia cantillans)*

Migrante/Transahariano Mediterránea

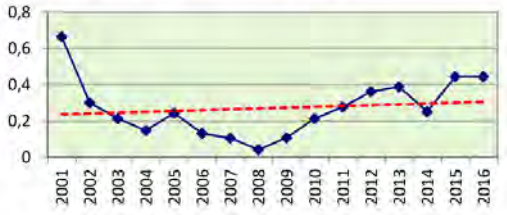
Total capturas: 132 6.8 %



Mirlo común *(Turdus merula)*

Sedentaria Paleártica

Total capturas: 189 9.79 %



Picogordo *(C. coccothraustres)*

Sedentaria Paleártica

Total capturas: 107 5.5%

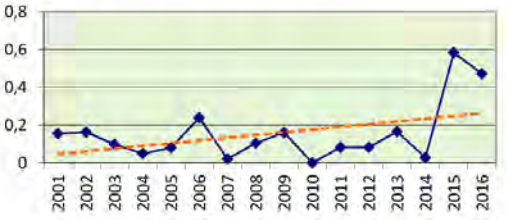
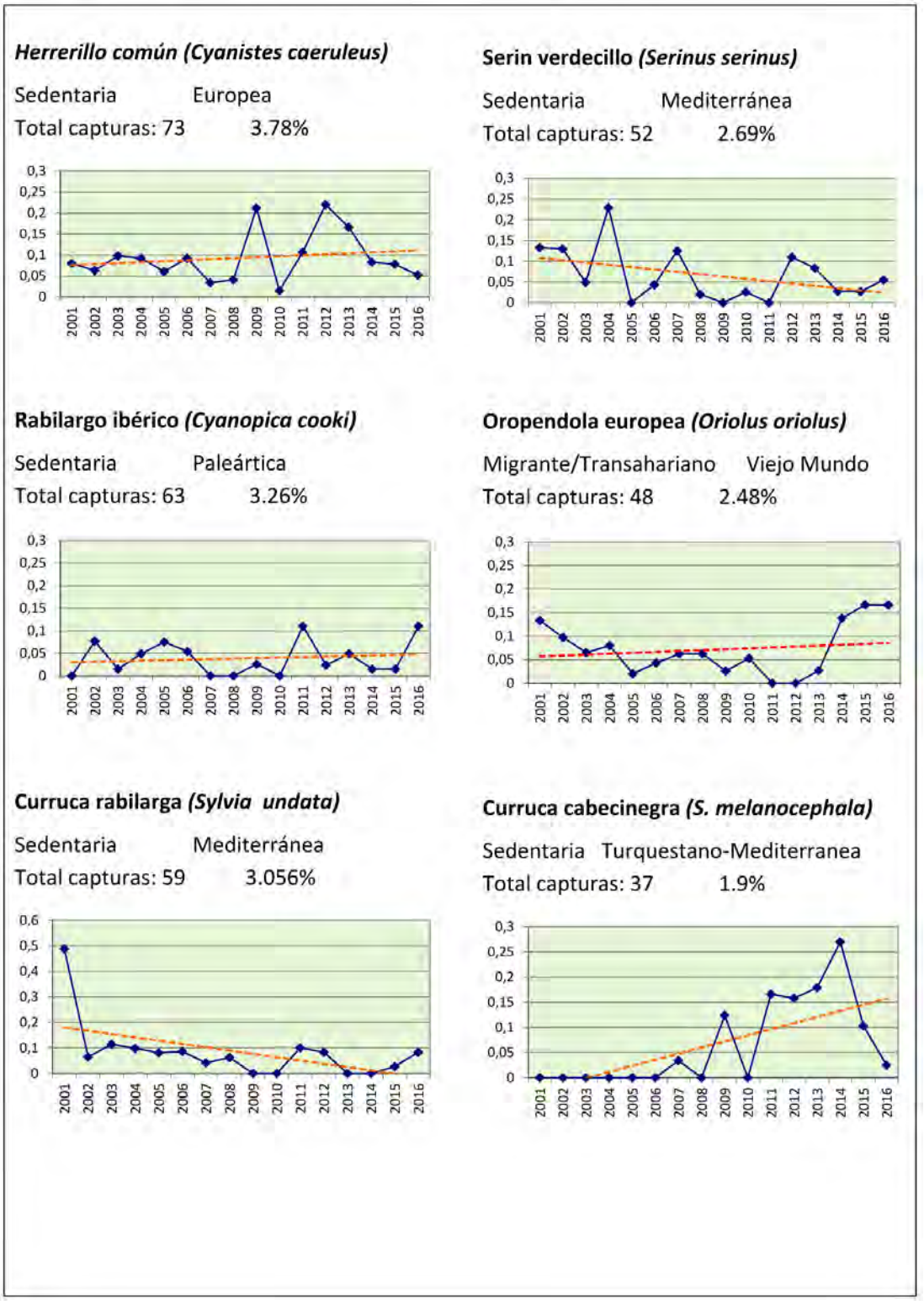


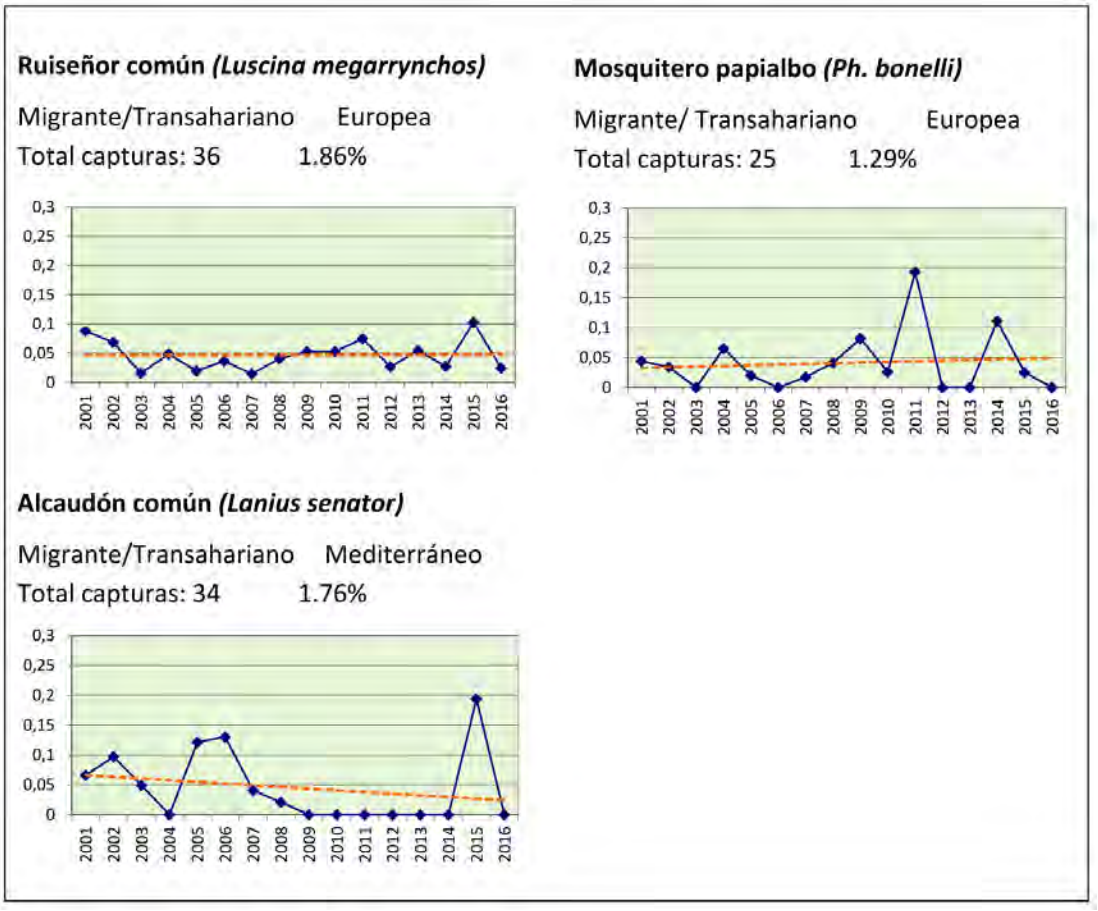
Figura 11 - Datos sobre las 15 especies más capturadas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Continuación de figura 11

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Continuación de figura 11

Agradecimientos

A todos aquellos que nos han acompañado en cualquier momento en el desarrollo de las jornadas de campo. Un agradecimiento especial a Francisco De la Dueña y Juan Manuel López Ortiz que se han implicado un poco más en el trabajo. Siempre es gratificante, compartir el campo con amigos.

Al equipo del Parque Natural de las Lagunas de Ruidera que nos han acompañado en algunas sesiones de anillamiento, así como agradecer las ayudas económicas que nos han ayudado a reponer y mantener el material. Miguel Álvarez Cobelas nos dio unas pequeñas nociones de la diversidad traducida a datos matemáticos y estadísticos. Julio Villodre nos facilitó el acceso a los archivos de vuelos aéreos. Carlos Rodríguez y Estefanía Molina tradujeron al inglés el resumen.

Bibliografía

AEMET (2015). *Calendario Meteorológico 2016. Información meteorológica y climatológica de España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Asensio, B. (1984). *Migración de aves fringílidas* (Fringillidae) *a base de los resultados de anillamiento*. Ediciones de la Universidad Complutense, Madrid

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Asensio, B. (1984). Sobre el origen de los fringílidos migrantes en el extremo sur de España. *Ardeola*, 31: 128-134

Baker, K. (1993). *Identification Guide to European Non-Passerines*. BTO Guide 24. Britsh Trust for Ornithology, Theford.

Carrascal, L.M. y Palomino, D. (2008). *Las aves comunes reproductoras en España*. *Población en 2004-2006*. SEO/BirdLife. Madrid

Cramp, S. y Simmons, K. (eds) (1980). *The Birds of the Western Paleartic. Vol. I y II*.

Escandel, V. (2017). Programa Sacre. En, SEO/BirdLife. Programas de seguimiento y grupos de trabajo de SEO/BirdLife 2016, pp. 4-13. SEO/BirdLife. Madrid.

Instituto Geográfico Nacional ( ) "Fototeca digital" (http://fototeca.cnig.es/.

Lara, A. y Fajardo, A. (2001). Estudio mediante datos de anillamiento de la avifauna de un humedal/ herbazal de Albacete durante el periodo migratorio postnupcial: características de la comunidad, fonología de paso y algunos datos biométricos de las diferentes especies. *Sabuco*, 2: 215-280. IEA Don Juan Manuel. Excma. Diputación de Albacete.

López Sánchez, M. (2006). *Catalogo Ornitológico del Parque Natural Lagunas de Ruidera*. I.E.A. Don Juan Manuel de la Excma. Diputación de Albacete.

Martí, R. y Del Moral, J.C. (Eds) (2003). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Obeso, J.R. (1987) Ecomorfologia de una comunidad de paseriformes en la sierra de Cazorla, SE de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 14: 107-119.

Pinilla, J. (coord.) (2000). *Manual para el anillamiento científico de aves*. SEO/BirdLife y DGCN-MIMAM. Madrid

Rivas-Martínez, S. (1981). Les etages bioclimatiques de la végétation de la Penisule Iberique. Actas III Congreso OPTIMA. *An. Jar. Bot. Madrid*, 37: 251-268

Sáez-Royuela, R. (1990). *La Guía Incafo de las aves de la Península Ibérica y Baleares*. Ed. Incafo. Madrid.

SAO (Sociedad Albacetense de Ornitología). Anuario Ornitológico de Albacete On line. Anuario.albacete.org

SEO/BirdLife (Sociedad Española de Ornitología). Estudios de aves. Programas de seguimiento de avifauna de SEO/BirdLife. Paser, anillamiento de las aves en primavera. https://www.seo.org/2012/04/12/5865/

Sociedad Albacetense de Ornitología (2001). *Anuario Ornitológico de Albacete (1997-1998)*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete.

Svennsons, L. (1996). *Guía para la identificación de los paseriformes europeos*. Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Tellería, J.L., Asensio, B., y Díaz, M. (1999). *Aves Ibéricas. II Paseriformes*. Ed. Reyero. Madrid

Torralvo, C. (ed.) (2002). *Anuario Ornitológico de Ciudad Real*. 1995-2001. SEO-Ciudad Real.

Torralvo, C. (ed) (2004). *Anuario Ornitológico de Ciudad Real*. 2002-2003. SEO-Ciudad Real.

Vives, C. (2015). *El declive de la población de aves granívoras en medios agrícolas en el este de la península ibérica*. Tesis doctoral. Universitat de Valencia.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Zamora, R. y Barea-Azcón (2015). Cambios a largo plazo en las comunidades de aves paseriformes en Sierra Nevada (Sureste de España): Un caso de estudio de 30 años. *Ardeola*, 62(1): 3-18.

Zamora R. (1988). Estructura morfológica de una comunidad de paseriformes de alta montaña (Sierra Nevada S.E. de España). *Ardeola*, 35: 71 -95.

ANEXO



Figuras 12, 13 y 14.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

RECUPERACIONES DE AVES EN LA PROVINCIA DE ALBACETE. PERIODO 2001-2015

Por David CAÑIZARES MATA[1], José Antonio CAÑIZARES MATA[1], Ángel CAMACHO MARTÍNEZ[1], Juan CAMACHO MARTÍNEZ[1]

Autor para correspondencia: José Antonio Cañizares Mata, gma@sao.albacete.org,

Resumen

Esta comunicación es una continuación a los trabajos sobre las recuperaciones de aves anilladas en la provincia de Albacete realizados en las anteriores Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense que recogían las recuperaciones más interesantes producidas durante el periodo de años que se extiende entre 1935 y 2000.

Presentamos aquí las recuperaciones más destacadas durante el periodo 2001-2015, siguiendo la metodología empleada en el trabajo presentado en las II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense. Se muestran las recuperaciones de aves con anilla metálica, anilladas en nuestra provincia y recuperadas fuera de ella, así como aquellas otras recuperadas en nuestro territorio y procedentes de otros puntos de España o del extranjero, que han sido facilitadas por el Banco de datos de anillamiento del remite ICONA gestionadas actualmente por SEO/Birdlife.

Se han tramitado 13 586 recuperaciones, portando el 98,38 % remite español. Tan sólo el 1,27 % fueron recuperaciones de aves muertas. La circunstancia de recuperación más destacada tras las producidas por el anillamiento científico fue la electrocución. Se han tramitado recuperaciones de hasta 133 especies diferentes, destacando por su número las recibidas de Escribano palustre, Carricero común y Cetia ruiseñor. La procedencia de las aves recuperadas en nuestra provincia ha sido de 17 países, destacando por su mayor número Francia, Bélgica y Alemania. También se han recibido recuperaciones de 20 países de Europa y África cuyas aves fueron anilladas en Albacete, destacando de nuevo por el número de tramitaciones Francia y Alemania además de Italia.

Gracias fundamentalmente a la labor de los dos grupos de anillamiento que actualmente hay en Albacete, el Grupo Manchego de Anillamiento (G.M.A.) y el Grupo de Anillamiento Albacete (G.A.A.), el volumen de recuperaciones ha aumentado considerablemente, ampliando así el conocimiento sobre la ecología y la migración de las aves que utilizan nuestra provincia en alguna época del año.

Palabras clave: aves, recuperaciones, Albacete, anillamiento.

Abstract

This communication is a follow-up to the works on the recoveries of ringed birds in the province of Albacete these works were undertaken in previous conferences about the natural environment of Albacete which showed the most interesting recoveries produced during the period of time between 1935 and 2000.

1 Grupo Manchego de Anillamiento. Sociedad Albacetense de Ornitología. C/Herreros nº 14, puerta 18, 02001 Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Now, we show the most outstanding recoveries during the period of time between 2001-2005 following the methodology used in the presented work in the II Working Conferences About the Natural Environment of Albacete. We show the recoveries of birds with metal ring, ringed in our province and recovered outside, as well as other birds recovered in our territory from other parts of Spain or abroad, these figures have been submitted by "ICONA" databank managed by "SEO/Birdlife" nowadays. A total of 15 386 recoveries have been processed, the 98,38 % has a Spanish ring. Only the 1,27 % has been recoveries of dead birds. The most recovery circumstance, after scientific ringing, was the electrocution. It has been processed recoveries from 133 different species, due to their greatest number received from Common Reed Bunting, Eurasian Reed Warbler and Cetti's Warbler. The recovered birds in our province come from 17 countries; the greatest number comes from France, Belgium and Germany. Futhermore, it has been received 20 recoveries from European countries and Africa, whose birds were ringing in Albacete, the greatest number of recoveries comes from France, Germany and Italy.

The number of recoveries has been increasing thanks to the work of the two groups of ringing in Albacete the "Grupo Manchego de Anillamiento (GMA) and the "Grupo Anillamiento Albacete (GAA) located in Albacete. In this way, we can expanded the knowledge about the ecology and the migration of the birds that used our province in anytime of the year.

Keywords: birds, recoveries, ringing, Albacete

0. Introducción

Esta comunicación es una continuación a los trabajos sobre las recuperaciones de aves anilladas en la provincia de Albacete realizados en las anteriores Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense (Picazo, 1991; Cañizares y Cañizares, 2004). Recogían las recuperaciones más interesantes producidas durante el periodo de años que se extiende entre 1935 y 2000.

En la actualidad, el Grupo Manchego de Anillamiento (GMA) y el Grupo de Anillamiento Albacete (GAA) desarrollan labores de anillamiento científico de aves en la provincia que proporcionan importantes recuperaciones generando así una valiosa información sobre ellas.

1. Material y métodos

Debido al gran número de recuperaciones, únicamente se muestran algunos de los datos más destacados durante el periodo 2001-2015, guiados por la metodología empleada en el trabajo presentado en las II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense (Cañizares y Cañizares, 2004).

Únicamente se han utilizado datos de recuperaciones de aves con anilla metálica. Éstas, se han clasificado en:

1) Aves anilladas en nuestra provincia y recuperadas en territorio local (AA), nacional (AN) e internacional (AI),

2) Recuperadas en Albacete, procedentes de España (NA) y del extranjero (IA).

Toda la información ha sido facilitada por el Banco de Datos de Anillamiento del remite ICONA (Ministerio de Medio Ambiente, 2016).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 1. Petirrojo europeo. Autor: José Manuel Reolid Collado.

2. Resultados

Se han tramitado 13586 recuperaciones, portando el 97,5 % remite español. El 98,3 % han sido de anillamiento científico, y tan sólo el 1,3 % fueron recuperaciones de aves muertas. Además, el 95,9 % han sido recuperaciones locales.

Tipo de recuuperación	2001-2016	1990-2000	1935-1989
Recuperaciones realizadas en Albacete de aves anilladas en el extranjero (IA)	216	85	108
Recuperaciones realizadas en Albacete de aves anilladas en Albacete (autocontroles, AA)	13026	583	10
Recuperaciones realizadas en Albacete de aves anilladas en España (NA)	129	11	12
Recuperaciones realizadas en España de aves anilladas en Albacete (AN)	118	7	0
Recuperaciones realizadas en el extranjero de aves anilladas en Albacete (AI)	88	12	0

Tabla 1. Recuperaciones según su procedencia

La circunstancia de recuperación más destacada tras las producidas por el anillamiento científico fue la electrocución.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

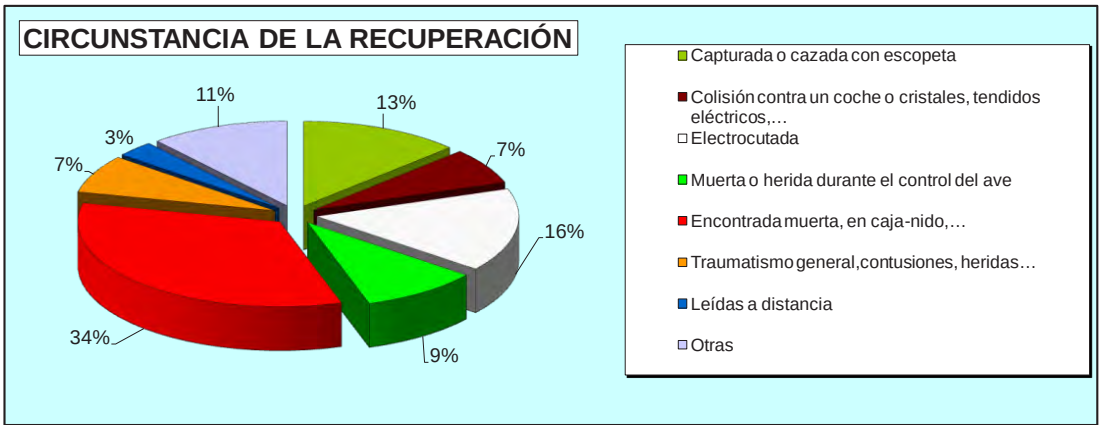


Figura 2. Circunstancia de la recuperación. Se excluyen las tramitaciones por anillamiento que suponen el 98,3 % del total.

Se han tramitado recuperaciones de hasta 133 especies diferentes, destacando por su número las recibidas de Escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*), Carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*) y Cetia ruiseñor (*Cettia cetti*). A continuación se muestran unas tablas con las 10 recuperaciones más destacadas por su longevidad, por los desplazamientos más lejanos y por los movimientos más rápidos.

Especie	Lugar de anillamiento	Lugar de recuperación	Km
Hirundo rustica	Laguna de Pétrola (Albacete)	Two-bob-a-day (Sudáfrica)	8.078
	Laguna de Tinajeros (Albacete)	Ebabken Boje (Nigeria)	3.786
	Laguna de los patos (Albacete)	Boje-Ebok (Nigeria)	3.709
Emberiza schoeniclus	Finnvik (Noruega)	Canal del Salobral (Albacete)	3.635
	Andslia (Noruega)	Canal del Salobral (Albacete)	3.561
Hirundo rustica	Laguna de Pétrola (Albacete)	Yaokumkro (Costa de Marfil)	3.474
Acrocephalus scirpaceus	Folonko and Surrounds (Gambia)	Laguna de Pétrola (Albacete)	3.226
Emberiza schoeniclus	Roback (Suecia)	Canal del Salobral (Albacete)	3.123
	Vantaa (Finlandia)	Laguna de Pétrola (Albacete)	3.007
	Nes (Noruega)	Canal del Salobral (Albacete)	2.861

Tabla 2. Las 10 recuperaciones con desplazamientos más lejanos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Especie	Lugar anillamiento	Lugar de recuperación	km./día
Hirundo rustica	Laguna de Ontalafia (Albacete)	Laguna de Candasnos (Huesca)	327
Acrocephalus scirpaceus	Prat (Castellón)	Laguna de Los Patos (Albacete)	145
Ciconia ciconia	Vallcalent (Lleida)	Elche de la Sierra (Albacete)	139
Acrocephalus scirpaceus	Vransko Lake (Croacia)	Charcón del Encinar (Albacete)	82
	Vransko Lake (Croacia)	Laguna de Pétrola (Albacete)	81
	Secovilje (Eslovenia)	Albacete (Albacete)	77
Acrocephalus schoenobaenus	Amberes (Bélgica)	Laguna de Pétrola (Albacete)	77
Luscinia svecica	Teralfene (Bélgica)	Laguna de Pétrola (Albacete)	74
Motacilla alba	Kreischa (Alemania)	Depuradora de La Roda (Albacete)	69
Emberiza schoeniclus	Canal del Salobral (Albacete)	Kreischa (Alemania)	67

Tabla 3. Las 10 recuperaciones con desplazamientos más rápidos.

Especie	Fecha anillamiento	Lugar anillamiento	Fecha recuperación	Lugar recuperación	días
Luscinia megarhynchos	06/06/1987	La Roda (Albacete)	30/04/2014	Belval-en-Argonne (Francia)	9.825
Sylvia borin	23/09/1983	La Algaida (Cádiz)	04/04/2005	Laguna de Pétrola (Albacete)	7.864
Gyps fulvus	02/05/1997	Riópar (Albacete)	18/03/2010	Pelegrina (Guadalajara)	4.703
Hippolais polyglotta	11/08/1996	Villatoya (Albacete)	09/05/2009	Parque del oeste (Madrid)	4.654
Fringilla coelebs	02/08/2002	Pinares del Júcar (Albacete)	08/09/2012	Pinares del júcar (Albacete)	3.690
Ciconia ciconia	01/06/1996	Bensheim (Alemania)	06/09/2005	Casas de Juan Nuñez (Albacete)	3.384
Milvus migrans	20/06/1994	Furstenberg (Alemania)	01/09/2003	Barrax (Albacete)	3.360
Acrocephalus scirpaceus	24/06/2001	Laguna de Ontalafia (Albacete)	31/07/2010	Laguna de Pétrola (Albacete)	3.324
Cettia Cetti	08/02/1998	Laguna de los patos (Albacete)	19/11/2006	Laguna de Los Patos (Albacete)	3.206
Phylloscopus collybita	03/03/2002	Puente torres (Albacete)	21/11/2010	San Martín de la Vega (Madrid)	3.185

Tabla 4. Las 10 aves más longevas.

La procedencia de las aves recuperadas en nuestra provincia ha sido de 17 países, destacando por su mayor número Francia, Bélgica y Alemania. También se han recibido recuperaciones de 20 países de Europa y África cuyas aves fueron anilladas en Albacete, destacando

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

por el número de tramitaciones Francia, Alemania e Italia en Europa, y Costa de Marfil, Nigeria y Sudáfrica por continente no europeo.

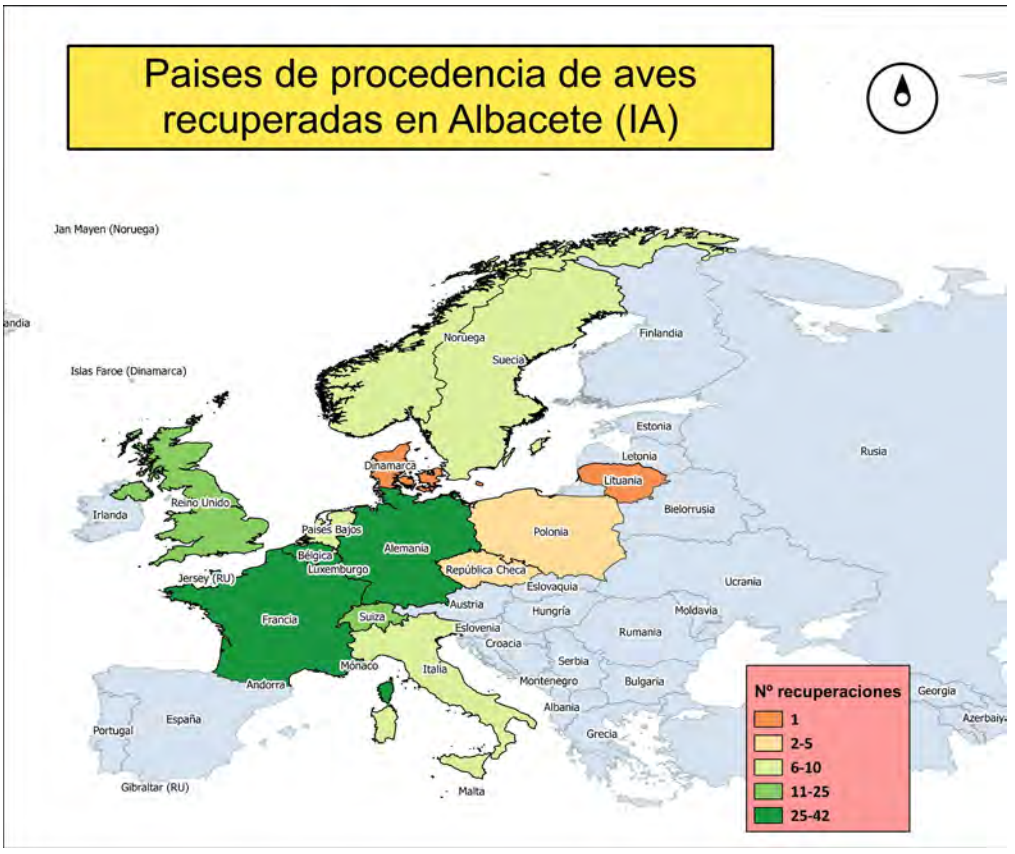


Figura 3. Países de procedencia de aves recuperadas en Albacete (IA)

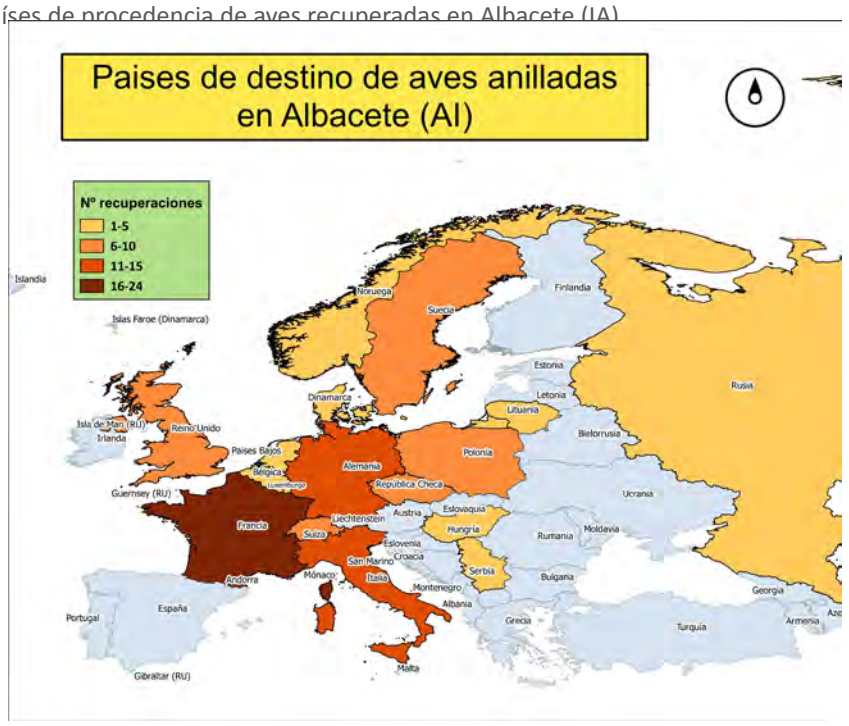


Figura 4. Países de destino de aves anilladas en Albacete (AI). Europa.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 5. Países de destino de aves anilladas en Albacete (AI). África..

3. Conclusiones

- El trabajo altruista de los anilladores científicos de Albacete, ha aumentado considerablemente el volumen de recuperaciones en pocos años.
- Se amplia así el conocimiento sobre la ecología y la migración de las aves que utilizan la provincia de Albacete en alguna época del año, sirviendo como una valiosa herramienta para una mejor gestión, protección y conservación del territorio y de nuestras aves.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 6. Herrerillo capuchino. Autor: Juan Francisco Zamora Salmerón.

Agradecimientos

Al Banco de datos de anillamiento del remite ICONA la entrega de las recuperaciones. A todos los miembros y colaboradores del Grupo Manchego de Anillamiento (GMA), Grupo de Anillamiento Albacete (GAA) y a Antonio Fernández como anillador individual, por su incansable labor de anillamiento en Albacete que ha permitido recopilar una información tan extensa. A José Manuel Reolid y a Juan Francisco Zamora por habernos cedido sus fotografías.

Bibliografía

Cañizares, D y Cañizares, J.A. (2004). Nuevos datos sobre recuperaciones de aves en la provincia de Albacete. Periodo 1990-2000. *II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*: 547-555. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". EXCMA. Diputación de Albacete. Albacete.

Ministerio de Medio Ambiente, (2016). *Datos de anillamiento y recuperaciones en España. Banco de datos de anillamiento del remite ICONA*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, SEO/BirdLife, ICO, EBD-CSIC y GOB. Madrid.

Picazo, J. (1991). Informe sobre recuperaciones de aves en la Provincia de Albacete (periodo 1935-1989). *I Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". EXCMA. Diputación de Albacete. Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS MURCIÉLAGOS (O. CHIROPTERA) Y PROPUESTAS DE MEJORA DE SU HÁBITAT EN ZONAS VERDES DE ALBACETE

Por Luis Alfonso MONTEAGUDO MARTÍNEZ[1] y Javier GARCÍA-OLIVA MASCARÓS[2]

Resumen

El presente trabajo pretende profundizar en la composición y abundancia de la comunidad de quirópteros en zonas verdes de la ciudad de Albacete. Los muestreos se realizaron entre junio y septiembre de 2016 en cuatro parques urbanos y uno periurbano de la ciudad. Se obtuvieron registros para 7 especies diferentes de quirópteros. El análisis de los ultrasonidos ha permitido confirmar la presencia de las especies esperadas en medios urbanos como *Pipistrellus khulii* o *Pipistrellus pygmaeus* y el registro de las primeras citas de *Nyctalus leislerii*, *Nyctalus lasiopterus* y *Myotis myotis*/*M. daubentonii* en el entorno de la ciudad. Finalmente se aportan sugerencias dirigidas a la mejora del hábitat que podrá traducirse en un aumento y enriquecimiento de la comunidad de quirópteros en el medio urbano y periurbano de la ciudad.

Palabras clave: murciélagos, Albacete, composición de especies, parques urbanos, conservación.

Abstract

This study shows the composition and abundance of bats community in green areas of the city of Albacete. The echolocation data were taken between June and September 2016 in five urban parks of the city. It was obtained records for 7 different bat species. Ultrasound analysis has allowed confirming the presence of species like *Pipistrellus khulii* and *Pipistrellus pygmaeus* and the first detection of *Nyctalus leislerii*, *Nyctalus lasiopterus* y *Myotis myotis*/*M. daubentonii* in Albacete. Finally it is offered a guidelines for improving the habitat of bats in the urban parks of the city.

Keywords: bats, Albacete, composition of species, parks urban, conservation.

0. Introducción

Los quirópteros son uno de los órdenes peor conocidos dentro del grupo de los mamíferos (de Paz y cols, 2015). Las publicaciones relativas a la distribución de los murciélagos en la comunidad de Castilla-La Mancha son muy escasas, tal y como muestra el Atlas de los Mamíferos Terrestres de España (Palomo y cols, 2007). Se pone por tanto de manifiesto la escasez de datos sobre estas especies en el centro peninsular. Igualmente, es escaso el conocimiento existente acerca de la distribución de los quirópteros en la provincia de Albacete y más reducido en el ámbito de la ciudad de Albacete. La cuadrícula UTM de 10x10 km 30SWJ91 del Inventario Español de Especies Terrestres que abarca las zonas de estudio y la propia ciudad,

1 Ideas Medioambientales, S.L., Calle Iris, 29, 02005 Albacete

2 Centro de Estudios Ambientales (CEA), Calle del Monte 12, 1º 39006 Santander

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

no aporta ninguna cita para murciélagos. Tras la revisión bibliográfica tan sólo se han obtenido para dicha cuadrícula, citas de *Tadarida teniotis* y *Pipistrellus kuhlii* (de Paz y cols, 2015)

Esta ausencia de información nos ha llevado a dar los primeros pasos para determinar las especies que habitan en las zonas verdes de la ciudad y una primera aproximación a su abundancia.

1. Material y métodos

La información presentada es el resultado del trabajo de campo realizado ente junio y septiembre de 2016. Durante este periodo se llevaron a cabo tanto transectos o itinerarios de escucha como estaciones fijas o puntos de escucha. La modalidad de transectos de escucha aporta datos de la presencia o ausencia de quirópteros y sobre la abundancia relativa de unas especies en relación a otras (Vaughan y cols., 1997; Russo y Jones; 2003)

1.1. Zonas de estudio

Las zonas seleccionadas para el estudio han sido, en orden de mayor a menor extensión: La Pulgosa; un parque periurbano de 40 hectáreas de extensión con predominio de pino piñonero (*Pinus pinea*) y pino carrasco (*Pinus halepensis*) en menor medida, junto a otras especies como la encina (*Quercus ilex*), el olmo (*Ulmus minor*) o el fresno (*Fraxinus angustifolia*) entre otras especies. No presenta masas de agua permanentes (com. pers.)

Dentro de las del casco urbano, el mayor de los parques en los que se ha trabajado es el Parque Abelardo Sánchez, el mayor espacio verde urbano de la ciudad, con 12 hectáreas de superficie y cuya principal característica es el gran porte de sus pinos (*Pinus halepensis*) y plátanos (*Platanus hibrida*) así como la amplia variedad de especies presentes (com. pers.) Las masas de agua presentes son fuentes de reducido tamaño como la Fuente Larga y otras fuentes menores como la Fuente del Espejo, la Fuente de la Desnuda y la Fuente del Jarrón (Castaño y cols., 1992)

En tercer lugar, el Parque Lineal se extiende a lo largo de más de 3 kilómetros de longitud hasta ocupar una superficie de 8,3 hectáreas con importantes ejemplares de pino carrasco (*Pinus halepensis*), olmos (*Ulmus minor*), plátanos (*Platanus hibrida*), y chopos (*Populus alba*) entre otras especies. La presencia de agua en este parque también se reduce a pequeñas fuentes ornamentales sin relevancia para la quiropterofauna (com. pers.)

La Fiesta del Árbol con 6,1 hectáreas se compone de pequeñas zonas, predominando un pinar de (Pinus halepensis) y una gran rosaleda concéntrica, así como paseos flanqueados por distintas frondosas muy maduras en la mayoría de los casos. Las láminas de agua se reducen a un estanque de anátidas (patos y cisnes), y pequeñas fuentes ornamentales. Por último, Los Jardinillos de interés por su frondosidad pero de reducido tamaño (1,2 ha.) con especies ornamentales como en anteriores casos (com. pers.)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

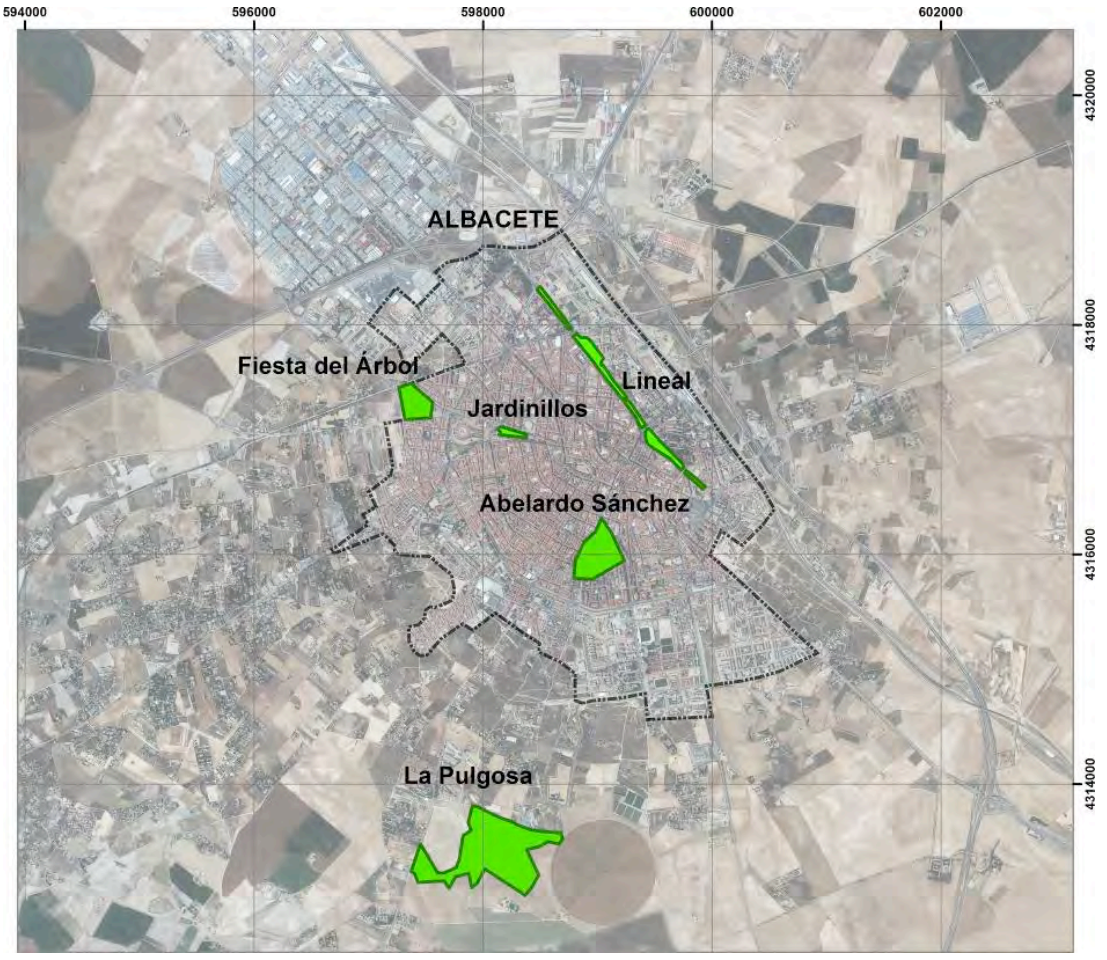


Figura 1. Vista aérea de la ciudad de Albacete con los parques urbanos y periurbanos marcados en verde.

1.2. Metodología

Los transectos de escucha realizados consistieron en el recorrido de las zonas verdes descritas, con el objetivo de abarcar una superficie representativa de cada uno de los parques. Estos recorridos se realizaron a pie en los parques de pequeño tamaño (Parques urbanos Fiesta del Árbol, Abelardo Sánchez y Jardinillos) y en bicicleta en los de mayor extensión (Parque Lineal y Parque periurbano La Pulgosa). En cada transecto se registraba en formato digital las llamadas de ecolocación y las llamadas sociales (16 bits/44,1 kHz) con un detector de ultrasonidos Pettersson D240x (Pettersson Elektronik AB) dispuesto en modo automático y tiempo expandido conectado a una grabadora Zoom H2 (Zoom North America)

Paralelamente en el interior del Parque periurbano de La Pulgosa, se realizaron puntos fijos de escucha situados en áreas de borde de vegetación, por considerarse estas zonas perimetrales las más atractivas para la caza, con el objetivo de obtener índices de actividad de las especies. Se procedió a anotar los ejemplares vistos y oídos a través del detector en modo Heterodino, para correlacionarlos después con las grabaciones recogidas en ese mismo intervalo de tiempo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Zona verde	Transectos (Km)	Puntos de escucha (nº)
La Pulgosa	18.9	16
Fiesta del Árbol	3.6	0
Abelardo Sánchez	6.9	0
Parque Lineal	9.1	0
Los Jardinillos	1.1	0

Tabla 1. Datos de nº de estaciones de escucha y kilómetros de transectos realizados en cada una de las zonas verdes de Albacete.

Para el posterior análisis de las grabaciones se emplearon los programas informáticos Kaleidoscope (Wildlife Acoustics) y BatExplorer 1.11 (Elekon AG). La identificación a nivel específico se realizó siguiendo el método desarrollado por Barataud (2012), teniendo en cuenta la frecuencia de máxima energía, máxima frecuencia, mínima frecuencia, pendiente, duración e intervalos de los pulsos, sonoridad, así como las circunstancias en las que se ha realizado la grabación.

1.3. Abundancia de quirópteros.

Otro de los objetivos del estudio ha sido establecer una aproximación a la abundancia de las especies que han sido detectadas en las distintas zonas verdes. La detectabilidad de una especie en un lugar determinado, depende de su abundancia en ese lugar y de su grado de detectabilidad. El grado de detectabilidad es propio de cada especie, y depende de la distancia al detector en que es posible su detección, como consecuencia de su mayor o menor intensidad sonora de emisión. La Distancia de Detección (DDet) es un factor de correlación desarrollado por Michel Barataud (1997, 2012). Los valores de DDet para las especies encontradas en los parques de Albacete se indican en la siguiente Tabla.

Especie	Distancia de detección (m)	DDet
Pipistrellus pipistrellus	30	0,83
Pipistrellus kuhlii	30	0,83
Pipistrellus pygmaeus	25	1
Eptesicus serotinus	40	0,71
Nyctalus leislerii	80	0,31
Tadarida teniotis	150	0,17
Nyctalus lasiopterus	150	0,17

Tabla 2. Distancia de detección (DDet) y factor de correlación para cada especie detectada.

Para realizar una aproximación a la abundancia de cada especie se ha utilizado un índice que llamamos “probabilidad de presencia” (pP), y que nos indica la probabilidad de detectar una especie dada en un parque determinado (Barataud, 2012). Para calcularlo simplemente obtenemos el porcentaje de veces en los que aparece la especie con relación al total de muestreos realizados en cada lugar, y corrigiendo este porcentaje en función del índice de detectabilidad (Barataud, 2012).

Así, pP = (n*100/N)* DDet

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

siendo N = nº de muestreos realizados y n = nº de muestreos en los que se detecta la especie.

	Especie	P.pip	P. kuh	P. pyg	E. isa	N. lei	T. ten	N. las
Parque	**DDet**	**0.83**	**0.83**	**1**	**0.71**	**0.1**	**0.17**	**0.17**
Jardinillos	N	6	6	6	6	6	6	6
	n	0	5	1	0	0	0	0
	pP	-	69.17	16.67	-	-	-	-
Lineal	N	9	9	9	9	9	9	9
	n	1	4	1	2	1	0	0
	pP	9.22	36.89	11.11	15.78	1.11	-	-
Abelardo Sánchez	N	28	28	28	28	28	28	28
	n	11	3	10	2	2	0	0
	pP	32.61	8.89	35.71	5.07	0.71	-	-
Fiesta del Árbol	N	52	52	52	52	52	52	52
	n	1	23	14	13	0	0	1
	pP	1.60	36.71	26.92	17.75	-	-	0.33
La Pulgosa	N	126	126	126	126	126	126	126
	n	7	103	10	5	0	1	0
	pP	4.61	67.85	7.94	2.82	-	0.13	-
Albacete	N	221	221	221	221	221	221	221
	n	20	138	36	22	3	1	1
	pP	7.51	51.83	16.29	7.07	0.14	0.08	0.08

Tablas 3. Probabilidad de presencia de cada especie detectada en cada zona verde.

2. Resultados

2.1. Composición de la comunidad de quirópteros

Se obtuvieron 221 citas de presencia para 7 de las 28 especies de murciélagos presentes en Castilla-La Mancha (ver De Paz y cols., 2015). El empleo de detectores de ultrasonidos ha permitido identificar 7 especies y 1 par de especies (dada la imposibilidad de discernir entre estos dos *Myotis*) a partir de un total de 5.915 archivos sonoros analizados, entre llamadas de ecolocalización y llamadas sociales.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

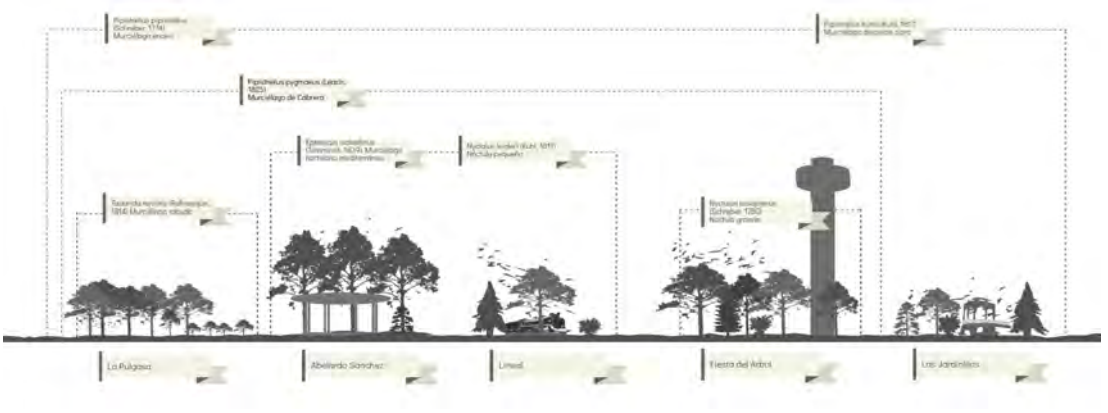


Figura 2. Especies presentes en cada una de las zonas verdes de la ciudad de Albacete.

Dentro de la Familia Vespertilionidae Gray, 1821, se ha detectado el par de especies *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) y *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). Detectada en una de las estaciones de escucha del Parque periurbano de La Pulgosa

De la misma familia, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) el murciélago de borde claro, fue la especie con mayor número de registros (62,4 %) y se detectó en todos los parques de estudio. En segundo lugar (16,28 %) *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) el murciélago de Cabrera aparece también en todos los parques.

Eptesicus isabellinus (Temminck, 1839), el murciélago hortelano mediterráneo y *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) el murciélago enano se presentan en un 9,95 % y un 9,05 % y aparecen en todos los parques excepto en Los Jardinillos.

Las especies con menos detectabilidad fueron *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817), nóctulo pequeño (1,35 %), *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780) nóctulo grande y *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) murciélago rabudo, este último de la Familia Molossidae Gervais, 1856, ambos con un 0,45 % de las citas.



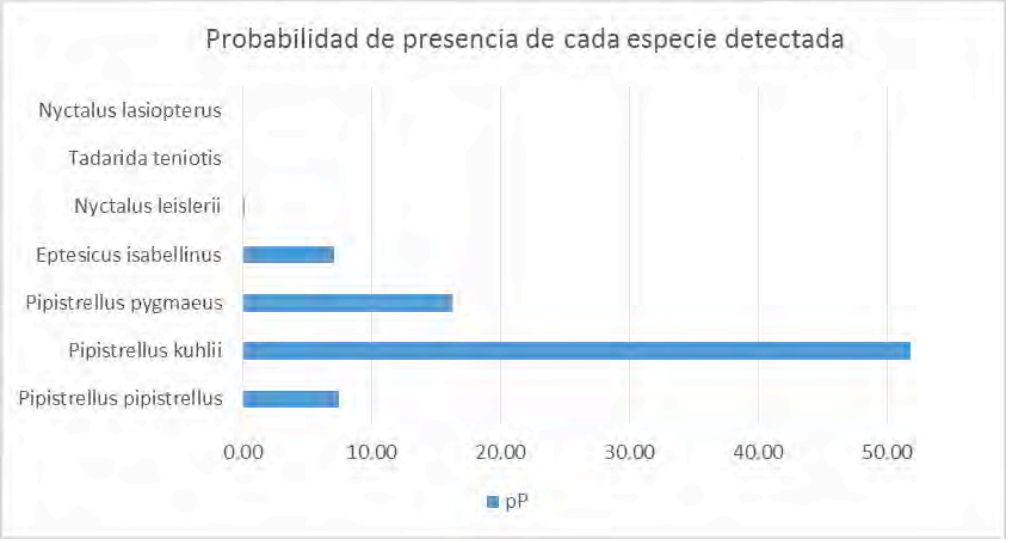
Gráfica 1. Número de registros de las distintas especies detectadas en las zonas verdes de Albacete.

En cuanto a la distribución de las especies por zonas, el parque periurbano de La Pulgosa ha sido el que ha obtenido mayor número de registros. Seguidamente es el parque de La Fiesta del Árbol el que presenta más registros (52 registros) pese a su menor superficie (6,1

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ha.) Este hecho se asocia a la morfología de este parque urbano, que cuenta con láminas de agua más accesibles y frondosos ejemplares de árboles con gran número de oquedades, destacando los ejemplares de castaño de Indias (*Aesculus hippocastanum*) y plátanos de sombra (*Platanus hispanica*). La situación marginal del parque con respecto a la ciudad es también un hecho diferenciador.

El parque urbano Abelardo Sánchez aporta 28 registros de especies (12,6 %) Por último, el Parque Lineal y Los Jardinillos han recogido el 4,07 % y el 2,71 % de los registros totales. El primero pese a contar con una gran superficie (8,3 ha) e importantes ejemplares de árboles frondosos, su característica morfología alargada y su masificación en la época estival no parece propiciar la presencia de murciélagos. El segundo cuenta con una reducida extensión (1,2 ha) y una gran intensidad de uso estival.



Gráfica 2. Probabilidad de presencia de cada especie detectada para el total (Albacete).

3. Discusión

Tras esta primera aproximación a los murciélagos de las áreas verdes de la ciudad de Albacete, se estima que la mejora del hábitat en zonas verdes puede llevarse a cabo mejorando y aumentando las láminas de agua existentes. La disponibilidad de refugios es también una medida a considerar, la potenciación de los refugios mediante la instalación de cajas-refugio artificiales puede ser una acertada medida puntual, no obstante, estas no deben sustituir a los refugios naturales. Por tanto, es necesario realizar el control de las actuaciones sobre el arbolado y las edificaciones de la ciudad. Es relevante el estudio previo de ejemplares arbóreos a eliminar y el respeto de pies con refugios potenciales (oquedades, fisuras, etc.). No deben obviarse las labores de control previo en las obras de restauración de tejados y fachadas, especialmente si se trata de edificaciones vetustas.

Otras sugerencias de mejora de esta comunidad deben estar dirigidas a la ejecución de estudios de abundancia y caracterización de los hábitats, así como a la realización de campañas de divulgación y sensibilización destinadas al sector educativo y al público en general, sin olvidar la divulgación dirigida al sector agroforestal y de la construcción por las razones anteriormente expuestas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Agradecimientos

A Jon Domínguez y Juan Erans por sus consejos y aportaciones. Al resto de compañeros de Ideas Medioambientales S.L. y del Centro de Estudios Ambientales (CEA), por su apoyo logístico y moral. A nuestras familias por prestarnos su tiempo y ánimo en todo momento y por acompañarnos en nuestras salidas nocturnas.

Bibliografía

Barataud, M. (2012). *Acoustic ecology of European bats. Species identification, habitat studies and hunting behaviour*. Biotope Editions, Mèze and National Museum of Natural History, Paris (collection Inventaires et biodiversité)

Castaño, S., Martínez, M. T., Martinez, A., Ramirez, M. T., y Valdés, A. (1992). *Guía y descripción de la flora del Parque de Abelardo Sánchez (Albacete)*. Ayuntamiento de Albacete.

De Paz, Ó., de Lucas, J., Martínez-Alós, S. y Pérez-Suárez, G. (2015). Distribución de Quirópteros (Mammalia, Chiroptera) en Madrid y Castilla La Mancha, España Central. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Sección biológica, 109: 21-34. RSHN.

Palomo, L. J.; Gisbert, J. y Blanco, J. C. (2007). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.

Russo, D., y Jones, G. (2003). Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography*, 26(2): 197-209.

Vaughan, N., Jones, G., y Harris, S. (1997). Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. *Journal of Applied Ecology*, 34: Ecology, 334: 716-730.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

BLOQUE 3: ECOSISTEMAS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

PONENCIA MARCO

LOS INCENDIOS FORESTALES EN ALBACETE: HISTORIA RECIENTE Y EFECTOS ECOLÓGICOS

Jorge DE LAS HERAS[1], Daniel MOYA[1], Manuel LUCAS[1], Raquel ALFARO[1], Pablo FERRANDIS[1], Pedro PLAZA[1] y Javier SAGRA[1]

Autor para correspondencia: Jorge de las Heras, Jorge.heras@uclm.es

Resumen

Los incendios forestales son un factor de pertubación de ecosistemas mediterráneos de incidencia recurrente especialmente en época estival. Se tiene constancia de la existencia de incendios de grandes dimensiones desde el Cuaternario tardío, por lo que la vegetación mediterránea se encuentra bien adaptada a esta perturbación. En Albacete, se ha producido un aumento en la superficie quemada y en el número de incendios en distintas épocas a lo largo de las últimas décadas (1979, 1994) siendo 1980-1989, el periodo en el que se registró una mayor incidencia de grandes incendios forestales, con una media de 70 GIF/año a nivel nacional. En este sentido, son destacables los grandes incendios ocurridos en Yeste, Moratalla, Hellín (1994) y nuevamente Hellín (2012, 2016), en los que se quemaron más de 25.000 ha. En la UCLM se vienen estudiando los efectos sobre la vegetación de grandes incendios de Albactete desde hace tres décadas. Fruto de ese esfuerzo se han publicado más de 100 artículos científicos, libros y guías de manejo post-incendio en donde se refleja la gran capacidad de respuesta de especies germinadoras (*Cistus*, *Pinus*, *Rosmarinus*) y rebrotadoras (*Quercus*, *Juniperus*) en estadios tempranos de regeneración de los incendios, pero también de problemas de pérdida de servicios ecosistémicos que la recurrencia de incendios puede producir. Asimismo se incluye metodología y resultados de la evaluación de la severidad de los incendios y, por último, se establecen las bases para una gestión eficaz post incendio de bosques incendiados y la potencialidad del uso de las quemas prescritas como instrumento de control del combustible.

Palabras clave: incendio, resiliencia, severidad, manejo.

1 Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus Universitario, 02071 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMUNICACIONES

CICLOS DEL N Y S EN HUMEDALES EUTROFIZADOS: EL CASO DE LA LAGUNA DE PÉTROLA

Nicolás VALIENTE[1], Miguel Ángel GUTIERREZ-VILLANUEVA[1], Alfonso MENCHEN[1], Beatriz TOLEDO[1], David SANZ[1], Santiago CASTAÑO[1], Raúl CARREY[2], Neus OTERO[2], Albert SOLER[2], Franz JIRSA[3], Thomas HEIN[4], Wolfgang WANEK[5], Clemente RECIO[6], Asunción CARNICERO[6], Alfonso MUÑOZ-MARTÍN[7], Carlos AYORA[8] y Juan José GÓMEZ-ALDAY[1]

Autor para correspondencia: Nicolás Valiente, Nicolas.Valiente@uclm.es

Resumen

La Laguna de Pétrola (SE Albacete) es uno de los humedales de mayor singularidad de Castilla-La Mancha, en especial por sus características geomorfológicas, hidrológicas y químicas (aguas sulfatado-magnésicas). Está declarada Reserva Natural, Refugio de Fauna y es un LIC englobado en la ZEPA ES0000153. Los humedales salinos asociados a zonas agrícolas de regiones áridas y semiáridas se consideran zonas vulnerables a la contaminación agrícola (p. e. nitrato, metales pesados ligados a fertilizantes, pesticidas). Esta laguna hipersalina se encuentra eutrofizada debido a los aportes de nutrientes. Estos aportes derivan principalmente de fertilizantes amoniacales, así como de las aguas residuales urbanas que se vierten sin tratamiento directamente en el vaso lagunar.

En el sistema salino se ha identificado la presencia de procesos de reducción de nitrato y sulfato que pueden atenuar la contaminación de origen antrópico. Estos procesos se ven favorecidos por la confluencia de: i) la presencia sedimentos ricos en materia orgánica en el fondo del lago; ii) condiciones anaerobias bajo la interfase agua-sedimento; iii) niveles elevados de carbono orgánico disuelto en las aguas superficiales. En el presente estudio se describen brevemente los principales procesos biogeoquímicos identificados en el sistema.

Palabras clave: lagos salados, biogeoquímica, isótopos estables, desnitrificación, sulfato-reducción bacteriana.

1 Grupo de Hidrogeología, Instituto de Desarrollo Regional, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete (España)

2 Grup de Mineralogia Aplicada, Geoquímica i Geomicrobiología, Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona (UB), C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Spain.

3 Institute of Inorganic Chemistry, University of Vienna, Waehringerstrasse 42, 1090 Viena (Austria)

4 Institute of Hydrobiology and Aquatic Ecosystem Management, University of Natural Resources and Life Science, Max-Emanuel-Strasse 17, 1180 Viena (Austria)

5 Division of Terrestrial Ecosystem Research, Department of Microbiology and Ecosystem Science, University of Vienna, Althanstrasse 14, 1090 Viena (Austria)

6 Laboratorio de Isótopos Estables, Universidad de Salamanca, Plz. De los Caídos s/n, 37008 Salamanca (España)

7 Grupo de Investigación en Tectonofísica Aplicada, Departamento de Geodinámica, Universidad Complutense de Madrid, C/José Antonio Novais 2, 28040 Madrid (España)

8 Grup d'Hidrologia Subterrània (GHS), Institut de Diagnóstic Ambiental i Estudis de l'Aigua (IDAEA-CSIC), C/Jordi Girona 18, 08028 Barcelona (España)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Abstract

Pétrola Lake (SE Albacete) is one of the most important wetlands in Castilla-La Mancha region, due to its geomorphology, hydrology and chemistry. It is declared Nature Reserve, Wildlife Refuge and Site of Community Importance associated to the Special Protection Area ES0000153. Wetlands in semi-arid or arid regions are vulnerable to agricultural pollution (e.g. nitrate, heavy metals associated with fertilizers, pesticides). This lake is eutrophicated due to nutrient inputs, derived mainly from ammonia-producing fertilizers, as well as urban wastewaters spilled out directly to the lake without treatment.

Reduction processes of nitrate and sulfate have been identified in the system. They are able to mitigate the anthropic pollution, and are promoted due to the convergence of several factors: i) presence of bottom lake sediments rich in organic matter; ii) anaerobic conditions under the water-sediment interface; iii) high levels of dissolved organic carbon. In this study the main biogeochemical processes identified in the system are briefly described.

Keywords: saline lakes, biogeochemistry, stable isotopes, denitrification, sulfate-reducing bacteria.

0. Introducción

El estudio se ha desarrollado en la cuenca endorreica de Pétrola (43 km²) localizada al SO de la Península Ibérica (Fig. 1). La laguna hipersalina de Pétrola, con una extensión aproximada de 2 km² en aguas altas, constituye un ejemplo típico de lago terminal o de descarga, siendo uno de los ejemplos más representativos de humedal salino en Castilla-La Mancha. Hidrológicamente pertenece a la Cuenca Alta del Segura, y se localiza dentro del sector Salino de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera (DGOH-CHS., 1997; Donate y cols., 2001). En este complejo, con unos 275 km² de extensión, se identifican un total de 19 humedales (Cirujano y cols., 1988). La Laguna de Pétrola fue declarada Reserva Natural en septiembre de 2005 por el Decreto 102/2005, presenta una superficie de 3,44 km² y una zona periférica de Protección de 14,13 km². A su vez, se incluye en la Red Natura 2000, forma parte del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ES4210004 denominada "Lagunas saladas de Pétrola y Salobrejo y Complejo Lagunar de Corral Rubio", así como de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) ES0000153 denominada "Área Esteparia del Este de Albacete".

Su importancia medioambiental está asociada íntimamente con el funcionamiento hidrogeológico del humedal. La confluencia de factores como la existencia de una cuenca hidrológicamente cerrada, el aporte de agua subterránea y superficial, y las condiciones climáticas semiáridas, ha permitido el desarrollo de este rico ecosistema en condiciones de elevada salinidad. La singularidad geológica de este humedal permite la existencia de hábitats para microorganismos adaptados a condiciones de alta salinidad, elevada radiación solar, temperaturas extremas y regímenes hídricos irregulares, alternados, de sequía y húmedos. Por ello, su estudio se puede aplicar para obtener pistas sobre el origen y presencia de vida en otros cuerpos planetarios.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

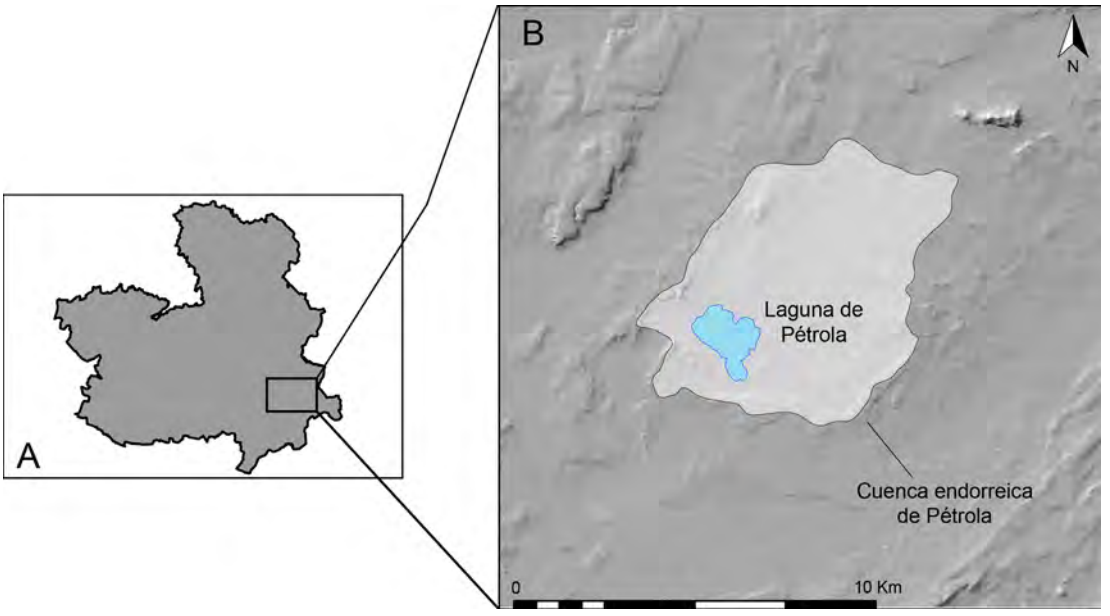


Figura 1. A) Localización de la zona de estudio en Castilla-La Mancha. B) Delimitación de la cuenca endorreica de Pétrola y situación de la Laguna de Pétrola.

La laguna presenta condiciones hipersalinas. Sus aguas sulfatado-magnésicas condicionan las características ecológicas del entorno. El origen del SO_4^{2-} disuelto se encuentra ligado a la oxidación de sulfuros presentes en los niveles ricos en materia orgánica de edad Cretácico inferior (Gómez-Alday y cols., 2004).

Los principales usos del suelo en la cuenca son la agricultura (de secano y regadío), así como las actividades ganaderas. Además, las aguas residuales municipales se vierten sin depurar directamente al vaso lagunar. La presencia de NO_3^- en concentraciones elevadas motivó a que la zona fuese declarada vulnerable a la contaminación por NO_3^- en 1998 por el Gobierno de Castilla-La Mancha. La entrada de NO_3^- provoca un aporte de nutrientes que aumenta la producción primaria y la eliminación del oxígeno disuelto en el agua. La aparición de contaminantes orgánicos emergentes (p.e. atrazina) en la zona de estudio está asociada a niveles elevados de contaminación por NO_3^-.

Es destacable la capacidad para atenuar la contaminación que poseen los humedales (Harrison y cols., 2009). Esta atenuación se produce ligada a procesos físicos (dilución, sorción y precipitación), y procesos bioquímicos (biodegradación) en contextos geológicos adecuados. Éstos últimos se producen en zonas del sistema donde tiene lugar cambios en las condiciones de oxidación-reducción que determinan las trayectorias biogeoquímicas en los ciclos del N-S-C. Así, basándose en la secuencia teórica de potencial redox (Stumm y Morgan, 1996), existe una sucesión de donadores de electrones desde un medio menos reductor a un medio más reductor (Fig. 2). De este modo, el oxígeno es el aceptor de electrones energéticamente más favorable para la respiración microbiana.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

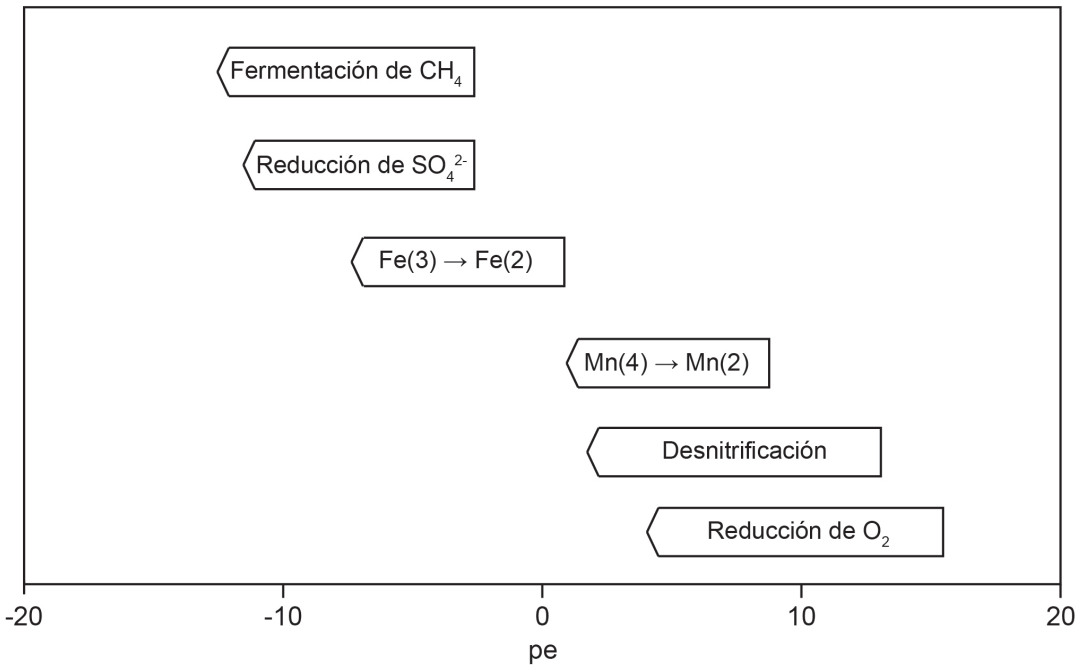


Figura 2. Secuencia de las principales reducciones de donadores de electrones a pH = 7 en sistemas naturales (adaptado de Appelo y Postma, 2004).

En ausencia de oxígeno la oxidación de la materia orgánica puede completarse con óxidos de hierro y manganeso, nitrato, sulfato, y dióxido de carbono como aceptores de electrones. En el caso de los sistemas hipersalinos, ciertos microorganismos halófilos extremófilos pueden ser responsables de la reducción del SO_4^{2-} y atenuación de la contaminación por NO_3^- en el sistema. Si bien es cierto que los estudios microbiológicos en este tipo de ambientes son escasos en España, existen numerosos estudios a escala de sistemas hidrogeológicos (Otero y cols., 2009; Carrey y cols., 2013).

En lo referente a los procesos que afectan al ciclo del N en las aguas, bajo condiciones anóxicas cabe destacar la desnitrificación, la reducción disimilatoria de nitrato a amonio (DNRA) y la oxidación de anaerobia de amonio (Anammox). En la desnitrificación, se habla de desnitrificación heterótrofa si actúa el carbono orgánico como donador de electrones, o heterótrofa si el donador de electrones es un compuesto inorgánico como, por ejemplo, sulfuros o Fe^{2+}. Por su parte, la reducción disimilatoria de nitrato (NO_3^-) a amonio (NH_4^+) se produce con la materia orgánica como único donador de electrones. Durante la oxidación anaerobia de amonio, reaccionan directamente NO_2^- y NH_4^+. La desnitrificación (autótrofa o heterótrofa) y Anammox son los únicos procesos que eliminan el NO_3^- presente en el medio por su transformación biogeoquímica a N_2, que es liberado a la atmósfera. Tanto Fe^{3+} como Mn^{4+} pueden actuar como receptores de electrones. La movilización de estas especies, junto con otros metales, queda reflejada la aparición de las aguas superficiales y surgencias teñidas por la formación de oxihidróxidos de hierro en las surgencias de la laguna. A su vez, el comportamiento de ciertos metales en el medio está asociada al ciclo del S, debido a la oxidación de sulfuros (Alpers y Blowes, 1994), y a la formación de complejos con la materia orgánica (Nissenbaum y Swaine, 1976). La oxidación de sulfuros dar lugar a sulfatos, que pueden ser reducidos de nuevo por medio de bacterias sulfato reductoras (SRB). Estas bacterias toman como donador de electrones la materia orgánica y uno de los subproductos de la reacción es el sulfuro de hidrógeno. Este gas provoca el característico olor a "huevo podrido" en este tipo de ambientes.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La oxidación de la materia orgánica a través de los receptores de electrones anteriormente descritos suele tener como producto de reacción CO_2, formiato, acetato e hidrógeno. Los organismos (metanógenos) usan estos productos de la fermentación para su metabolismo bajo condiciones muy reductoras. El producto de estas reacciones es el metano (CH_4).

El objetivo de este trabajo es describir sucintamente los principales procesos biogeoquímicos del N y del S identificados en el entorno de la Laguna de Pétrola. Para ello, se ha seguido un enfoque multiescala y pluridisciplinar, que abarca desde la caracterización hidrogeológica de la relación laguna-acuífero, hasta el estudio microbiológico de los sedimentos de la laguna.

1. Materiales y métodos

1.1. MODELACIÓN DE FLUJO

Para la modelización matemática del flujo y transporte de solutos con densidad variable se usó el código SEAWAT en secciones próximas al borde de la laguna. El tamaño elegido para el modelo fue de 400 m, y para la discretización se eligió una profundidad de 60 m y 2 m de espesor. El tiempo estimado en la simulación fue de 10 años. En cuanto a las propiedades del fluido, se consideró una densidad del agua subterránea de 1 kg/m³, mientras que la densidad máxima del agua de la laguna se fijó en 1,3 kg/m³. La difusión molecular aplicada fue de 10-9 m^2/s.

1.2. PERFILES DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA

Se llevaron a cabo dos campañas geofísicas de Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT) en 2008 y 2012. La localización fue en los diques instalados dentro de la propia laguna de Pétrola y en secciones transversales al vaso lagunar, para lo que se utilizó un equipo RESECS DMT equipado con 72 electrodos. La configuración de electrodo elegida fue del tipo Wenner, el espacio entre electrodos de 5 m y 23 niveles de investigación para alcanzar 60 m de profundidad en la parte central de cada sección. La inversión de los datos de campo fue realizada con el software Res2Dinv utilizando un algoritmo de inversión de mínimos cuadrados, y los resultados fueron exportados a coordenadas XYZ absolutas.

1.2. ANÁLISIS DE AGUAS

El trabajo de campo ha evolucionado desde el muestreo sistemático de aguas con puntos de control (n=19) homogéneamente distribuidos por toda la cuenca (abril de 2008 - noviembre de 2011), hasta un muestreo detallado de las aguas de la laguna y los puntos de control más cercanos a ésta (marzo de 2013 - julio de 2015). Las muestras de obtenidas procedían de aguas superficiales (arroyos y aguas de la laguna), de pozos agrícolas, y de piezómetros instalados en la laguna cuyas rejillas se encuentran instaladas a distintas profundidades (12,1 m, 25,8 m, 34,1 m y 37,9 m) bajo la superficie del fondo lagunar. Estos muestreos consistieron en la medición de parámetros físico-químicos tales como temperatura (T), pH, conductividad eléctrica (CE), potencial redox (Eh) y oxígeno disuelto. También se midieron las concentraciones de carbono orgánico disuelto (COD) e iones mayoritarios: NO_3^-, NH_4^+, SO_4^{2-}, Cl^-, HCO_3^-, Na^+, K^+, Ca^{2+} y Mg^{2+}. Los parámetros hidroquímicos se combinaron con análisis de isótopos estables en muestras de agua ($\delta^{18}O_{H2O}$, $\delta^{15}N_{NO3}$, $\delta^{18}O_{NO3}$, $\delta^{13}C_{DIC}$, $\delta^{18}O_{SO4}$ y $\delta^{34}S_{SO4}$).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1.3. CARACTERIZACIÓN DE LA INTERFASE AGUA-SEDIMENTO

Se llevaron a cabo sondeos cortos mediante inca en diversos puntos del vaso lagunar con el propósito de obtener testigos continuos de sedimento (de 5 cm de diámetro y 25-30 cm de profundidad) de la laguna. De este sedimento se midieron las especies inorgánicas del N, el contenido en materia orgánica, concentración de clorofila A y se estudió su composición mineralógica. Respecto a los análisis isotópicos, se determinaron $\delta^{18}O_{SO4}$ y $\delta^{34}S_{SO4}$ en los sulfatos existentes. La caracterización de la interfase se completó con la realización de microperfiles en los primeros mm de sedimento, utilizando microelectrodos de O_2, H_2S, Eh y pH de 100 µm de diámetro (Fig. 3).

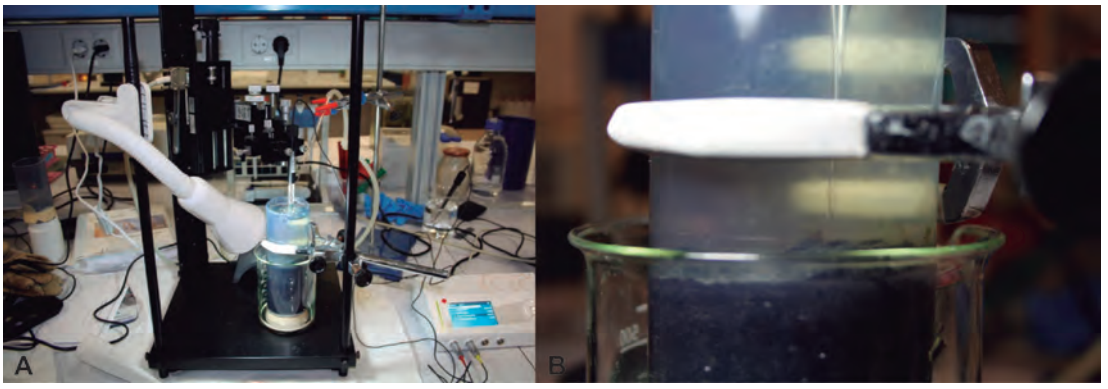


Figura 3. A) Diseño experimental de los microperfiles realizados en sediment. B) Detalle de un microelectrodo atravesando la interfase agua-sedimento (fotografías: Alfonso Menchén).

1.4. EXPERIMENTOS DE MESOCOMOS

De cara a evaluar los procesos de atenuación del NO_3^- que tiene lugar en la interfase, se procedió a reproducir las condiciones que tienen lugar en la laguna por medio de experimentos de incubación en mesocosmos. Se realizaron distintos tratamientos de luz/oscuridad y condiciones aerobias/anaerobias, con columnas de 20 cm de sedimento, en cilindros de metacrilato de 12 L de capacidad (Fig. 4). Para el seguimiento de la atenuación de NO_3^- se realizaron muestreos progresivos (n=207) durante 108 horas para monitorear las concentraciones de especies inorgánicas de N, COD, nitrógeno disuelto total (NDT) y alcalinidad en forma de HCO_3^-.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

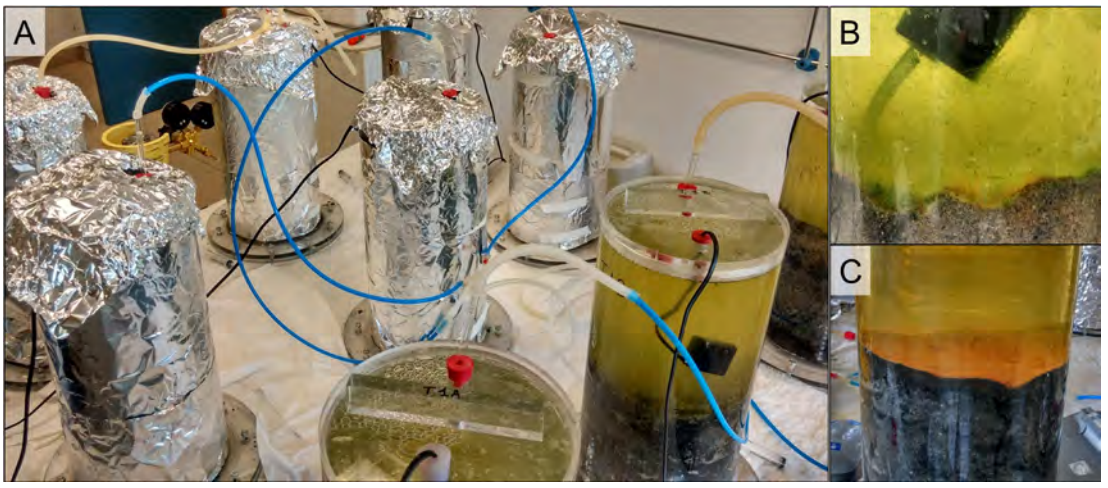


Figura 4. A) Incubaciones en mesocosmos con sus distintos tratamientos. B) y C) Detalle de las incubaciones al final del experimento, con abundancia de cianobacterias y óxidos de Fe y Mn (fotografías: Nicolás Valiente).

1.5. TÉCNICAS ANALÍTICAS EMPLEADAS

Respecto a las muestras acuosas, los parámetros físico-químicos de T, pH, CE, Eh y oxígeno disuelto se midieron en campo con electrodos portátiles. Para determinar la concentración de COD y NDT, se filtraron las muestras con filtros de nylon de 0,45 µm y se analizaron con un analizador de carbono y nitrógeno total Shimadzu. Las especies inorgánicas de N (NO_3^-, NO_2^- y NH_4^+) se determinaron por métodos espectrofotométricos: método de Berthelot para NH_4^+, y reacción de Griess para NO_3^- y NO_2^-. Durante el desarrollo de la investigación se ha perfeccionado una metodología de análisis de NO_3^- en aguas hipersalinas basada en la reacción de Griess, con reducción previa del NO_3^- a NO_2^- con VCl_3 (Valiente y cols., inéd). Se trata de un importante avance, dado que la elevada salinidad de las aguas supone un desafío a la hora de obtener datos químicos con baja incertidumbre. La alcalinidad en forma de bicarbonato (HCO_3^-) se calculó mediante valoración volumétrica. Los iones mayoritarios se determinaron por cromatografía iónica y electroforesis capilar iónica. Los isótopos estables se analizaron por espectrometría de masas de relaciones isotópicas (IRMS) y por análisis elemental con alta temperatura de conversión (TC/EA).

La determinación de especies inorgánicas de N en muestras de sedimento se realizó mediante los mismos métodos que las muestras acuosas, con extracción previa de las especies del sedimento con KCl. La materia orgánica se determinó por combustión a 550 ºC (LOI). La clorofila A se determinó por espectrofotometría con extracción previa mediante acetona. El análisis mineralógico se realizó por difracción de rayos X. El análisis de isótopos se realizó por análisis elemental con alta temperatura de conversión (TC/EA).

1.6. MICROBIOLOGÍA

En cuanto a la parte de microbiología, se recurrió a técnicas moleculares de identificación tales como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y la hibridación de fluorescencia in situ (FISH). Con la aplicación de las técnicas de FISH en muestras de sedimentos procedentes de la laguna se busca complementar las técnicas isotópicas para ayudar a caracterizar procesos como la sulfato-reducción bacteriana, o la desnitrificación. En los ensayos de PCR se buscó identificar, a escala de especie, algunos de los organismos portadores de los genes buscados para dichos procesos. Este protocolo se basa en la amplificación de secuencias de ADN ribosómico presentes en zonas del genoma altamente conservadas en la evolución (DeLong y

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

cols., 1989; Nogales y cols., 2001). Para los procesos de sulfato-reducción, se llevaron a cabo cultivos de enriquecimiento y aislamiento manteniendo condiciones anoxigénicas. Los cultivos se inocularon con muestras de sedimento procedentes de la laguna y posteriormente se realizó, por medio de la técnica del fenol-cloroformo, la extracción de ADN en los cultivos que denotaban, bien visualmente o por la evidente producción de H2S, crecimiento bacteriano. Posteriormente a la extracción de ADN, se realizó la PCR usando oligonucleótidos específicos para la amplificación de un fragmento concreto de 604 pb del ADN ribosómico de bacterias sulfato-reductoras.

2. Ciclos del N y S en la laguna de Pétrola

2.1. RELACIÓN LAGUNA-ACUÍFERO

En la laguna convergen el flujo de agua subterránea y el flujo de agua superficial (arroyos perimetrales). Los procesos de evaporación provocan que la salmuera aumente su densidad. Esta salmuera interacciona con el flujo regional que alcanza el fondo de la laguna debido a la diferencia de densidad. Por tanto, el flujo de agua subterránea en el entorno de la laguna puede considerarse como el resultado de dos componentes de flujo principales: flujo de agua subterránea regional, de las áreas de recarga hacia la laguna, y el flujo de densidad impulsado desde las aguas superficiales de la laguna hacia el acuífero subyacente. Esta interacción entre el agua superficial, densa, y el agua subterránea se aprecia en los perfiles de ERT (Fig. 5). Los escenarios simulados mediante modelación matemática (código SEAWAT) son particularmente sensibles (independientemente de los parámetros hidrodinámicos) a los cambios de salinidad media y variaciones del potencial del acuífero. Asimismo, el flujo por diferencia de densidades juega un papel importante en el transporte de especies químicas hacia otras regiones del acuífero, y por tanto, en las reacciones de atenuación de contaminantes (Gómez-Alday y cols., 2014).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

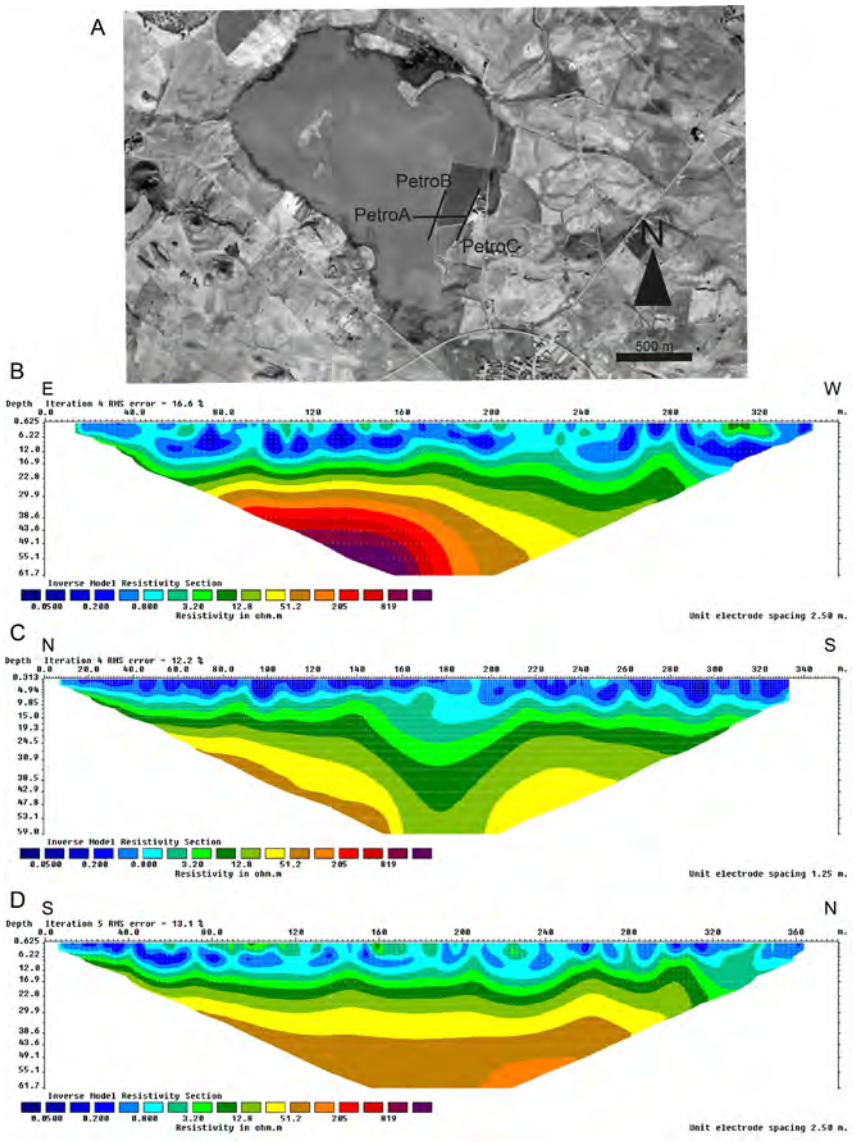


Figura 5. A) Localización de los perfiles de ERT realizados en los diques de la laguna llevados a cabo en la campaña de 2008. Secciones invertidas de resistividad en dos dimensiones para los perfiles de ERT: B) Perfil PetroA; C) Perfil PetroB; D) Perfil PetroC. En rojo las secciones de alta resistividad que representan baja conductividad eléctrica (CE), mientras que en azul aparecen las zonas de baja resitividad o alta CE.

2.2. INTERFASE AGUA DULCE-AGUA SALADA

Las hidrofacies de las aguas subterráneas (n=223) varían entre Mg-Ca-SO_4-HCO_3 y Mg-Ca-SO_4. En cambio, las aguas de la laguna (n=40) presentan una hidrofacies Mg–Na–SO4–Cl. El valor medio de pH en las aguas subterráneas es de 7,9 (n=227), mientras que en las aguas superficiales de la laguna es de 8,5 (n=53). El valor medio de Eh aguas subterráneas es de 291 mV (n=104), mientras que en las aguas superficiales de la laguna 247 mV (n=53). La conductividad eléctrica media en la laguna es de 32.765 µS/cm (n=53), con valores de hasta 109.000 µS/cm (octubre de 2010), mientras que en las aguas subterráneas el valor medio se sitúa en 1.662 µS/cm (n=227). El contenido medio de O_2 disuelto en el agua es de 6,0 mg/L en las aguas subterráneas de la cuenca (n=227), y de 7,8 mg/L en las aguas superficiales de la laguna (n=53). La concentración de SO_4^{2-} media en la cuenca es de 419,6 mg/L (n=223), y

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

en las aguas de la laguna 19.791 mg/L (n=40), llegando a alcanzar 122.957 mg/L (octubre de 2010). El contenido medio en Mg^{2+} en las aguas de la laguna es de 5.203 mg/L (n=40), con valores de hasta 38.486 mg/L (noviembre de 2010), mientras que en las aguas subterráneas el valor medio es de 137,2 mg/L (n=223). El gradiente de concentraciones detectado entre la salmuera y las aguas subterráneas sugiere la presencia de procesos de mezcla de aguas entre la salmuera de la laguna y el flujo regional que alcanza el vaso lagunar.

Respecto a las especies inorgánicas del N, la entrada de nitrato (NO_3^-) a la laguna desde los diferentes manantiales y arroyos circundantes puede ser superior a 3,76 t/año. La concentración media de NO_3^- en las aguas subterráneas es de 33,1 mg/L (n=217), con un máximo de 149,2 mg/L (marzo de 2009) en un punto de control cercano a un cultivo de regadío. La media de valores de NO_3^- en la laguna es de 0,2 mg/L (n=40), aunque numerosas muestras se encuentran por debajo del límite de detección (0,1 mg/L). Respecto al NH_4^+, el valor medio en las aguas subterráneas se sitúa en 2,2 mg/L (n=217), y en 2,70 mg/L en las aguas superficiales de la laguna (n=40), aumentando en consonancia con los valores de CE. Los valores medios de NO_2^- en aguas subterráneas (n=68) y de la laguna (n=40) son respectivamente 1,4 mg/L y 0,2 mg/L. Los contenidos de NO_3^- de las aguas residuales del pueblo que vierten directamente a la laguna alcanzan 45,3 mg/L (diciembre de 2013), los de NH_4^+ alcanzan 284 mg/L (septiembre de 2013), y los valores de NO_2^- alcanzan valores de 38,2 mg/L (noviembre de 2013). Los procesos de precipitación mineral vinculados a los ciclos del N, S y C, así como procesos de intercambio iónico y adsorción, intervienen en la evolución de la salmuera. También hay que señalar que las salmueras no suelen evolucionar a partir de soluciones diluidas, sino de soluciones que pueden haber sido recicladas, debido a la conexión entre el agua superficial y el agua subterránea del sistema (Valiente y cols., 2015).

Respecto a los análisis isotópicos, los datos de $\delta^{18}O_{H2O}$ fueron comparados frente a la recta meteórica local de Madrid a partir de datos de la Agencia Internacional de la Energía Atómica para el periodo comprendido entre 1970 y 2006 para fechas con precipitación superior a 20 mm (n=79). La proyección de los datos de Pétrola indica un enriquecimiento en $18OH_2O$ frente a la recta de precipitación para la zona de estudio. Esta desviación es debida a procesos de evaporación (Hoefs, 1997). La evolución hidroquímica detectada en los piezómetros de la laguna, y los valores de $\delta^{18}O_{SO4}$ frente a los valores de $\delta^{18}O_{H2O}$ y $\delta^{34}S_{SO4}$, confirman la existencia de procesos de mezcla y evaporación, ligados al flujo por diferencia de densidades (Valiente y cols., inéd). A partir de los análisis de $\delta^{15}N_{NO3}$ y $\delta^{18}O_{NO3}$ en la molécula de NO_3^-, Gómez-Alday y cols. (2014) descubrieron que existe una interfase agua dulce-agua salada donde se producen procesos de desnitrificación heterótrofa que permiten atenuar hasta el 60 % de la cantidad de NO_3^- presente. A partir de estos datos isotópicos se infirió que el origen del NO_3^- en el agua subterránea deriva de fertilizantes amoniacales.

2.3. INTERFASE AGUA-SEDIMENTO

El flujo por diferencia de densidades es capaz de transportar la materia orgánica lábil a las zonas de reacción presentes en la interfase agua salada-agua dulce donde tiene lugar la desnitrificación. El origen de la materia orgánica puede ser origen autóctono (compuestos húmicos y fúlvicos del suelo) o de origen alóctono (contaminantes emergentes). La evolución de la materia orgánica y su relación con los ciclos del N-S-C ha desembocado en el estudio detallado de la interfase agua-sedimento.

La introducción de la tecnología de los microelectrodos permitió determinar la capa límite de difusión, definir las zonas óxicas, subóxicas o anóxicas, y calcular el consumo de SO_4^{2-} en los primeros mm de sedimento. La microzonación de O^2 sugiere que existen distintas zonas reactivas que se deben tener en cuenta a la hora de entender la atenuación de contaminantes inorgánicos (NO_3^-) y orgánicos (p.e. pesticidas). El O^2 penetró en el sedimento hasta los 0,6

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

mm. Siguiendo la secuencia de donadores de electrones, se podría considerar esta profundidad como el límite donde comienza la atenuación de NO_3^-.

En los experimentos en mesocosmos, se desarrollaron condiciones redox reductoras favorables para la atenuación del NO_3^-, con valores mínimos de -371 mV al final de los tratamientos. La atenuación completa de 250 µmol de NO_3^- se produjo en las primeras 30 horas de incubación, con un incremento temporal en la concentración de NO_2^-. Debido a que el proceso principal de transporte es la difusión, la razón de reducción de NO_3^- en estos sedimentos es considerablemente menor (0,03 mmol/día · L) que en experimentos de flujo continuo (1,25 mmol/día·L) realizados con sedimentos de la laguna (Carrey y cols., 2014). A su vez, en los tratamientos llevados a cabo se observó la acumulación de COD, HCO_3^- y NH_4^+ en la columna de agua.

Por su parte, los microperfiles de H_2S mostraron un aumento en la concentración de dicho compuesto desde la misma profundidad que el O_2 desaparece, incrementándose hasta los 3,2 mm donde comienza a disminuir. La tasa de producción de H_2S alcanza los 2,5 µmol/cm^2•s entre 0,9 mm y 4,8 mm de profundidad. A partir de esta profundidad la producción de H_2S comienza a decaer. Los datos isotópicos de S y O en la molécula de SO_4^{2-} en muestras procedentes de aguas superficiales de la laguna ofrecen factores de fraccionamiento isotópicos del orden del 1 ‰. Estos factores se relacionan con comunidades bacterianas de ambientes salinos como *Desulfovibrio halophilus*, descrita por primera vez en Solar Lake (Sinai, Egipto) a principio de la década de los 90 (Caumette y cols., 1991). Las técnicas moleculares de identificación por medio de PCR confirmaron la presencia de esta bacteria en los sedimentos de la Laguna de Pétrola.

3. CONCLUSIONES

Desde un punto de vista hidroquímico, las aguas hipersalinas de la Laguna de Pétrola son ricas en Mg^{2+} y SO_4^{2-}. Tal y como muestran los datos hidroquímicos e isotópicos, los procesos hidrogeológicos asociados al flujo por diferencia de densidades favorecen el reciclado de NO_3^- y SO_4^{2-} en el sistema.

A escala de cuenca, la contaminación por NO_3^- derivada de los fertilizantes amoniacales sintéticos es atenuada en la interfase agua dulce-agua salada, donde el flujo de densidades juega un papel importante en el transporte de materia orgánica. Esta atenuación por desnitrificación hetrótrofa alcanza valores del 60 %. Por otro lado, a escala de la interfase agua-sedimento, la atenuación de NO_3^- también es efectiva, tal y como se comprobó en las incubaciones de mesocosmos. Respecto a la sulfato reducción, se trata de un proceso de gran importancia en el sistema, con producciones de hasta 2,5 µmol/cm^2•s de H_2S en los primeros mm de sedimento. Las técnicas microbiológicas han permitido identificar organismos extremófilos como *Desulfovibrio halophilus* en los sedimentos de la laguna, reforzando los resultados isotópicos. Los resultados encontrados pueden contribuir a mejorar las tecnologías existentes dirigidas a mejorar la calidad del agua. Asimismo, son resultados que deben tenerse en cuenta a la hora de tomar decisiones acerca de su gestión y conservación ya que afectan a la calidad del agua del sistema.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con una beca FPI (BES-2012-052256) del Ministerio de Economía y Competitividad, por los proyectos CICYT-CGL-2008-06373-CO3-01, CICYT-CGL2011-29975-C04-01 y CICYT-CGL2011-29975-C04-02 del Gobierno de España, por los proyectos

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

PAC08-0187-6481 y PEIC11-0135-8842 del Gobierno de Castilla-La Mancha, por el proyecto 2014-SGR-1456 del Gobierno de Cataluña y por la ayuda procedente del Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel” en el marco de la Convocatoria de Ayudas y Premios a la Investigación 2015. Los autores quieren dar las gracias por los análisis químicos e isotópicos a los Centres Científics i Tecnològics de la Universidad de Barcelona, a la Universidad de Salamanca y al Isotope Ratio Mass Spectrometry Laboratory de la Universidad de Viena.

Bibliografía

Alonso, M. (1998). Las lagunas de la España peninsular. *Limnetica*, 15:1–176.

Alpers, C. N., y Blowes, D. W. (1994). *Environmental geochemistry of sulfide oxidation*. ACS Books.

Appelo, C. A. J., y Postma, D. (2004). *Geochemistry, groundwater and pollution*. CRC press.

Carrey, R., Otero, N., Soler, A., Gómez-Alday, J. J., y Ayora, C. (2013). The role of Lower Cretaceous sediments in groundwater nitrate attenuation in central Spain: column experiments. *Applied geochemistry*, 32: 142-152.

Carrey, R., Rodríguez-Escales, P., Otero, N., Ayora, C., Soler, A., y Gómez-Alday, J. J. (2014). Nitrate attenuation potential of hypersaline lake sediments in central Spain: flow-through and batch experiments. *Journal of contaminant hydrology*, 164: 323-337.

Caumette, P., Cohen, Y., y Matheron, R. (1991). Isolation and characterization of *Desulfovibrio halophilus* sp. nov., a halophilic sulfate-reducing bacterium isolated from Solar Lake (Sinai). *Systematic and applied microbiology*, 14(1): 33-38.

Cirujano, S., Montes, C. y García, L. (1988). Los humedales de la provincia de Albacete. Una panorámica general. *Al-Basit*, 24: 77–95

DeLong, E. F., Wickham, G. S., y Pace, N. R. (1989). Phylogenetic stains: Ribosomal RNA-based probes for the indentification of single cells. *Science*, 243(4896): 1360.

DGOH-CHS (1997). Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura. “Zonas de Protección Especial”. Tomo II. Dirección Gral. De Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. Min. Medio Ambiente: 283-321.

Donate, J. A. L., Ibáñez, J. G. M., Cano, J. A. L., y Núñez, J. C. M. (2001). Estudio descriptivo del sector endorreico-salino de Pétrola, Corral Rubio y La Higuera (Albacete). En Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel": *II Jornadas sobre el medio natural albacetense*: Albacete, 28 de noviembre al 1 de Diciembre 2001, pp. 357-370.

Gómez Alday, J. J., Castaño, S., y Sanz, D. (2004). Origen geológico de los contaminantes (sulfatos) presentes en las aguas subterráneas de la Laguna de Pétrola. (Albacete, España). Resultados preliminares. *Geogaceta*, 35: 167-170.

Gómez-Alday, J. J., Carrey, R., Valiente, N., Otero, N., Soler, A., Ayora, C., Sanz, D., Muñoz-Martín, A., Castaño, S., Recio, C., Carnicero, A., y Cortijo, A. (2014). Denitrification in a hypersaline lake–aquifer system (Pétrola Basin, Central Spain): The role of recent organic matter and Cretaceous organic rich sediments. Science of the Total Environment, 497: 594-606.

Harrison, J. A., Maranger, R. J., Alexander, R. B., Giblin, A. E., Jacinthe, P. A., Mayorga, E., Seitzinger, S. P., Sobota, D. J., y Wollheim, W. M. (2009). The regional and global significance of nitrogen removal in lakes and reservoirs. *Biogeochemistry*, 93(1-2): 143-157.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Hoefs, J., (1997). *Stable isotope geochemistry*. Berlin: Springer.

Nissenbaum, A., y Swaine, D. J. (1976). Organic matter-metal interactions in recent sediments: the role of humic substances. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 40(7): 809-816.

Nogales, B., Moore, E. R., Llobet-Brossa, E., Rossello-Mora, R., Amann, R., y Timmis, K. N. (2001). Combined use of 16S ribosomal DNA and 16S rRNA to study the bacterial community of polychlorinated biphenyl-polluted soil. *Applied and Environmental Microbiology*, 67(4): 1874-1884.

Otero, N., Torrentó, C., Soler, A., Menció, A., y Mas-Pla, J. (2009). Monitoring groundwater nitrate attenuation in a regional system coupling hydrogeology with multi-isotopic methods: the case of Plana de Vic (Osona, Spain). *Agriculture, ecosystems & environment*, 133(1): 103-113.

Stumm, W., y Morgan, J. J. (1996). Chemical equilibria and rates in natural waters. *Aquatic chemistry*: 1022.

Valiente, N., Sanz, D., Castaño, S., y Gómez-Alday, J. J. (2015). Humedales en zonas continentales áridas y semiáridas: lagos salados. En: *El papel del agua subterránea en el funcionamiento de los humedales. Segundas Jornadas*. Asociación Internacional de Hidrogeólogos – Grupo Español.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA DE LOS MACRÓFITOS FLUVIALES (ALGAS, BRIÓFITOS Y FANERÓGAMAS) DE LA PROVINCIA DE ALBACETE

José Luis MORENO[1], Laura MONTEAGUDO[1], Rosa María ROS[2] y Jorge DE LAS HERAS[1]

Contacto: José Luis Moreno, joseluis.moreno@uclm.es

Resumen

El Centro Regional de Estudios del Agua (Universidad de Castilla-La Mancha), viene realizando desde el año 2001 un seguimiento del estado ecológico de los ríos de Castilla-La Mancha en aplicación de la Directiva Marco del Agua. En este contexto, se han estudiado las comunidades acuáticas, entre ellas la flora comúnmente conocida con el nombre de macrófitos. En el presente trabajo se presenta en primer lugar la diversidad de algas, briófitos (musgos y hepáticas) y fanerógamas y su distribución provincial. A continuación, se realiza una caracterización ambiental y biológica de los diferentes tipos nacionales de ríos presentes en la provincia. Finalmente, se destacan las especies con mayor interés de conservación, ya sea por su rareza o falta de conocimiento, así como los tramos fluviales que presentan una mayor diversidad en macrófitos.

Palabras clave: flora acuática, briófitos, musgos, hepáticas, algas, ríos, arroyos, limnología, Castilla-La Mancha.

Abstract

The Regional Centre of Water Research (University of Castilla-La Mancha) has been monitoring the ecological state of rivers o Castilla-La Mancha region since year 2001, applying the Water Framework Directive. As a result, aquatic communities including macrophytes were surveyed. In the present work, we firstly studied the macrophyte diversity including algae, bryophytes and phanerogams as well as its regional distribution. Secondly, we addressed the environmental characterization and biological factors defining the national river types that take place in the region. Finally, we underlined species of conservation interest (rare species) as well as the river reaches that reached the highest macrophyte diversity.

Keywords: aquatic flora, mosses, liverworts, algae, rivers, streams, limnology, Castilla-La Mancha.

0. Introducción

En la provincia de Albacete existe una representación diversa de diferentes tipos de masas de agua superficiales naturales, como los ríos, arroyos, fuentes, lagunas y charcas. Estas masas de agua originan ecosistemas acuáticos donde se desarrollan comunidades de flora acuática de tamaño microscópico y macroscópico. Las plantas acuáticas de tamaño macros-

1 Centro Regional de Estudios del Agua, Universidad de Castilla-La Mancha, Crtra. de Las Peñas, km 3, Albacete 02071

2 Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, Murcia 30100

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

cópico se denominan macrófitos, siendo un elemento biológico básico en la evaluación del estado ecológico de los ríos según la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (Moreno y cols., 2006). Este grupo lo constituyen los siguientes organismos autótrofos acuáticos de tamaño macroscópico: algas (incluidas las cianobacterias), briófitos (musgos y hepáticas) y plantas vasculares (helechos y fanerógamas).

El conocimiento de la flora acuática fluvial de la provincia se encuentra todavía en un estado inicial, sobre todo en lo que respecta a las algas. Por otra parte, el presente estudio representa un primer acercamiento a la diversidad y ecología provincial del grupo "macrófitos" en su conjunto, un enfoque que ha sido realizado recientemente a nivel regional (Moreno y cols., 2011). Sobre algas fluviales, se han estudiado algunos ríos de la provincia (Gómez y Sánchez, en prensa; Monteagudo y Moreno, 2016), ríos de la cuenca del río Segura en Albacete (p.ej. Aboal, 1988a, 1988b, 1989), estudios sobre flora y vegetación de ribera que incluyen plantas acuáticas (Ríos y Alcaraz, 1996; Ríos y cols., 2003), y los trabajos sobre flora acuática vascular de lagunas y humedales de Albacete (Cirujano, 1990). En cuanto a los briófitos, existe un catálogo de los musgos de Castilla La Mancha en el que se incluyen todos los taxones conocidos en la provincia de Albacete hasta el momento de su publicación (Cezón y Muñoz, 2013). Sobre las hepáticas y antocerotas sólo existen los datos publicados en algunos trabajos que fueron enumerados por Ros y cols. (2011) como más destacados en los estudios de la brioflora de Albacete (Rungby, 1964; Jiménez y Ros, 1986; Jiménez y cols., 1986; De las Heras y Ros, 1986; De las Heras-Ibáñez y cols., 1989; Guerra Montes y cols., 1989; Guerra y cols., 1993; Ros y Guerra, 1997).

El objetivo principal del presente estudio es aportar los datos obtenidos por el Centro Regional de Estudios del Agua (Universidad de Castilla-La Mancha) sobre la distribución de macrófitos fluviales de la provincia de Albacete. Adicionalmente, se describen las comunidades que caracterizan los tipos de ríos presentes en la provincia, y se destacan las especies raras recolectadas, aportando información sobre su ecología.

1. Metodología

Durante el período 2001 a 2016 se visitaron 67 tramos de ríos (puntos de muestreo), pertenecientes a 5 tipos de ríos según la tipología nacional oficial realizada por el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) y que vienen recogidos y caracterizados en la Instrucción de Planificación Hidrológica (ORDEN ARM/2656/2008) (Figura 1).

El material se guardó en bolsas herméticas sin fijador, transportadas en nevera con hielo, y una vez en el laboratorio se examinaron bajo lupa binocular y microscopio. En el caso de las algas, se guardó una muestra de cada taxón en viales con formaldehído al 4 %, y se realizaron preparaciones microscópicas permanentes en gelatina glicerinada. Los briófitos se dejaron secar y posteriormente se guardaron en sobres de papel; las plantas vasculares en pliegos de herbario o en formol 4 % (bolsas herméticas y viales). Para la elaboración del listado taxonómico de plantas vasculares se siguió la nomenclatura y nombres aceptados en Flora Ibérica (http://www.floraiberica.es/); para el de briófitos se usaron las obras de Ros y cols. (2007, 2013), y para las algas el portal AlgaeBase (http://www.algaebase.org/).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

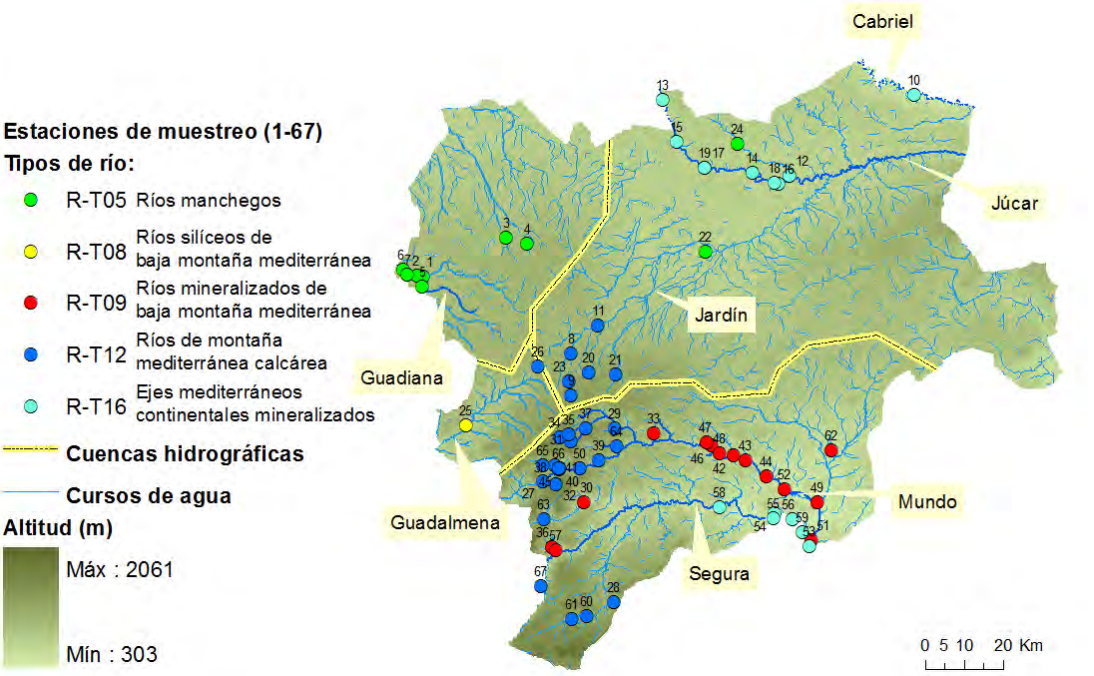


Figura 1. Puntos de muestreo en los ríos de la provincia de Albacete, numerados según el listado del Anexo II, y mostrando la pertenencia a cada tipo de río.

Los parámetros físico-químicos que acompañan a los muestreos, fueron medidos in situ con sonda multiparamétrica Hach HQ30d (temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, pH) así como la alcalinidad, que también fue medida en campo mediante valoración volumétrica con ácido sulfúrico diluido e indicador mixto (APHA, 1989). Asimismo, se tomaron muestras de agua en botellas de polietileno para el posterior análisis en el laboratorio de nutrientes mediante kits espectrofotométricos Merk Espectroquant (nitratos, fosfatos y amonio), basados en métodos estandarizados (APHA, 1989).

2. Resultados

En el Anexo I se presenta el listado taxonómico de los macrófitos recolectados, indicando los códigos de las localidades que se relacionan en Anexo II con su ubicación precisa. En total se enumeran 114 taxones, 91 a nivel de especie y 23 a nivel de género (22 algas y 1 musgo). La mayor diversidad se encontró en el grupo de las algas (70 taxones), seguida de los briófitos (33 taxones; 29 musgos, 4 hepáticas) y fanerógamas (11 especies) (Figura 2). Dentro del grupo de las algas, las Cyanophyta o cianobacterias fueron el grupo más diverso, ya que, a diferencia de otros grupos de algas, se alcanzó el nivel de determinación taxonómica de especie en la mayoría de los casos. En la Figura 3 se presentan algunas imágenes de macrófitos recolectados.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

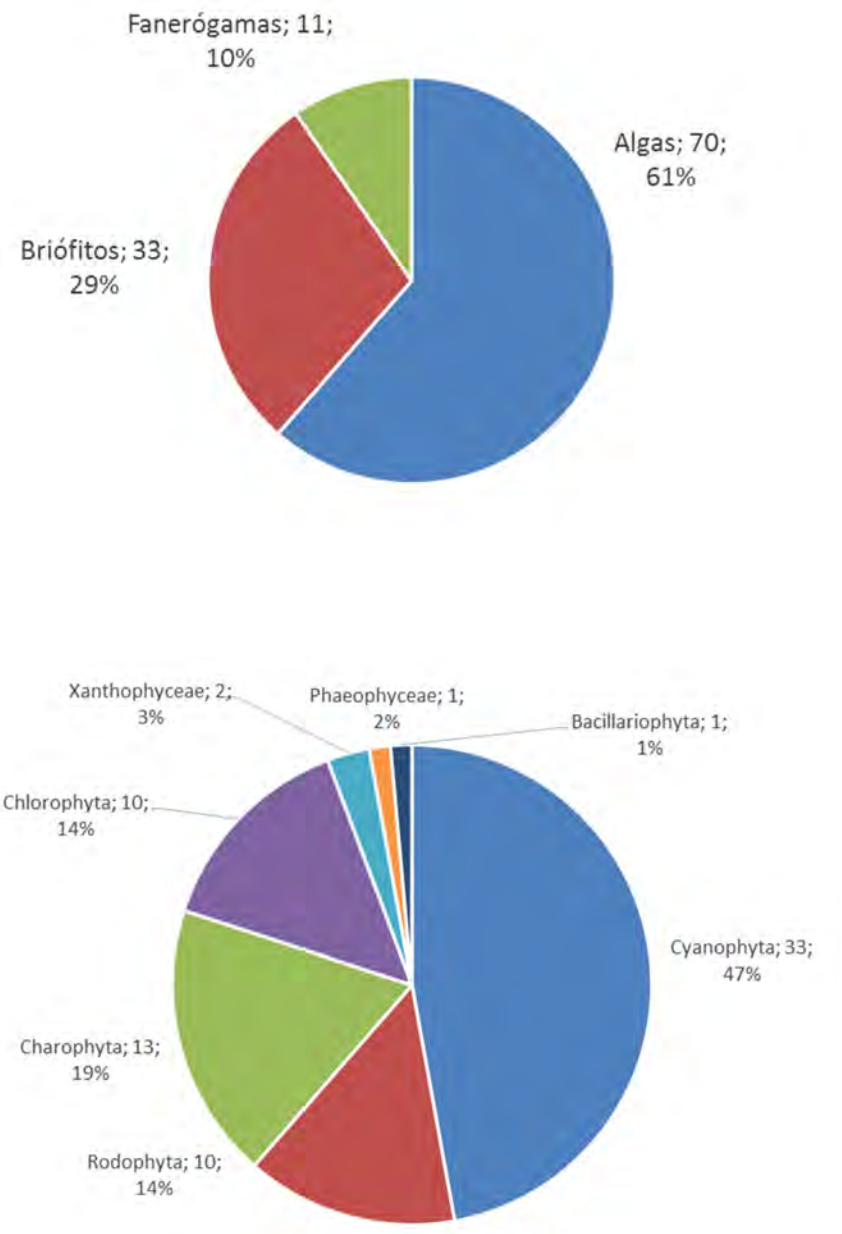


Figura 2. Diversidad (número de taxones; %) de la comunidad de macrófitos. Izquierda: grupos principales de macrófitos; derecha: grupos de algas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

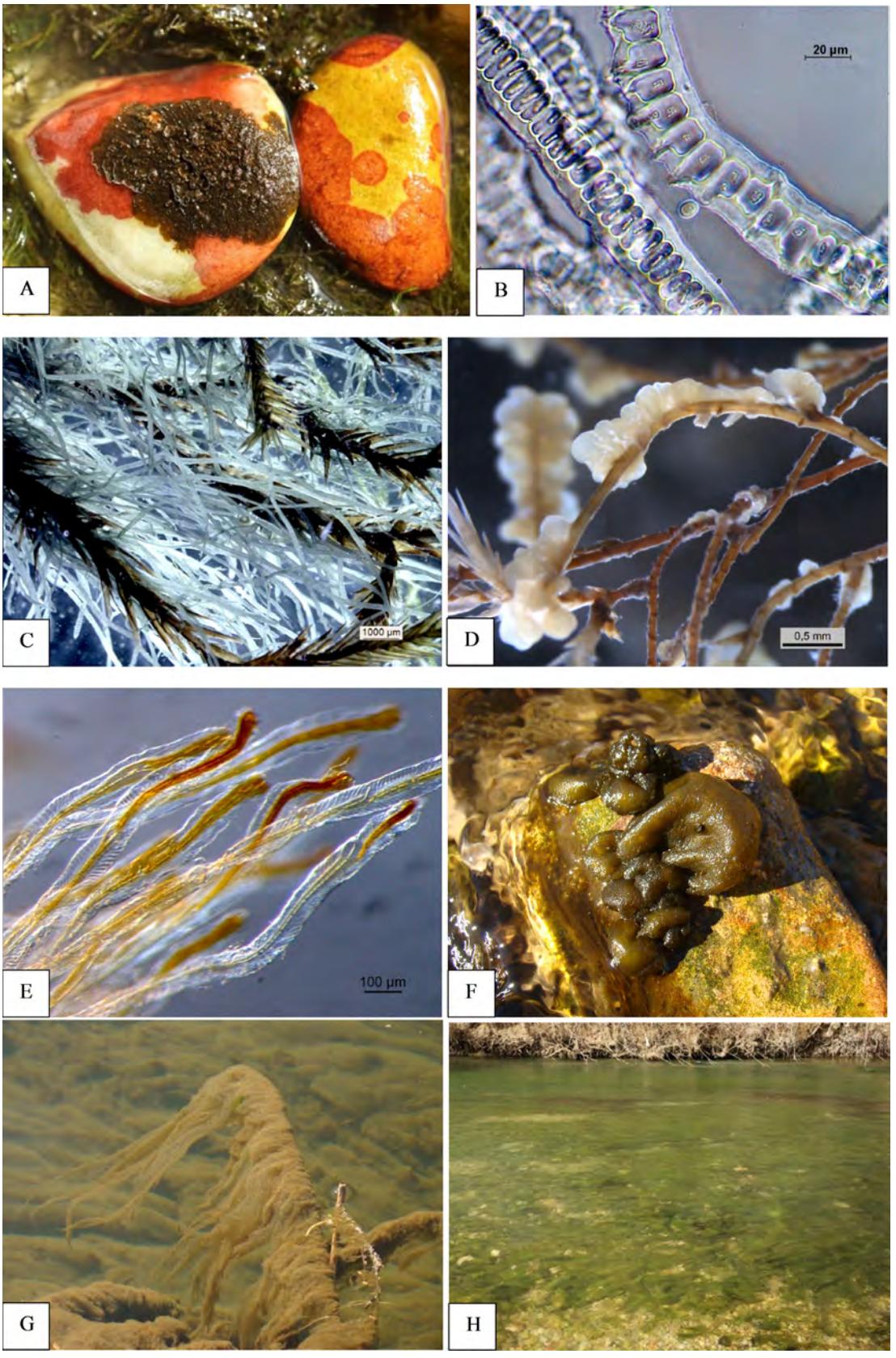


Figura 3. A) El alga parda *Heribaudiella fluviatilis* (*Phaeophyceae*) compartiendo sustrato con el alga roja *Hildenbrandia rivularis* (*Rhodophyta*), río Júcar (27/10/2014). B) *Kyliniella latvica* (*Rhodophyta*), río Tus (19/09/2001). A la derecha, se observan células emitiendo rizoides. C) *Compsopogon caeruleus* (*Rhodophyta*), epífito de musgos en el río Júcar (10-10-2012). D) *Hydrococcus rivulare* (*Cyano-*

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

bacteria) epífita en ramitas erosionadas de musgos, río Júcar (24/10/2014). E) *Scytonema alatum* (*Cyanobacteria*), río Bogarra (16/06/2011). F) *Nostoc verrucosum* (*Cyanobacteria*), río Mundo en Mesones (22/12/2015), colonias abundantes y de gran tamaño a consecuencia de la contaminación por vertido de la EDAR de Riópar. G) Proliferación de la diatomea filamentosa *Melosira varians* (*Bacillariophyta*), río Mundo en Mesones, como consecuencia de la contaminación por vertidos procedentes de la EDAR de Riópar (22/12/2015). H) Proliferación de algas (*Cladophora, Spirogyra*) en el río Júcar por eutrofización (21/02/2016). Fotos: Jose Luis Moreno.

La riqueza media global por punto fue de 10.9 taxones, siendo los ríos de cabecera o "Ríos de montaña mediterránea calcárea" (R-T12), los "Ríos manchegos" (R-T5) y tramos medios o "Ejes mediterráneos continentales mineralizados" (R-T16) los más ricos en especies (riqueza media de 12.3, 13.2 y 11.8 taxones respectivamente). Los ríos silíceos denominados "Ríos de baja montaña mediterránea silícea" (R-T8) y los "Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea" (R-T9) fueron los más pobres en especies (6 y 7.8 taxones respectivamente).

Los "Ríos manchegos" (R-T5) estuvieron representados en la cabecera del Guadiana (Alarconcillo, Guadiana Alto, Pinilla, Ánimas, Córcoles), con un rango de altitud intermedia entre los ríos de montaña y baja montaña. Destacan por una alta concentración de nitrato en sus aguas proveniente de la agricultura de regadío del Campo de Montiel, una zona declarada vulnerable por la elevada concentración de nitratos en las aguas subterráneas (>50 mg/l). Así, se trata de aguas productivas donde abundan las algas verdes como *Cladophora*, las cianobacterias *Nostoc sphaericum*, *Phormidium* spp. y otras cianobacterias que pueden llegar a ser muy abundantes localmente como *Rivularia* spp. (p.ej. Guadiana Alto, paraje El Ossero). Al ser las aguas claras, oxigenadas y ricas en CO2, proliferan los musgos sumergidos como *Leptodictyum riparium* y otros que prefieren inmersión intermitente como *Bryum klinggraeffii*, *Cratoneuron filicinum* y *Didymodon tophaceus*, y en algunos arroyos se han localizado poblaciones de pequeñas fanerógamas como *Callitriche cribrosa* (Alarconcillo) y *C. stagnalis* (Córcoles).

A menor altitud que los manchegos, se localizaron los "Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea" (R-T9) (300-850 m), representados por tramos del río Segura y Mundo. Son también ricos en briófitos como *Dydimodon tophaceus*, *Fissidens rufulus* y *Hydrogonium orientale*, así como en algas (*Cladophora, Spirogyra*). Entre las fanerógamas, destaca *Potamogeton nodosus*, de hojas flotantes y que desarrolla un gran porte en pozas de mayor profundidad con sedimentos finos. En este grupo se incluye también un arroyo salino (Ayo. de Tobarra, a la salida del Saladar de Cordovilla) que presentó una alta conductividad (6950 µS/cm), con especies tolerantes a la salinidad como *Stigeoclonium tenue* y *Ulva intestinalis*.

Los "Ríos de montaña mediterránea calcárea" (R-T12) localizados a una mayor altitud que los anteriores (750-1500 m) en las Sierra de Alcaraz y Segura, están representados por los arroyos de cabecera de los ríos Mundo, Tus, Segura y Jardín. La temperatura media del agua y la mineralización es más baja que en el resto de tipos, el sustrato es pedregoso, la corriente es fuerte y abundan los rápidos debido a su mayor pendiente. En este ambiente se desarrollan comunidades ricas en briófitos (*Didymodon tophaceus*, *Palustriella commutata*, *Pellia endiviifolia*), y una comunidad muy diversa de algas: rojas (*Audouinella hermannii*, *Batrachospermum*), verdes (*Chaetophora incrassata*, *Chara* v. *longibracteata*, *Cladophora*, *Microspora*, *Oedogonium*, *Zygnema*), cianobacterias (*Nostoc verrucosum*, *Rivularia haematites*) y pardo-amarillas (*Vaucheria*). Las fanerógamas fueron muy escasas, siendo típicas *Zannichellia contorta* y *Z. peltata*, pudiendo aparecer esporádicamente *Ranunculus trichophyllus*. En tramos afectados por vertidos (depuradora de Riópar) y en algunas épocas del año, se produce un crecimiento desmesurado de algas que cubren casi por completo el lecho del cauce (eutrofización), especialmente la diatomea filamentosa *Melosira varians* (Figura 3G) y colonias globulares de gran tamaño de *Nostoc verrucossum* (Figura 3F).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Los "Ejes mediterráneos continentales mineralizados" (R-T16), localizados en los tramos medios del Júcar, Segura y Cabriel, se caracterizan por sus aguas más cálidas ya que se encuentran a menor altitud, y una mayor mineralización, en gran parte debido a la actividad humana (agricultura y vertidos). Las especies más frecuentes fueron las algas, *Batrachospermum*, *Cladophora*, *Spirogyra*, *Tolypothrix distorta* y *Zygnema*, la fanerógama *Potamogeton pectinatus* acompañada a veces de *P. nodosus*, y los musgos *Fissidens crassipes*, *Fontinalis hypnoides* var. *duriaei, Hydrogonium orientale* y *Rhynchostegium riparioides*. En determinadas épocas del año (final de invierno y primavera), se puede producir eutrofización de las aguas por la llegada de nitrógeno y fósforo de la agricultura, provocando una gran proliferación de algas verdes que cubren el lecho del cauce casi por completo, principalmente de *Cladophora* donde la corriente es más fuerte, y *Spirogyra* en las orillas.

Finalmente, los ríos silíceos son muy escasos en la provincia (Sierra del Relumbrar-Alcaraz). El único río silíceo muestreado, el río Guadalmena en Villapalacios (cuenca del Guadiana), pertenece al tipo "Ríos de la baja montaña mediterránea silícea" (R-T8), y presentó una comunidad con *Bryum* sp., *Cladophora*, *Didymodon tophaceus*, *Spirogyra*, *Vaucheria* y *Zannichellia contorta*.

En cuanto a los tramos de ríos más diversos muestreados destacaron el río Júcar en el paraje de Las Mariquillas, Valdeganga (27 taxones acumulados en todas las vistas); el río Vado Blanco o Guadiana Alto en las Lagunas del Ruidera, paraje El Ossero (24 taxones); el río Tus en el Vado de Tus (20 taxones); y el río Arquillo aguas arriba de Peñascosa (19 taxones).

3. Discusión

Se han recolectado varias especies que podrían considerarse de interés ecológico y botánico, debido a su rareza a nivel provincial, regional o nacional, o por su nivel de conservación.

Algas

Compsopogon caeruleus y *Thorea hispida* son dos algas rojas raras a nivel regional, que han sido citadas muy recientemente para Albacete (Gómez y Sánchez, en prensa). Las dos han sido recolectadas en el río Júcar. *C. caeruleus*, de color azulado o violeta según la luz que recibe, se ha recolectado como epífito de musgos (*Fontinalis hypnoides* var. *duriaei*; Figura 3C), mientras que *Thorea hispida*, de color rojizo-violáceo, se ha detectado anclada en piedras, ramas de plantas de ribera sumergidas y también epífito de musgos. *Kyliniella latvica*, recolectada en el río Tus formando pequeños filamentos sobre piedras, es una alga roja difícil de detectar por su aparición efímera, y supone primera cita para Albacete (Figura 3B). En España es rara, solo citada en cuatro localidades (Lago Basturs, Lleida: Cambra, 1991; Río Alhárabe, Murcia: García-Fernández y cols., 2012; ríos Matarraña y Algars, Teruel: Tomás, 2016). *Batrachospermum atrum* es muy rara a nivel nacional, y ha sido recientemente citada para Castilla-La Mancha en tres localidades, dos de ellas en Albacete (Moreno y cols., 2013). *Hydrococcus rivulare* constituye la primera cita para Albacete y la región; es una cianobacteria que forma talos globulares menores de 1 cm de diámetro, y suele crecer como epífito alrededor de ramas de musgos en el río Júcar (Figura 3D). *Heribaudiella fluviatilis* es un alga parda (*Phaeophyta*) epilítica, que forma una capa simple hasta formar costras gruesas marrón-negruzcas cubriendo piedras y bloques, con citas muy escasas en España (Pirineos vascos: Allorge y Manguin, 1941; Pirineos catalanes: Margalef, 1953). Ha sido recolectada en el río Júcar junto a *Hildenbrandia rivularis* (Figura 3A). Esta asociación *Heribaudiella-Hildenbrandia*, ha sido reportada en varias ocasiones en el centro y norte de Europa, pero nunca

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

en el sur de Europa (Stoyneva y cols., 2003), constituyendo por tanto una primera cita de la asociación para España. Actualmente se está realizando un estudio genético de ejemplares recolectados para confirmar la entidad taxonómica de esta alga parda.

Briófitos

Bryum kingglareffi cuenta con dos citas en Albacete (Jiménez y cols., 1986 y Cezón y Muñoz, 2013), las únicas en Castilla-La Mancha. *Marchantia paleacea*, se ha clasificado como casi amenazada (NT) en el Atlas y Libro Rojo de los Briófitos Amenazados de España (Garilleti y Albertos, 2012). *Cinclidotus fontinaloides* cuenta con una cita previa en Albacete recogida en la Flora Briofítica Ibérica (Ederra, 2006). *Fontinalis squamosa*, presente en el río Júcar (Albacete), fue citada por primera vez para Castilla-La Mancha por Moreno y cols. (2011); *F. antipyretica* es frecuente en la región pero solo fue citada previamente en Albacete por Moreno y cols. (2011). *Fissidens grandifrons* está calificada como rara en el Libro Rojo de los Briófitos Europeos (Schumacker y Martiny, 1995) y ha sido recolectada en Castilla-La Mancha sólo en Albacete (Jiménez y cols., 1986; Cezón y Muñoz, 2013). Finalmente, *Fissidens rufulus* está clasificada como DD (datos insuficientes) en el Atlas y Libro Rojo de los Briófitos Amenazados de España.

Fanerógamas

Callitriche cribrosa es una especie rara a nivel nacional y es primera cita para Albacete (Arroyo Alarconcillo, Lagunas del Ruidera, 29/07/2010), mientras que *C. stagnalis* es rara en los ríos de la provincia. *Potamogeton coloratus* también es una especie rara la provincia (Laguna de Ojos de Villaverde, Lagunas del Ruidera; Cirujano, 1990), y ha sido recolectada en este estudio en el canal de Ojos de San Jorge (Albacete, 03/02/2013). Por último, *Ranunculus trychophyllus* aunque puede ser común en humedales, resulta también rara en ríos de la provincia.

Agradecimientos

La recolección de macrófitos ha sido realizada durante la ejecución de proyectos regionales (PO1109-0190-8090 1349 y PPII10-0271-1349) y convenios (PREG01-0016 REF. 2001-COB-171, PREG06-027), financiados por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Bibliografía

Aboal, M. (1988a). Aportación al conocimiento de las algas epicontinentales del S. E. de España. III. Cianofíceas (Cyanophyceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 45: 3-46.

Aboal, M. (1988b). Aportación al conocimiento de las algas epicontinentales del S. E. de España. VII. Clorofíceas (Chlorophyceae Wille in Warming 1884). *Candollea*, 43: 521-548.

Aboal, M. (1989). Aportación al conocimiento de las algas epicontinentales del S. E. de España. II. Rodofíceas (Rodophyceae). *Lazaroa*, 11: 115-122.

Allorge, P. y Manguin, E. (1941). Algues d'eau douce des Pyrenees basques. *Bulletin de la Societé Botanique de France*, 88: 59-91,

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

APHA (1989). *Standard methods for the examination of water and wastewater.* American Public Health Association, Washington D.C.

Cambra, J. (1991). Contribució a l'estudi de les algues epifítiques dels estanys de Banyoles, Basturs I Estanya. *Orsis*, 6: 27–44.

Cezón K. y Muñoz J. (2013). Catálogo de los musgos de Castilla-La Mancha (España). *Boletín de la Sociedad Española de Briología*, 40-41: 15-41.

Cirujano S. (1990). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la Provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete.

De las Heras, J. y Ros, R.M. (1986). Aportación a la flora briofítica de Albacete (S.E. España). La Sierra del Relumbrar. *Anales de Biología*, 9: 61-66.

De las Heras-Ibañez, J., Ros, R.M. y Guerra, J. (1989). Flora y vegetación briofítica de la Sierra del Relumbrar (SO de Albacete, España). *Lazaroa*, 11: 149-175.

Ederra A. (2006). *Cinclidotus*. En J. Guerra, M.J. Cano y R.M. Ros , (eds.): *Flora Briofítica Ibérica,* vol. III., pp.16-22. SEB/Universidad de Murcia. Murcia. 305 pp.

García-Fernández, M.E., Seguí-Chapuis, I. y Aboal, M. (2012). *Kyliniella latvica* Skuja (Stylonemataceae, Stylonematophyceae), un rodófito indicador de buena calidad del agua. *Limnetica*, 31 (2): 341-348.

Garilleti, R. y Albertos, B. (coord.) (2012). *Atlas y Libro Rojo de los Briófitos Amenazados de España*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid. 288 pp.

Gómez, M.V. y Sánchez, P.M. (2017). Diversidad y potencialidad bioindicadora de las algas de la provincia de Albacete. *Sabuco*: 12, 43-77..

Guerra J., Ros, R.M., Martínez-Sánchez, J.J., De las Heras, J., Herranz, J.M. y Cano, M.J. (1993). Flora y vegetación briofítica de las zonas yesíferas de la provincia de Albacete. *Al-Basit*, 32: 39-62.

Guerra Montes J., Ros Espín, R.M., De las Heras Ibáñez, J., García Zamora, P. y Jiménez Martínez, N. (1989). *Estudio de la flora briofítica de la Sierra de Alcaraz (Albacete) como base para una evaluación fitibiológica del territorio*. Instituto de Estudios Albacetenses de la Excma. Diputación de Albacete, C.S.I.C. Confederación Española de Centros de Estudios Locales. Ensayos Históricos y Científicos 39.

Jiménez M.N. y Ros, R.M. (1986). Aportación al conocimiento de la brioflora de la provincia de Albacete. Fuente de las Raigadas, Sierra del Calar del Mundo. *Anales de Biología, 2* (Sección Especial 2): 301-306.

Jiménez M.N., Ros, R.M. y Guerra, J. (1986). Flora y vegetación briofítica del sector Noroccidental de la Sierra del Calar del Mundo (SW de Albacete, España). *Acta Botanica Malacitana*, 11: 113-146.

Margalef, R. (1953): Algunos organismos interesantes de las aguas dulces de los Pirineos. *Pirineos*, 9: 407 - 420.

Monteagudo, L. y Moreno, J.L. (2016). Benthic freshwater cyanobacteria as indicators of anthropogenic pressures. *Ecological Indicators*, 67: 693–702

Moreno, J.L., Navarro, C., y De Las Heras, J. (2006). Propuesta de un Índice de Vegetación Acuática (IVAM) para la evaluación del estado trófico de los ríos de Castilla-La Mancha: Comparación con otros índices bióticos. *Limnetica*, 25(3): 821-838.

Moreno, J.L, Ros, R.M. y De Las Heras, J. (2011). La flora acuática de los ríos y humedales de Castilla-La Mancha: Comunidades, hábitats y medidas de conservación. En J.E. Her-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

nández Bermejo y J.M. Herranz Sanz (eds.): *Protección de la diversidad vegetal y de los recursos fitogenéticos en Castilla-La Mancha: la perspectiva ex situ y el compromiso del Jardín Botánico*, pp. 281-318. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 478 pp.

Moreno, J.L., Monteagudo, L. y Aboal, M. (2013). Morphological description and ecology of some rare macroalgae in south-central Spanish rivers (Castilla-La Mancha Region). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 70(1): 81-90.

Ríos, S. Alcaraz, F. y Valdés, A. (2003). *Vegetación de sotos y riberas de la provincia de Albacete (España)*. Instituto de Estudios Albacetenses, Excma. Diputación de Albacete. Serie I Estudios, núm. 148.

Ríos, S. y Alcaraz, F. (1996). *Flora de las riberas y zonas húmedas de la cuenca del Río Segura*. Universidad de Murcia. 331 pp.

Ros, R.M. y Guerra, J. (1997). Contribución a la flora y vegetación briofítica de los afloramientos de rocas volcánicas de la provincia de Albacete: La Sierra de las Cabras (Hellín). *Al-Basit*, 40: 135-141.

Ros, R.M., Cezón, K., Werner, O., Muñoz, M., Ibars, A, y Estrelles, E. (2011). Prioridades para la conservación en el ámbito de los briófitos en Castilla La Mancha. En J.E. Hernández Bermejo & J.M. Herranz Sanz (eds.): *Protección de la diversidad vegetal y de los recursos fitogenéticos en Castilla La Mancha. La perspectiva ex situ y el compromiso del Jardín Botánico*, pp. 218-237. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete, Serie I, Estudios, Núm. 197. Albacete. 478 pp.

Ros R.M., Mazimpaka V., Abou-Salama U., Aleffi M., Blockeel T.L., Brugués M., Cano M.J., Cros R.M., Dia M.G., Dirkse G.M., El-Saadawi W., Erdağ A., Ganeva A., González-Mancebo J.M., Herrnstadt I., Khalil K., Kürschner H., Lanfranco E., Losada-Lima A., Refai M.S., Rodríguez-Nuñez S., Sabovljević M., Sérgio C., Shabbara H., Sim-Sim M. y Söderström L. (2007). Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie*, 28 (4): 351-437.

Ros R.M., Mazimpaka V., Abou-Salama U., Aleffi M., Blockeel T.L., Brugués M., Cros R.M., Dia M.G., Dirkse G.M., Draper I., El-Saadawi W., Erdağ A., Ganeva A., Gabriel R., González-Mancebo J.M., Granger C., Herrnstadt I., Hugonnot V., Khalil K., Kürschner H., Losada-Lima A., Luís L., Mifsud S., Privitera M., Puglisi M., Sabovljević M., Sérgio C., Shabbara H.M., Sim-Sim M., Sotiaux A., Tacchi R., Vanderpoorten A. y Werner O. (2013). Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie Bryologie*, 34 (2): 99-283.

Rungby, S. (1964). A Contribution to the Bryophytic Flora of Spain, Especially the Environs of Hellín. *Botaniska Notiser*, 117: 167-171.

Schumacker, R. y Martiny, P. (1995). Threatened bryophytes in Europe including Macaronesia. En European Committee for the conservation of Bryophytes (ed.); *Red Data Book of European Bryophytes*. 29-103 pp. Trondheim.

Stoyneva, M.P., Stancheva, R. y Gärtner, G. (2003). *Heribaudiella fluviatilis* (Aresch.) Sved. (Phaeophyceae) and the *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) J. Ag. *Heribaudiella fluviatilis* (Aresch.) Ved. association newly recorded in Bulgaria. *Berichte des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 90: 61–71.

Tomás, P. (2016). *Macrófitos fluviales de la Cuenca del Ebro: distribución, ecología y uso como indicadores del estado ecológico*. Tesis doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Anexo I. Listado taxonómico de macrófitos fluviales recolectados en la provincia de Albacete por el Centro Regional de Estudios del Agua (Universidad de Castilla-La Mancha), indicando los puntos de muestreo (Anexo II)

ALGAS

Anabaena Bory ex Bornet & Flahault sp. -GGA-OSE

Audouinella hermannii (Roth) Duby -GAL-CRF, GGA-OSE, JJU-CUA, JJU-MAQ, JMO-BAT, JPE-PES, QHO-HOR, SFP-ROY, SMU-LAM, SZU-LJU

Audouinella pygmaea (Kützing) Weber-van Bosse -SMU-AFO, SMU-DPI, SMU-LDV

Batrachospermum Roth sp. -GGA-OSE, JAR-LAR, JAR-PEN, JJU-CUA, JJU-MAQ, JJU-MFR, JMO-BAT, JPE-PES, QHO-HOR, SFP-ROY, SFU-ENC, SHO-PUE, SMA-ARG, SMA-FLI, SMU-AFO, SMU-AVE, SMU-ET2, SMU-ISS, SSE-COA, SSE-ECE, SSE-PHI, STA-NER, SVA-YEG, SVE-FCC

Batrachospermum atrum (Hudson) Harvey -GGA-OSE, JJU-MAQ

Chaetophora incrassata Hazen - JAR-PEN, JPE-PES, SFU-ENC, SHO-PUE, SMA-FLI, SSE-LDO, STU-VTU, SZU-LJU

Chaetophora elegans (Roth) C.Agardh -STA-NER

Chara hispida L. -GGA-OSE

Chara contraria A.Braun ex Kützing -SBO-BOG

Chara crassicaulis J.C.Schleicher -JAR-PEN, SMA-ARG

Chara vulgaris var. *longibracteata* (Kützing) J. Groves & Bullock-Webster -JJU-FUE, JMA-MA1, SES-ESP, SFU-ENC,SHO-PUE,SVA-YEG,SZU-LJU

Chara vulgaris var. *papillata* K.Wallroth -SFP-ROY

Chara vulgaris L. -GAN-SOT, JJA-ZAR, JJU-CUA, JJU-MAR, JJU-MAQ, JMO-BAT, SFP-ROY, SSE-LDO, STA-NER, STU-VTU

Chroodactylon Hansgirg sp. -JMO-BAT

Chroothece rupestris Hansgirg -SFP-ROY

Cladophora Kützing sp. -GAL-CRF, GAN-SOT, GCO-SAN, GGA-OSE, JAR-LAR, JJA-ZAR, JJU-CBA, JJU-CUA, JJU-FUE, JJU-MAQ, JMA-MA1, JMO-BAT, QGU-VIL, QHO-HOR, SBO-BOG, SFP-ROY, SMA-ARG, SMA-FLI, SMU-AFO, SMU-ET2, SMU-ISS, SMU-LI2, SMU-MAZ, SMU-MES, SMU-TAV, SSE-CAL, SSE-ECE, SSE-HON, SSE-LDO, STA-TER, STO-COR, STU-VTU, SVA-YEG, SVE-LAM

Compsopogon caeruleus (Balbis ex C.Agardh) Montagne -JJU-MAQ

Cosmarium Ralfs sp. -SFU-ENC

Cylindrospermum Kützing ex É.Bornet & C.Flahault sp. -STU-VTU

Draparnaldia Bory sp.-JAR-PEN, JJU-BOL, STA-NER

Geitlerinema acutissimum (Kufferath) Anagnostidis sp. -JJU-FUE

Heribaudiella fluviatilis (Areschoug) Svedelius -JJU-MAQ, JJU-PMA

Hildenbrandia rivularis (Liebmann) J.Agardh -JJU-MAQ, JJU-MFR, JJU-PMA

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Hydrococcus rivularis Kützing -JJU-MAQ

Hydrocoleum homeotrichum Kützing ex Gomont -SHO-PUE

Klebsormidium crenulatum (Kützing) Lokhorst -SMA-FLI

Kyliniella latvica Skuja -STU-VTU

Melosira varians C.Agardh -STO-COR, SMU-MES, SMU-LAM

Microcoleus amoenus (Gomont) Strunecky, Komárek & J.R.Johansen -JAR-PEN

Microspora Thuret sp. -JAR-LAR, JAR-PEN, JPE-PES, JMO-BAT, SBO-BOG, SFP-ROY, SMA-FLI, SMU-DPI, QHO-HOR,

Mougeotia C.Agardh sp. -GGA-OSE, JJU-FUE, JJU-MAQ, SFP-ROY

Nitella tenuissima (Desvaux) Kützing. -GGA-OSE

Nostoc verrucosum Vaucher ex Bornet & Flahault -GAL-CRF, JJU-FUE, JJU-CBA, JMA-MA1, SHO-PUE, SMA-FLI, SMU-AFO, SMU-MES, QHO-HOR, SSE-COA, SSE-SAL, STU-VTU

Nostoc sphaericum Vaucher ex Bornet & Flahault - GAN-SOT, GCO-SAN, JJU-CUA, JJU-MAQ, SMU-TAV, SVA-YEG, SZU-LJU

Oedogonium Link ex Hirn sp. - GAL-CRF, GGA-OSE, JAR-LAR, JAR-PEN, JJU-CBA, JJU-MAQ, JJU-MFR, JMA-MA1, JMO-BAT, JPE-PES, SBO-BOG, SFP-ROY, SHO-PUE, SMA-ARG, SMA-FLI, SMU-ET2, SMU-LAM, SMU-MES, SVE-LAM, SZU-LJU

Oocardium stratum Nägeli -SFP-ROY

Oscillatoria Vaucher ex Gomont sp. -JJA-ZAR, SMU-LI2

Phormidium Kützing ex Gomont sp. - GCO-SAN, GGA-OSE, JAR-LAR, JJU-CUA, JJU-FUE, JJU-MAQ, JVA-TAR, SFP-ROY, SMU-MAZ, SSE-ECE, SSE-LDO

Phormidium autumnale Gomont - GGA-OSE, JJU-CUA, JJU-FUE, SMA-ARG, SMU-LI2, SSE-CAL, QHO-HOR

Phormidium favosum Gomont - GAL-CRF, GAN-SOT, JCA-BFP, JJA-ZAR, JJU-MAQ, JJU-MFR, JMA-MA1, SHO-PUE, SMA-FLI, SMU-ET2, SMU-ISS, SMU-MIN, SMU-TAV, SSE-PHI

Phormidium puteale (Montagne ex Gomont) Anagnostidis & Komárek -JJU-CBA

Phormidium uncinatum Gomont ex Gomont -STU-VTU

Phormidium retzii Kützing ex Gomont -JAR-LAR, STA-TER, GGA-OSE

Plectonema tomasinianum Bornet ex Gomont - GGA-OSE, JAR-PEN, JMA-MA1, QHO-HOR, SFP-ROY, SHO-PUE, SMA-FLI, SMU-LI2, SSE-ECE, SSE-SAL

Pseudanabaena Lauterborn sp. -JMO-BAT

Rivularia biasolettiana Meneghini ex Bornet & Flahault - GGA-OSE, JCA-BFP, SMA-FLI, SMU-ISS, SSE-PHI, SSE-LDO, SSE-SAL, STU-VTU

Rivularia dura Roth ex Bornet & Flahault. -SMU-ISS

Rivularia haematites C.Agardh ex Bornet & Flahault - GGA-OSE, JAR-PEN, JCA-BFP, SBO-BOG, SFP-ROY, SFU-ENC, SHO-PUE, SMA-ARG, SMU-ET2, SSE-COA, SSE-HON, SSE-SAL, STA-NER, STU-VTU, SVA-YEG

Schizothrix Kützing ex M.Gomont sp. - JJU-MFR, SFP-ROY, SMU-AFO, SMU-MIN

Schizothrix fasciculata Gomont ex Gomont -JMO-BAT

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Schizothrix lardacea Gomont -SMA-ARG, SMU-AFO, SMU-ISS, SSE-ECE, SSE-SAL, SVA-YEG, SZU-LJU

Schizothrix tinctoria Gomont ex Gomont -JJU-MAQ

Scytonema C.Agardh ex Bornet & Flahault -JJU-CUA, SSE-LDO

Scytonema alatum Borzì ex Bornet & Flahault -SBO-BOG

Scytonema hofmannii C.Agardh ex Bornet & Flahault -JAR-PEN

Scytonema javanicum Bornet ex Bornet & Flahault -SMU-ET2

Scytonema mirabile Bornet -SMA-ARG

Scytonema myochrous C.Agardh ex Bornet & Flahault -SBO-BOG, SSE-SAL

Spirogyra Link in Nees sp. - GAL-CRF, GGA-OSE,JAR-LAR, JAR-PEN, JCA-BFP, JJU-CBA, JJU-FUE, JJU-MAQ, JJU-MFR, QGU-VIL, QHO-HOR, SFP-ROY, SHO-PUE, SMU-AFO, SMU-ET2, SMU-LI2, SMU-MIN, SMU-TAV, SSE-COA, SSE-ECE, SSE-HON, SSE-LDO, SSE-PHI, SSE-SAL, STA-NER, STU-VTU, SVA-YEG, SZU-LJU

Stigeoclonium tenue (C.Agardh) Kützing -GAL-CRF, JAR-PEN, JMO-BAT, SMU-MES, STO-COR

Tetraspora Link ex Desvaux -JAR-LAR, SMU-MES, SMU-TAV

Thorea hispida (Thore) Desvaux -JJU-MAQ, JJU-BOL

Tolypothrix F.T. Kützing ex É. Bornet & C. Flahault sp. -JJU-CUA, SMU-ISS

Tolypothrix distorta Kützing ex Bornet & Flahault - GGA-OSE, JAR-PEN, JJU-FUE, JJU-MAQ, SFU-ENC, SMA-ARG, SMU-ISS, SMU-LI2, SSE-HON, SSE-PHI, SSE-SAL, STU-VTU

Tolypothrix robusta N.L.Gardner -SSE-ECE, STU-VTU

Tribonema Derbès & Solier.-SMU-LAM

Ulothrix Kützing sp. -SMU-MES, QHO-HOR

Ulva intestinalis L. -STO-COR

Vaucheria A.P.de Candolle sp. -GAL-CRF, JAR-LAR, JJU-BOL, JJU-CBA, JJU-CUA, JJU-FUE, JJU-MAQ, QGU-VIL, SMA-FLI, SMU-LI2, SMU-MAZ, SMU-MES, SMU-TAV, STA-TER, SVE-LAM

Zygnema C.Agardh sp. -GGA-OSE, JAR-LAR, JAR-PEN, JJU-FUE, SBO-BOG, SFP-ROY, SHO-PUE, SMA-ARG, SMU-ET2, SMU-TAV, SSE-COA, SSE-HON, SSE-PHI, SSE-SAL, STA-NER, STU-VTU, SVA-YEG, SZU-LJU

BRIÓFITOS (musgos y hepáticas)

Brachytecium rivulare Schimp. -JJU-CBA

Bryum gemmiparum De Not. -GAN-SOT, SSE-SAL

Bryum klinggraeffii Schimp. -GGA-OSE, GPI-LSP

Bryum sp.-JJA-ZAR, JJU-MAQ, JJU-MFR, QGU-VIL, SSE-COA, SSE-SAL, SMU-TAV

Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda -JJU-MAQ, SMU-AFO, SMU-DPI

Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. Beauv. –SMU-AFO, SMU-LAM

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce -GAN-SOT, GCO-SAN, JAR-PEN, JMA-MA, JPE-PES, QHO-HOR, SFU-ENC, SHO-PUE, SMA-FLI, STA-NER, SVA-YEG

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa -GAN-SOT, GGA-OSE, GPI-LLE, GPI-LSP, JAR-LAR, JAR-PEN, JCA-BFP, JJA-ZAR, JJU-CUA, JMO-BAT, QGU-VIL, SBL-BOJ, SBO-BOG, SFP-ROY, SFU-ENC, SHO-PUE, SMA-ARG, SMA-FLI, SMU-ET2, STA-NER, STU-VTU, SVA-YEG

Eucladium verticillatum (With.) Bruch & Schimp. -GGA-OSE, JAR-PEN, JCA-BFP, JJU-CBA, SFU-ENC, SMA-ARG, SMA-FLI, SMU-ISS, STU-VTU

Fissidens crassipes Wilson ex Bruch & Schimp. subsp. crassipes -GAL-CRF, JAR-LAR, JJA-ZAR, JJU-CBA, JJU-FUE, JJU-MAQ, JJU-MFR, JPE-PES, SMU-ISS, SSE-COA, STA-NER, SZU-LJU

Fissidens rufulus Bruch & Schimp. -JJU-MAR, SHO-PUE, SMU-ET2, SMU-ISS, SMU-LI1, SMU-LI2, SMU-TAV

Fontinalis antipyretica Hedw. -SMU-DPI

Fontinalis hypnoides C. Hartm. var. duriaei (Schimp.) Kindb. -JJU-BOL, JJU-CUA, JJU-MAQ, JJU-MAR, JJU-MFR, SMU-AFO, SMU-ALF, SMU-MES

Fontinalis squamosa Hedw. -JJU-CUA

Gymnostomum calcareum Nees & Hornsch. -GGA-OSE, GPI-LSP

Hydrogonium orientale (F. Weber) J. Kučera -GGA-OSE, JAR-LAR, JCA-BFP,JJU-MAQ, JMO-BAT, SBR-RAL, SMA-ARG, SMU-ET1, SMU-ISS, SMU-LI2, SMU-TAV, SSE-CAL, SSE-LDO, SSE-PHI, SSE-SAL, STU-VTU, SVA-YEG, SZU-LJU

Hymenostylium recurvirostrum (Hedw.) Dixon var. recurvirostrum -SBO-BOG

Imbribryum alpinum (Huds. ex With.) N. Pedersen -SSE-ECE

Jungermania atrovirens Dumort. -JJU-MAQ, SMA-FLI

Leiocolea turbinata (Raddi) H. Buch - SMU-ISS

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst. - GAL-CRF, GAL-ERM, GAN-SOT, JJU-CBA, SMU-ALF, SMU-DPI, SMU-MES, SMU-TAV, SSE-ECE, SVE-LAM

Marchantia paleacea Bertol. -SMU-ISS

Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske -GCO-SAN, SHO-PUE

Oxyrrhynchium speciosum (Brid.) Warnst. -GCO-SAN, SBC-FBC

Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra -JAR-LAR, JAR-PEN, JMO-BAT, SBC-FBC, SBO-BOG, SBR-RAL, SHO-PUE, SMA-FLI, STU-VTU, SVA-YEG, SZU-LJU

Palustriella falcata (Brid.) Hedenäs -SFU-ENC

Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort. -GCO-SAN, JAR-LAR, JAR-PEN, JCA-BFP, JJU-BOL, JJU-MAQ, JJU-MFR, JMA-MA1, JMO-BAT, JPE-PES, SBC-FBC, SBR-RAL, SFU-ENC, SHO-PUE, SMA-FLI, SMU-AFO, SMU-ALF, SMU-ISS, STA-NER, SZU-LJU

Philonotis marchica (Hedw.) Brid. -SZU-LJU

Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.J. Kop. -SBC-FBC

Pohlia melanodon (Brid.) A.J. Shaw -SBL-BOJ, SMU-ISS

Pohlia wahlenbergii (F. Weber & D. Mohr) A.L. Andrews var. calcarea (Warnst.) E.F. Warb. -SMU-ET2

Ptychostomum pseudotriquetrum (Hedw.) J.R. Spence & H.P. Ramsay -JAR-PEN, JMA-MA1, JPE-PES, SFU-ENC, STU-VTU

Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Cardot -JJU-CBA, JJU-CUA, JJU-FUE, JJU-MAR, JPE-PES, SMA-FLI, SMU-AFO, SSE-CAL, SZU-LJU

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

FANERÓGAMAS

Callitriche stagnalis Scop. -GCO-SAN, SMU-MES

Callitriche cribrosa Schotsman -GAL-CRF

Groenlandia densa (L.) Fourr. -JAR-LAR, JJA-ZAR, JMO-BAT

Potamogeton coloratus Hornem. in Oeder -JOS-OSJ

Potamogeton crispus L. -JJU-FUE

Potamogeton nodosus Poir. in Lam. - JCA-BFP, SMU-ET2, SMU-ISS, SMU-MAZ, SMU-MIN, SMU-TAV, SSE-CAL, SSE-COA, SSE-HON, SSE-SAL

Potamogeton pectinatus L. - JCA-BFP, JJU-CUA, JJU-FUE, JJU-MAQ, JJU-MFR, SMU-ET2, SMU-MAZ, SSE-COA, SSE-HON, SSE-SAL

Ranunculus penicillatus (Dumort.) Bab. -GAN-SOT

Ranunculus trichophyllus Chaix. -SFE-FES, SMU-MES

Zannichellia contorta (Desf.) Cham. & Schltdl. - GAN-SOT, JAR-PEN, JJA-ZAR, QGU-VIL, SSE-PHI, SSE-SAL, STA-NER, STA-TER, STU-VTU

Zannichellia peltata Bertol. - GGA-OSE, JMO-BAT, JJU-FUE, SMU-LAM, SMU-MES, STU-VTU, SVE-LAM

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Anexo II. Listado de puntos de muestreo

1.- GAL-CRF. Arroyo Alarconcillo. X517424, Y4309267. 858m. Ossa de Montiel

2.- GAL-ERM. Arroyo Alarconcillo. X515860, Y4309426. 839m. Ossa de Montiel

3.- GAN-SOT. Arroyo de las Ánimas. X538792, Y4319099. 883m. El Bonillo

4.- GCO-SAN. Río Córcoles. X544021, Y4317607. 928m. Munera

5.- GGA-OSE. Río Vado Blanco. X517300, Y4306800. 860m. Ossa de Montiel

6.- GPI-LLE. Río Pinilla. X512424, Y4311111. 811m. Ossa de Montiel

7.- GPI-LSP. Río Pinilla. X513305, Y4309654. 823m. Ossa de Montiel

8.- JAR-LAR. Río Arquillo. X555400, Y4289600. 993m. Masegoso

9.- JAR-PEN. Río Arquillo. X555285, Y4278821. 1217m. Peñascosa

10. - JCA-BFP. Río Cabriel. X643300, Y4355700. 393m. Villatoya

11.- JJA-ZAR. Río Jardín. X562200, Y4296800. 853m. Casas de Lázaro

12.- JJU-BOL. Río Júcar. X611398, Y4335051. 600m. Valdeganga

13.- JJU-CBA. Río Júcar. X578899, Y4354380. 676m. Villalgordo del Júcar

14.- JJU-CUA. Río Júcar. X601888, Y4335900. 635m. Albacete

15.- JJU-FUE. Río Júcar. X582326, Y4343610. 664m. Fuensanta

16.- JJU-MAQ. Río Júcar. X608522, Y4333070. 619m. Valdeganga

17.- JJU-MAR. Río Júcar. X589552, Y4337000. 646m. Albacete

18.- JJU-MFR. Río Júcar. X607540, Y4333220. 619m. Valdeganga

19.- JJU-PMA. Río Júcar. X589537, Y4337029. 649m. Albacete

20. - JMA-MA1. Río Masegoso. X559837, Y4284662. 1131m. Masegoso

21.- JMO-BAT. Río Montemayor. X566792, Y4284104. 1046m. Peñascosa

22.- JOS-OSJ. Nacimiento Ojos de San Jorge. X589752, Y4315530. 685m. Albacete

23.- JPE-PES. Río Pesebre. X554783, Y4282365. 1145m. Peñascosa

24.- JVA-TAR. Río Valdemembra. X598100, Y4343100. 682m. Tarazona de la Mancha

25.- QGU-VIL. Río Guadalmena. X528530, Y4271170. 743m. Villapalacios

26.- QHO-HOR. Río Horcajo. X546833, Y4286199. 1005m. Alcaraz

27.- SBC-FBC. Barranco de la Canal. X548240, Y4256976. 1178m. Riópar

28.- SBL-BOJ. Arroyo Blanco. X566260, Y4225820. 965m. Nerpio

29.- SBO-BOG. Río Bogarra. X566646, Y4270481. 911m. Bogarra

30.- SBR-RAL. Río Bravo. X558729, Y4251580. 646m. Yeste

31.- SES-ESP. Arroyo de las Espineras. X555262, Y4267098. 1299m. Riópar

32.- SFE-FES. Arroyo Fuente del Espino. X551430, Y4256183. 1478m. Riópar

33.- SFP-ROY. Arroyo Fuente de la Parra. X576657, Y4269239. 850m. Ayna

34.- SFU-ENC. Arroyo de la Fuenfría. X552396, Y4268190. 1432m. Paterna del Madera

35.- SHO-PUE. Arroyo de las Hoyas. X554717, Y4268852. 1279m. Paterna del Madera

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

36.- SMA-ARG. Río Madera (Arguellite). X550552, Y4240030. 725m. Yeste

37.- SMA-FLI. Río Madera (Paterna). X559169, Y4270320. 1045m. Paterna del Madera

38.- SMU-AFO. Río Mundo. X551315, Y4260820. 943m. Riópar

39.- SMU-ALF. Río Mundo. X562585, Y4262110. 900m. Molinicos

40. - SMU-AVE. Río Mundo. X552254, Y4259970. 926m. Riópar

41.- SMU-DPI. Río Mundo. X552140, Y4259920. 943m. Riópar

42.- SMU-ET1. Río Mundo. X596923, Y4263610. 509m. Isso

43.- SMU-ET2. Río Mundo. X599986, Y4262170. 474m. Isso

44.- SMU-ISS. Río Mundo. X605308, Y4258120. 439m. Hellín

45.- SMU-LAM. Río Mundo. X552475, Y4260170. 943m. Riópar

46.- SMU-LDV. Río Mundo. X591345, Y4265998. 536m. Lietor

47.- SMU-LI1. Río Mundo. X590110, Y4266900. 559m. Lietor

48.- SMU-LI2. Río Mundo. X593400, Y4264100. 514m. Lietor

49.- SMU-MAZ. Río Mundo. X618360, Y4251380. 413m. Hellín

50. - SMU-MES. Río Mundo. X557595, Y4260250. 913m. Molinicos

51.- SMU-MIN. Río Mundo. X616800, Y4241900. 326m. Hellín

52.- SMU-TAV. Río Mundo. X609890, Y4254780. 413m. Hellín

53.- SSE-CAL. Río Segura. X616300, Y4240200. 312m. Hellín

54.- SSE-COA. Río Segura. X607405, Y4248560. 363m. Hellín

55.- SSE-ECE. Río Segura. X607300, Y4247300. 399m. Hellín

56.- SSE-HON. Río Segura. X611980, Y4247260. 363m. Hellín

57.- SSE-LDO. Río Segura. X551600, Y4239300. 681m. Yeste

58.- SSE-PHI. Río Segura. X593334, Y4250160. 456m. Férez

59.- SSE-SAL. Río Segura. X614575, Y4243930. 326m. Hellín

60. - STA-NER. Río Taibilla. X559400, Y4222400. 1118m. Nerpio

61.- STA-TER. Río Taibilla. X555529, Y4221642. 1204m. Nerpio

62.- STO-COR. Arroyo de Tobarra. X621897, Y4264718. 505m. Hellín

63.- STU-VTU. Río Tus. X548400, Y4247100. 840m. Yeste

64.- SVA-YEG. Río Vadillos. X567132, Y4265671. 930m. Bogarra

65.- SVE-FCC. Río de la Vega. X548117, Y4260891. 970m. Riópar

66.- SVE-LAM. Río de la Vega. X552200, Y4260100. 943m. Riópar

67.- SZU-LJU. Río Zumeta. X547752, Y4229940. 751m. Yeste

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ABANDONO DE CULTIVOS EN ALBARDINARES ALBACETEÑOS: CONFIRMANDO UN NUEVO MODELO DE SUCESIÓN ECOLÓGICA

Pablo FERRANDIS[1, 2], Esmeralda MARTÍNEZ-DURO[2], José María HERRANZ[1, 2]

Autor para correspondencia: Pablo Ferrandis, pablo.ferrandis@uclm.es

Resumen

Se estudió la sucesión vegetal tras abandono de cultivos en comunidades halófitas de estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*) dominadas por albardín (*Lygeum spartum*), en el complejo de los Saladares de Cordovilla y Agramón (SE Albacete), con el fin de confirmar el modelo de sucesión definido previamente para comunidades especialistas de otros suelos restrictivos. Para ello, se caracterizó la vegetación en 30 parcelas en las que la actividad agrícola se abandonó en un rango de tiempo de 0 a 60 años, y se analizó el banco de semillas del suelo. Los resultados confirmaron plenamente el modelo de sucesión ecológica definido en estepas yesosas manchegas, en el que la recuperación de las propiedades químicas del suelo juegan un papel mucho más relevante que el tiempo transcurrido desde el abandono del cultivo sobre la reinstalación de plantas edafo-especialistas. Además, las propiedades edáficas operan de una manera relativamente inconexa e independiente del tiempo, lo que contrasta con el modelo tradicional de sucesión ecológica. El tiempo, sin embargo, sí resulta determinante en la ocupación del espacio por las plantas y, en definitiva, la recuperación de la estructura original de la comunidad. Algunas de las especies halófilas ya estaban presentes en los bancos de semillas del suelo en las primeras etapas sucesionales, lo que explica su rápida reinstalación una vez que las condiciones químicas del suelo se han recuperado. A pesar de la capacidad de recuperación natural de estas comunidades, se detecta un empobrecimiento severo de la riqueza de las comunidades vegetales a escala territorial.

Palabras clave: abandono de cultivos, comunidades halófitas, *Lygeum spartum*, propiedades edáficas, regeneración vegetal.

Abstract

Plant succession after cropland abandonment in halophytic communities of Mediterranean salt steppes (*Limonietalia*) dominated by the tussock grass *Lygeum spartum* was studied in the complex of Saladares de Cordovilla y Agramón (SE Albacete), in order to validate the successional model previously defined for specialist communities living on other restrictive soils. We characterised vegetation and the soil seed bank in a 30 stand-chronosequence where agricultural activity ceased 0-60 years ago. Results thoroughly confirmed the successional model defined in gypsum steppes in La Mancha, where the recovery of soil chemical properties play a much more relevant role than the time elapsed from the crop abandonment on the reinstallation of soil-specialist plants. Further, edaphic properties operate in a relatively unconnected, independent on time, which contrasts with the traditional model of ecological

1 Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete

2 Instituto Botánico. Universidad de Castilla-La Mancha. Avda. de la Mancha s/n. 02006. Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

succession. Time, however, does seem determinant on the occupation of space by plants and thus on the recovery of the original community structure. Some halophytic species were indeed present in the soil seed banks at early successional stages, which would explain their prompt reinstallation once soil chemical properties were reconstructed. In spite of the recovery ability of these communities, a severe declining of plant specialist-species richness were detected at the territory scale.

Keywords: cropland abandonment, halophytic communities, *Lygeum spartum*, edaphic properties, plant regeneration.

0. Introducción

El abandono de tierras cultivadas es uno de los principales factores determinantes del cambio global a escala regional (Cramer y Hobbs, 2007). En el caso de ambientes semiáridos con suelos restrictivos, tales como estepas yesosas (aljezares; *Gypsophiletalia*) y estepas salinas mediterráneas (albardinares; *Limonietalia*), los mecanismos de sucesión secundaria en campos de cultivo abandonados apenas han sido estudiados (Martínez-Duro y cols., 2010, 2012). La información sobre el proceso de reinstalación de la vegetación en este tipo de sistemas resulta altamente atractiva desde varios puntos de vista. En general, el proceso de sucesión secundaria tras cultivo se ajusta a un modelo de "mejoramiento", en el cual la vegetación y las condiciones edáficas progresan paralelamente a lo largo del tiempo (e.g., Debussche y cols., 1996). Sin embargo, aljezares y albardinares son sistemas singulares, en donde las condiciones edáficas resultan extremas y determinan fuertemente las especies que pueden vivir en ellas, ofreciendo por ello un sugerente escenario en el que validar el modelo de "mejoramiento". Además, estos ecosistemas son centros de endemicidad vegetal que han sufrido un proceso generalizado de fragmentación y degradación durante décadas pasadas (e.g., Martín y cols., 2003, Ferrandis y cols. 2004). Martínez-Duro y cols. (2010) mostraron por primera vez la existencia de cierta desconexión entre la reestructuración de las propiedades edáficas y el tiempo transcurrido desde la perturbación (abandono del cultivo) en el proceso de sucesión vegetal post-cultivo que acontece en las estepas yesosas, por lo que, a diferencia del modelo clásico de sucesión, el tiempo es relegado a un papel secundario: una vez que las propiedades químicas del suelo se recuperan, independientemente del tiempo, la vegetación gipsícola especializada se reinstala rápidamente.

Este trabajo intenta confirmar este nuevo modelo de sucesión secundaria sobre suelos singulares y restrictivos, observado ya en los aljezares, con el fin de verificar si es generalizable a otros ambientes igualmente especiales desde el punto de vista edáfico. Para ello, se evaluó la respuesta de comunidades halófitas sobre suelos salinos a diversos factores ambientales mediante la construcción de modelos basados en predictores de diferente naturaleza, y se analizó el banco de semillas del suelo a lo largo de una cronosecuencia tras el abandono de cultivos, con el fin de determinar qué factores gobiernan el proceso de sucesión en ecosistemas semiáridos con suelos restrictivos, cuáles son los mecanismos subyacentes, y cuál es la capacidad de reinstalación de esta vegetación rica en endemismos y taxones amenazados.

1. Material y métodos

Se estudió la sucesión secundaria tras el abandono de cultivo en una estepa salina mediterránea (*Limonietalia*) dominada por albardín (*Lygeum spartum*) mediante el análisis de una cronosequencia (desde 0 años –tierras cultivadas en barbecho– hasta parcelas control –60

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

años sin cultivar–; e.g., Debussche y cols., 1996), formada por 30 bancales, en el municipio de Albatana, dentro del complejo de los Saladares de Cordovilla y Agramón (SE Albacete). En cada bancal se replanteó una parcela de 10 m x 10 m, donde se muestreó la vegetación establecida mediante contactos con cuatro transectos lineales a intervalos de 10 cm, se contaron las especies presentes y se estimó visualmente la cobertura de cada una de ellas. También se estimó el banco de semillas del suelo, mediante la recolección y posterior cultivo de cinco muestras de suelo por parcela, cada una consistente en cinco extracciones con una sonda de 5 cm de diámetro hasta 10 cm de profundidad, en subparcelas de 1 m² (una en cada esquina y otra en el centro de la parcela). Además, se tomaron tres catas de suelo, hasta una profundidad de 10 cm, que juntas se analizaron para su caracterización fisicoquímica. La Figura 1 muestra detalles de la metodología descrita.

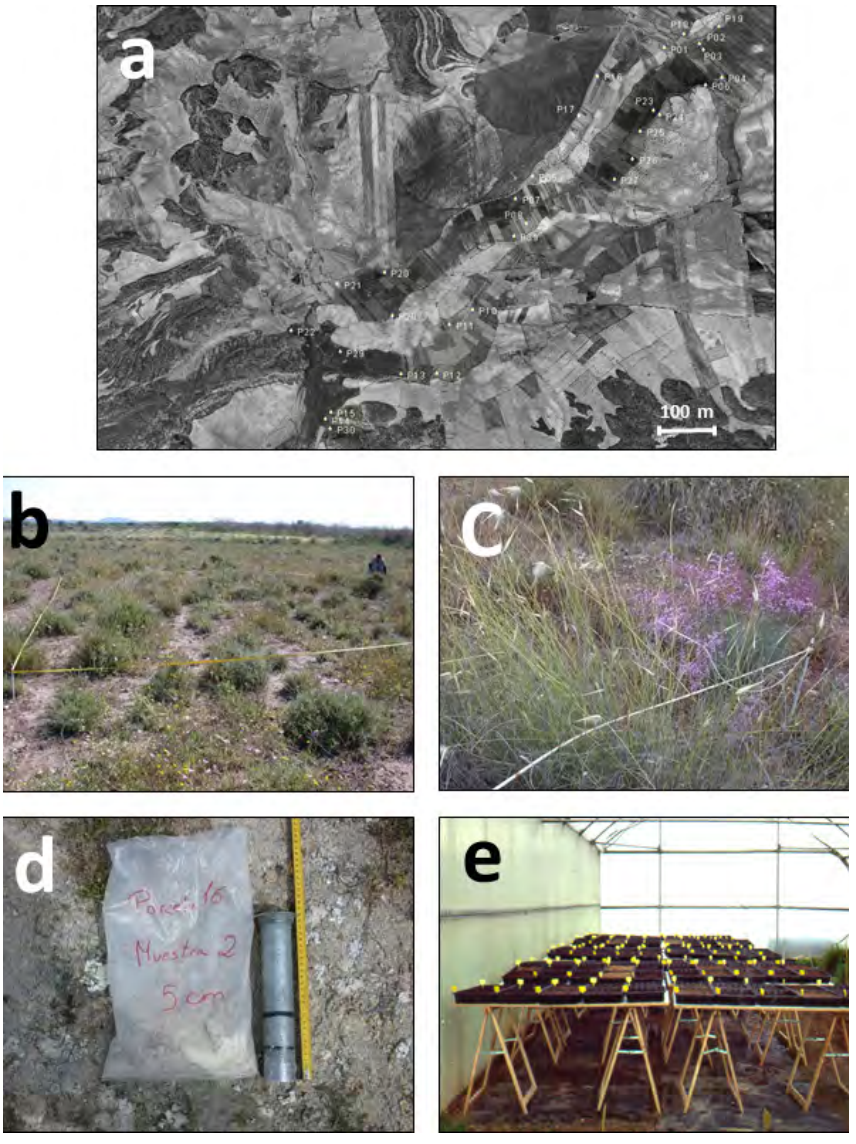


Figura 1. Detalles de la metodología de estudio de campo. (a) fotografía aérea de la cronosecuencia de campos de cultivo abandonados. (b) Replanteo de parcela de muestreo (10 m x 10 m) dentro de cada bancal de cultivo. (c) Detalle del muestreo de la vegetación dentro de cada parcela de muestreo, mediante contacto en puntos a lo largo de transectos lineales. (d) Detalle de muestra de suelo recolectada para el estudio del banco de semillas. (e) Cultivo de muestras de suelo en invernadero para la detección de su contenido en semillas viables (equivalente a plántulas emergentes en las bandejas). Fotografías: Pablo Ferrandis.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Adicionalmente, en cada parcela se tomaron datos de diversos parámetros ambientales que fueron usados, junto con la edad de abandono, como predictores para la construcción de modelos que permitieran explicar la variabilidad en la presencia y abundancia de las especies en la vegetación. De esta forma, a partir de la base de datos originada, se construyeron y analizaron cuatro modelos mediante técnicas de análisis de correspondencias canónicas (CCA), dependiendo de la naturaleza de los predictores: (1) edad de abandono del cultivo (una sola variable), (2) características químicas del suelo (11 variables: pH, conductividad, razón C:N, caliza activa, sodio, potasio, calcio, nitrógeno, fósforo, sulfato, magnesio), (3) características físicas del suelo (8 variables: arena, limo, arcilla, profundidad de laboreo –tres niveles–, prácticas agrícolas –tipo de cultivo–, presión herbívora –cantidad de fecas–) y (4) características geográficas (6 variables: pendiente, orientación, latitud, longitud, altitud, distancia al cultivo más próximo). La varianza de cada modelo fue posteriormente contrastada por un análisis de partición de la varianza, para determinar qué cantidad de la variabilidad observada entre las comunidades vegetales analizadas es explicada de forma independiente o compartida por aquellos.

También se aplicaron modelos lineales generalizados (GLM) para la evaluación de cambios en los rasgos generales de la comunidad: riqueza específica, diversidad y cobertura. Para más detalles sobre la metodología y el análisis matemático se puede consultar Martínez-Duro y cols. (2010, 2011, 2012).

2. Resultados

El orden explicativo de los modelos CCA reducidos fue, de mayor a menor, como se expone: propiedades químicas del suelo > edad de abandono > características geográficas > propiedades físicas del suelo (Tabla 1). La varianza explicada por parámetros edafoquímicas fue prácticamente el doble que la explicada por la edad de abandono del cultivo (Tabla 1). En el modelo completo, la concentración de Na en el suelo fue el predictor de mayor peso (Tabla 1). De hecho, este fue el principal predictor de la aparición de halófitos en el proceso de sucesión del albardinar, junto con el limo, mientras que la edad de abandono ejerció una influencia secundaria en la aparición de los taxones especialistas en las comunidades (Figura 2). Varias especies genuinas de estos ambientes restrictivos aparecieron en etapas tempranas de la sucesión. Tal fue el caso de *Salsola vermiculata*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Plantago coronopus* y *Lygeum spartum* (este último con gran impacto en la estructura de la comunidad) en el albardinar (Figura 2).

Modelo	Predictores	TVE	F	P
Propiedades químicas del suelo	Na, Ca, K	16,30 %	1,688	0,001
Propiedad físicas del suelo	Limo	5,80 %	1,725	0,007
Características geográficas	Pendiente	6,13 %	1,831	0,007
Edad de abandono del cultivo	Edad	8,44 %	2,581	0,001
Completo	Na, edad, limo, K	23,91 %	1,965	0,001

Tabla 1. Resumen de los modelos CCA reducidos mediante inclusión uno a uno (*forward stepwise*) de predictores significativos. Para cada modelo reducido se indican los predictores significativos (el orden de los predictores sigue el orden de inclusión en el modelo reducido), la variación total explicada (TVE) de la matriz de abundancia de las especies en la vegetación de las dos comunidades, el F ratio (F) y el nivel de significación (P) del modelo (999 randomizaciones).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

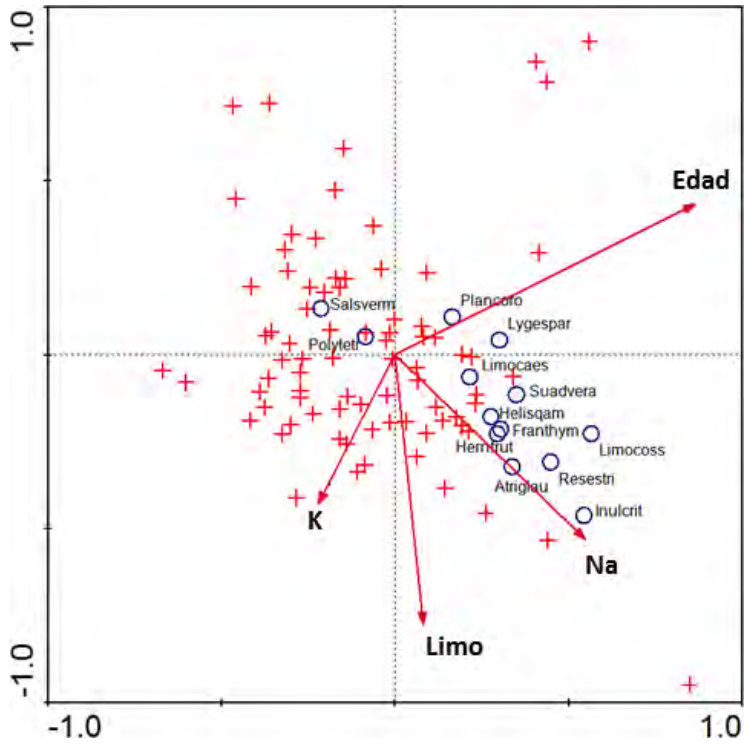


Figura 2. Biplot del CCA reducido, usando la abundancia de especies como matriz principal y los predictores del modelo completo significativo, incluidos mediante selección uno a uno (*forward stepwise*; véase Tabla 1). Los círculos representan los halófitos estrictos en el albardinar (Salsverm: *Salsola vermiculata*; Polytetr: *Polycarpon tetraphyllum*; Plancoro: *Plantago coronopus*; Lygespar: *Lygeum spartum*; Limocaes: *Limonium caessium*; Suadvera: *Suaeda vera*; Helisqam: *Helianthemum squamatum*; Fanthym: *Frankenia thymifolia*; Hernfruti: *Herniaria fruticosa*; Limocoss: *Limonium cossonianum*; Atriglau: *Atriplex glauca*; Resestri: *Reseda stricta*; Inulcrit: *Inula crithmoides*). Las especies no especialistas, representadas por cruces, no se identifican. Edad: tiempo transcurrido desde el abandono del cultivo.

Muchas de estas especies estaban presentes en los bancos de semillas del suelo en las primeras etapas post-cultivo (Figura 3).

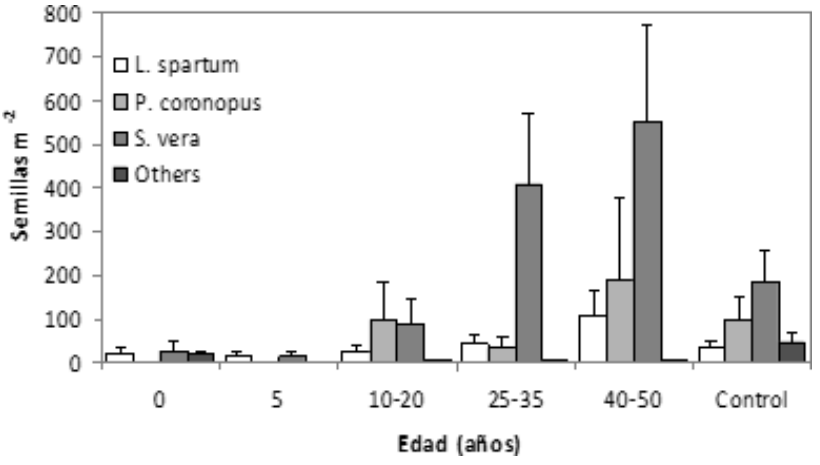


Figura 3. Bancos de semillas del suelo en la cronosecuencia del albardinar. Se representan los cambios con la edad en la densidad de los bancos de semillas (10 cm superficiales del suelo) de algunos halófitos genuinos, presentes desde etapas iniciales de la sucesión.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El análisis de partición de la varianza explicada en los CCAs reveló además que los modelos actúan de una manera bastante independiente, ya que comparten muy poca varianza: la variabilidad explicada únicamente por las propiedades químicas del suelo fue casi tres veces superior a la explicada solo por la edad de abandono (Figura 3).

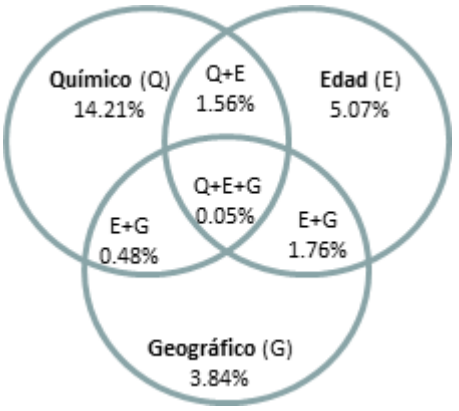


Figura 4. Análisis de partición de varianza. La figura muestra el porcentaje de variación en la abundancia de especies y composición de la vegetación explicado por las variables de propiedades químicas del suelo ("Químico"), geográficas ("Geográfico") y la edad de abandono de cultivos ("Edad"), así como la variación compartida entre los tres modelos (véase Tabla 1).

Los GLMs mostraron, no obstante, que la edad de abandono ejerció un papel protagonista, junto con las propiedades edáficas, en los cambios de la estructura de la vegetación a lo largo de la sucesión (Tabla 2).

Rasgo de la comunidad	Predictores	D. res.	gl	D^2
Riqueza total	Edad	48,088	28	0,254
Cobertura total	Ningún predictor significativo	-	-	-
Riqueza de halófitos	Na	38,811	28	0,310
Cobertura de halófitos	Edad, Na	16881	27	0,542

Tabla 2. Resumen de los GLMs reducidos significativos (forward selection) para las características generales de la vegetación. Para cada modelo se indican los predictores significativos, la desviación residual acumulada (D. res.), los grados de libertad (gl) y la varianza total explicada (D2).

3. Discusión

Este estudio confirma plenamente un nuevo modelo sucesional para ambientes con suelos singulares restrictivos, propuesto por primera vez por Martínez-Duro y cols. (2010) a partir de sus observaciones en campos de cultivo abandonados en estepas yesosas, según el cual el proceso de reinstalación de la vegetación es gobernado principalmente por la reconstrucción de las características químicas del suelo, más que por el tiempo transcurrido desde la cesación de la perturbación (abandono de cultivo). El modelo clásico de sucesión secundaria en ambientes mediterráneos se ajusta a un patrón de "mejoramiento" de las condiciones del suelo a lo largo del tiempo (Debussche y cols., 1996, Margeris y cols., 1996; Ne'eman y Izhaki, 1996; Bonet, 2004; Bonet y Pausas, 2004), por lo que finalmente es el lapso transcurrido desde la perturbación el factor determinante de la reinstalación de las especies y la reconstrucción de las comunidades. Sin embargo, en el nuevo modelo, la recuperación de las propiedades edáficas y el tiempo transcurrido muestran un grado de desconexión sustancial.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Martínez-Duro y cols. (2010) lo atribuyen a la enorme heterogeneidad espacial que muestran los suelos en los afloramientos yesíferos que sustentan a las comunidades gipsícolas. En el caso del albardinar, llama la atención el papel relevante que juega la cantidad de limo en la recolonización de especies genuinamente halófitas (véase Figura 1). Esta correlación positiva podría ser el reflejo de los activos procesos de escorrentía superficial que caracterizan estos ecosistemas (Álvarez-Rogel y cols., 2007). Es muy factible que esta circulación superficial del agua redistribuya activamente, junto con los limos, las sales (cloruro de sodio fundamentalmente), promocionando su rápida concentración en determinadas zonas del terreno, y difuminando la acción indirecta del tiempo, que quedaría así desconectado de la recuperación edáfica. Tan pronto como las condiciones químicas del suelo se hayan recuperado, es posible la reinstalación de las especies genuinamente especialistas, arbustos de baja talla y herbáceas vivaces la mayoría, de crecimiento rápido y presentes en muchos casos en un rico banco de semillas ya en las etapas pioneras de la sucesión. Este último hecho viene a confirmar en este modelo la validez de la hipótesis de composición florística inicial propuesta por Egler (1954): la presencia de propágulos vegetales desde el inicio de la sucesión permite una pronta recuperación de la comunidad y define en buena medida la trayectoria que ésta seguirá. Al igual que las especies gipsófitas (Caballero y cols. 2008, Martínez-Duro y cols. 2012), parece que muchas halófitas tienen bancos de semillas del suelo abundantes y bien estructurados. Otras muestran estrategias de dispersión espacial efectivas (e.g., *Lygeum spartum*), lo que facilitaría la invasión de los cultivos desde ribazos y zonas adyacentes sin cultivar.

A pesar de que el tiempo parece quedar relegado a un segundo plano en el proceso de reinstalación de las especies especialistas, los GLMs de las propiedades generales de la comunidad vegetal revelan su efecto preponderante, junto con las propiedades químicas del suelo, en la reconstrucción de la estructura de la comunidad halófita, esto es, en la ocupación del espacio por parte de la vegetación. Parece lógico: una vez reinstaladas las especies, necesitarán tiempo para crecer e ir ocupando el espacio liberado en los bancales una vez abandonada la actividad agrícola. Por tanto, el tiempo no parece determinante en la recolonización y entrada de las especies halófitas, pero sí lo es en la reconstrucción de la fisionomía de la comunidad vegetal.

Aunque la capacidad de regeneración de la comunidad halófita es rápida una vez reconstruidas las propiedades edáficas sobre las que está especializada para vivir, llama la atención la baja riqueza específica de este grupo de plantas especialistas en el conjunto del sistema estudiado. El ecosistema aquí, al igual que sucede con las estepas yesosas, está severamente fragmentado y reducido por el uso histórico del territorio (Martín y cols., 2003, Ferrandis y cols. 2004), fundamentalmente por actividad agrícola, lo que muy posiblemente ha llevado a una simplificación de la flora a escala territorial. Se echan de menos especies genuinamente halófitas y bien representadas en muchas localidades de los Saladares de Cordovilla y Agramón, tales como *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Senecio auricula* subsp. *auricula*, Limonium supinum o *Artemisia herba-alba* (Valdés y cols. 1993). Quizá no sea suficiente solo la cesación de perturbaciones para la recuperación de la comunidad en su máxima expresión y sea necesario plantear programas de reintroducción en el contexto de la restauración ecológica.

4. Conclusiones

El estudio confirma consistentemente un nuevo modelo para ambientes con suelos restrictivos, en el cual las propiedades químicas del suelo constituyen el principal grupo de factores determinantes de la reinstalación de taxones especialistas de la comunidad vegetal. Además, condiciones edáficas y tiempo muestran efectos relativamente independientes, lo que sitúa

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

el proceso lejos del modelo de "mejoramiento". El tiempo, no obstante, tiene un papel importante, junto con el suelo, en la reconstrucción de la estructura de la comunidad vegetal. En general, la estepa salina mediterránea muestra capacidad de regeneración, con bancos de semillas de algunos taxones especialistas presentes desde los estadios más tempranos de la sucesión. Sin embargo, dicha capacidad podría estar condicionada también por la historia de usos del territorio. Así, el ecosistema está severamente fragmentado y transformado, y los remanentes intactos suelen corresponder a las zonas menos productivas, con una riqueza específica relativamente baja (Martínez-Duro y cols., 2010, 2011). La reinstalación de comunidades maduras con todo el elenco de especies genuinas podría precisar de programas de restauración.

Agradecimientos

Este estudio se ha realizado en el contexto del proyecto AGORA (Ref. CGL2016-77417-P), financiado por el Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia (MINECO). Los autores agradecen la ayuda de Emilia Molina, Enrique Albert, Miguel Ángel Copete y Alejandro Santiago en la recolección de datos de campo.

Bibliografía

Álvarez-Rogel J., L. Carrasco C.M. Marín y J.J. Martínez-Sánchez. (2007). Soils of a dune coastal salt marsh system in relation to groundwater level, micro-topography y vegetation under a semiarid Mediterranean climate in SE Spain. *Catena*, 69: 111.121.

Bonet A. 2004. Secondary succession of semi-arid Mediterranean old-fields in south-eastern Spain: insights for conservation y restoration of degraded lands. *Journal of Arid Environments*, 56: 213-233.

Bonet A. y J.G. Pausas. (2004). Species richness and cover along a 60-year chronosequence in old-fields of southeastern Spain. *Plant Ecology*, 174: 257-270.

Bonet A., J. Peña, J. Bellot, M. Cremades y J.R. Sánchez. (2001). Changing vegetation patterns in semi-arid Spain. En: Villacampa Y., C.A. Brebbia y J.L. Usó. (eds.). *Ecosystems and Sustainable Development III. Advances in Ecological Studies*. Wit Press, Southampton, UK, pp. 377-385.

Debussche M., J. Escarré, J. Lepart, C. Houssard y S. Lavorel. (1996). Changes in Mediterranean plant succession: old-fields revisited. *Journal of Vegetation Science*, 7: 519-526.

Caballero I., J.M. Olano, J. Loidi y A. Escudero. (2008). A model for small scale seed bank and standing vegetation connection along time. *Oikos* 117: 1788–1795.

Cramer V.A. y R.J. Hobbs (eds.; 2007). *Old fields: Dynamics and Restoration of Abandoned Farmland*. Island Press, Washington D.C.

Egler F.E. (1954). Vegetation science concepts I. Initial floristic composition, a factor in old-field vegetation development. *Vegetatio*, 4: 412–417.

Ferrandis P., M.A. Copete, M.J. Martínez-Lirola, E.M. Duro y J.M. Herranz. (2004). *Inventario, cartografía de distribución y evaluación del estado de conservación de la especie en peligro de extinción* Helianthemum polygonoides *Peinado, Mart. Parras, Alcaraz & Es-*

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

puelas. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Margaris N.S., E. Koutsidou y C.H. Gioura. (1996). Changes in traditional Mediterranean land-use Systems. En: Brandt, J. and Thornes, J.B. (eds.), *Mediterranean Desertification and Land Use*. Wiley, Chischester, UK, pp. 29-42.

Martín J., S. Cirujano, M. Moreno, J.B. Peris y G. Stübing. (2003). *La Vegetación Protegida en Castilla-La Mancha. Descripción, Ecología y Conservación de los Hábitat de Protección Especial*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo.

Martínez-Duro E., P. Ferrandis, A. Escudero, A.L. Luzuriaga y J.M. Herranz. (2010). Secondary old-field succession in restrictive ecosystems: Does time from abandonment matter? *Applied Vegetation Science*. 13: 234-248.

Martínez-Duro E., P. Ferrandis, J.M. Herranz, K. Tielbörger y M. Seifan. (2011). Vegetation recovery after human disturbance in Mediterranean saline steppes. *12th European Ecological Federation Congress*. Ávila (Spain), acta de resúmenes.

Martínez-Duro E., A.L. Luzuriaga, P. Ferrandis, A. Escudero y J.M. Herranz. (2012). Does aboveground vegetation composition resemble soil seed bank during succession in specialized vegetation on gypsum soil? *Ecology Research*, 27: 43-51.

Ne'eman G. y I. Izhaki. (1996). Colonization in abandoned East-Mediterranean vineyard. *Journal of Vegetation Science*, 7: 465-472.

Valdés A., J.L. González y R. Molina. (1993). *Flora y vegetación de los Saladares de Cordovilla y Agramón (SE de Albacete)*. Instituto de Estudios Albacetenses, Excma. Diputación del Albacete, Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

RESPIRACIÓN DE TRONCOS EN LOS SABINARES ALBARES (*JUNIPERUS THURIFERA* L.) TERMÓFILOS DE EL CAMPO DE MONTIEL (EL BONILLO, ALBACETE)

Francisco Antonio GARCÍA MOROTE[1, 2], Francisco Ramón LÓPEZ SERRANO[1, 2], Manuela ANDRÉS ABELLÁN[1, 2], Eva RUBIO[2, 3], Tarek DADI[2], Heli MIETTINEN[2], Javier HEDO DE SANTIAGO[2], Marta Isabel PICAZO CÓRDOBA[2], Eduardo MARTÍNEZ GARCÍA[2]

Autor para correspondencia: Francisco Antonio García Morote, fcoantonio.garcia@uclm.es

Resumen

Se ha estudiado el flujo de CO_2 del tronco durante las 4 estaciones en dos tipos de sabinares albares termófilos (*Juniperus thurifera* L.) de El Campo de Montiel: i) sabinar maduro, de 170 años de edad media, en suelos líticos, y ii) sabinar joven, de 66 años de edad media, de mayor productividad, en cultivos agrícolas abandonados con suelos más profundos. Se midió el flujo de CO_2 del tronco con un equipo LICOR-6400 en sabinas muestra de los dos tipos de sabinar durante 18 días repartidos entre las distintas estaciones. También se midió la temperatura del tronco para comprobar su correlación con la respiración. Los resultados reflejaron un efecto significativo del tipo de sabinar sobre la respiración del tronco, siendo mayor en el sabinar joven, asociado a la mayor productividad, LAI y porcentaje de albura en este sabinar. La dinámica de respiración del tronco en ambos sabinares resultó ser claramente estacional, con máximos en primavera y verano (mayor actividad vegetal). Un modelo exponencial de respiración de tronco en función de la temperatura de tronco confirmó la mayor tasa de CO_2 al aumentar la temperatura en el sabinar joven (coeficiente Q10 1,93 *versus* 1,63 en maduros). Además, los valores de respiración de tronco fueron bajos comparados con los de otras formaciones arbóreas a nivel mundial, lo que nos indicaría que los sabinares estudiados se comportan, en dinámica de C, como bosques boreales o fríos, poco productivos, lo que resalta la singularidad de estas masas de *Juniperus* de El Campo de Montiel.

Palabras clave: Sabinares semiáridos, Flujo de CO_2 del tronco, Ciclo del C, Productividad Forestal, Coeficiente de Temperatura.

Abstract

Stem CO_2 efflux was studied along the 4 seasons in two Juniper woodlands (*Juniperus thurifera* L.) located in El Campo de Montiel region: i) mature woodlands, which contain Juniper trees that are a mean age of 170 years growing on shallow stony soils, ii) young woodlands dominated by trees more recently expanded into abandoned farmlands (mean age of 66 years) growing on deeper soils; thus this site has greater forest productivity. The stem CO_2 efflux was measured employing a LICOR-6400 in sample Juniper trees during 18 days distribu-

1 Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete

2 Instituto de Investigación en Energías Renovables (IER). Universidad de Castilla-La Manchas/,Campus Universitario s/n, 02071 Albacete

3 Escuela Politécnica Superior. Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ted among the different seasons. Stem temperature was also measured to verify the correlation with the stem respiration. The results showed a significant effect of the juniper woodland type on stem respiration, because a higher mean CO_2 efflux in the young juniper woodland was obtained. Thus, stem respiration can be associated to a higher forest productivity, LAI and percentage of sapwood in this young woodland. The dynamic of stem respiration in the two woodlands was clearly seasonal, with maximums in spring and summer (seasons with the greater vegetal activity). An exponential model to predict the stem respiration confirmed the highest rate of CO_2 efflux in the younger woodland (temperature coefficient Q10 of 1.93 *versus* 1.63 in mature woodland). In addition, values of stem respiration obtained were low compared to those of other forest ecosystems at worldwide, which would indicate that the Juniper woodlands studied would seem more, in terms of C dynamics, to the boreal and cold, little productive forests. In consequence, our study emphasizes the singularity of these *Juniperus* woodlands located in El Campo de Montiel (Albacete province).

Keywords: Semi-arid Juniper woodlands, Stem CO_2 Efflux, C cycle, Forest Productivity, Temperature Coefficient.

0. Introducción

La respiración del tronco es uno de los componentes del flujo de CO_2 que en los ecosistemas forestales produce C hacia la atmósfera (Teskey y cols., 2007, Rodriguez-Calcerrada y cols., 2014a). Se trata pues de una variable más del ciclo del C que permite analizar la masa forestal desde el punto de vista de su productividad (Waring y Running, 1998). En efecto, aunque no suele alcanzar la importancia (en magnitud) de la respiración del suelo, la estimación de esta componente permite calcular de manera más ajustada la Productividad Primaria Neta, como la diferencia entre la Productividad Primaria Bruta y la Respiración Autotrófica del suelo, hojas y troncos (Landsberg y Gower, 1997).

Por otra parte, y si bien el conocimiento del proceso de la fotosíntesis y sus respuestas a los cambios ambientales es amplio, no lo es tanto el del proceso contrario, la respiración, y menos la que se produce a nivel tronco. Los organismos autótrofos, aparte de fijar CO_2, realizan el proceso inverso de la respiración, oxidando nutrientes (glucosa) en las células vivas (Pallardy, 2008). Este importante proceso genera i) energía química que es almacenada en forma de ATP (Adenosín trifosfato), fundamental para gran cantidad de reacciones químicas, ii) metabolitos (o esqueletos de C para los componentes celulares), y iii) H_2O y CO_2 (Azcón-Bieto y Talón, 2008). Los productos de la respiración se necesitan para el crecimiento y producción de biomasa (respiración de crecimiento), y también para el mantenimiento de las células vivas existentes, absorción de H_2O y traslocación de C y nutrientes (Landsberg y Gower, 1997).

En los troncos de los árboles, la mayor parte de la respiración se produce en el nuevo floema y xilema adyacente al cambium (Rodríguez Calcerrada, 2014b). Si bien una parte del CO_2 resultado de la respiración de las células vivas de tronco puede ser nuevamente transportado por el xilema, se puede asumir que el flujo de CO_2 del tronco es aproximadamente la tasa de respiración de esta componente del árbol (Teskey y cols., 2007). Es sabido que la respiración en el tronco por unidad de superficie varía dentro de una misma zona en función de la tasa de crecimiento del cambium (Pallardy, 2008). Además, la respiración puede variar en función de distintos factores como puede ser la edad, nutrientes disponibles, luz, temperatura ambiental o de tronco (Landsberg y Gower, 1997, Azcón-Bieto y Talón, 2008, Pallardy, 2008), nivel de estrés hídrico (Rodriguez-Calcerrada y cols., 2014a) o posición social del árbol (Rodriguez Calcerrada y cols., 2014b).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

A pesar de su importancia ecológica resaltada anteriormente, información referente al flujo de C de los troncos en ambientes mediterráneos sigue siendo bastante escasa. Más en concreto, trabajos realizados en ecosistemas dominados por el género *Juniperus* en clima semiárido son prácticamente inexistentes. Los sabinares albares (*Juniperus thurifera* L.) termófilos ocupan las zonas más áridas de la distribución de esta especie en España (Costa y cols., 1993), constituyendo masas relícticas, y pueden ser clasificados en dos niveles de madurez: sabinares maduros, con árboles de edad superior a 150 años, y sabinares jóvenes, con árboles de menos de 100 años, y que se han formado más recientemente por regeneración de cultivos y pastos abandonados. Los bosques maduros de sabina albar se encuentran fundamentalmente en suelos de reducida profundidad, líticos, presentando escasa cobertura vegetal (López, 2001), al haber sido roturados los sabinares de mejor suelo para cultivo agrícola. Al contrario, los sabinares más jóvenes de El Campo de Montiel crecen en mejores suelos, en cultivos agrícolas abandonados, presentando mayor cobertura y productividad (García Morote, 2008, García Morote y cols. 2012a).

Las diferentes características de los dos tipos de sabinar indicados, nos ofrece la ocasión de estudiar el flujo de CO_2 del tronco en dos masas con distinto grado de madurez y diferente productividad (debido a la edad y a la calidad de suelo), todo ello bajo clima mediterráneo semiárido. La principal hipótesis que puede formularse en este trabajo se fundamenta en que el tipo de sabinar, la estación de crecimiento y los cambios microclimáticos (temperatura del tronco), deberían afectar significativamente al flujo de CO_2 de los troncos de las sabinas. Por tanto, la cantidad de CO_2 liberado en la respiración del tronco debería ser estimador de actividad vegetal.

1. Objetivos

Con este trabajo se intenta conocer el comportamiento de la variable respiración del tronco en los dos tipos de sabinar albar (*Juniperus thurifera* L.) típicos de El Campo de Montiel, que difieren en edad y tipo de suelo, a lo largo de las 4 estaciones de crecimiento del año. Los objetivos concretos del estudio son los siguientes:

i) Analizar el efecto del tipo de sabinar (efecto conjunto de la madurez de la masa y la calidad de suelo) en el flujo de CO_2 del tronco.

ii) Comprobar la variación estacional del flujo de CO_2 del tronco, en los dos tipos de sabinar estudiados.

iii) Evaluar los efectos de la temperatura del tronco sobre la respiración del tronco para ambos tipos de sabinar.

2. Metodología

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se ha realizado en los sabinares albares (*Juniperus thurifera* L.) de El Campo de Montiel, dentro de la provincia de Albacete. Estos sabinares deben ser tipificados como termófilos de acuerdo a Costa y cols. (1993; véase Figura 1), de acuerdo a las temperaturas estivales tan elevadas. El clima en la zona es semiárido frío (tipo BSk, Köppen, 1936), muy continental, con temperaturas extremas que varían entre 43 a -21 ºC (datos de la estación de El Bonillo: 38º 57´ N, 01º 09´ W, 1.068 m.s.m., 30 años), siendo la temperatura media anual

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de 12,8 ºC. Las precipitaciones se corresponden a un ombroclima seco, con media anual de 452 mm y en las estaciones de crecimiento 234 mm.

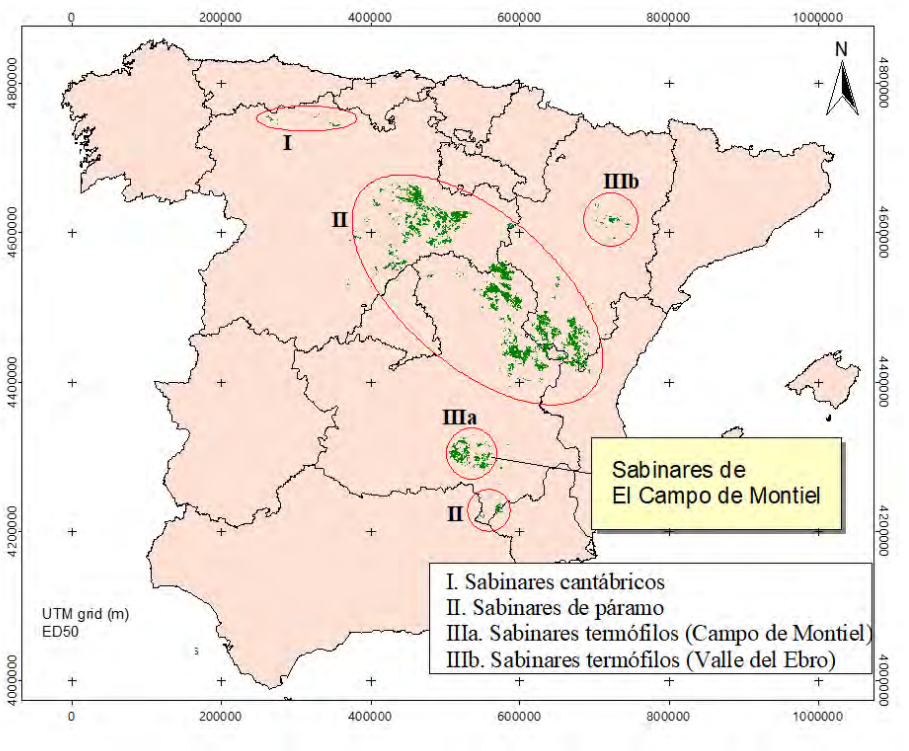


Figura 1. Situación de los sabinares de El Campo de Montiel dentro del resto de sabinares españoles. Fuente: elaboración propia con el Mapa Forestal de España en su versión digital proporcionada por el Banco de Datos de Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y la información publicada en COSTA y cols. (1993).

Las sabinas donde fue medida la respiración del tronco se seleccionaron dentro de dos tipos de sabinar termófilo de distinto nivel de madurez y calidad de suelo: i) un sabinar maduro, de edad media de 170 años, que se desarrolla sobre suelos líticos (profundidad útil menor a 15 cm), con rodales de pendiente moderada (0-10 %), y ii) un sabinar joven, de edad media de 66 años, que se desarrolla en antiguos cultivos agrícolas abandonados, con suelos más profundos y en terreno sin pendiente. En cada tipo de sabinar se fijó una zona experimental de aproximadamente 1 ha, representativa de la masa estudiada. Ambas zonas distan menos de 1 km, para asegurar que ambas masas crecen bajo las mismas condiciones climáticas. Las características de la masa arbórea en los dos tipos de sabinar son bastante diferentes debido a la madurez y el suelo, y se resumen en la Tabla 1.

Los dos tipos de sabinar estudiados se desarrollan sobre suelos típicamente calizos (dolomías Jurásicas) presentando por ello un pH básico (Tabla 2). Los suelos del sabinar joven tienen mayor profundidad y mayor contenido en arcillas, siendo la densidad aparente mayor en el bosque maduro. Es destacable la existencia de mayor cantidad de C orgánico en el sabinar maduro, consecuencia de la mayor deposición acumulativa de materia orgánica a lo largo de los años (Tabla 2).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Características de la vegetación	Sabinar joven	Sabinar maduro
Edad media (años)	66 ± 4	170 ± 5
Densidad de sabinas (pies ha^{-1})	308 ± 40	95 ± 12
Cobertura de *Juniperus thurifera* (%)	65 ± 23	32 ± 14
Productividad Primaria Neta (Mg ha^{-1} $año^{-1}$)	1,91 ± 0,14	0,44 ± 0,01
Hojarasca (Mg ha^{-1} $año^{-1}$)	0,98 ± 0,13	0,24 ± 0,05
LAI (m^2/m^2)	1,03	0,32
Albura (%) en altura normal (1,30 m)	73,3±8,2	55,9±4,5

Tabla 1. Características (media ± error estándar) de los dos tipos de sabinares estudiados (adaptado de García Morote, 2008).

Características del suelo	Sabinar joven	Sabinar maduro
Suelo dominante (FAO, 1988)	Calcaric cambisol	Lithic leptosol
Profundidad media (m)	0,42±0,04	0,10±0,02
Arena (%)	50±5	58±5
Arcilla (%)	28±1	12±1
pH	8,3±0,1	8,5±0,1
Carbonatos (g 100 g-1)	15,7±0,65	38,4±0,64
C orgánico total (%)	2,7±0,8	3,7±1,1
N Kjeldahl (%)	0,35±0,25	0,36±0,18
P disponible Olsen (mg kg-1)	33±31	27±21
Densidad aparente (g cm-3)	1,37±0,04	1,54±0,02

Tabla 2. Características edáficas de los suelos (media ± error estándar) en cada sabinar estudiado (adaptado de García Morote y cols., 2012b).

2.2. MEDICIÓN DE LA RESPIRACIÓN DEL TRONCO Y SU TEMPERATURA

Las mediciones de respiración de los troncos (en µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) fueron realizadas entre marzo de 2010 y mayo de 2012, repartidas en las cuatro estaciones de crecimiento. En total fueron realizadas medidas en 18 días: 2 en invierno, 3 en otoño, 3 en verano y 10 en primavera (mayor actividad vegetal). Dentro del área experimental se instalaron cilindros metálicos sobre el tronco de 6 sabinas tipo (3 por tipo de sabinar) y en 3 alturas de tronco (0,30 m, 1,30 m, y 2,30 m en aquellas sabinas en las que el diámetro a esa altura posibilitó la instalación). Los diámetros normales de las sabinas medidas eran de 15,3 cm, 35,0 cm, y 38,2 cm en el sabinar maduro, y de 14,6 cm, 19,4 cm, y 33,4 cm en el sabinar joven. La respiración del tronco fue medida empleando el equipo portátil de medición de flujos de CO_2 LI-6400, al que se acopló la cámara de medición 6400-09 (LI-COR, Inc. Lincoln NE, EEUU; ver figura 2).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 2. Equipo portátil de medición de flujos de CO_2 LI-6400, con la cámara de medición 6400-09 acoplada a un cilindro metálico instalado a 0,30 m del suelo en una sabina tipo, para la toma de datos de flujo de CO_2 en el tronco. Autor: Fco Antonio García Morote.

En cada medida se tomaron 3 repeticiones de flujo de CO_2, siendo la media de las medidas el valor tomado para realizar el tratamiento de datos. La temperatura del tronco fue medida mediante sensores de temperatura instalados junto a los cilindros de medición, y con el sensor en contacto con la albura. Los datos de temperatura se almacenaron de forma automática en data-loggers.

2.4. ANÁLISIS DE DATOS

Para detectar los efectos del tipo de sabinar y de la estación sobre la variable respiración, se realizó un análisis de varianza multifactorial (MANOVA, P<0; 05) con dos factores, tipo de sabinar (2 niveles) y estación (4 niveles), y una interacción, siendo la variable de respuesta la respiración del tronco. Adicionalmente, se analizó el efecto "entre sitios" sobre la variable de respuesta "dentro de cada estación" (P<0,05). El test LSD de Fisher (Least Significant Difference) su utilizó para realizar comparaciones múltiples entre medias en caso de que el factor fuera significativo.

Para evaluar el efecto de la temperatura del tronco (Tt) y el tipo de sabinar sobre la respiración del tronco (Rt) a lo largo de las estaciones, se ajustó mediante regresión múltiple el siguiente modelo con variable cualitativa o dummy (S, S=0 para sabinar joven, y S=1 para el sabinar maduro):

$$Rt = e^{(\beta+\beta' S)+(\alpha+\alpha' S)\times Tt+\varepsilon} \quad \text{(Modelo 1)}$$

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Este modelo muestra la tendencia típicamente exponencial que refleja la variación de la respiración de las células vegetales vivas y la temperatura. La variable dummy (S) aporta el efecto conjunto de la calidad de suelo y la edad, dado que ambos efectos están confundidos en nuestro trabajo, representando pues el tipo de sabinar estudiado.

La selección de parámetros significativos en el Modelo 1 fue realizada mediante trasformación logarítmica (linearización de la función exponencial) y regresión por pasos (procedimiento "forward selection"), siendo considerados significativos los coeficientes de los parámetros ajustados con un valor de P<0,05 (Neter y cols., 1996). La significación del modelo y la bondad de ajuste fue valorada de acuerdo a la F ratio (P<0,05), al R2 ajustado y al error estándar de la estimación (SEE). Para ajustar los modelos de regresión se utilizaron los datos de todas las estaciones, recogiéndose toda la variabilidad de temperatura de tronco medidas. Los análisis estadísticos fueron realizados usando el software Statgraphics Centurion XV (Stat Point, 1982-2006). Finalmente se calculó el coeficiente de temperatura (Q10), o tasa de variación de Rt al aumentar 10 ºC la temperatura del tronco (Xu y cols., 2001): $Q_{10} = e^{10x\alpha}$

3. Resultados y discusión

3.1. EFECTO DEL TIPO DE SABINAR SOBRE EL FLUJO DE CO_2 DEL TRONCO

El factor tipo de sabinar afectó significativamente (F=19,1; P<0,00) a la variable respiración del tronco (Rt), siendo ésta mayor en el sabinar joven (Tablas 3 y 4).

Efectos	Valores anuales		Valores Estacionales							
			Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	F	P	LSD	P	LSD	P	LSD	P	LSD	P
Sab	19,1	<0,00	0,34	<0,00	0,61	<0,00	0,60	0,29	0,74	0,72
Est	28,1	<0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Sab Est	3,17	0,025	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 3. Resultado del MANOVA realizado para evaluar diferencias entre las respiraciones del tronco (Rt, µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), en los dos sabinares (Sab) y a lo largo de las cuatro estaciones (Est). Se representan los grados de libertad (g.l.), las F-ratio y los valores de P para los dos efectos principales analizados (sitio, estación) y su interacción, así como el efecto del tipo de sabinar dentro de cada estación. Los efectos deben ser considerados significativos si P<0,05. LSD= Least Significant Difference.

	Niveles	Rt (µmol $C0_2$ m^{-2} s^{-1})
Sabinar	Sabinar joven	1,82±0,11[a]
	Sabinar maduro	1,17±0,11[b]
Estación	Primavera	2,25±0,086[a]
	Verano	1,92±0,15[a]
	Otoño	1,30±0,15[b]
	Invierno	0,50±0,19[c]

Tabla 4. Valores medios (± error estándar) para la respiración del tronco (Rt) medida en los dos sabinares tipo y en las diferentes estaciones. Medias de los niveles dentro de cada efecto seguidas de letras distintas, reflejan diferencias significativas en el MANOVA realizado (Test LSD de Fisher, 95 % probabilidad, P<0,05).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Además, la respiración del tronco en función del tipo de sabinar resultó ser significativa en las estaciones de primavera y verano, las que marcan el periodo de crecimiento (Tabla 3).

Nuestros resultados confirman por tanto la hipótesis de que en el sabinar más productivo (sabinar joven), es mayor la tasa media anual de flujo de CO_2 del tronco, y existiría mayor liberación de C hacia la atmósfera, consecuencia del mayor crecimiento. Analizando las características de la vegetación de ambos tipos de sabinar, se podría indicar que parámetros que definen la productividad del sitio, aparte del suelo, como son el valor del LAI y la deposición de hojarasca, podrían correlacionarse con una mayor respiración en el tronco. En efecto, algunos estudios han demostrado la fuerte correlación existente entre LAI y flujo de CO_2, consecuencia de una mayor fotosíntesis y producción de materia orgánica (Hibbard y cols., 2005). La tasa respiratoria en unas condiciones ambientales específicas determina la cantidad de energía utilizable (y por tanto de compuestos de C) que puede ser invertida en procesos de crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la planta, y tiene por tanto, un gran impacto sobre la producción neta de biomasa (Azcón-Bieto y Talón, 2008).

Asimismo, la respiración del tronco se correlaciona positivamente con la cantidad de albura (Landsberg y Gower, 1997) cuyo valor es mayor en el sabinar joven. Ello es debido a que la albura contiene mayor cantidad de tejido vivo, y por tanto las células de sus troncos respirarán más y liberarán más CO_2 a través de la corteza. Otro factor influyente en los resultados obtenidos es la edad de la masa. Aunque este factor está confundido con el tipo de suelo en nuestro estudio, a las edades más avanzadas la productividad forestal decrece (Waring y Running, 1998). Además, algunos trabajos revisados (Saiz y cols., 2006) sugieren que con el aumento de edad la respiración autotrófica disminuye. No obstante, los valores de la respiración del tronco media anual para ambos sabinares estudiados son bajos, comparados con los de otras especies a nivel mundial (Tabla 5).

Especies	Sitio	Rt (µmol CO_2 m-2 s-1)	Referencia
Pinus ponderosa	EEUU	(4-10),7	Xu y cols. (2001)
Larix gmelinii	China	(0,8-9), 4,9	Wang y cols. (2003)
Pinus canariensis	Canarias	(0,5-3,7), 2,1	Brito y cols. (2010)
Pinus sylvestris	Finlandia	(1,6-1,8), 1,7	Zha y cols. (2004)
Quercus acutissima	China	(1,7-2,5), 2,1	Yang y cols. (2012)
Juniperus thurifera	El Bonillo	(1,2-1,8), 1,5	Este trabajo

Tabla 5. Valores extremos (mínimo, máximo) y valor medio de respiración del tronco (Rt, µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) obtenida por diferentes autores en otro tipo de formaciones forestales a nivel mundial.

3.2. VARIACIÓN ESTACIONAL DEL FLUJO DE CO_2 DEL TRONCO EN LOS DOS TIPOS DE SABINAR

El factor estación mostró un efecto significativo (P<0,00) sobre la variable de respuesta, siendo mayor la respiración en primavera y verano (no existieron diferencias significativas entre estas estaciones, formando un grupo homogéneo de medias), y menor en invierno (Tablas 3 y 4). La interacción entre las variables tratamiento también resultó significativa (Tabla 3), al ser menor la respiración de troncos en verano que en invierno para el sabinar maduro. Además, se observaron diferencias significativas en la respiración del tronco en función del tipo de sabinar en primavera y verano (P<0,01) (Tabla 3 y Figura 3). En efecto, para las esta-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ciones de primavera y verano se ha constatado que la respiración de troncos en sabinar joven es significativamente mayor (Figura 3).

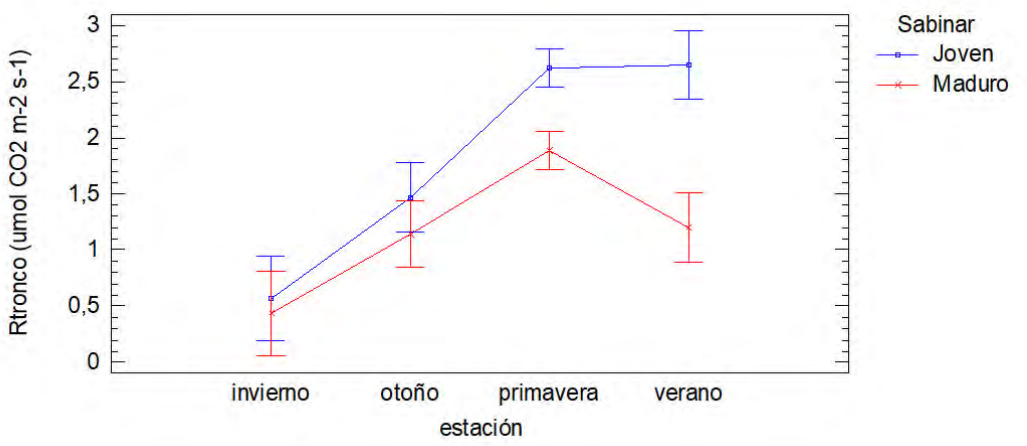


Figura 3. Variación estacional de la respiración de troncos para los dos tipos de sabinar.

Nuestros resultados confirman la hipótesis de existencia de una gran estacionalidad en el flujo de CO_2 del tronco en ambos sabinares. La estacionalidad climática en los ecosistemas mediterráneos parece ser decisiva para que la actividad de suelo y vegetación sea también estacional (Aponte y cols., 2009). En nuestro trabajo se ha comprobado como en otoño y sobretodo en invierno, la actividad respiratoria de troncos es ralentizada, coincidiendo con el parón más importante en el crecimiento. Es destacable que en verano se reduzca en gran medida los niveles de respiración de tronco en el sabinar maduro. Dada la escasez de recursos hídricos en este sitio de pero suelo, es probable que las sabinas se adapten a los episodios de estrés hídrico reduciendo la respiración del tronco (Rodríguez-Calcerrada y cols., 2014a).

Los cambios estacionales en la tasa de respiración reflejaron fielmente los efectos de la alternancia extrema de estaciones frías con otras de altas temperaturas, característica del clima continental donde se desarrollan los sabinares albares de la provincia de Albacete. Además, observamos cómo al incrementarse la temperatura, la respiración de troncos se ve aumentada en mayor medida después de una actividad cambial elevada, más que después de un periodo inactivo. En el verano es posible una tasa respiración de troncos relativamente elevada (sabinar joven), aunque a finales de esta estación se produce el decline más o menos constante de respiración hasta invierno (Pallardy, 2008).

3.3. EFECTOS DE LA TEMPERATURA DEL TRONCO SOBRE LA RESPIRACIÓN DEL TRONCO PARA AMBOS TIPOS DE SABINAR

Al ajustar el modelo de regresión de Rt en función de Tt y del tipo de sabinar (S), se comprobó que la variable dummy (S) afectó significativamente a la pendiente del modelo transformado, aunque no a la constante, generándose un modelo exponencial independiente para cada sabinar (Tabla 6). Este modelo resultó ser significativo ($F= 192$, $P<0,00$), y los estadísticos de bondad del ajuste reflejaron que la variabilidad de Rt fue explicada por Tt en un porcentaje del 74,68 % (R2 ajustado), obteniéndose un SEE=0,29.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Parámetros	Estimación	Error Estándar	Estadístico t	P-Valor
Constante	-0,320	0,0574	-5,58	0,000
Tt	0,0658	0,00356	18,46	0,000
S=Maduro	-0,0844	0,0826	-1,02	0,308
Ttx(S=Maduro)	-0,0171	0,00528	-3,25	0,001

Tabla 6. Coeficientes ajustados, errores estándar y estadísticos de los coeficientes (T y P valor) en el modelo de predicción de Rt en función de Tt y del sabinar (S).

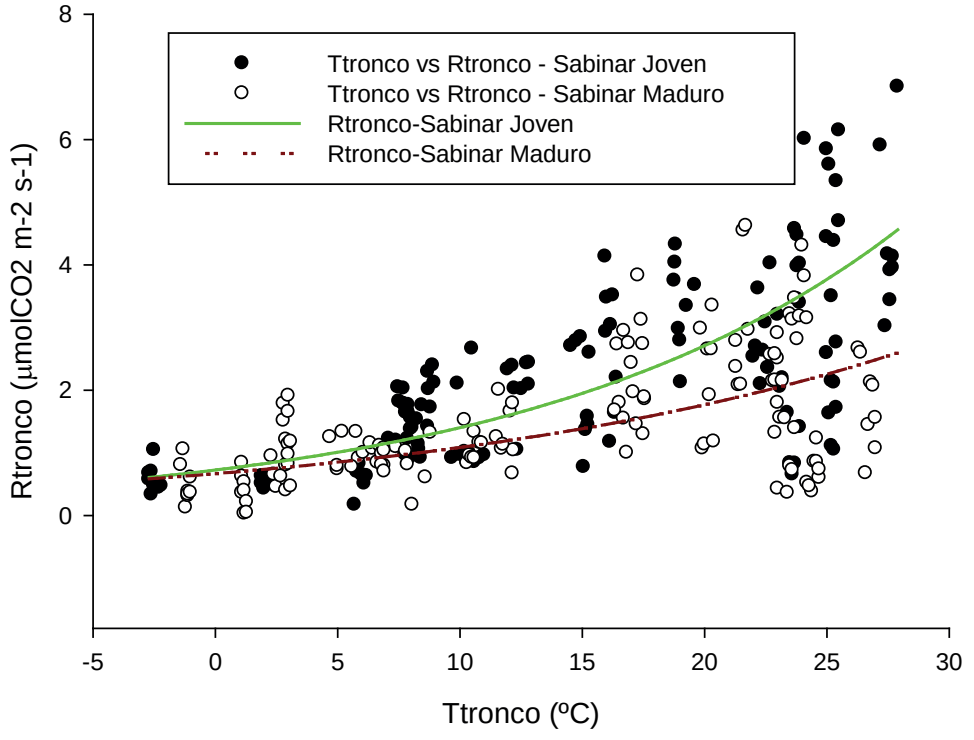


Figura 4. Modelo exponencial ajustado para la respiración del tronco en función de la temperatura del tronco, por tipo de sabinar.

La generación de 2 ecuaciones significativamente distintas confirmó las diferentes estrategias de flujo de CO_2 en los troncos para ambos tipos de sabinar. En este sentido, el modelo reflejó que para un determinado aumento de temperatura del tronco, la variación de la tasa de respiración del tronco es significativamente mayor en el sabinar joven (Figura 4). En consecuencia, el coeficiente de respiración Q10 (tasa de aumento de respiración al aumentar 10 ºC la temperatura) fue mayor para el sabinar joven (1,93) que para el maduro (1,63). En ambos casos, y sobre todo para el sabinar de mayor edad, los coeficientes de temperatura obtenidos son bajos (<2) propios de ecosistemas fríos, poco productivos (Azcón-Bieto y Talón, 2008), en la línea de los también bajos valores medios de respiración de tronco medidos.

4. Conclusiones

1. El flujo de CO_2 del tronco en los sabinares estudiados depende del tipo de sabinar, siendo mayor en el sabinar más productivo, el sabinar joven, que se desarrolla en una

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

mayor profundidad de suelo, y que presenta mayor LAI y porcentaje de albura o tejido vivo en sus troncos.

2. La respiración de troncos en los sabinares estudiados muestra una tendencia claramente estacional, con máximos en primavera y verano, y mínimo en invierno. Ello permite indicar que la respiración del tronco en los dos sabinares viene controlada en gran medida por procesos fisiológicos del crecimiento estacional (fotosíntesis, producción de biomasa).

3. Se ha encontrado una alta correlación entre temperatura del tronco y respiración del tronco, aunque la tasa de respiración al aumentar la temperatura es mayor en el sabinar más joven, debido a su mayor productividad.

4. El análisis de la respiración del tronco en los sabinares albares estudiados nos ha permitido confirmar algunas singularidades de estas masas, como es su baja tasa respiratoria y su bajo coeficiente de temperatura Q10, propios de formaciones vegetales ligadas a climas fríos, lo que justifica aún más si cabe la necesidad de proteger estas "formaciones reliquia o relícticas" de El Campo de Montiel albacetense.

Agradecimientos

Este trabajo se pudo realizar gracias a los fondos proporcionados por el Plan Regional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico e Innovación en Castilla-La Mancha (PEIC11-0170-8185), por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (CSD2008-00040, AGL2011-27747) y por la Universidad de Castilla-La Mancha (Proyecto 0111011601).

Bibliografía

Aponte, C., Marañón, T. y García, L. (2010). Microbial C, N and P in soils of Mediterranean oak forests: influence of season, canopy cover and soil depth. *Biogeochemistry*, 101:77–92.

Azcón-Bieto, J. y Talón, M. (2008). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. 2ª Ed. McGraw-Hill/ Interamericana España. Madrid. 656 pp.

Brito, P., Morales, D., Wieser, G. y Jiménez, M.S. (2010). Spatial and seasonal variations in stem CO_2 efflux of *Pinus canariensis* at their upper distribution limit. *Trees – Structure and Function*, 24: 523-531.

Costa, M., Gómez, F., Morla, F. y Sainz, H. (1993). Caracterización fitoecológica de los sabinares albares de la Península Ibérica. *Orsis*, 8: 79-93.

Davidson, E. A., Janssens, I. A. y Luo, Y. (2006). On the variability of respiration in terrestrial ecosystems: moving beyond Q10. *Global Change Biology*, 12: 154–164.

FAO (1988). Soil Map of the World, Revised Legend. World Soil Resources Report Nº 60. FAO–UNESCO–ISRIC. Rome.

García Morote, F.A. (2008). Biomasa y productividad de la sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) en El Campo de Montiel (Albacete). Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete. 388 pp.

García Morote, F.A., López Serrano, F.R., Andrés, M., Rubio, E., González Jiménez, J.L. y de las Heras, J. (2012a). Allometries, biomass stocks and biomass allocation in the thermo-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

philic Spanish juniper woodlands of Southern Spain. *Forest Ecology and Management,* 270: 85–93.

García Morote, F.A., López Serrano, F.R., Andrés, M., Martínez García, E., Lucas Borja, M., Dadi, T., Candel, D. y Wic, C. (2012b). Effects of woodland maturity, vegetation cover and season on enzymatic and microbial activity in thermophilic Spanish Juniper woodlands (*Juniperus thurifera* L.) of southern Spain. *European Journal of Soil Sciences,* 63: 579–591.

Hibbard, K. A., Law, B. E., Reichstein, M. y Sulzman, J. (2005). An analysis of soil respiration across northern hemisphere temperate ecosystems. *Biogeochemistry*, 73(1): 29–70.

Köppen, W. (1936). *Das Geographische System der Klimate. En W. Köppen y R. Geiger (Ed.): Handbuch der Klimatologie*, Vol. 1, Part C. Pp. C1–C44. Gebrüder Borntraeger Verlag. Berlín.

Landsberg, J.J. y Gower, S. (1997). *Applications of Physiological Ecology to Forest Management*. Academic Press. San Diego, USA. 354 pp.

López, G. (2001). Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares (Tomo I). Editorial Mundi-Prensa. Madrid. 861 pp.

Neter, J., Kutner, M., Wasserman, W. y Nachtsheim, C. (1996). Applied linear statistical models, 4th Ed. McGraw-Hill/Irwin. Chicago. 1.408 pp.

Pallardy, S. G. (2008). *Physiology of woody plants*, 3ª Ed. Elsevier, Amsterdam. 454 pp.

Rodríguez-Calcerrada, J., Martin-StPaul, N.K., Lempereur, M., Ourcival, J.M., del Rey, M.C., Joffre, R. y Rambal, S. (2014a). Stem CO_2 efflux and its contribution to ecosystem CO_2 efflux decrease with drought in a Mediterranean forest stand. *Agricultural and Forest Meteorology,* 195–196: 61–72.

Rodríguez-Calcerrada, J., López, R., Salomón, R., Jiménez, C., González, G., Valbuena-Carabaña, M., Alonso, J. y Gil, L. (2014b). Emisión de CO_2 de troncos de varias especies arbóreas. *Foresta*, 62: 30-36.

Saiz, G., Byrne, K.A., Butterbach-Bahl, K., Kiese, R., Blujdea, V. y Farrell, E.P. (2006). Stand age-related effects on soil respiration in a first rotation Sitka spruce chronosequence in central Ireland. *Global Change Biology*, 12(6) 1007–1020.

Teskey, R.O., Saveyn, A., Steppe, K. y Mcguire, M.A. (2007). Origin, fate and significance of CO_2 in tree stems. *New Phytologist*, 177: 17-32.

Wang W., Yang F., Zu, Y., Wang H., Takagi K.,Sasa K., Koike T. (2003). Stem Respiration of a Larch (*Larix gmelinii*) Plantation in Northeast China. *Acta Botanica*, 45(12): 1387-1397.

Waring, R. y Running, S. (1998). *Forest Ecosystems. Analysis at Multiples Scales*, 2ª Ed. Academic Press. San Diego, USA. 370 pp.

Xu, M., Debiase, T.A., Qi,Y., Goldstein, A. y Liu, Z. (2001). Ecosystem respiration in a young ponderosa pine plantation in the Sierra Nevada Mountains, California. *Tree Physiology*, 21: 309–318.

Yang, Q., Xu, M., Chi, Y., Zheng, Y., Shen, R., Li, P. y Dai, H. (2012). Temporal and spatial variations of stem CO_2 efflux of three species in subtropical China. *Journal of Plant Ecology,* 2: 229–237.

Zha, T., Kellomaki, S., Wang, K., Ryyppo, A. y Niinisto, S. (2004). Seasonal and Annual Stem Respiration of Scots Pine Trees under Boreal Conditions. *Annals of Botany*, 94: 889–896.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CAMBIOS EN COMUNIDADES DE FLORA ARVENSE EN TERRENOS AGRÍCOLAS FORESTADOS EN ALBACETE

José Antonio MONREAL[1], Miguel Ángel COPETE[1], Olga BOTELLA[1], José María HERRANZ[1] y Pablo FERRANDIS[1]

Autor para correspondencia: José Antonio Monreal, jose.monreal@uclm.es

Resumen

En los últimos 20 años se han forestado en Castilla-La Mancha cerca de 120.000 ha de terrenos agrícolas, correspondiendo unas 30.000 ha en la provincia de Albacete. Las forestaciones se han realizado con densidades entre 650 y 1100 plantas/ha con especies arbóreas y arbustivas, predominando pinos y encinas entre las primeras y retama y coscoja entre las segundas. El estudio de la evolución de la flora arvense con la edad de las forestaciones nos aporta información sobre la dinámica de colonización de herbáceas y leñosas, así como de los cambios en la comunidad de flora arvense a partir de la transformación de un terreno agrícola a forestal. Para ello, se han seleccionado 36 forestaciones pertenecientes a tres grupos de edad: de 1 a 7 años; de 8 a 14 años y de 15 a 21 años. En cada una de ellas se han identificado las especies vegetales presentes y estimado su cobertura en tres parcelas de 3 x 3 m situadas la primera en el margen, y las otras dos a 25 y 50 metros hacia el interior de la forestación. Se ha calculado el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener para cada una de las forestaciones y el índice de similitud de Sörensen para comparar los distintos grupos. Los resultados indican que a partir de los 7 años, el número de especies de flora arvense presentes en las forestaciones se reduce en un 25 %; y la cobertura del suelo se reduce en más de un 70 % a partir de los 14 años.

Palabras clave: diversidad, forestaciones en terrenos agrícolas, sucesión en comunidades arvenses.

Abstract

In the last 20 years about 120,000 ha of agricultural land have been reforested in Castilla-La Mancha. About 30,000 ha in the province of Albacete. Forestation were made with densities between 650 and 1100 plants / ha with tree (predominantly pines and oaks) and shrub species (gorse and coscoja, mainly). The study of the evolution of weeds with the age of forestation gives us information about the ways of colonization of herbaceous and woody as well as changes in the community of weed as a result of the transformation of agricultural land into forest. Thirty six forestations have been selected from three age groups: from 1 to 7 years; 8 to 14 and from 15 to 21 years. In each of them the present plant species have been identified and its coverage in three plots of 3 x 3 m placed at the margin, and 25 and 50 meters into forestation have been estimated respectively. Shannon-Wiener index to know the biodiversity for each of forestation and Sörensen index to compare and establish the similarity between groups have been estimated. The results show that from the 7 years the number of species of weed in forestation is reduced to 25 %. The soil cover decreases more than 70 % from 14 years.

1 Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Keywords: diversity, forestation on agricultural land, succession weed communities.

0. Introducción

Con la reforma de la PAC en 1992, se desarrolló en España un régimen de ayudas que ha fomentado las inversiones forestales en explotaciones agrarias. En los últimos veinte años se han forestado en Castilla La-Mancha cerca de 120.000 ha de terrenos agrícolas, unas 30.000 ha en la provincia de Albacete (Carmona y cols., 2007).

Las forestaciones se han realizado con densidades entre 650 y 1100 plantas/ha con especies arbóreas y arbustivas, predominando pinos y encinas entre las primeras y retama y coscoja entre las segundas.

En estos proyectos, la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha aporta ayudas al establecimiento de las plantaciones y a los cuidados posteriores. Estos trabajos deben ir dirigidos a mantener la forestación, y entre ellos se incluye el control de malas hierbas.

En general, el banco edáfico de los suelos agrícolas es rico en semillas y propágulos de plantas herbáceas. La aparición de dichas malas hierbas en terrenos agrícolas abandonados puede ser en muchas ocasiones un obstáculo importante para el establecimiento de las forestaciones (Davies, 1987). La vegetación herbácea tiene una gran capacidad para competir por el agua y los nutrientes cuando estos escasean en el suelo, disminuyendo el crecimiento de las forestaciones e incluso provocando la mortandad de las plantas.

En esta situación, resulta crucial el control de las malas hierbas para favorecer la consolidación de las forestaciones (García y Montero 1996).

Pero para llevar a cabo un control eficaz de las malas hierbas, es necesario tener un conocimiento previo de la dinámica de la flora arvense a lo largo del tiempo, desde el inicio de la forestación y durante los primeros años hasta que esta supera dicha competencia.

El estudio de la evolución de la flora arvense con la edad de las forestaciones nos aporta información sobre la dinámica de colonización de herbáceas y leñosas, así como de los cambios en la comunidad de flora arvense a partir de la transformación de un terreno agrícola a forestal.

Los terrenos agrícolas que han estado sometidos a una actividad agrícola prolongada, tienen dificultades para el arraigo de las plantas forestales, debido fundamentalmente a la alteración de los factores físicos, químicos y biológicos que la actividad agrícola genera en el suelo, a lo que se añade la existencia en el mismo de una gran presencia de comunidades herbáceas (Peñuelas y cols., 1996).

Aunque el inicio de las forestaciones en nuestro país es relativamente reciente (1994), existen algunas experiencias sobre el tema que demuestran la importancia del control de malas hierbas en los primeros años de la plantación (González y Santín, 2001).

En la bibliografía aparecen algunos ensayos sobre el control de malas hierbas con distintas técnicas: escarda manual, escarda mecánica, escarda química, mulch de protección, etc., obteniéndose diferentes resultados según las características edáficas y climatológicas de cada zona (Peñuelas y cols., 1996)

Sin embargo, es escasa la información sobre la dinámica de la flora arvense y su banco de semillas a lo largo del tiempo en las forestaciones. Su estudio nos podría permitir conocer cómo evoluciona la comunidad de malas hierbas a partir de la transformación de un terreno agrícola a forestal y poder así entender su funcionamiento.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En la zona de estudio (La Mancha) con clima seco y semiárido, las forestaciones en terrenos agrícolas pueden verse afectadas de manera importante debido tanto a las escasas precipitaciones como a las propias características de los suelos agrícolas, carentes de inóculos micorrízicos y con un gran número de propágulos de malas hierbas (Orozco y Monreal, 1997).

Ante esta situación, nos planteamos el estudio de la flora arvense bajo dos perspectivas distintas: por una parte, el conocimiento de las malas hierbas presentes en las forestaciones ya realizadas, y por otra parte su variación a lo largo del tiempo.

1. Metodología

1.1. ZONA DE ESTUDIO

Las forestaciones están ubicadas en parcelas de antiguos cultivos agrícolas o terrenos marginales de la provincia de Albacete, en los términos municipales de San Pedro, Albacete, Madrigueras, La Roda, Abengibre, Chinchilla de Montearagón y Bonete, casi todas ellas dentro de las comarcas agrarias de la Mancha y el Corredor de Almansa (Figura 1). La altitud media es de 811,5 msnm y la pendiente media del 6,3 %. En casi todas ellas se incluyen pinos y encinas como especies arbóreas y retama y coscoja como arbustivas.

1.2. DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

Para el estudio de la flora arvense se seleccionaron 36 forestaciones pertenecientes a tres grupos de edad: de 1 a 7 años; de 8 a 14 años y de 15 a 21 años. En cada una de ellas se identificaron las especies vegetales presentes y estimado su cobertura en tres parcelas de 3 x 3 m situadas la primera en el margen, y las otras dos a 25 y 50 metros hacia el interior de la forestación.

Se ha calculado el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener en cada una parcelas de las forestaciones (Figura 2 y 3) y el índice de similitud de Sörensen (Figura 4) para comparar los distintos grupos.

Por último, se ha realizado un análisis estadístico (ANOVA multivariante) con una variable dependiente (la diversidad) y dos factores (ubicación de las parcelas y edad de la forestación).

2. RESULTADOS

Los resultados indican que a partir de los 7 años se reduce entre un 20 % y un 25 % el nº de especies de flora arvense presentes en las forestaciones, y entre un 50 % y 70 % la cobertura del suelo (Tablas 1 y 2).

Para el análisis estadístico se ha realizado un ANOVA multivariante, siendo la variable dependiente el índice de Shannon-Wiener y los factores la ubicación de la parcela en la forestación y el grupo de edad. En el análisis se han excluido los valores atípicos. Los resultados nos muestran con un nivel de significación del 95 % de probabilidad, que existen efectos significativos para ambos factores. Concretamente, según el test de rangos múltiples de Tukey existen diferencias significativas entre las parcelas colocadas en el borde de la forestación y las más interiores; igualmente aparecen diferencias significativas entre el grupo de menor edad y el de mayor edad (Tablas 3, 4 y 5)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El coeficiente de similitud de Sörensen nos indica que los grupos de edad son diferentes en cuanto al número de especies de flora arvense (Figura 4).

3. Conclusiones

1. Se ha observado que el número de especies de flora arvense aérea en las forestaciones, disminuye con el paso del tiempo.
2. Igualmente, se ha encontrado una reducción considerable del porcentaje de cobertura del terreno, en relación a la edad de la forestación.
3. La biodiversidad disminuye con la edad y ubicación de las parcelas en las forestaciones (Índice de Shannon).
4. Existen diferencias entre los grupos de edad de las forestaciones (Coeficiente de similitud de Sörensen).

Bibliografía

Bremer, L.L. y Farley K.A. (2010). Does plantation forestry restore biodiversity or créate Green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richnes. *Biodivers. Conser*, 19: 3893-3915.

Carmona, J., Orozco, E., Monreal, J.A. y Selva, M. (2007). Experiencias sobre el control de malas hierbas en las forestaciones realizadas en la provincia de Albacete durante los últimos años (2002-2006). En J. Mansilla y cols. (ed.): *Actas del XI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*, pp. 239-242. UCLM. Albacete. 365 pp.

Davies, R.J. (1987). *Trees and weeds. Weed control for successful tree establishment*. Forestry Commission. RU. 62 pp.

García, J.M. y Montero, G. 1996. Control de malas hierbas en la reforestación de tierras agrícolas. *Vida Rural* Nº 35. 54-56.

García, J.M. 1998. Malas hierbas en la forestación de tierras agrícolas. *Montes* Nº 53. 44-46.

González, R. y Santín, I. 2003. Control de malas hierbas en plantaciones con pino carrasco sobre terrenos agrícolas abandonados. *Boletín agrario de la Comunidad Autónoma de Madrid*. Nº 38. 44-49.

Orozco, E. y Monreal, J.A. (Coord.). 1997. *Forestación en tierras agrícolas*. UCLM. Cuenca. 284 pp.

Peñuelas, J.L., Ocaña, L., Domínguez, S. y Renilla I. 1996. Experiencias sobre control de la competencia herbácea en repoblaciones de terrenos agrícolas abandonados. *Montes*. Nº 45. 30-36.

Van Lerberghe, P. y Balleux, P. *Reforestación de tierras agrícolas*. Institut pour le développement forestier. Francia, 2001. 128 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

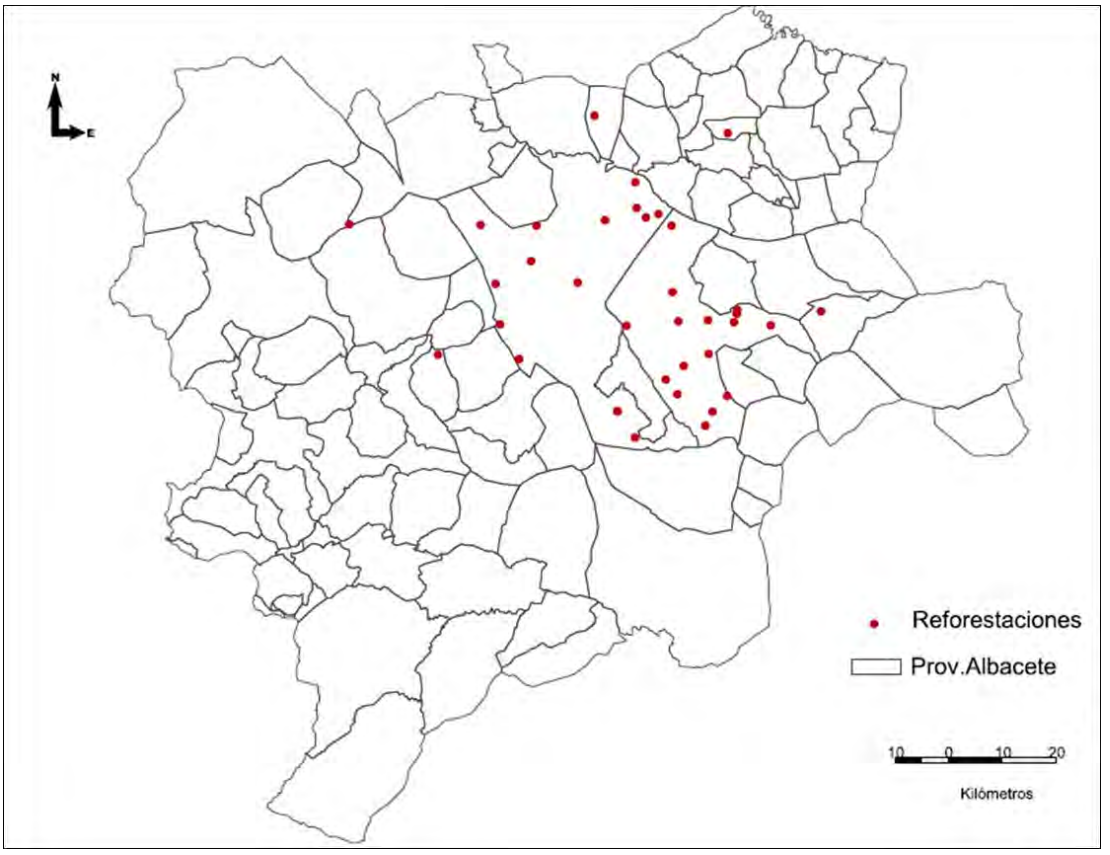


Figura 1.- Mapa de localización de las forestaciones estudiadas.

Tabla 1. Nº de especies/Edad de la forestación			
Nº Forestación	7 años	14 años	21 años
1	28	18	28
2	58	31	29
3	36	27	30
4	40	34	42
5	52	37	32
6	41	44	51
7	51	32	34
8	39	34	37
9	49	34	49
10	36	34	39
11	36	34	30
12	55	32	33
Total	521	391	434
Media	43,5	32,6	36,2
Desviación Típica	9,3	6,1	7,7

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Tabla 2. Cobertura de flora arvense (%)/Edad de la forestación			
Nº Forestación	7 años	14 años	21 años
1	85	25	16,7
2	88,3	5,7	8,2
3	85	7,3	6,7
4	76,7	14,3	15,3
5	76,7	73,3	15
6	45	45	68,3
7	60	38,3	3,2
8	61,7	25	18,3
9	80	31,7	63,3
10	41,7	46,7	6,7
11	70	31,7	12,3
12	65	51,7	11,7
Total	835,1	395,7	245,7
Media	69,6	32,98	20,48
Desviación Típica	15,35	19,6	21,68

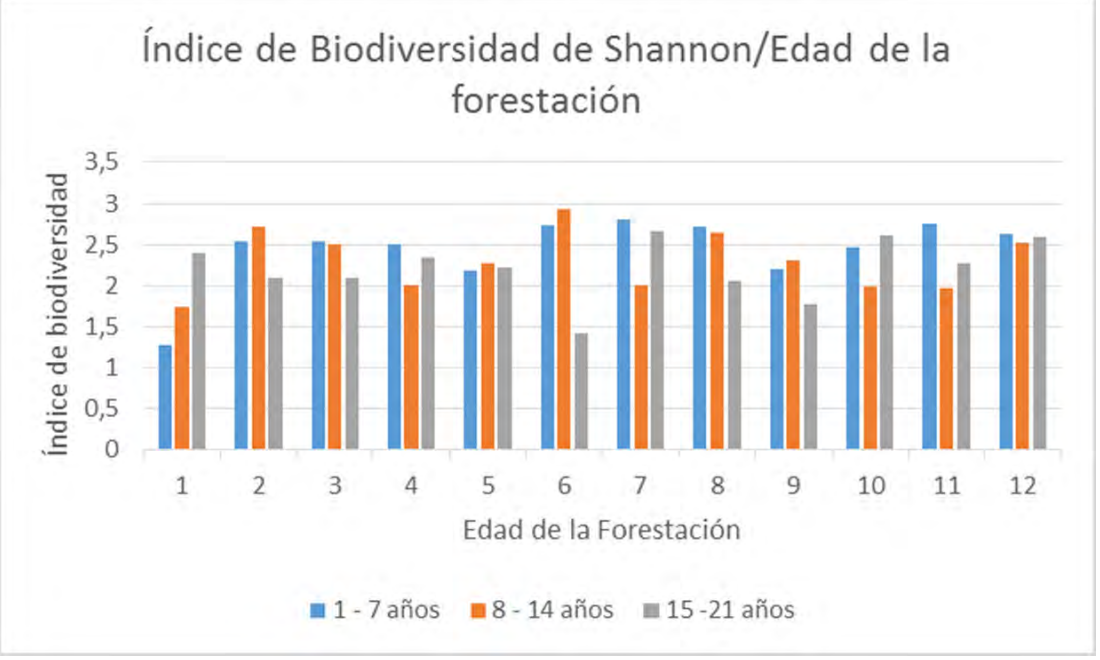


Figura 2.- Índice de Shannon-Wiener de cada una de las forestaciones estudiadas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

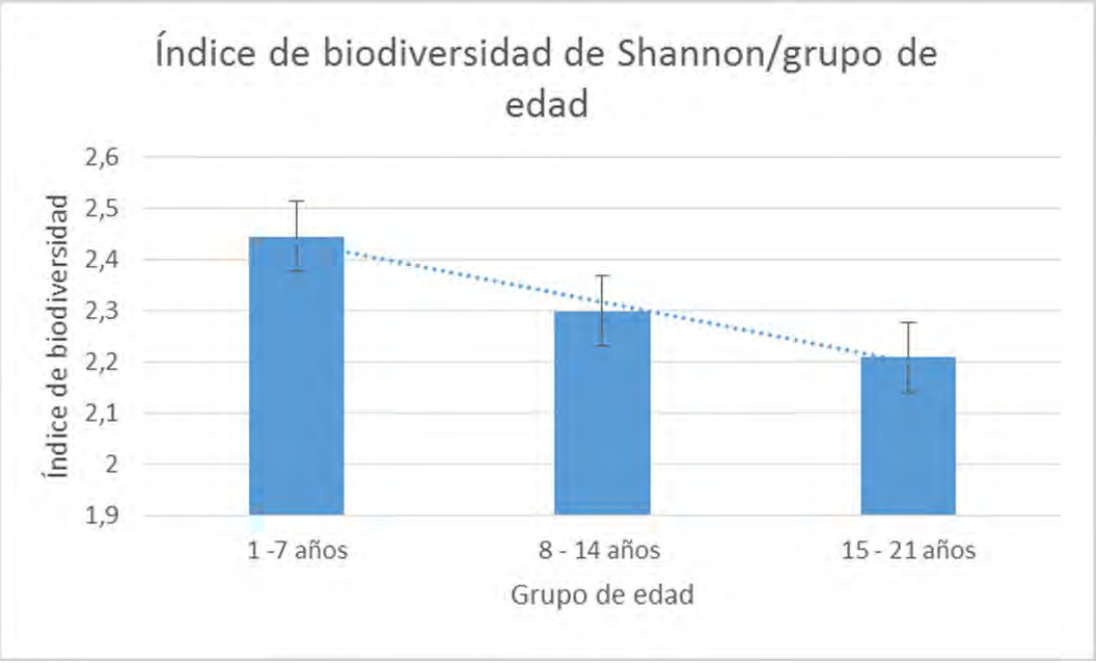


Figura 3.- Índice de Shannon-Wiener por grupo de edad.

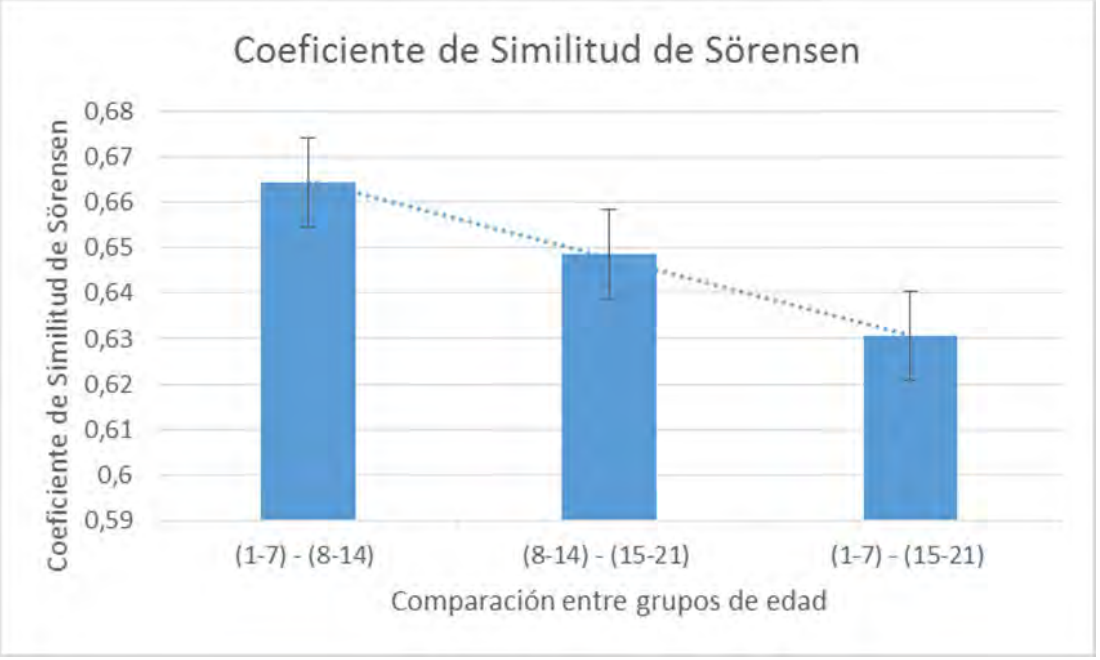


Figura 4.- Coeficiente de similitud de Sörensen para cada uno de los grupos de edad.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Análisis de Varianza para Shannon - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Ubicación	1,61249	2	0,806244	5,52	0,0054
B:Edad	1,08955	2	0,544776	3,73	0,0275
RESIDUOS	14,3232	98	0,146155		
TOTAL (CORREGIDO)	16,9986	102			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Tabla 3.- ANOVA multivariante para la ubicación de las parcelas y edad de la forestación.

Pruebas de Múltiple Rangos para Shannon por Ubicación

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Ubicación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
C	34	2,20096	0,0655826	X
B	34	2,36066	0,0655826	XX
A	35	2,50673	0,0646391	X

Tabla 4.- Test de rangos múltiples para la ubicación de las parcelas.

Pruebas de Múltiple Rangos para Shannon por Edad

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Edad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
15-21	34	2,26322	0,0655828	X
8-14	36	2,30361	0,063717	XX
1-7	33	2,50152	0,0665502	X

Tabla 5.- Test de rangos múltiples para la edad de la forestación.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DEL BOSQUE DE *QUERCUS PYRENAICA* DE LA TORCA DEL MELOJAR, SIERRAS DEL SEGURA, ALBACETE

A. Félix CARRILLO[1], Trinitario FERRÁNDEZ[2], Juan CABRERA[3], Dolores ALMAGRO[3], Basilio RUZAFA[4] y José S. CARRIÓN[5]

Autor para correspondencia: A. Félix Carrillo, afelix@um.es

Resumen

Diversos autores han destacado la singularidad y significación de la presencia de *Quercus pyrenaica* (melojo) en las Sierras del Segura, por lo reducido de sus poblaciones, así como su carácter relicto y aislado de las principales poblaciones ibéricas. Se estudia en el presente trabajo el bosque de la Torca del Melojar de 27 hectáreas, que constituye la masa monoespecífica más significativa de la Sierra del Segura. Se ha caracterizado esta singular formación calculando la biomasa del melojar, así como también su riqueza específica de flora y fauna.

Para la cuantificación de la biomasa se realizó un inventario forestal, aplicando la metodología de un muestreo aleatorio simple con error del 10 %, obteniéndose una biomasa total de 3.200,85 m³.

Para la flora se han identificado 82 taxones, casi todos ellos exclusivos de arenosoles, observándose también la presencia de especies nitrófilas por el uso ganadero del lugar. Asimismo, también existe presencia de *Quercus faginea* Lam. y el híbrido de éste con el melojo, *Q. x neomairei* Camus.

En cuanto a fauna, presenta una elevada riqueza específica, estando bien estructurada. Sin embargo, las peculiares características del melojar no son suficientes para generar una comunidad faunística propia, dadas sus pequeñas dimensiones. Pese a ello, la presencia de *Microtus cabrerae* sí resulta exclusiva de la zona, aunque no a una escala más amplia. Otras especies como *Phoenicurus phoenicurus y Regulus ignicapilla*, presentan en el melojar áreas preferentes de campeo.

Se constata pues la rica diversidad del melojar, a la vez que establecen las bases para estimar el crecimiento en biomasa de este en futuros cálculos y seguimientos.

Palabras clave: *Quercus pyrenaica*, *Microtus cabrerae*, melojar.

Abstract

Several authors have emphasized the singularity and significance of the presence of *Quercus pyrenaica* (Pyrenean oak) in the Sierras del Segura, due to the small size of their populations, as well as their relict and isolated character in relation to the main Iberian populations. In the present work, we study the 27 hectares Torca del Melojar Pyrenean oak forest, which

1 Latizal S. L. Avda. Don Juan de Borbón, 98, 2ª esc., 2º F.

2 E.A.F. El Campico. El Campico, s/n. CP: 03310 Jacarilla (Alicante)

3 Sociedad de Estudios Biológicos Iberoafricanos. La Donal, 02489 Yeste, Albacete

4 I.E.S. Infante don Juan Manuel. C/ Miguel de Unamuno, 2. 30009

5 Universidad de Murcia. Dpto. de Biología Vegetal. Campus de Espinardo, 30100 Murcia

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

is the most significant monospecific mass in the Sierra del Segura. This unique formation has been characterized by calculating the Pyrenean oak forest biomass, as well as its specific richness of flora and fauna.

For the quantification of the biomass, we made a forest inventory, applying the methodology of a simple random sampling with an error of 10 %, obtaining a total biomass of 3,200.85 m³.

It has been identified 82 flora taxa, almost all of them exclusive to arenosols, being also observed the presence of nitrophilous species due to the cattle use of the place. It was also detected the presence of *Quercus faginea* and *Q. x neomairei* Camus, the hybrid of the former with the Pyrenean oak.

In the case of the fauna, la Torca del Melojar has a high specific richness, being well structured. However, the characteristics of this Pyrenean oak forest are not singular enough to generate a community by their own, given their small size. Despite this, the presence of *Microtus cabrerae* is exclusive to the area, although not on a wider scale. Other species such as *Phoenicurus phoenicurus* and *Regulus ignicapilla*, show in this Pyrenean oak forest a preferential home range.

Thus, this study evidences the rich diversity of the Torca del Melojar Pyrenean oak forest, as well as establishes the basis for estimating the biomass growth of this forest in future calculations and follow-ups.

Keywords: *Quercus pyrenaica*, *Microtus cabrerae*, Pyrenean oak.

0. Introducción

Durante la visita a la zona del melojar que se encuentra en estado de monte bajo se pudo comprobar la existencia de áreas con elevada densidad de rebrotes (Figura 1), así como también el escaso regenerado del bosque por otra vía que no sea la vegetativa. Pese a ello, en determinadas zonas se puede observar algunos ejemplares de elevado diámetro de tronco, a la vez que se puede contemplar en el entorno del bosque una elevada cantidad de especies nitrófilas, propias de ambientes perturbados que parecen tener su origen en la ganadería doméstica que pasta en el lugar (Figura 2). Además, en los melojos más longevos es posible observar que fueron sometidos a podas para extraerles leña, si bien este aprovechamiento ha sido abandonado hace ya más de tres décadas. Por lo anteriormente descrito, a fecha de hoy, el principal problema sería cierta banalización que sufre la estructura del bosque en cuanto a la estructura y composición de especies, la presencia de zonas con elevada densidad de pies por rebrote de raíz y tocón, así como la aparente falta de regenerado por bellota en conjunto por la presencia del ganado silvestre y doméstico, sin embargo éste parece evitar que la densidad de rebrotes de pies de melojo sea mayor y, por tanto, exista una mayor proporción de árboles de dimensiones pequeñas y menos capaces de soportar el estrés hídrico, circunstancia que expone la arboleda a un gran riesgo, por tratarse esta estación de una zona límite de área de distribución que se encuentra al borde de su óptimo ecológico. Dinámicas y estados ecológicos similares se detectan en una significativa proporción de los melojares ibéricos (Cañellas y cols. 2004, Camisón y cols. 2015), habiendo sido éstos estudiados desde diversas perspectivas (Adame y cols. 2008a, 2008b, 2010).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 1. Melojos rebrotados de cepa y raíz en alta densidad.



Figura 2. Ganadería doméstica pastando en melojar.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Material y Métodos

Para el cálculo de la biomasa del melojar se ha realizado un inventario forestal tradicional, aplicando la metodología correspondiente a un muestreo aleatorio simple (Laard y Akça 1997), localizando al azar las parcelas de muestreo.

Como paso previo a la determinación del número de parcelas, se realizó un muestreo piloto para conseguir información sobre la variabilidad de la distribución espacial de la población, midiendo en 3 parcelas cuadradas de 20 metros de lado (400 m² de superficie) los diámetros normales de todos los melojos situados dentro de cada una de ellas.

Con esos datos previos se calculó el número total de parcelas necesarias para la realización del inventario, en base a la varianza del volumen de madera por hectárea (m³/ha), con un error de muestreo del 10 %. Tomando como referencia los resultados del muestreo piloto se estableció una densidad de muestreo de 9 parcelas para una superficie total de 27 ha, siendo esta densidad acorde a lo dispuesto en el Manual de ordenación por rodales del Centro Tecnológico Forestal de Cataluña (González y cols. 2006).

Para la identificación de la flora, se han realizado herborizaciones durante los meses de marzo y junio de 2016, mediante la realización de transectos a pie desde los bordes de la cuenca de recepción de la torca, donde podían aparecer materiales de naturaleza carbonatada, realizándose recorridos perpendiculares, identificando plantas en todos los puntos cardinales de la dolina, tanto en las zonas libres de arbolado como bajo éste; aquellas plantas que no se pudieron reconocer en campo se identificaron en gabinete. También se ha instalado una parcela de seguimiento de 800 m2, utilizando el concepto de "área mínima" establecido por diversos autores (Kent y Cocker 1992, Cano Ortiz 2005, Thimonier y cols. 2011).

Para el estudio de la comunidad faunística, exclusivamente vertebrada, se llevaron a cabo diferentes métodos de detección directa e indirecta, en concreto 4 como son: fototrampeo, transectos lineales, esperas (matutinas y vespertinas) y entrevistas a pastores. En total se realizaron 2 estaciones de fototrampeo de 15 días de duración durante las 24 horas del día; 5 transectos de 300 metros; 2 esperas, una al amanecer y otra a la caída del sol y 1 entrevista.

2. Resultados

Una vez obtenidos los datos de las parcelas de inventario se han aplicado las ecuaciones del Tercer Inventario Forestal Nacional para el cálculo del volumen de biomasa. Como resultado se ha obtenido una biomasa total de 3.200,85 m³ para la superficie de estudio, lo que supone una media de 118,55 m³/ha.

Para la flora, se han identificado 82 taxones (Anexo I), gran parte de ellos exclusivos de arenosoles, resultando que en las zonas donde la potencia del estrato de arenas es muy elevada se llega a impedir la aparición de melojos por el acusado estrés hídrico estival.

Se ha constatado también la presencia de especies nitrófilas, arvenses o ruderales que constituyen un 41 % de las especies inventariadas (Figura 3), todo ello debido principalmente al uso ganadero del lugar.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

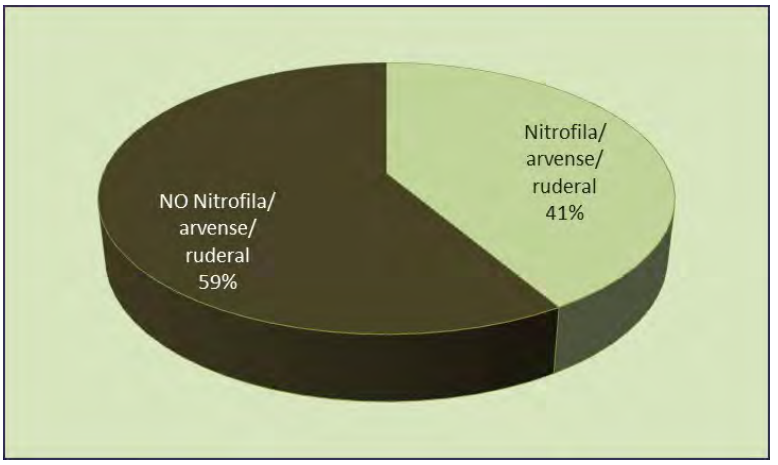


Figura 3. Porcentaje de especies asociadas a la perturbación antrópica del melojar.

Con relación a la fauna, se han identificado un total de 20 especies de vertebrados: 6 mamíferos, 13 aves y 1 reptil. No se han incluido aquellas especies que, pese a estar citadas en la bibliografía como presentes en la zona o en sus inmediaciones, no se han detectado durante el periodo de estudio. En el anexo II, se enumeran las especies encontradas, así como su método de identificación.

3. Discusión y conclusiones

La elevada presencia de taxones nitrófilos, arvenses y ruderales, un 41 % del total no propios de un bosque de melojos, se debe al intenso pastoreo del lugar (ovejas, principalmente), que provoca también que no suceda apenas regenerado arbóreo por bellotas, sin embargo, si desapareciese totalmente el aprovechamiento ganadero de la zona, un gran número de rebrotes de melojo latentes ocuparían todo el espacio disponible, generando una elevada densidad de pies arbóreos de similar edad, con una estructura forestal poco diversa y más vulnerable a sequías o fuegos, a la vez que debido a la inexistencia repentina del ganado doméstico, parte de las especies de flora asociadas a éste se desarrollarían sin control en un primer momento, por lo que si se redujera drásticamente el ramoneo es muy probable que a corto plazo ocurriera una merma de la biodiversidad del lugar. Por tanto, lo más lógico sería regular esta actividad ajustando la carga ganadera de modo óptimo para la biocenosis del melojar. Por otra parte, si se realizan de modo progresivo resalveos y claras en las zonas donde existe una elevada densidad de pies surgidos de rebrotes de raíz y cepa, se podría fomentar la presencia de árboles maduros con mayores dimensiones de copas y perímetro de tronco que son mucho más productivos en bellota (Cañelas y cols. 2004, Adame 2010), con lo que se potenciaría la capacidad de reproducción sexual de la arboleda hoy día muy mermada.

Las peculiares características orográficas, climáticas y vegetales que presenta el melojar no son suficientes para estructurar una comunidad faunística propia, dadas sus pequeñas dimensiones. Pese a ello, se ha detectado la presencia de diferentes especies de singular interés dada su escasa abundancia, bien en el ámbito en el que se ha llevado a cabo el estudio, bien a una escala más amplia. Entre estas destacan la presencia del endemismo ibérico topillo de Cabrera (*Microtus cabrerae*), identificado mediante el tamaño de las bocas de sus madrigueras (4.5 cm) (Garrido García y cols., 2014) y recientemente citado en la zona de estudio (Belenguer y cols., 2016); el gato montés (*Felis silvestris*), cuya población en la zona parece encontrarse en un buen estado de conservación (datos no mostrados). Otras especies

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

como el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*) y el reyezuelo listado (*Regulus ignicapilla*), presentan en el melojar áreas preferentes de campeo.

La presencia de otras especies de vertebrados tales como: zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*), ratón de campo (*Apodemus silvaticus*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), cuervo (*Corvus corax*), oropéndola (*Oriolus oriolus*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), escribano montesino (*Emberiza cia*), trepador azul (*Sitta europea*), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), carbonero común (*Parus major*), herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), águila calzada (*Hieraaetus pennatus*), águila real (*Aquila chrysaetos*) y lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*), sin duda hace pensar en una comunidad faunística rica en especies y aparentemente bien estructurada.

La riqueza y diversidad de especies de vertebrados identificadas en este trabajo, no expresamente diseñado para su estudio, da muestras del interés ecológico que suelen presentar estas formaciones vegetales relictas cuando se encuentran en un estado de conservación aceptable.

No obstante, para poder evaluar en su conjunto cómo evoluciona el estado de conservación del hábitat del melojar, teniendo en cuenta su flora, fauna, su biomasa y estructura forestal, los resultados obtenidos se deberían comparar con sucesivas valoraciones que deberían ser realizadas cada 6 años para, de este modo, cumplir al menos con el plazo establecido en el artículo 17 de la Directiva Hábitats, donde se establece la obligatoriedad de los Estados Miembros de la Unión Europea de emitir informe sobre el estado de conservación de los hábitats de interés europeo, como es el caso del singular bosque de la Torca del Melojar, único en las sierras béticas orientales.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto Bosque Singulares del Sudeste y queremos dar las gracias por su colaboración con él a Beatriz Serantes Pilar, Antonio Catalán, así como también a Jorge Escudero por sus explicaciones sobre los usos y manejos de lugar.

Bibliografía

Adame, P., Del Río, M., y Cañellas, I. 2010. Modeling individual-tree mortality in Pyrenean oak (*Quercus pyrenaica*Willd.) stands. *Ann. For. Sci.* 67: 1-10.

Adame, P., Del Río, M., y Cañellas, I. 2008a. A mixed nonlinear heightdiameter model for pyrenean oak (*Quercus pyrenaica* Willd.). *For. Ecol. Manage*. 256: 88–98.

Adame P., Hynynen, J., Cañellas, I., y Del Río, M., 2008b. Individual-tree diameter growth model for rebollo oak (*Quercus pyrenaica* Willd.) coppices. *For. Ecol. Manage*. 255: 1011–1022.

Belenguer, R., Monsalve, M.A., López Alabau, A., Guillem, P.M., Barona, J. Belda, A. y López Iborra, G. 2016 Nuevas aportaciones al conocimiento de la distribución del topillo de Cabrera Iberomys cabrerae (Thomas, 1906) en el Levante peninsular. *Galemys*, 28: 1-4.

Camisón, A., Miguel, R., Marcos, J.L., Revilla, J., Tardáguila, M.A., Hernández, D., Lakicevic, M., Jovellar, L.C. y Silla, F. 2015. Regeneration dynamics of *Quercus pyrenaica* Willd. in the Central System (Spain). *For. Ecol. Manege*. 343: 42-52.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Cano Ortiz, A., García Fuentes, A. y Cano Carmona, E. 2005. Sobre el valor del área mínima en fitosociología: caso concreto de algunas asociaciones presentes en Sierra Mágina (Jaén). Boletín del Instituto de Estudios Giennenses 192: 41-46.

Cañellas I., Del Río M., Roig S., y Montero G., 2004. Growth response to thinning in *Quercus pyrenaica* Willd. coppice stands in Spanish central mountain. Ann. For. Sci. 61: 243–250.

Garrido García, J.A. y Soriguer, R.C. 2014. *El Topillo de Cabrera*. Iberomys cabrerae. Guía virtual de los indicios de los mamíferos de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). http://www.secem.es/guiadeindiciosmamiferos/

González, J.M.; Piqué, M. y Vericat, P. 2006. *Manual de ordenación por rodales. Gestión multifuncional de los espacios forestales*. Centro Tecnológico Forestal de Cataluña. 205 pp. Solsona.

Hawkes C., 2000. Woody plant mortality algorithms: description, problems and progress. *Ecol. model*. 126: 225–248.

Kent, M. y Coker, P. 1992: *Vegetation description and analysis*. *A practical approach*. John Wiley & Sons. Chichester.

Laard A. y Akça A., 1997. *Forest mensuration*, Cuvillier Verlag, Göttingen.

Thimonier, A.; Kull, P.; Keller, W.; Moser, B. y Wohlgemuth. 2011. Ground vegetation monitoring in Swiss forests: comparasion of survey methods and implications for trend assessments. *Environmental Monitoring Assessment* 174:47-63.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Anexo I. Inventario de flora presente en melojar

1. *Achillea odorata* L.
2. *Acinos alpinus* (L.) Moench
3. *Aegilops geniculata* Roth
4. *Anarrhinum laxiflorum* Boiss.
5. *Androsace maxima* L.
6. *Andryala integrifolia* L.
7. *Aristolochia paucinervis* Pomel
8. *Armeria bourgaei* Boiss. *ex* Merino
9. *Arrhenatherum album* (Vahl) Clayton
10. *Arum alpinum* Schott & Kotschy
11. *Asperula hirsuta* Desf.
12. *Bellis annua* L.
13. *Berberis hispanica* Boiss. & Reut.
14. *Bromus madritensis* L.
15. *Bromus squarrosus* L.
16. *Bromus tectorum* L.
17. *Campanula erinus* L.
18. *Campanula rapunculus* L.
19. *Carex spicata* Huds.
20. *Carlina corymbosa* L.
21. *Cerastium boissierianum* Greuter & Burdet
22. *Chamaemelum nobile* (L.) All.
23. *Corynephorus canescens* (L.) P. Beav.
24. *Crataegus laciniata* Steven ex Besser
25. *Crataegus monogyna* Jacq.
26. *Cynosurus echinatus* L.
27. *Dactylis glomerata* L.
28. *Daphne laureola* L.
29. *Erinacea anthyllis* Link
30. *Erinus alpinus* (L.)
31. *Eryngium campestre* L.
32. *Filago pyramidata* L.
33. *Geranium lucidum* L.
34. *Geum sylvaticum* Pourr.
35. *Helianthemum apenninum* (L.) Mill.
36. *Herniaria glabra* L.
37. *Hordeum murinum* L.
38. *Jasione montana* L.
39. *Juniperus communis* L.
40. *Lathyrus cicera* L.
41. *Lathyrus sphaericus* Retz.
42. *Leontodon longirostris* (Finch & P.D.Sell) Talavera
43. *Linaria spartaea* (L.) Willd.
44. *Luzula forsteri* (Sm.) DC.
45. *Marrubium supinum* L.
46. *Muscari comosum* (L.) Mill.
47. *Onopordum acaulon* L.
48. *Orobanche ramosa* subsp. *mutellii* (F.W. Schultz) Cout.
49. *Paeonia officinalis* L.
50. *Parentucellia latifolia* Caruel
51. *Paronychia argentea* Lam.
52. *Petrorhagia prolifera* (L.) P.W.Ball & Heywood
53. *Picnomon acarna* (L.) Cass.
54. *Pinus nigra* J.F.Arnold
55. *Plantago coronopus* L.
56. *Poa annua* L.
57. *Quercus faginea* Lam.
58. *Quercus pyrenaica* Willd.
59. *Quercus x neomairei* A. Camus
60. *Ranunculus arvensis* L.
61. *Rhagadiolus edulis* Gaertn.
62. *Rosa pimpinelifolia* L.
63. *Rumex bucephalophorus* L.
64. *Senecio minutus* (Cav.) DC.
65. *Silene latifolia* Poir.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

66. *Silene tridentata* Desf.
67. *Spergularia rubra* (L.) J. Presl & C. Presl
68. *Stellaria media* (L.) Vill.
69. *Taraxacum obovatum* (Willd.) DC.
70. *Teucrium leonis* Sennen
71. *Thapsia villosa* L.
72. *Thymus mastichina* (L.) L.
73. *Torilis arvensis* subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek
74. *Trifolium angustifolium* L.
75. *Trifolium arvense* L.
76. *Trifolium campestre* Schreb.
77. *Trifolium ochroleucon* Huds.
78. *Trifolium pratense* L.
79. *Trifolium tomentosum* L.
80. *Tuberaria guttata* (L.) Fourr.
81. *Verbascum lychnitis* L.
82. *Vicia villosa* Roth

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Anexo II. Inventario de fauna presente en el melojar.

Nombre común	Nombre científico	Método de detección
MAMÍFEROS		
Ratón de campo	*Apodemus silvaticus*	Fototrampeo
Gato montés	*Felis silvestris*	Fototrampeo
Gineta	*Genetta genetta*	Fototrampeo
Tejón	*Meles meles*	Entrevista
Topillo de Cabrera	*Microtus cabrerae*	Transecto
Zorro	*Vulpes vulpes*	Fototrampeo
AVES		
Águila real	*Aquila chyrsaetos*	Esperas
Cuervo	*Corvus corax*	Esperas
Herrerillo común	*Cyanistes caeruleus*	Transecto
Escribano montesino	*Emberiza cia*	Transecto
Pinzón vulgar	*Fringilia coelebs*	Transecto
Águila calzada	*Hieraetus pennatus*	Transecto
Oropéndola	*Oriolus oruolus*	Transecto
Carbonero común	*Parus mayor*	Transecto
Colirrojo real	*Phoenicurus phoenicurus*	Fototrampeo
Colirrojo tizón	*Phoenicurus ochruros*	Transecto
Reyezuelo listado	*Regulus ignicapilla*	Transecto
Trepador azul	*Sitta europaea*	Transecto
Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	Transecto
REPTILES		
Lagartija cenicienta	*Psamodromus hisoanicus*	Transecto

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

LA RED NATURA 2000 EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Antonio CATALÁN[1], José Antonio LÓPEZ[1], Álvaro CARRETERO[2] y Asensia NÚÑEZ[2]

Autor para correspondencia: Asensia Núñez, asensianunez@geacam.com

Resumen

Con la finalidad de garantizar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, la Unión Europea ha desarrollado una normativa común y de obligado cumplimiento para todos los Estados miembros, que ha dado lugar a la creación de la Red Natura 2000. Es una red de áreas naturales de alto valor ecológico establecida por la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE), que incluye Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) que son declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC) una vez aprobados sus Planes de Gestión, y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) designadas de acuerdo a la Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE).

El territorio Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha incluye 72 LIC y 38 ZEPA, 11 LIC y 6 ZEPA en la provincia de Albacete. Considerando las zonas donde se solapan las dos categorías, supone el 23 % de la superficie regional y el 20 % de la superficie de la provincia de Albacete. En los últimos años se han redactado los Planes de Gestión implicando a las administraciones, entidades y agentes sociales y económicos de los territorios. En 2015 se aprobaron los Planes de Gestión de 7 espacios y se declararon 7 ZEC en la provincia de Albacete. Actualmente, se encuentran en fase de redacción o tramitación los Planes de Gestión de los 6 espacios restantes.

Palabras clave: Red Natura 2000, LIC, ZEC, ZEPA, Planes de Gestión.

Abstract

With the aim of ensuring the long-term survival of the species and the habitats most threatened in Europe, the European Union has developed an obligatory compliance regulation for all the Member States, which has led to the creation of Natura 2000. It is a network of highly valuable natural areas established by the Habitats Directive (Directive 92/43/CEE), that includes Sites of Community Interest (SCI) that are declared Special Areas of Conservation (SACs) once approved their Management Plans, and Special Protection Areas for Birds (SPAB) designated according to the Birds Directive (Directive 92/43/CEE).

The Natura 2000 territory in Castilla-La Mancha includes 72 SCI and 38 SPAB, 11 SCI and 6 SPAB in the province of Albacete. Considering the areas where both categories overlap, it means the 23 % of the regional surface and the 20 % of the surface in the province of Albacete. Management Plans have been drafted in the last few years, involving public authorities, private entities and social and economic agents from the region. In 2015 the Management Plans of 7 different areas were approved and 7 SACs were declared in the province of Albacete. Currently, the Management Plans of the other 6 areas are in a drafting fase or in process.

Keywords: Natura 2000, SCI, SAC, SPA, Management Plans.

1 Consejería de Agricultura y Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Servicio de Montes y Espacios Naturales. Albacete

2 Gestión Ambiental de Castilla- La Mancha S.A. (GEACAM), Calle Jesús Nazareno, s/n, bajo, 02002 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0. Introducción y objetivos

La Directiva aves, supuso el primer paso para frenar la regresión de las especies. Adoptada en 1979, tiene por objeto proteger a largo plazo y gestionar todas las especies de aves que viven en estado silvestre en el territorio comunitario, así como sus hábitats, declarando por parte de los estados miembros Zonas de Especial Protección para las Aves.

La Directiva Hábitats, constituye el marco común para la conservación de la biodiversidad europea. Adoptada en 1992, año de la cumbre de Río sobre medio ambiente y desarrollo, establece la obligación de proteger los hábitats de interés comunitario, por su escasez, singularidad o por representar a las distintas regiones biogeográficas europeas. En su anexo I recoge los tipos de hábitats cuya conservación requiere la designación de Zonas Especiales de Conservación. También establece la protección de especies de interés comunitario, incluyendo en su anexo II, especies de animales y vegetales cuya conservación requiere también la designación de dichas zonas.

La Red Natura 2000 establecida por la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE) incluye Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) que son declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC) una vez aprobados sus Planes de Gestión e integra también las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas de acuerdo a la Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE).



Figura 1. Red Natura 2000 en la Unión Europea

La propuesta de los espacios Red Natura 2000, surge de cada Estado Miembro y en el caso de España a partir de las Comunidades Autónomas. Con estas propuestas se elaboró una lista de espacios que finalmente se aprobó por la Comisión Europea. Si un Estado miembro omite proponer un lugar de valor excepcional, la Comisión Europea puede proponer su inclusión en la lista, siempre y cuando se demuestre sobre bases científicas que dicho lugar es funda-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

mental para la conservación de hábitats o especies contemplados en la Directiva de Hábitats. Tras consultar al Estado miembro, el Consejo de Ministros de la Unión Europea toma, por unanimidad, la decisión final.

Cuando incluye un Lugar de Importancia Comunitaria, los Estados miembros tienen obligación de designarlo Zona Especial de Conservación en el plazo de seis años, previa aprobación de las medidas de gestión necesarias. Este plazo se ha incumplido y actualmente se están elaborando los Planes de Gestión de estos lugares, en el caso de España por parte de las Comunidades Autónomas y declarando las ZEC.

En el caso de los espacios ZEPA, la incorporación a la Red Natura 2000 ocurre de manera inmediata tras la inclusión en las listas aprobadas por la Comisión Europea.

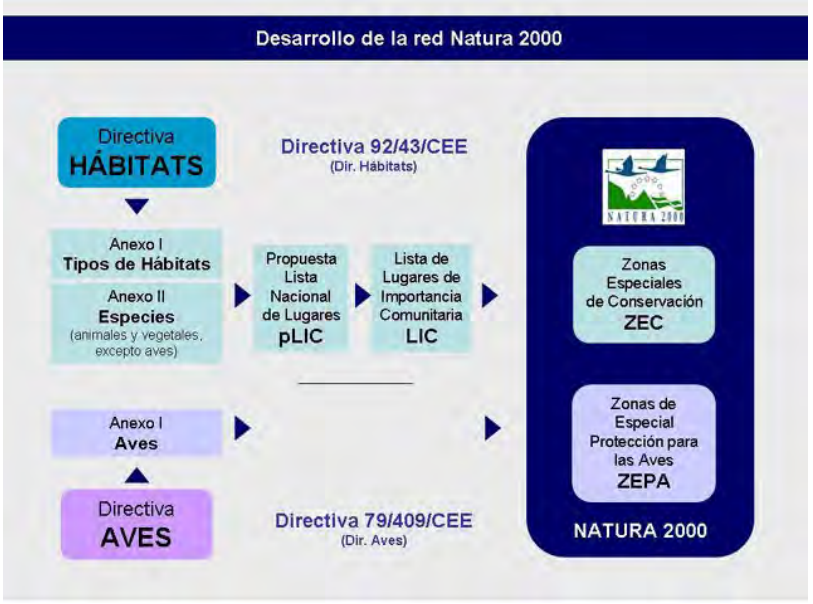


Figura 2. Desarrollo de la red Natura 2000.

El objetivo es conocer la situación actual de la red Natura 2000 en la provincia de Albacete.

1. Material y métodos

Se han consultado distintas fuentes, sobre todo información recogida en la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y la siguiente legislación relacionada con el tema:

A. LEGISLACIÓN EUROPEA

- Directiva 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. DOUE nº 20 de 26 de enero de 2011.
- Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOUE nº 206 de 22 de julio de 1992.
- Decisión de Ejecución de la Comisión, de 3 de diciembre de 2014, por la que se adopta la octava lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea. Documento DOUE nº 18 de 23 de enero de 2015.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

– Decisión de Ejecución de la Comisión, de 11 de julio de 2011, relativa a un formulario de información sobre un espacio Natura 2000. DOUE nº 198 de 30 de julio de 2011.

B. LEGISLACIÓN ESTATAL

– Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. BOE nº 299 de 14 de diciembre de 2007.

– Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. BOE nº 46 de 23 de febrero de 2011.

C. LEGISLACIÓN REGIONAL

– Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha. DOCM nº 40 de 12 de junio de 1999.

– Decreto 199/2001, de 6 de noviembre, por el que se amplía el Catálogo de Hábitats de Protección Especial de Castilla-La Mancha y se señala la denominación sintaxonómica equivalente para los incluidos en el anejo 1 de la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza. DOCM nº 119 de 13 de noviembre de 2001.

– Decreto 82/2005, por el que se designan 36 Zonas de Especial Protección para las Aves y se declaran zonas sensibles.

– Orden de 07/05/2015, de la Consejería de Agricultura, por la que se aprueban los Planes de Gestión de 41 espacios de la Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha.

– Decreto 26/2015, de 07/05/2015, por el que se declaran como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha, 40 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), se propone a la Comisión Europea la modificación de los límites de 14 de estos espacios y se modifican los límites de 8 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

– Orden de 07/08/2015, de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se aprueban los planes de gestión de 13 espacios de la Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha.

– Decreto 187/2015, de 07/08/2015, por el que se declaran como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha, 13 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), se propone a la Comisión Europea la modificación de los límites de 7 de estos espacios y se modifican los límites de 4 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

2. RESULTADOS

El territorio Red Natura 2000 en Castilla- La Mancha incluye 72 LIC y 38 ZEPA, 11 LIC y 6 ZEPA en la provincia de Albacete (Fig.3 y Fig. 4).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

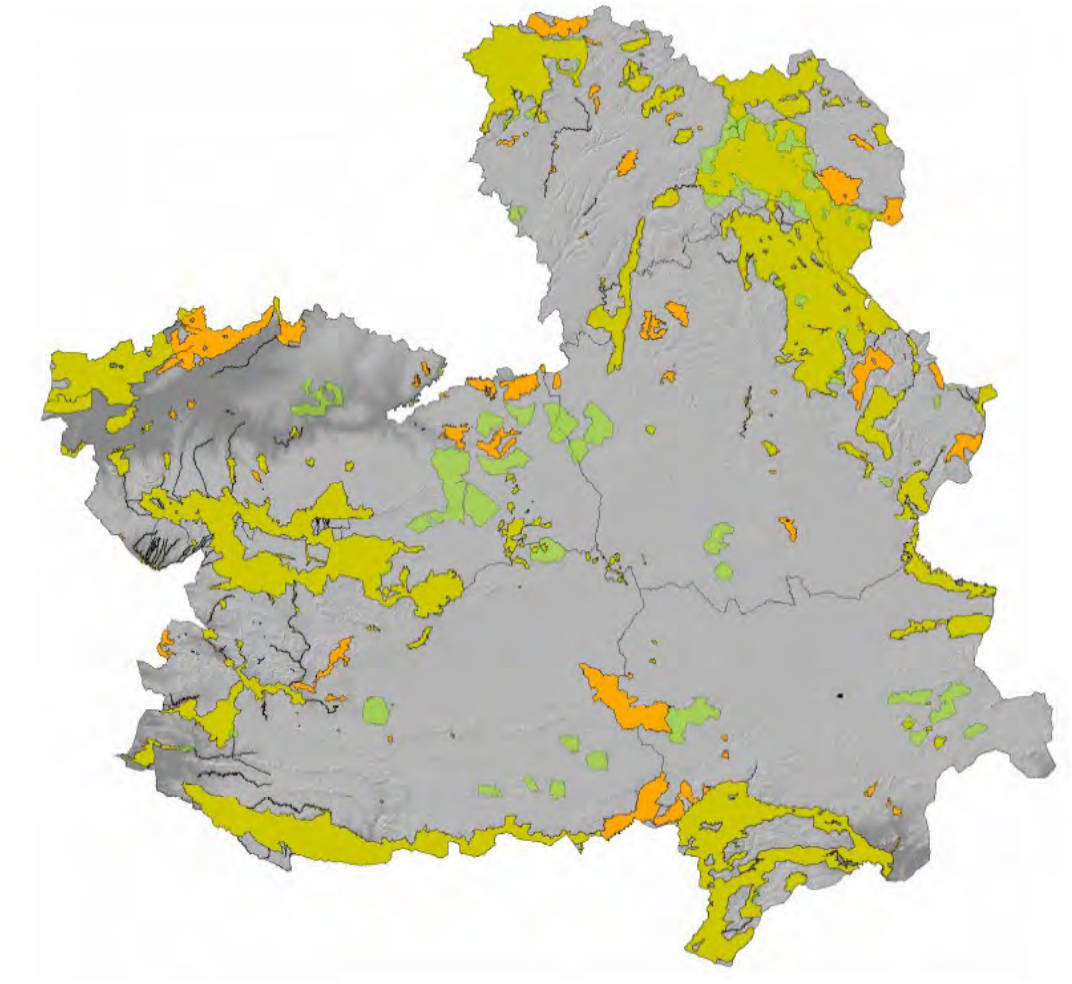


Figura 3. La Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha

1. ZEPA “Área Esteparia del Este de Albacete”
2. ZEPA “Zona Esteparia de El Bonillo”
3. LIC/ZEPA “Hoces del Júcar”
4. LIC/ZEPA “Hoces del Cabriel, Guadazaón y Ojos de Moya”
5. LIC/ZEPA “Sierras de Alcaraz y de Segura y Cañones del Segura y del Mundo”
6. ZEC “La Encantada, El Moral y Los Torreones “
7. ZEC “Lagunas saladas de Pétrola y Salobrejo y complejo lagunar de La Higuera”
8. ZEC “Laguna del Arquillo”
9. ZEC “Laguna Ojos de Villaverde”
10. ZEC “Sierra de Abenuj”
11. ZEC “Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj”
12. ZEC “Sierra del Relumbrar y estribaciones de Alcaraz”
13. LIC “Lagunas de Ruidera”

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

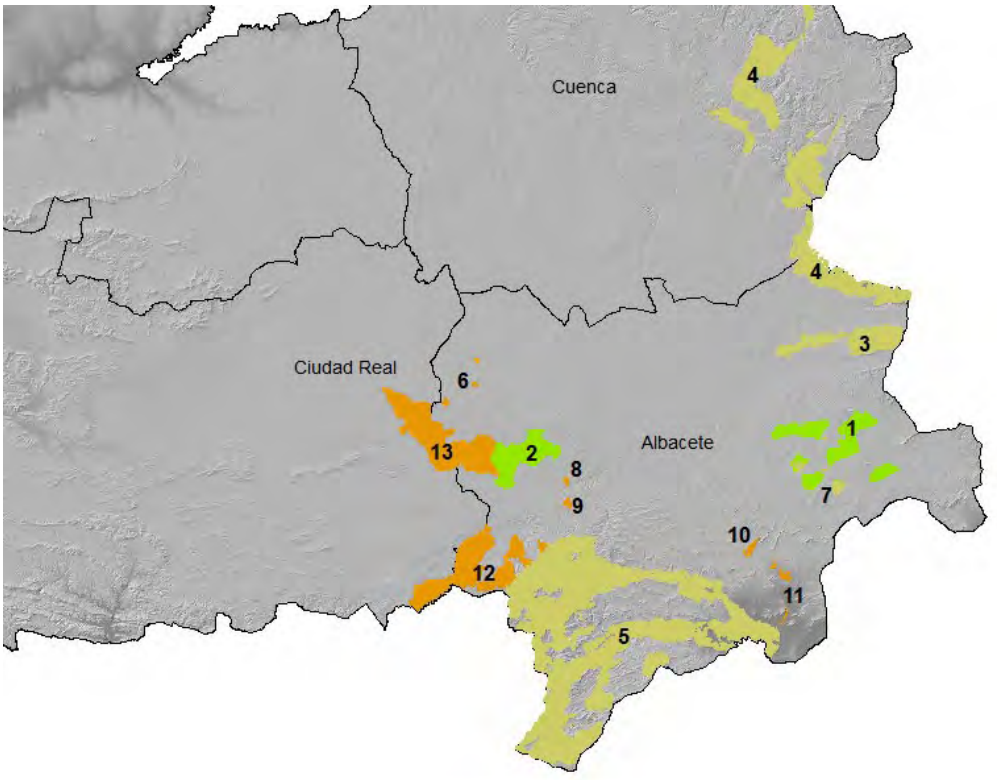


Figura 4. La Red Natura 2000 en la provincia de Albacete.

En los últimos años se han redactado los Planes de Gestión estos espacios. El proceso se ha realizado implicando a las administraciones, entidades y agentes sociales y económicos de los territorios, articulando una serie de mecanismos de información, consulta y participación, a través de los cuales las personas y organizaciones han podido realizar aportaciones a los instrumentos de gestión (Fig.5).

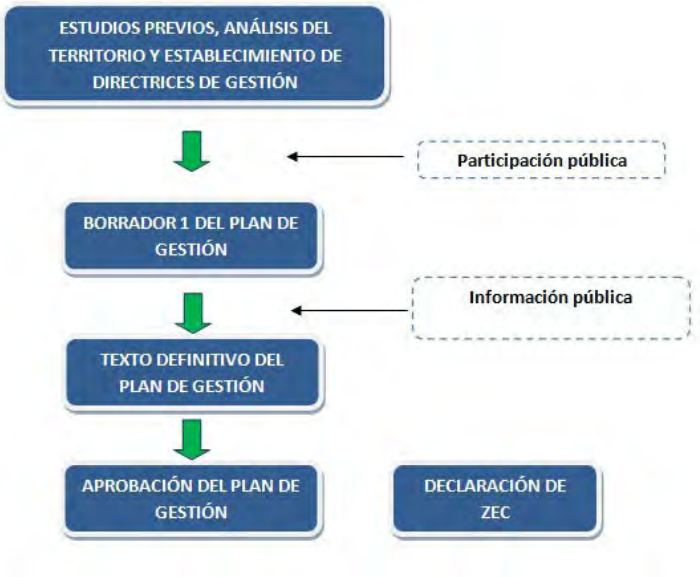


Figura 5. Procedimiento de tramitación de los Planes de Gestión de Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En 2015 se aprobaron los Planes de Gestión de 7 espacios y se declararon 7 ZEC en la provincia de Albacete. Actualmente, se encuentran en fase de redacción o tramitación los Planes de Gestión de los 6 espacios restantes.

A continuación se detalla la situación actual del proceso en cada espacio.

Planes de Gestión aprobados y ZEC declaradas en 2015

- **Orden de 07/5/2015, por la que se aprueban los planes de gestión y Decreto 26/2015, por el que se declaren ZEC los siguientes espacios:**

  ZEC "La Encantada, El Moral y Los Torreones"

  ZEC "Sierra de Abenuj"

  ZEC "Laguna del Arquillo"

  ZEC "Laguna Ojos de Villaverde"

  ZEC "Lagunas saladas de Pétrola y Salobrejo y complejo lagunar de la Higuera"

- **Orden de 07/8/2015, por la que se aprueban los planes de gestión y Decreto 187/2015, por el que se declaren ZEC los siguientes espacios:**

  ZEC "Saladares de Cordovilla y Agramón y laguna de Alboraj"

  ZEC "Sierra del Relumbrar y estribaciones de Alcaraz"

Planes de Gestión pendientes de aprobar

LIC "Lagunas de Ruidera"

LIC/ZEPA "Hoces del Cabriel, Guadazaón y Ojos de Moya"

LIC/ZEPA "Hoces del río Júcar"

LIC/ZEPA "Sierras de Alcaraz y de Segura y Cañones del Segura y del Mundo"

Planes de Gestión en fase de redacción

ZEPA "Área Esteparia del Este de Albacete"

ZEPA "Zona Esteparia de El Bonillo"

Bibliografía

Blanco, E., Domínguez, C., Martín, A., Ruiz, R. y Serrano, C., 2009. *La Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha*. Toledo. Dirección General de Medio Natural. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.

VV.AA. 2007. *Interpretation Manual of European Union Habitats* - EUR27. Bruselas. European Commission.

VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés Comunitario en España*. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Recursos electrónicos

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. INAP. Información de la Red de

Áreas Protegidas de Castilla-La Mancha. [15 de enero de 2013]. Disponible en: http://agricultura.jccm.es/inap/

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha. [15 de enerode2013].Disponible en http://www.castillalamancha.es/gobierno/agricultura/estructura/dgamen/actuaciones/red-natura-2000tramitación-de-planes-de-gestión-y-declaración-de-zec

Manual informativo “Natura 2000” de la Comisión Europea. Disponible en http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/nat2000/managing_heritage_es.pdf

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

BLOQUE 4: IMPACTOS AMBIENTALES

PONENCIA MARCO

DOS AÑOS DESPUÉS DE SU APROBACIÓN ¿CÓMO HA AFECTADO A ALBACETE LA LEY 21/2013, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL?

Íñigo SOBRINI SAGASETA DE ILURDOZ[1]

La aprobación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, ha modificado de manera radical la aplicación de esta herramienta de protección ambiental en España. Su carácter de legislación básica del Estado, en una gran parte, ha supuesto también que las comunidades autónomas hayan tenido que adaptar sus marcos normativos para la aplicación de esta nueva ley en sus ámbitos territoriales. En Albacete se aplicaba, para la evaluación ambiental de competencia regional, la Ley 4/2007, de 8 de marzo, de evaluación ambiental de Castilla-La Mancha. Con la nueva ley estatal, se han modificado los procedimientos, pero permanecen todavía algunos de rango menor, incluidos en la normativa regional. El resultado está siendo en cierto modo contrario a lo que se pretendía, que era simplificar la evaluación ambiental, por cuanto en la actualidad conviven los procedimientos de la Ley 21/2013 estatal, con aquellos que permanecen de la Ley 4/2007 regional. Albacete no se ha librado de esta complicación añadida, como se explicará en esta ponencia marco.

1 Presidente de la Asociación Española de Evaluación de Impacto Ambiental (afiliada para España de la International Association of Impact Assessment)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMUNICACIONES

ATROPELLOS DE FAUNA EN CARRETERAS DE BOGARRA Y PATERNA DEL MADERA (ALBACETE)

José Antonio TORTOSA GARCÍA[1]

Autor para correspondencia: José Antonio Tortosa García, jatortosa@jccm.es

Resumen

Durante los años 2007 y 2008 se realizó en estudio de atropellos de fauna en carreteras de Bogarra y Paterna Del Madera. Los objetivos fueron conocer el impacto sobre la fauna de la red viaria, periodos más críticos, especies más vulnerables, puntos negros, relación entre atropellos y fenología de especies y posibles medidas correctoras. La metodología consistió en la recogida de datos de los animales muertos que, en el transcurso del trabajo diario iban apareciendo. Los resultados se recogieron en dos informes, uno en 2007 (con 130 atropellos registrados) y otro entre en 2008 (con 183 atropellos contabilizados). En total se registraron 323 atropellos de fauna. Los grupos más afectados fueron anfibios (48,09 %) y reptiles (28,23 %). Las especies más afectadas fueron Salamandra Común, con un 30 % del total, Culebra Bastarda, con un 12,02 %, Sapo Común, con un 8,74 %, Sapo Corredor, con un 8,20 %, y Lagarto Ocelado, con un 7,65 %. Podría estimarse, con la prudencia debida a las diferencias fenológicas entre especies, que la Culebra Bastarda es el ofidio más común en la zona de estudio, así como que la Salamandra Común podría considerarse abundante en la zona de Sierra del Agua (Paterna Del Madera). El periodo más crítico para el grupo reptiles se dio en el mes de junio, coincidiendo con el celo de la mayoría de ofidios. El periodo crítico para la Salamandra Común, se dio en la segunda quincena de octubre, coincidiendo con el periodo de celo de dicha especie.

Palabras clave: atropellos, anfibios, reptiles, salamandra, agentes.

Abstract

During the years 2007 and 2008 it was carried out a study of wildlife outrages on Bogarra and Paterna del Madera roads. The objectives were to know the impact on the fauna of the road network, more critical periods, more vulnerable species, black spots, relation between abuses and phenology of species and possible corrective measures. The methodology consisted of the collection of data of the dead animals that, in the course of the daily work, were appearing. The results were collected in two reports, one in 2007 (with 130 recorded outrages) and another in 2008 (with 183 recorded outrages). 323 wildlife outrages occurred. The groups most affected were amphibians (48.09 %) and reptiles (28.23 %). The species most affected were Salamandra salamandra, with 30 % of the total, Malpolon monspessulanus, with 12.02 %, *Bufo bufo*, with 8.74 %, *Bufo calamita*, with 8.20 %, and *Timon lepidus*, with 7.65 %. It could be estimated, with the caution due to phenological differences between species, that the *Malpolon monspessulanus* is the most common snake in the study area, as well as that *Salamandra salamandra* could be also considered abundant in the area of Sierra del Agua (Paterna Del Madera). The most critical period for the reptile group occurred in June,

1 Cuerpo de Agentes Medioambientales de Castilla-La Mancha Tfn: 648223134 / 686759874

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

coinciding with the zeal of most ophidians. The critical period for the Common Salamander occurred in the second half of October, coinciding with the period of zeal of this species.

Keywords: outrages, amphibians, reptiles, salamander, agents.

0. Introducción

La antropización del medio natural conlleva una serie de impactos tanto directos (destrucción de hábitat, muerte de animales, etc.) como indirectos (desplazamientos de poblaciones, etc) que en determinadas especies, dependiendo de su grado de vulnerabilidad, pueden llegar a desembocar en situaciones irreversibles. Es por ello que se hace necesario conocer el grado de impacto de cada una de las acciones humanas en el medio para, en la medida de lo posible, mitigar o corregir los efectos nocivos sobre el mismo.

Entre las múltiples funciones del Cuerpo de Agentes Medioambientales de Castilla-La Mancha cobra especial importancia la identificación de cualquier tipo de agresión al medio natural, siendo común la participación en censos y estudios de fauna y flora.

El presente informe hace referencia a la mortalidad de especies animales provocada directa o indirectamente por acciones o infraestructuras humanas, principalmente en carreteras, en los municipios de Bogarra y Paterna Del Madera, durante los años 2007 y 2008.

Debido a que en el actual estudio no se ha seguido una metodología concreta para evaluar cada una de estas infraestructuras u acciones, ha sido la red de carreteras la infraestructura en la que se ha producido un mayor esfuerzo de muestreo, y por tanto, una mayor recogida de datos.

En el presente estudio se realiza un análisis de la mortalidad de fauna encontrada, en especial de la fauna atropellada, los posibles periodos más críticos y las especies más afectadas de cada grupo de animales. Cuando se ha considerado oportuno, se han comparado los datos obtenidos en 2008 con los obtenidos en el mismo periodo del año 2007. Así mismo, se proponen diversas medidas para mitigar los impactos observados.

Los principales objetivos del estudio fueron los siguientes:

- ✓ Conocer el impacto sobre la fauna de la red viaria de los municipios de Bogarra y Paterna Del Madera.
- ✓ Conocer los periodos más críticos para cada especie o grupo de especies con respecto a los atropellos.
- ✓ Estimar las especies o grupo de especies más vulnerables a la red viaria.
- ✓ Conocer los tramos de carretera con mayor incidencia de atropellos.
- ✓ Estimar las posibles relaciones entre el número de atropellos y la fenología de las distintas especies.
- ✓ Conocer, en función del número de atropellos por especie, la abundancia relativa de las mismas en la zona.
- ✓ Sugerir posibles medidas correctoras que mitiguen el número de atropellos.
- ✓ Aportar datos de mortalidad por otras causas.

1. Material y métodos

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Si bien el presente estudio tan solo pretende abarcar los municipios de Paterna Del Madera y Bogarra, también se han incluido algunas fichas de individuos hallados muertos en las inmediaciones de estos, como Ayna. La razón para incluir dichas fichas radica en que el mayor número de datos favorece que se minimicen errores, a la hora de sacar conclusiones que explican una mayor mortalidad de algunas especies o de algunos lugares. Así mismo, al tener constancia de que este mismo tipo de estudio no se estaba realizando en otros municipios, no existía el peligro de interferir en la recogida de datos de otros Agentes Medioambientales.

La metodología consistía en recoger datos de todos los animales muertos que, en el transcurso del trabajo diario (servicios de incendios, vigilancia de montes, señalamientos, etc) iban apareciendo.

Para poder comparar frecuencias de mortalidad entre diferentes especies o periodos de tiempo se ha tenido que partir de ciertas bases:

- Se ha considerado que el esfuerzo de cada muestreo es homogéneo en número de horas (se ha trabajado las mismas horas cada día, independientemente del trabajo desarrollado).
- Se parte de la hipótesis de que un animal tiene las mismas probabilidades de morir en cualquier punto (densidades por hectárea homogéneas), por lo que se han comparado unos individuos con otros independientemente de donde hubiesen muerto.

Esto puede acarrear ciertos errores al no contemplar diferencias de densidad poblacional entre hábitats, es decir, especies que abundan más en cultivos (Zorzales, Cogujadas, etc.) u otras de carácter más forestal (Picapinos, Petirrojos, etc.).

Dicho razonamiento debe usarse con prudencia para comparar, por ejemplo, unos tramos de carreteras con otros, al no haberse pasado el mismo número de veces por cada tramo.

Tan solo se ha estimado el número total de individuos muertos en un “mínimo”, ya que no se puede saber que tanto por ciento del total se ha conseguido muestrear (no se puede estimar el grado de depredación de animales antes de ser localizados, ni qué cantidad de individuos mueren donde no pueden ser encontrados, como los que salen despedidos por un golpe fuera de una carretera, etc).

También puede llevar a errores en el caso de determinadas especies de hábitat reducido, como ocurre con la Salamandra Común (*Salamandra salamandra*), que será desarrollado más adelante.

Sin embargo, la cantidad de datos recogidos y el periodo de estudio si permite, además de ofrecer cantidades mínimas de mortalidad de cada especie, realizar ciertas comparaciones entre densidades de grupos de especies, cuando existan diferencias altamente significativas. Así como determinar, con la debida prudencia, la mayor o menor facilidad de ciertas especies para ser atropelladas y sus periodos más críticos.

Cada vez que un animal era encontrado muerto se realizaba una ficha en la que se recogían, siempre que fuera posible, los siguientes datos:

- Especie
- Número de individuos
- Fecha
- Hora
- Término municipal
- Paraje

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- Coordenadas
- Punto Kilométrico
- Carretera
- Tipo de hábitat (monte, cultivo, etc.)
- Sexo
- Edad
- Causa de la muerte
- Estado del cadáver (fresco, semipredado, etc.)
- Tiempo estimado desde la muerte
- Destino del cadáver
- Donante
- Fotografía
- Observaciones

Estas fichas eran almacenadas en una base de datos, en formato Access, para ser estudiadas con posterioridad.

Cuando existía cualquier tipo de duda sobre la causa de la muerte del animal, en especial en algunos grupos de especies como rapaces, estos eran llevados al Centro de Recuperación de Fauna de Albacete. Otras, sobre todo reptiles, también eran allí depositados, pero con el propósito de servir como alimento, siempre con una previa inspección veterinaria, a algunas de las rapaces que en dicho Centro se intentaban recuperar.

En el presente estudio se ha optado por no presentar las fotografías realizadas a la fauna encontrada muerta por considerar que, sin aportar mayor información de la que dan cada una de las fichas, supone un esfuerzo y gasto considerable.

2. Resultados

2.1. RESULTADOS TOTALES AÑO 2007

Nombre Científico	Nombre Común	Grado de Protección	Nº Individuos
Malpolón monspessulanus	Culebra Bastarda	Interés Especial	26
Lacerta Lepida	Lagarto Ocelado	Interés Especial	17
Bufo bufo	Sapo Común	Interés Especial	13
Salamandra salamandra	Salamandra Común	Interés Especial	12
Sciurus vulgaris	Ardilla Roja	Interés Especial	6
Coronella girondica	Culebra Lisa Meridional	Interés Especial	5
Elaphe scalaris	Culebra de Escalera	Interés Especial	4
Coluber hippocrepis	Culebra de Herradura	Interés Especial	4
Passer domesticus	Gorrión Común	No catalogada	4
	Oveja doméstica	No catalogada	4

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Nombre Científico	Nombre Común	Grado de Protección	Nº Individuos
Merops apiaster	Abejaruco Común	Interés Especial	3
Psammodromus algirus	Lagartija Colilarga	Interés Especial	3
Bufo calamita	Sapo Corredor	Interés Especial	3
Lullula arborea	Totovía	Interés Especial	3
Turdus viscivorus	Zorzal Charlo	No catalogada	3
Athene noctua	Mochuelo Común	Interés Especial	2
Saxicola torquata	Tabardilla Común	Interés Especial	2
Lanius senator	Alcaudón Común	Interés Especial	1
Sylvia melanocephala	Curruca cabecinegra	Interés Especial	1
Caprimulgus europaeus	Chotacabras Gris	Interés Especial	1
Martes foina	Garduña	Interés Especial	1
	Gato doméstico	No catalogada	1
Petronia petronia	Gorrión Chillón	Interés Especial	1
Alectoris rufa	Perdiz Roja	No catalogada	1
Erithacus rubecola	Petirrojo	Interés Especial	1
Fingilia coelebs	Pinzon Común	Interés Especial	1
rana perezi	Rana Común	No catalogada	1
Vulpes Vulpes	Zorro	No catalogada	1
Sus scrofa	Javalí	No catalogada	1
Otus scops	Autillo	Interés Especial	1
		Indeterminado	2
Total individuos			130
Total especies			31
Total Ind No catalogados			8
Total Ind Interes especial			23
Total Ind Vulnerables			0
Total Ind Peligro de estinción			0

2.2. RESULTADOS TOTALES AÑO 2008

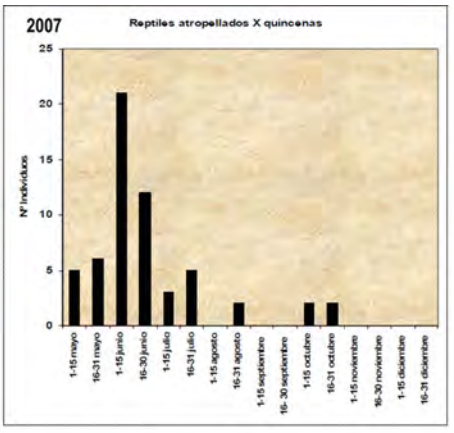
Nombre Científico	Nombre Común	Grado de Protección	Nº Individuos
Salamandra salamandra	Salamandra Común	Interés Especial	55
Malpolon monspessulanus	Culebra Bastarda	Interés Especial	22
Bufo bufo	Sapo Común	Interés Especial	16
Bufo calamita	Sapo Corredor	Interés Especial	15
Lacerta lepida	Lagarto Ocelado	Interés Especial	14
Sciurus vulgaris	Ardilla Roja	Interés Especial	6
	Roedor indeterminado	No catalogada	6
Passer domesticus	Gorrión común	No catalogada	5
Lepus capensis	Liebre	No catalogada	5
Coluber hippocrepis	Culebra de Herradura	Interés Especial	5

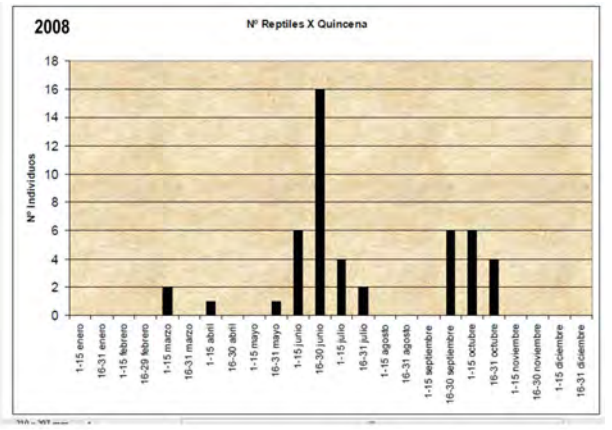
Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

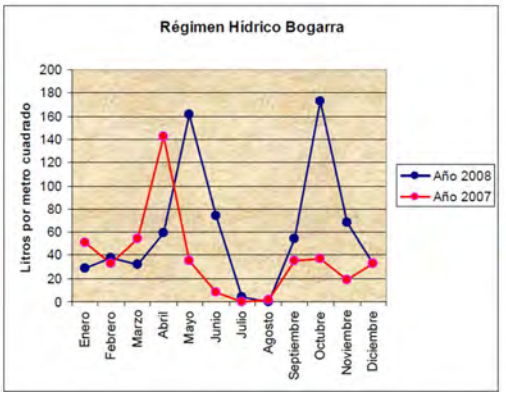
Nombre Científico	Nombre Común	Grado de Protección	Nº Individuos
Saxicola torquata	Tarabilla Común	Interés Especial	4
Fringila Coelebs	Pinzón Común	Interés Especial	3
Elaphe scalaris	Culebra de Escalera	Interés Especial	3
Coronella Girondica	Culebra Lisa Meridional	Interés Especial	3
Bufo sp.	Sapo indeterminado	Interés Especial	2
Carduelis carduelis	Jilguero	Interés Especial	2
Oryctolagus cuniculus	Conejo	No catalogada	2
Hiundo rustica	Golondrina Común	Interés Especial	1
Athene noctua	Mochuelo Común	Interés Especial	1
Erhitacus rubecola	Petirrojo	Erhitacus rubecola	1
Carduelis cannabina	Pardillo Común	No catalogada	1
Turdus iliacus	Zorzal Alirojo	No catalogada	1
Turdus philomelos	Zorzal Común	No catalogada	1
Erinaceus europaeus	Erizo Común	Interés Especial	1
Martes foina	Garduña	Interés Especial	1
	Gato Común	No catalogada	1
	Perro doméstico	No catalogada	1
Psammodromus algirus	Lagartija Colilarga	Interés Especial	1
Rhinolophus hipposideros	Murciélago Pequeño de Herradura	**Vulnerable**	1
		Indeterminado	3
Total individuos			183
Total especies			28
Total Ind No catalogados			23 (12,57 %)
Total Ind Interes especial			156 (85,25 %)
Total Ind Vulnerables			1 (0,55 %)
Total Ind Peligro de estinción			0

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.3. RESULTADOS GRUPO REPTILES







Análisis de frecuencias año 2008

Periodo	Nº Individuos	(F Ob-F Esp)2/ F Esp
1 enero a 15 febrero	0	**6,00**
16 febrero a 31 marzo	2	**2,67**
1 abril a 15 mayo	1	**4,17**
16 mayo a 30 junio	23	**48,17**
1 julio a 15 agosto	6	**0,00**
16 agosto a 30 septiembre	6	**0,00**
1 octubre a 15 noviembre	10	**2,67**
16 noviembre a 31 diciembre	0	**6,00**
	Chí cuadrado	**69,67**

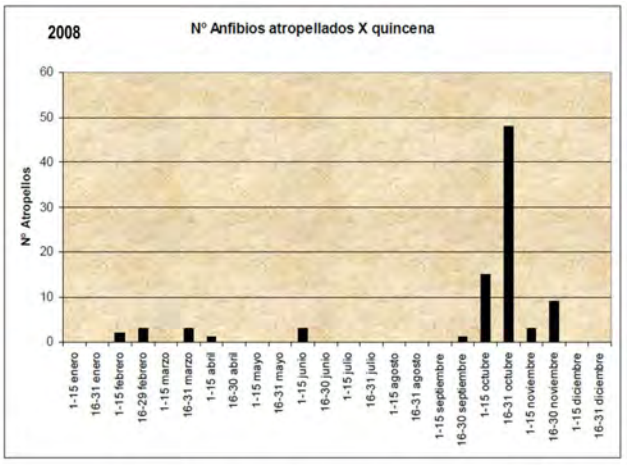
Para realizar la prueba Chí cuadrado del año 2008 se han agrupado los datos en grupos de 3 quincenas, debido al escaso tamaño muestral. La prueba da un valor de 69,67 para 7 grados de libertad, lo que indica diferencias altamente significativas entre los periodos considerados. Analizando la tabla se puede observar que gran parte de estas diferencias radican en el periodo del 16 de mayo al 30 de junio.

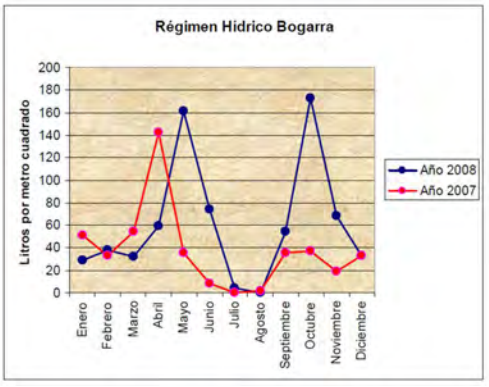
En comparación con los resultados obtenidos en 2007 se puede afirmar que no existen grandes diferencias, salvo un pequeño retraso en la aparición del periodo más crítico (el régimen de lluvias en el año 2008 dio un mes de mayo bastante lluvioso, estableciéndose una coincidencia de este retraso de pico de lluvias con un retraso del pico de atropellos).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.4. RESULTADOS GRUPO ANFIBIOS







Mes	Nº Individuos	Chi cuadrado
Enero	0	7,33
Febrero	5	0,74
Marzo	3	2,56
Abril	1	5,47
Mayo	0	7,33
Junio	3	2,56
Julio	0	7,33
Agosto	0	7,33
Septiembre	1	5,47
Octubre	63	422,56
Noviembre	12	2,97
Diciembre	0	7,33
Total	88	479,00

Agrupando los periodos de 2008 en meses para poder aplicar la prueba ji cuadrado, se obtiene una ji cuadrado de 479 (con 11 grados de libertad), lo que indica diferencias "altamente significativas" entre los periodos considerados.

Para el caso de la Salamandra Común, mientras que en octubre de 2007 se registraron 37 litros/m² y un total de 10 atropellos de Salamandra, para el mismo periodo de 2008 se registró una cantidad de 173 litros/m² y 44 atropellos, es decir, mientras los litros/m² aumentaron 4,6 veces el número de atropellos aumentó 4,4 veces entre el 2007 y el 2008.

3. Conclusiones

- El presente estudio tan solo puede abarcar resultados mínimos, sin entrar a valorar el total de individuos muertos a causa de infraestructuras y acciones humanas.
- Es posible en este tipo de estudio establecer un patrón de las especies más afectadas y sus periodos más críticos, así como dar una idea de los tramos de carretera más conflictivos.
- Los grupos más afectados son los anfibios (48,09 %) y los reptiles (28,23 %), sumando ambos un 74,32 % del total de muertes.
- Las especies más afectadas han sido la Salamandra Común (*Salamandra salamandra*), con un 30 % del total, Culebra Bastarda (*Malpolon monspessulanus*), con un 12,02 %, Sapo Común (*Bufo bufo*), con un 8,74 %, Sapo Corredor (*Bufo calamita*), con un 8,20 %, y Lagarto Ocelado (*Lacerta lepida*), con un 7,65 %.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- El periodo más crítico para el grupo reptiles se da en el mes de junio, coincidiendo con el celo de la mayoría de ofidios.
- Es bastante probable que el régimen de lluvias influya la aparición del periodo de celo del grupo reptiles.
- Se estima que la Salamandra Común (*Salamandra salamandra*) es un anfibio abundante en la zona de la Sierra del Agua (Paterna Del Madera).
- El periodo más crítico la Salamandra Común, se da en la segunda quincena del mes de octubre, coincidiendo con el periodo de celo de dicha especie. Referencias bibliográficas hablan de otro celo para la Salamandra Común a finales de invierno, pero el número de atropellos es muy bajo en esa época, lo que plantea dudas sobre tal periodo de celo.
- Podría existir una relación entre periodo de celo, pluviosidad y número de atropellos de la especie.
- Existe un "tramo crítico", especialmente para la Salamandra Común, situado en la carretera C-415.
- Existe otro "tramo crítico" en la carretera CM-3216.
- Para el grupo aves, si bien en 2007 se obtuvo que los meses de julio y agosto fueron los más conflictivos (época en la que se da una mayor población de individuos jóvenes), los datos obtenidos en 2008 no permiten sacar claras conclusiones sobre periodos críticos.
- Para el grupo mamíferos resulta difícil con los datos obtenidos obtener conclusiones sobre periodos críticos.
- La especie más amenazada encontrada ha sido el Murciélago Pequeño de Herradura (*Rhinolophus hipposideros*), con 1 individuo atropellado.
- Para el conjunto de especies se considera la velocidad de los vehículos en zonas llanas como determinante en el aumento de atropellos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CENTAUREA DIFFUSA LAM., ESPECIE EXÓTICA CON POTENCIAL INVASOR, SE EXTIENDE POR ALBACETE Y ALCANZA 3 PROVINCIAS LIMÍTROFES

José GÓMEZ NAVARRO[1, 2], Luis RUANO MARCO[2], Arturo VALDÉS FRANZI[1, 2]

Autor para correspondencia: José Gómez Navarro, jgon0141@yahoo.es

Resumen

Se realiza un estudio sobre la presencia de la especie exótica *Centaurea diffusa* Lam. en Albacete. Se alerta de su potencial invasor con el objeto de valorar la adopción de medidas para su posible control o erradicación. Se dan a conocer sus poblaciones conocidas en las provincias de Albacete, Valencia, Murcia y Alicante, en las dos últimas constituyen novedades provinciales. Se adjuntan mapas de distribución y fotografías de la planta.

Palabras clave: plantas vasculares, especies exóticas, especies invasoras, corología, Albacete.

Abstract

A study on the presence of alien species *Centaurea diffusa* Lam. in Albacete is presented. It warns of its invasive potential in order to assess the measures to its eventual management or eradication. Populations in the provinces of Albacete, Valencia, Murcia and Alicante are disclosed; the latter two are provincial novelties. Distribution maps and photographs of the plant are attached.

Keywords: vascular plants, alien species, invasive species, chorology, Albacete.

0. Introducción

Las especies exóticas invasoras constituyen un problema de creciente importancia en todo el mundo, siendo una de las principales causas de pérdida de biodiversidad y responsables de cuantiosos daños económicos y sociales. En la Unión Europea se estima que suponen un coste de más de 12.000 millones de euros al año (Capdevila y cols., 2006; Sundseth, 2016).

La Unión Europea ha establecido una serie de normas en el Reglamento (UE) nº 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de Octubre de 2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras (DOUE L 317/2014). Su finalidad es evitar, reducir al máximo y mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad de la Introducción y propagación en la Unión, tanto de forma intencionada como no intencionada, de especies exóticas invasoras.

1 Instituto Botánico, Sección de Sistemática, Etnobiología y Educación. Universidad de Castilla-La Mancha. Avenida de La Mancha s/n. E-02006 Albacete.

2 Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete. Calle de las Monjas, s/n. 02005 Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

A nivel estatal la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299/2007), creó, en el artículo 61.1, el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, en el que se han de incluir todas aquellas especies y subespecies exóticas invasoras que constituyan, de hecho, o puedan llegar a constituir una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, la agronomía, o para los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural. En desarrollo de esta norma, se promulgó el *Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras* (BOE 298/2011), que planteó diversas dificultades y fue modificado por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el *Catálogo español de especies exóticas invasoras* (BOE 185/2013). En este último, además del listado de especies exóticas invasoras, se establecen los criterios para incluir o excluir especies exóticas invasoras en el catálogo nacional, medidas para prevenir, controlar y erradicarlas y estrategias de gestión, control y erradicación de las mismas.

Además, en el mencionado Real Decreto 630/2013, en su artículo 2, aparecen una serie de definiciones, entre las que destacamos dos: **especie exótica invasora (EEI)** como "especie exótica que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural, y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética". Por otro lado se define **especie exótica con potencial invasor** a la "especie exótica que podría convertirse en invasora en España, y en especial aquella que ha demostrado ese carácter en otros países o regiones de condiciones ecológicas semejantes a las de España".

Centaurea diffusa Lam. es una planta que no aparece ni en el Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España (Sanz y cols., 2004), ni en el *catálogo español de especies exóticas invasoras* del citado Real Decreto 630/2013 (BOE 185/2013), si bien, sí que se menciona en algunas obras como en la lista preliminar de EEI establecidas en España (Capdevila y cols., 2006: 209). Tampoco se cita en los listados sobre control de especies exóticas invasoras en la legislación de la Comunitat Valenciana [c. f. Decreto 213/2009 (DOGV 6151/2009), modificado por el Decreto 14/2013 (DOGV 6947 /2013) y por la Orden 10/2014 (DOGV núm. 7292/2014)]

Nosotros hemos localizado varias poblaciones de *C. diffusa* en la provincia de Albacete y algunos ejemplares en provincias limítrofes —Alicante, Murcia y Valencia— y según nuestro criterio podemos afirmar que esta especie debe ser considerada especie exótica con potencial invasor y por tanto debería incluirse en el *Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras* y como medida urgente, las administraciones pertinentes deberían adoptar las medidas adecuadas para evitar su expansión y en su caso para proceder a su control o erradicación.

1. Material y métodos

Este trabajo se ha realizado como resultado de numerosas salidas de campo, —iniciadas en 2010, cuando se recolectó por primera vez *C. diffusa* en el territorio, e intensificadas los últimos años a raíz de su redescubrimiento en Almansa y alrededores—, en las cuales se ha localizado, fotografiado y herborizado la planta. Las coordenadas UTM fueron tomadas mediante un receptor GPS utilizando el sistema de referencia geodésico ED50. A pesar de haber quedado desfasado y haber sido sustituido en 2015 por el ETRS89, lo seguimos usando para este estudio, dado el número de registros que poseemos tomados en dicho sistema. Por otra parte existen aplicaciones que permiten transformar con facilidad las coordenadas entre ambos sistemas. A partir de las coordenadas UTM de cada taxón, herborizado o visto vivo (información obtenida en las observaciones de campo), se han confeccionado mapas de distribución. Los pliegos testigo se han depositado en un herbario propio, denominado J.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

GÓMEZ, del cual han sido extraídos duplicados para los herbarios MA, VAL y ALBA. También se han trabajado con archivos con imágenes de la especie, obtenidos de pliegos de herbario escaneados, procedentes de Almansa, que datan de 1985 y están depositados en el Herbario MUB. Por otro lado se ha realizado una amplia búsqueda de información bibliográfica — monografías, bases de datos, legislación y numerosos artículos científicos—.

2. Resultados

2.1. *Centaurea diffusa* Lam

Perteneciente a la familia *Compositae*, el género de plantas vasculares *Centaurea* L., comprende unas 250 especies de origen euroasiático, si bien muchas de ellas han colonizado otras zonas del planeta (Susanna y García-Jacas, 2007: 146). *C. diffusa* Lam. es una especie descrita por Lamarck en el primer volumen de su obra *Encyclopédie Méthodique. Botanique*. El epíteto específico, *diffusa*, hace alusión al tipo de ramificación abierta y extendida sobre la que se asientan esparcidos los capítulos, como se indica en el protólogo de la planta, *caule ramosissimo paniculato diffuso* (Lamarck, 1785: 675).

C. diffusa es una hierba **anual, bienal** o **perenne**. **Tallo** 1(varios), tomentoso o glabrescente, de color verde pálido —a veces algo rojizo de viejo—, muy ramificado, que alcanza según las fuentes consultadas hasta 80(100) cm de altura, si bien nosotros hemos visto ejemplares de hasta 130 cm. Hojas hispídulas o tomentosas, las basales de hasta 30 cm de longitud, rosuladas, pecioladas, pinnatisectas o bipinnatisectas, que generalmente se secan durante la floración; las caulinares medias son sésiles y pinnatisectas y las superiores lineares o linear-lanceoladas. **Capítulos** solitarios al final de las ramas o en las axilas de las hojas, con flores hermafroditas en el disco central y flores neutras mayores en la periferia. **Involucro** estrechamente ovoide o cilíndrico, 10-13 × 2-4(5) mm, con brácteas medias con una espina apical de 2-4 mm y margen pectinado consistente. **Flores** con corola blanca, más raramente rosada o purpúrea. **Aquenios** pardos, c. 2-3 × 1 mm, sin vilano o a veces, según hemos observado, con este rudimentario. (Watson y Renney, 1974: 694; Pignatti, 1982: 189; Keil y Ochsmann, 2006: 190; Devesa y cols., 2014: 391-393; Gutiérrez y cols., 2014: 284) (Figs. 1-4).





Figuras 1 y 2. Hábito de *C. diffusa* (Balazote y Almansa). Fotos J. Gómez y L. Ruano.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»




Figuras 3 y 4. Detalle de un capítulo y de una rama terminal con capítulos y flor rosada en *C. diffusa* (Almansa). Fotos J. Gómez.

Su período de floración, según Devesa y cols. (2014: 393), transcurre entre los meses de agosto y octubre, si bien en Almansa hemos comprobado que comienza en junio y puede prolongarse excepcionalmente, si las heladas no son intensas, hasta el mes de enero.

Al germinar las semillas, inicialmente forman rosetas que pueden permanecer en esta forma de uno a varios años. Después de alcanzar un tamaño umbral desarrollan tallos, flores, semillas y luego mueren. Así, pueden comportarse como plantas anuales, bienales o perennes monocárpicas de corta duración (Watson y Renney, 1974: 695). Nosotros hemos localizado plantas policárpicas.

Es alógama, de polinización entomógama y de dispersión principalmente anemócora. Al desprenderse la planta tras su maduración, es volteada por el viento o se une a vehículos que la desplazan. Las semillas se desprenden de los capítulos secos cuando los mueve el viento, también el barro y los roedores pueden contribuir a su dispersión (Watson y Renney, 1974; Roche y cols., 1986).

2.2. Distribución geográfica

C. diffusa es originaria del SE de Europa y W de Asia (Bulgaria, Grecia, antigua Yugoslavia, Rumanía, Ucrania, Crimea, S de Rusia, Turquía y Siria), habiéndose naturalizado en el C, S y W de Europa, en el N de América (Canadá y EEUU) y en Argentina. (Euro+Med, 2006-; Greuter, 2006+; Devesa y cols., 2014: 393; Turner y cols., 2015; GBIF, 2016) (Figs. 5-7).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

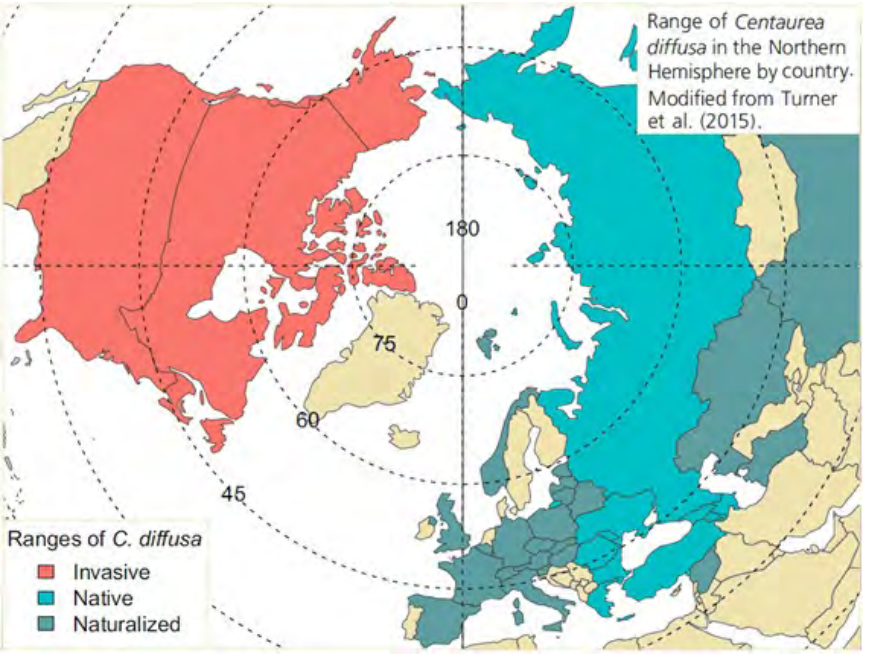


Figura 6. Distribución de *C. diffusa* por países en el Hemisferio N. Modificado de Turner y cols. (2015).



Figura 5. Distribución mundial de *C. diffusa*. Modificado de GBIF [Consulta 17/1/2016].

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

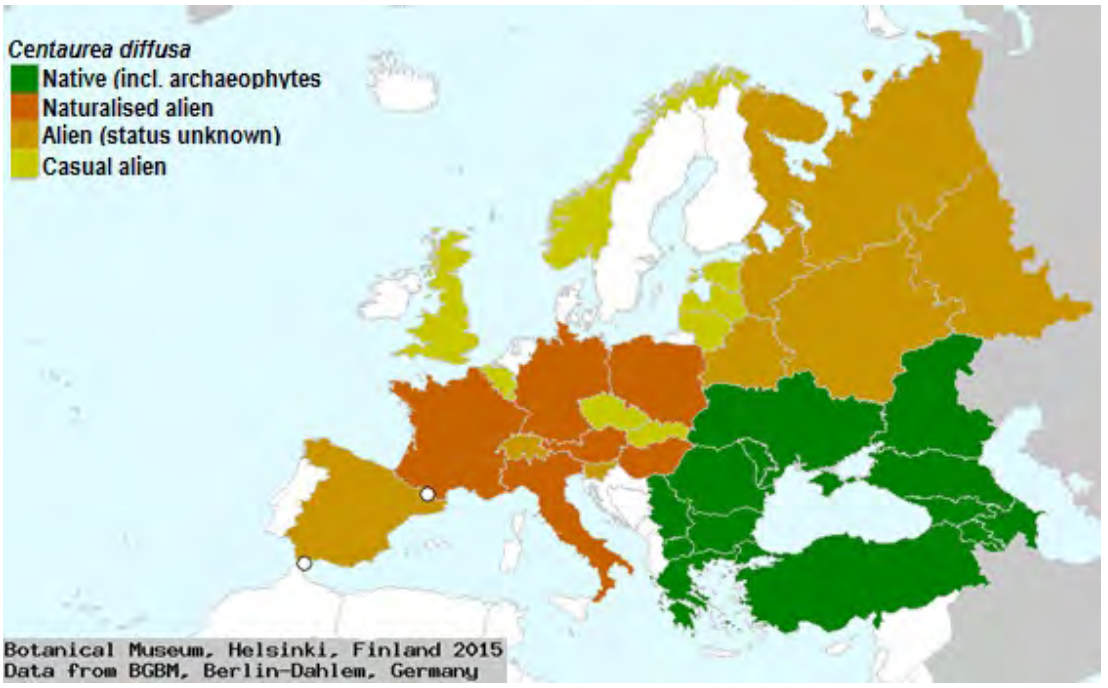
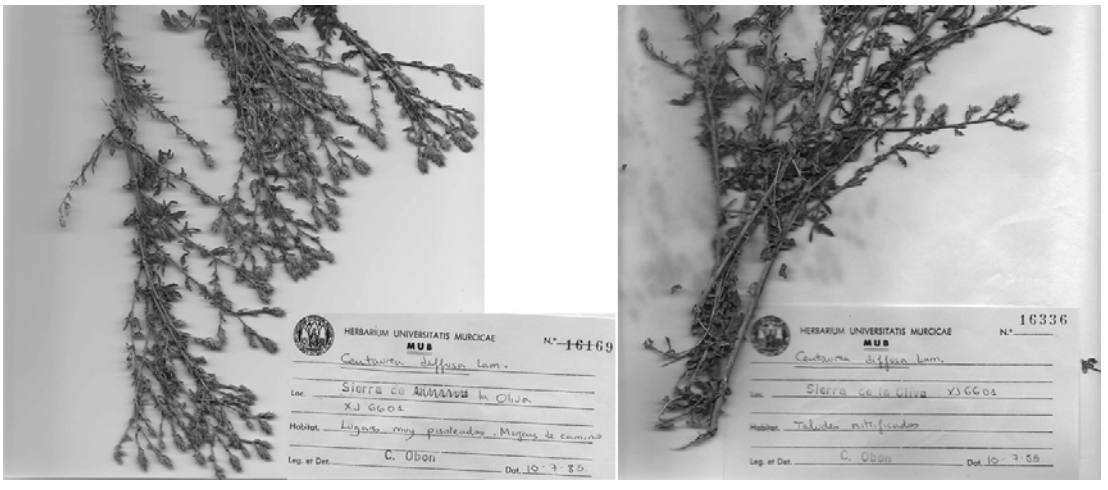


Figura 7. Distribución europea de *C. diffusa*. Euro+Med (2006-) Consulta 21/7/2016].

En la Península Ibérica *C. diffusa* fue herborizada en 1979 por primera vez en Manzanares (Ciudad Real) (Peinado y Esteve, 1980: 140) y tres años más tarde en El Molar (Madrid) (López Nieto y Devesa, 2010: 124).

2.3. Presencia de *C. diffusa* en las provincias de Albacete, Valencia, Murcia y Alicante

En Albacete tenemos constancia de su recolección en 1985, concretamente en Almansa, Sierra de la Oliva, por Obón (1985: 167). En el Herbario de la Universidad de Murcia hay depositados dos pliegos de la planta, testigos de su presencia (MUB 16169 y MUB 16336) (Figs. 8 y 9).



Figuras 8 y 9. Material de *C. diffusa* herborizado en Almansa por Obón, depositado en el Herbario de la Universidad de Murcia (MUB 16169 y MUB 16336).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Aunque se mencione en las dos etiquetas de ambos pliegos de herbario la Sierra de la Oliva, la cuadrícula XJ6601 corresponde a las inmediaciones de Almansa, junto a la carretera de Yecla, lugar donde actualmente sigue creciendo *C. diffusa* (Fig. 10).

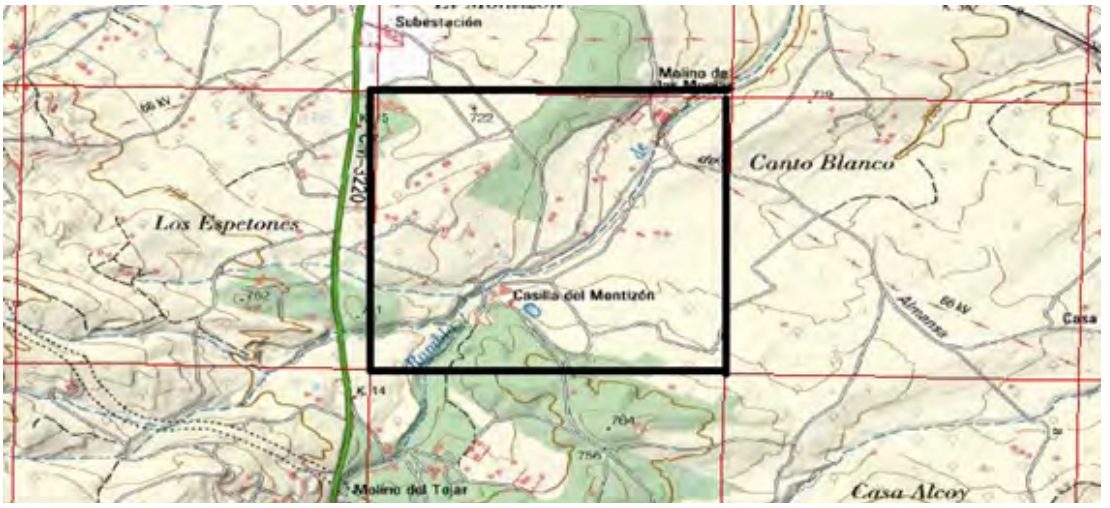


Figura 10. Cuadrícula 6601 que figura en las etiquetas de herbario de los pliegos que contienen *C. diffusa*, MUB 16169 y MUB 16336, herborizados el 10-7-1985 por Obón.

Hasta 2010, no volvimos a tener noticias de la planta en la provincia de Albacete, cuando uno de nosotros la herborizó en el Parque Eólico de la Sierra del Boquerón (Villa de Ves) (Gómez y cols., 2014: 14). En 2011 la detectamos por primera vez en la provincia de Valencia, en los alrededores de la subestación transformadora del Parque Eólico Villanueva I, perteneciente al término municipal de Jarafuel (Gómez y cols., 2014: 14). Estas dos últimas referencias fueron tenidas en consideración para ampliar su distribución conocida en la Península Ibérica, que hasta entonces se limitaba a las provincias de Ciudad Real y Madrid (Devesa y cols., 2014: 393), pues tanto la cita de Obón (1985) correspondiente a la localidad de Almansa, como su material testigo (depositado en MUB como se ha mencionado), pasaron inadvertidos por especialistas del género *Centaurea* (López Nieto y Devesa, 2010: 124).

En el año 2012, herborizamos *C. diffusa* en Almansa, constatamos su abundancia en diversos solares del casco urbano, cunetas y algunos pastizales y comenzamos a estudiar su distribución, localizándola en el Parque Eólico Hoyuelas-Rosales, ubicado en término municipal de Almansa y en el inicio del camino al Parque Eólico Tobarrillas, perteneciente al término municipal de Yecla, en el límite de la provincia de Murcia. Al año siguiente, por azar, encontramos una población cerca de la localidad albaceteña de Balazote. En 2014 herborizamos la planta cerca de la Estación de Ferrocarril de La Encina situada en el término municipal de Villena, provincia de Alicante, cerca de los límites con la provincia de Albacete. Por último, ya en el año 2016, hemos localizado dos nuevas poblaciones en Ayora (Valencia), concretamente en los Parques Eólicos Losilla y Rincón de Cabello. También la hemos encontrado en el término municipal de Bonete y hemos observado y cartografiado en parte su amplia distribución por las inmediaciones del caso urbano de Almansa, en algunos casos formando extensas poblaciones de elevada densidad (Figs. 11-13).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 11. En color negro se indican las provincias de la Península Ibérica donde se tiene constancia que ha sido localizada *C. diffusa*. Los círculos rojos indican las localidades de Albacete, Valencia, Alicante y Murcia donde hemos herborizado *C. diffusa*. El rectángulo verde se muestra ampliado en la figura 12.

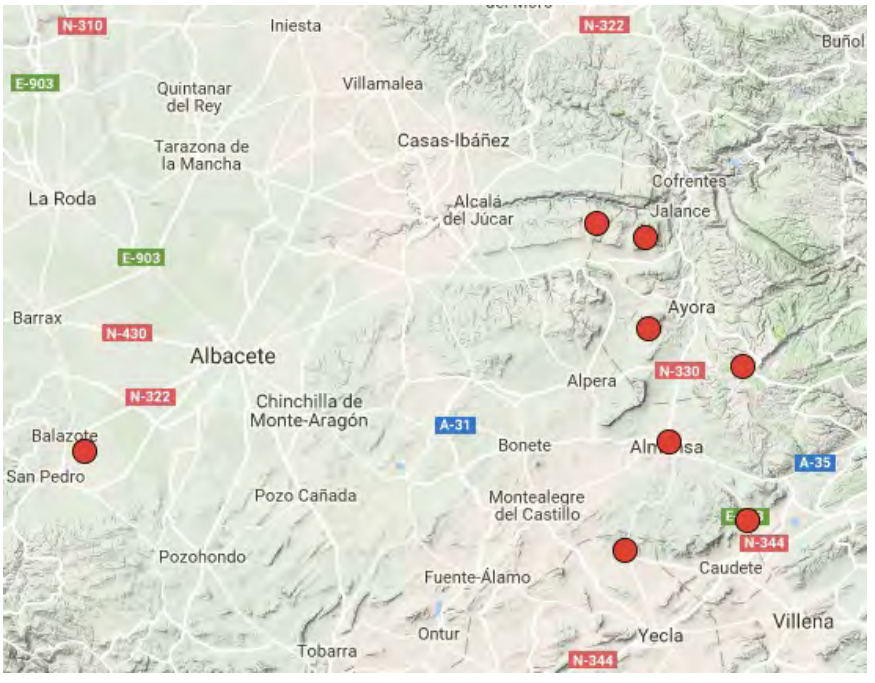


Figura 12. Los círculos rojos indican las localidades de Albacete, Valencia, Alicante y Murcia donde hemos herborizado *C. diffusa*. Elaborado con Google Maps.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

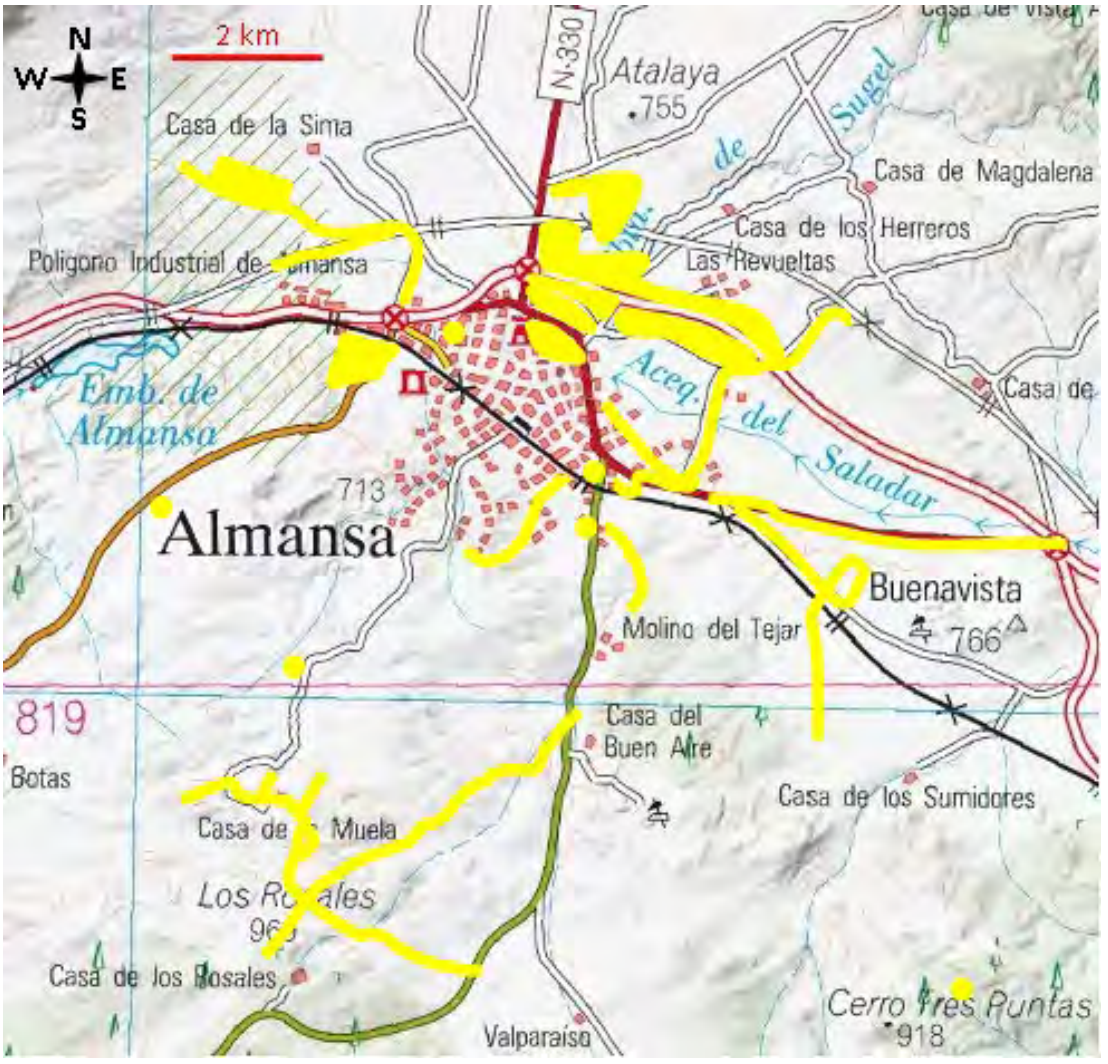


Figura 13. En amarillo se muestras distintas zonas donde hemos visto que crece *C. diffusa* en la población de Almansa y sus alrededores.

2.4. Hábitat

El hábitat que se cita en la Península Ibérica para *C. diffusa* es márgenes de camino y cunetas, escombreras viarias y taludes, en suelos básicos ± nitrificados (Obón, pliegos MUB 16169 y MUB: 16336; Peinado y Esteve, 1980: 140; López Nieto y Devesa, 2010: 124; Devesa y cols., 2014: 393). Según se desprende de nuestras observaciones en el territorio estudiado, la planta se comporta como primocolonizadora de suelos removidos y crece en márgenes de caminos de Parques Eólicos, solares y ejidos de núcleos urbanos, bordes de caminos, cunetas, taludes de vías de ferrocarril y aledaños, eriales y ocasionalmente entre cultivos Figs. (14-23).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»




Figuras 14 y 15. *C. diffusa* en cuneta de carretera y en márgenes de camino (Almansa). Fotos L. Ruano.





Figuras 16-18. *C. diffusa* en los Parques Eólicos Hoyuelas-Rosales (Almansa) y Losilla (Ayora) y junto a las vías del AVE (Almansa). Fotos L. Ruano, J. Gómez y L. Ruano.



Figura 19. Campo en barbecho en Almansa con gran abundancia de *C. diffusa*, al fondo Sierra del Mugrón (Almansa-Ayora). Foto L. Ruano.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»




Figuras 20 y 21. Detalle de la figura 19 y talud entre cultivos con *C. diffusa*. En ambas al fondo Sierra del Mugrón (Almansa). Fotos J. Gómez.




Figuras 22 y 23. *C. diffusa* en Polígono Industrial de Almansa, Fase 4 y entre zona ajardinada y acera en Polígono Industrial de Almansa. Fotos L. Ruano.

El intervalo altitudinal en el que se había encontrado *C. diffusa* hasta ahora en la Península Ibérica, fuera de nuestra zona de estudio, era 600-800 m (López Nieto y Devesa, 2010: 124; Devesa y cols., 2014: 393), si bien en nuestras observaciones es de 549-1.015 m. En otros países se ha localizado hasta 2.600 m, desarrollándose en un amplio rango de suelos, temperaturas y precipitaciones (Watson y Renney, 1974: 691, 693; Harris y Cranston, 1979: 375-376; Sheley y cols., 1998: 353).

La planta no es corriente en campos de cultivo o pastos irrigados ya que no tolera el cultivo o el exceso de humedad (Watson y Renney, 1974).

2.5. Capacidad invasora e impactos de *Centaurea diffusa*

C. diffusa está catalogada como mala hierba invasora en Norteamérica. En EEUU se conoce desde 1907 y está presente en al menos 25 estados (EDDMapS, 2016). En Canadá se conoce desde 1936 (Watson y Renney, 1974: 693). En base a esta presencia, su capacidad invasora y los daños ecológicos y económicos que causa, existe abundante bibliografía sobre la planta. Baste decir que desde hace dos años se conoce su genoma plastidial completo (Turner y Grassa, 2014).

Además de la amplitud de condiciones ambientales en la que prospera la planta, entre las causas que se mencionan responsables de la capacidad invasora de *C. diffusa* se encuentra la presencia de compuestos alelopáticos que intervendrían en el proceso de invasión, en concreto cnicina, sustancia que reduce la germinación de semillas y el peso de otras especies y además inhibe el crecimiento de bacterias fitopatógenas Gram (-) (Cabral y cols., 2008, Loren-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

zo y González, 2010: 84). También se ha indicado su capacidad de explotar cambios en la disponibilidad de recursos para establecerse y se sospecha que luego mantiene su dominancia evitando que los recursos vuelvan a niveles en los que favorecen a especies nativas (Lejeune y Seastedt, 2001: 1579). Se considera que los efectos de la competencia por los recursos son más importantes que la alelopatía (Locken y Kelsey 1987).

Otras razones se encuentran en la propia biología de la planta. Por un lado su prolífica producción de semillas: una sola planta puede producir desde unas 900 semillas en pastizales, a unas 18.000 semillas en zonas más irrigadas. La producción de semillas se ha cuantificado entre 11.200 y 48.100/m^2, dependiendo de las condiciones del lugar y la precipitación durante el desarrollo de la planta; en años más húmedos la producción de semillas aumenta. (Watson y Renney, 1974: 693, 695; Shirman, 1981).

Por otro lado, la morfología de la planta, con hábito en forma de roseta durante su desarrollo inicial (en el que puede permanecer más de un año), follaje fibroso y de sabor desagradable y capítulos espinosos, impide su control por el ganado (Watson y Renney, 1974: 694).

En América del Norte el impacto de las infestaciones que produce *C.* diffusa es tanto ecológico como económico. La invasión se asocia con reducciones en biodiversidad, fauna y forraje para el ganado, con pérdidas económicas, según Harris y Cranston (1979), de hasta el 88 %, e incremento de la erosión y disminución de los recursos de agua y suelo. (Gayton y Miller, 2012).

Solo en Columbia Británica, Frid y cols. (2009) estimaron unas pérdidas económicas acumuladas en 2006 de 20 millones de dólares, por *C. diffusa,* basándose en una pérdida del 43 % de la producción de forraje, pérdidas de suelo por erosión y la pérdida de los valores recreativos en los pastizales infestados.

2.6. Gestión de *Centaurea diffusa* en áreas invadidas

Schirman (1981) determinó que la producción de semillas en *C. diffusa* es 1.000 veces mayor a la necesaria para mantener los niveles observados de infestación. Además las pruebas de germinación de laboratorio mostraron a veces hasta más de un 95 % de viabilidad de las semillas. Estas dos observaciones indican que sería necesaria una reducción extrema de la producción de semillas para controlar la planta.

Según se desprende de la experiencia en América del Norte, una gestión adecuada para resolver las infestaciones de *C. diffusa* requiere de una estrategia bien planificada y coordinada mediante varias técnicas, entre las que se encuentran la prevención de su propagación (evitar circulación de vehículos en época de maduración de semillas por áreas infestadas, control del pastoreo, uso de semillas no contaminadas, etc.), su extracción manual en áreas pequeñas, el uso de diversos herbicidas (glifosato, piroclam, etc.), el control biológico mediante insectos, hongos y bacterias patógenas, el pastoreo, la quema controlada, el labrado profundo (más de 18 cm), la siega y la revegetación con plantas autóctonas. En cualquier caso se requieren importantes esfuerzos y una evaluación constante durante varios años con el fin de adoptar las estrategias más efectivas (Watson y Renny, 1974; Muller 1989; Muller-Scharer y Schroeder, 1993; Sheley y cols., 1998).

Teniendo en cuenta las consecuencias que ha producido esta planta invasora en América del Norte, debería estudiarse su situación en Albacete, Alicante, Murcia y Valencia, mediante la búsqueda de nuevas poblaciones, delimitación y cuantificación del área infestada y el seguimiento periódico de efectivos, en particular en áreas recientemente invadidas, para controlar el potencial invasor en el territorio y poder valorar la adopción de medidas que permitan controlar o en su caso erradicar la especie.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Conclusiones

En este trabajo se muestra la distribución conocida de *C. diffusa* en Albacete y en tres provincias limítrofes, Valencia, Murcia y Alicante. En estas dos últimas provincias se aportan las primeras citas conocidas hasta la fecha. Se constata como núcleo principal de dispersión Almansa —localidad albaceteña donde ya fue recolectada la planta hace más de 30 años—, y sus inmediaciones, donde crece abundantemente y desde donde se propaga aprovechado las vías de comunicación terrestres: caminos, carreteras y vías de ferrocarril. En Balazote (Albacete) se ha encontrado otra población de la especie. Se aportan fotografías, citas de lugares en los que ha sido herborizada o vista y mapas de distribución de la planta a distintos niveles, mundial, Hemisferio Norte, Europa, España, lugares en los que la hemos herborizado en Albacete y provincias vecinas y por último de poblaciones localizadas en Almansa y alrededores.

La densidad de algunas poblaciones pone de manifiesto el potencial invasor de la especie y dado que en otras partes del mundo, como en Norteamérica, ha causado importantes perjuicios ecológicos y económicos, se propone su inclusión en el *catálogo español de especies exóticas invasoras* y que la administración valore la necesidad de poner medios para evitar la propagación de la planta y emprender medidas para su control o erradicación. Se mencionan algunas de las estrategias de gestión que se han usado en otros países invadidos por la especie.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Mª Ángeles Caravaca Sánchez (Herbario MUB) por el escaneado y envío de los pliegos de *C. diffusa* MUB 16169 y MUB 16336 procedentes de Almansa y a Concepción Obón de Castro por su información acerca del material mencionado que ella herborizó.

Bibliografía

BOE 185/2013. Boletín Oficial del Estado nº 185 de 3-8-2013: 56764-56786. *Real Decreto 630/2013, de 2 de Agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras*.

BOE 298/2011. Boletín Oficial del Estado nº 198 de 12-12-2011: 132711-132735. *Real Decreto 1628/2011, de 14 de Noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras*.

BOE 299/2007. Boletín Oficial del Estado nº 299 de 14-12-2007: 51275-51327. *Ley 42/2007, de 13 de Diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*.

Cabral, M. E. S., A. M. Fortuna, E. C. de Riscala, C. A. N. Catalán y E. E. Sigstad (2008). Allelopathic activity of *Centaurea diffusa* and *Centaurea tweediei*: Effects of cnicin and onopordopicrin on seed germination, phytopathogenic bacteria and soil. *Allelopathy Journal* 21: 183-190.

Capdevila, L., A. Iglesias, J. F. Orueta y B. Zilletti. (2006). *Especies Exóticas Invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y manejo*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. 287 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Devesa, J. A., E. López Nieto, I. Arnelas, G. Blanca, N. V. Suárez-Santiago, V. Rodríguez Invernón y A. F. Muñoz Rodríguez (2014). *Centaurea* L. In Devesa, J. A., A. Quintanar y M. Á. García (eds.). *Flora iberica* 16(1): 342-603. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

DOGV 6151/2009. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana nº 6151 de 24-11-2009: 42326-42332. *Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana*.

DOGV 6947/2013. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana nº 6947 de 21-01-2013: 1768-1769. *Decreto 14/2013, de 18 de enero, del Consell, de modificación del Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana*.

DOGV 7292/2014. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana nº 7292 de 10-06-2014: 13532-13535. *Orden 10/2014, de 26 de mayo, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los anexos del Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana, y se regulan las condiciones de tenencia de especies animales exóticas invasoras*.

DOUE L 317/2014. *Diario Oficial de la Unión Europea. Serie L 317 de 04-1-2014: 35-55. Reglamento (UE) nº 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de Octubre de 2014 sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras*.

EDDMapS (2016). Early Detection & Distribution Mapping System. The University of Georgia - Center for Invasive Species and Ecosystem Health. <http://www.eddmaps.org/> [Consulta: 28/7/2016].

Euro+Med (2006-): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>. [Consulta: 21/7/2016].

Frid, L., D. Knowler, C. Murray, J. Myers y L. Scott (2009). *Economic impacts of invasive plants in British Columbia*. Report prepared for the Invasive Plant Council of British Columbia. Williams Lake, B.C. Technical Report No. 12. <https://bcinvasives.ca/documents/Report12_Econ_Impacts.pdf> [Consulta: 21/7/2016].

Gayton, D. y V. Miller (2012). Impact of biological control on two knapweed species in British Columbia. *Journal of Ecosystems and Management* 13(3): 1-14.

GBIF (2013). Global Biodiversity Information Facility (Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad). <http://www.gbif.org> [Consulta: 21/7/2016].

Gómez, J., P. P. Ferrer, R. Roselló, A. Valdés, E. Laguna, J. B. Peris y E. Sanchis (2014). Plantas de interés del NE de la provincia de Albacete e inmediaciones de la provincia de Valencia. VIII. *Sabuco* 10: 7-33.

Greuter, W. (2006+). *Compositae* (*pro parte majore*). In Greuter, W. y E. von Raab-Straube (eds.). *Compositae*. Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>. [Consulta: 21/7/2016].

Gutiérrez, D. G., N. García-Jacas y A. Susanna (2014). *Centaurea* L. In Zuloaga, F. O., M. J. Belgrano y A. M. Anton (eds.), Freire, S. E. (coord.). *Flora argentina: flora vascular de la República Argentina* 7(1): 279-288. Instituto de Botánica Darwinion, CONICET, San Isidro.

Harris, P. y R. Cranston (1979). An economic evaluation of control methods for diffuse and spotted knapweed in Western Canada. *Can. J. Plant Sci.* 59: 375-382.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Keil, D. J. y J. Ochsmann (2006). *Centaurea*. In Flora of North America Editorial Committee (eds.) (1993+). *Flora of North America North of Mexico* 19: 181-194. Oxford University Press, New York.

Lacey, J. R., C. B. Marlow y J. R. Lane (1989). Influence of spotted knapweed (*Centaurea maculosa*) on surface water runoff and sediment yield. *Weed Technol*. 3: 627-631.

Lamarck, J. B. (1785). *Encycl. Method. Bot.* Vol. 1(2). Panckoucke. Paris.

Lejeune, K. D. y T. R. Seastedt (2001). *Centaurea* species: the forb that won the west. *Conserv. Biol*. 15: 1568-1574.

Locken, L. J. y R. G. Kelsey (1987). Cnicin concentrations in *Centaurea maculosa* (spotted knapweed). *Biochem. Syst. Ecol*. 15: 313-320.

López Nieto, E. y J. A. Devesa (2010). Notas taxonómicas sobre el género *Centaurea* (*Asteraceae*) en la Península Ibérica. *C. paniculata, C. hanryi* y *C. diffusa. Anales Jard. Bot. Madrid* 67(2): 113-126.

Lorenzo, P. y L. González (2010). Alelopatía: una característica ecofisiológica que favorece la capacidad invasora de las especies vegetales. *Ecosistemas* 19(1):79-91.

Muller, H. (1989). An experimental and phytocentric approach for selecting effective biological control agents: Insects on spotted and diffuse knapweed, *Centaurea maculosa* Lam. and *C. diffusa* Lam. (*Compositae*). *Proceedings. VII International Symposium Biological Control of Weeds*. 6-11 March 1988. Rome, Italy. 181-190.

Muller-Scharer, H. y D. Schroeder (1993). The biological control of *Centaurea* spp. in North America: do insects solve the problem? *Pesticide Science* 37: 343-353.

Obón, C. (1985). *Estudio florístico, corológico y ecológico de los límites biogeográficos en las Sierras de la Comarca de Almansa (Albacete)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Murcia. Inéd.

Peinado, M. y F. Esteve (1980). *Centaurea diffusa* Lam., nueva para la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 139-142.

Pignatti, S. (1982). *Flora d'Italia*. Vol. 3. Edagricole. Bologna.

Roche, B. F., G. L. Piper y C. J. Talbott. (1986). *Knapweeds of Washington*. Washington State University Cooperative Extension. EB 1393.

Sanz, M., E .D. Dana y E. Sobrino (eds.) (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid. <http://www.mma.es> [Consulta: 21/7/2016].

Sheley, R. L., J. S. Jacobs y M. F. Carpinelli (1998). Distribution, Biology, and Management of Diffuse Knapweed (*Centaurea diffusa*) and Spotted Knapweed (*Centaurea maculosa*). *Weed Technology* 12(2): 353-362.

Shirman, R. (1981). Seed production and spring seedling establishment of diffuse and spotted knapweed. *J. Range Manage*. 34(1): 45-47.

Sundseth, K. (2016). Elaboración de una lista de especies exóticas invasoras de la Unión. *Natura 2000* 39: 6-7. Dirección General de Medio Ambiente. Comisión Europea.

Susanna, A. y N. García-Jacas (2007). The tribe *Cardueae*. In Kadereit, J. W. y C. Jeffrey (eds.). *The Families and Genera of Vascular Plants* 8: 123-147. Springer, Berlin, Heidelberg y New York.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Turner K. G y C. J. Grassa (2014). Complete plastid genome assembly of invasive plant *Centaurea diffusa*. bioRxiv doi: 10.1101/005900. [http://www.biorxiv.org/content/biorxiv/early/2014/06/11/005900.full.pdf].

Turner, K. G., H. Fréville y L. H. Rieseberg (2015). Adaptive plasticity and niche expansion in an invasive thistle. *Ecology and Evolution* 5(15): 3183-3197.

Watson, A. K. y A. Renney (1974). The biology of Canadian weeds. 6. *Centaurea diffusa* and *C. maculosa. Can. J. Plant Sci*. 54(4): 687-701.

CITAS DE *CENTAUREA DIFFUSA* EN ALBACETE E INMEDIACIONES

ALBACETE: 30SWJ760049, 749 m, Balazote, pr. Molino de los Haces. Campo sin cultivar. J. Gómez, 17-7-13 (J. GÓMEZ 3140). **30SWJ761040**, 749 m, Balazote, pr. Molino de los Haces Margen de camino junto a campo sin cultivar. J. Gómez, 17-7-13 (J. GÓMEZ 3141). **30SXH621971**, 917 m, Almansa, pr. Los Rosales, Parque Eólico Hoyelas-Rosales. Junto a camino del Parque Eólico. J. Gómez y L. Ruano, 14-7-12 (v. v.). **30SXJ423085**, 882 m, Bonete, San Fernando. Cuneta en carretera de Higueruela a Bonete CM-3209, Km 31. J. Gómez y L. Ruano, 30-8-16 (J. GÓMEZ 3212). **30SXJ535370**, 942 m, Villa de Ves, Sierra del Boquerón. Margen de camino en zona con aerogeneradores. J. Gómez, 19-7-10 (ALBA 7682, J. GÓMEZ 2778). **30SXJ537376**, 955 m, Villa de Ves, Sierra del Boquerón. Margen de camino en zona con aerogeneradores. J. Gómez, 19-7-10 (MA 860164, J. GÓMEZ 2777). **30SXJ610067**, 725 m, Almansa, Hondo Parramón, pr. Hoya del Ostero, frente a cantera. Barbecho sin labrar con casa de campo en medio. J. Gómez y L. Ruano, 13-7-16 (v. v.). **30SXJ625062**, 688 m, Almansa, Hondo, pr. puente del AVE entre El Rubial y San Antón. Terreno sin cultivar junto a camino. J. Gómez y L. Ruano, 13-7-16 (v. v.). **30SXJ629043**, 708 m, Almansa, Polígono Industrial. Fase 4. Por todos los solares. L. Ruano, 24-6-16 (v. v.). **30SXJ649048**, 685 m, Almansa, población de Almansa. Suelo removido en solar en casco urbano. J. Gómez y L. Ruano, 14-7-12 (J. GÓMEZ 3072). **30SXJ652050**, 685 m, Almansa, población de Almansa. Junto a un solar en zona de reciente urbanización. (Para exicata de Asociación de Herbarios Ibero-Macaronésicos) J. Gómez, 21-7-14 (J. GÓMEZ 3151). **30SXJ658033**, 697 m, Almansa, población de Almansa. Suelo removido en solar en casco urbano. J. Gómez y L. Ruano, 14-7-12 (J. GÓMEZ 3075). **30SXJ658056**, 662 m, Almansa, N de Almansa. Terrenos incultos entre AVE y autovía al N de Almansa. L. Ruano, 11-9-16 (v. v.). **30SXJ6601**, Almansa, Sierra de la Oliva. Lugares muy pisoteados. Márgenes de camino. C. Obón, 10-7-85 (MUB 16169). Ibídem, Almansa, Sierra de la Oliva. Taludes nitrificados. C. Obón, 10-7-85 (MUB 16336). **30SXJ660021**, 708 m, Almansa, transformador junto a Carretera de Yecla. Junto a camino. L. Ruano, 20-6-16 (v. v.). **30SXJ663013**, 718 m, Almansa, Molino Alto. Junto a camino. L. Ruano, 12-1-16 (v. v.). **30SXJ664014**, 718 m, Almansa, Casilla del Montizón, pr. Aula de la Naturaleza Molino Alto. Junto a camino. J. Gómez y L. Ruano, 14-7-12 (v. v.). **30SXJ673035**, 635 m, Almansa, Camino de la EDAR. En los márgenes. L. Ruano, 23-6-16 (v. v.). 30SXJ675049, 654 m, Almansa, N de Almansa. Terrenos incultos entre AVE y autovía. L. Ruano, 11-9-16 (v. v.). **ALICANTE**: **30SXH772937**, 772 m, Villena, La Encina. Alineación de olivos junto a un camino situado entre autovía A-31 y vía del AVE, entre límite de provincia y restaurante "El Rocín". J. Gómez y L. Ruano, 21-7-14 (MA-01-00907735, J. GÓMEZ 3152). **MURCIA**: **30SXH589884**, 790 m, Yecla, pr. Tobarrilla Baja. Margen de camino. J. Gómez y L. Ruano, 14-7-12 (MA-01-00907736, J. GÓMEZ 3077). **VALENCIA**: **30SXJ610355**, 973 m, Jarafuel, Muela de Juey. Suelo removido junto a subestación. J. Gómez, 31-7-11 (MA 860163, VAL 210422, J. GÓMEZ 2969). **30SXJ628367**, 948 m, Jarafuel, pr. Pico de la Muela. Cuneta de camino en Parque Eólico. J. Gómez, 23-7-11 (J. GÓMEZ 2964).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y RECIENTE DE LA DE LAGUNA DE ALBORAJ (TOBARRA, ALBACETE): BASES PARA SU ESTUDIO

José Luis MORENO[1], Laura MONTEGUDO[1], Máximo FLORÍN[2], Álvaro CHICOTE[2], Fernando ORTEGA[1], Rocío BALLESTEROS[1], Miguel Ángel MORENO[1] y Jorge DE LAS HERAS[1]

Autor para correspondencia: joseluis.moreno@uclm.es, Jose Luis Moreno

Resumen

La Laguna de Alboraj, localizada en Tobarra (Albacete), es un espacio natural protegido bajo la figura de Microrreserva y forma parte de la Red Natura 2000 al quedar incluida en la Zona Especial de Conservación "Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj (Albacete)". En el presente estudio se realiza un análisis de su evolución histórica y reciente desde el punto de vista de su hidrología e impactos ambientales que ha sufrido, de manera que pueda servir de base para futuros estudios ecológicos y limnológicos. Los resultados muestran las siguientes tendencias: 1) una disminución de unos 3 m del nivel del agua que ha dado como resultado una disminución de la superficie ocupada por la lámina de agua del 66 %; 2) un aumento de la salinidad del agua de hasta tres veces los valores históricos; 4) una modificación de la vegetación perilagunar con expansión del carrizal y la aparición de un tarayal en el borde exterior del carrizal. Por tanto, se propone realizar un seguimiento intensivo de su evolución, con el objetivo principal de determinar las medidas de gestión más adecuadas para conseguir un buen estado ecológico y la recuperación de la laguna.

Palabras clave: limnología, hidrología, impactos ambientales, eutrofización, salinidad, estado ecológico, laguna, dron, VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado).

Abstract

Alaboraj pond is located in Tobarra (province of Albacete). It is a protected natural area under the figure of Microrreserva and it also belongs to Natura 2000 network, included in the Special Area of Conservation "Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj (Albacete)". In this work, we analysed historic and recent evolution of the pond from the point of view of its hydrology and environmental impacts, in such a way it could serve as baseline study for future ecological and limnological surveys. Results show the following trends: 1) decrease of water level ca. 3 m giving place a decrease of water surface up to 66 % from historical state; 2) a three-fold increase of salinity; 3) changes in the marginal vegetation with increase of reed (Phragmites australis), and tarays (*Tamarix canariensis)* in the external limit of reed bed. Thus, an intensive monitoring program is proposed with the aim of determining adequate management measures to reach the good status and recovery of the pond.

Keywords: limnology, hydrology, environmental impacts, eutrophication, salinity, ecological state, pond, dron, UAV (Unmanned Aerial Vehicle).

1 Centro Regional de Estudios del Agua (CREA), Universidad de Castilla-La Mancha, Crtra. de Las Peñas, km 3, Albacete 02071

2 E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Castilla-La Mancha, Av. Camilo José Cela, s/n, Ciudad Real 13071.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0. Introducción

La Laguna de Alboraj, localizada en Tobarra (Albacete), es un espacio natural protegido bajo la figura de Microrreserva y cuenta con un Plan de Ordenación de Recursos Naturales (Decreto 182/2000, de 19-12-2000). Además, forma parte de la Red Natura 2000 al quedar incluida en la Zona Especial de Conservación "Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj (Albacete)" ES4210011, que cuenta a su vez con su Plan de Gestión. En cuanto a su tipología desde el punto de vista ecológico, ha sido incluida recientemente en el hábitat de interés comunitario: 3190 Lagos y lagunas kársticas sobre yesos (Camacho y cols., 2009).

Dado su pequeño tamaño (3 ha), no está incluida en la red de seguimiento del estado ecológico de las masas de agua superficiales de la Demarcación del Segura que realiza la Confederación Hidrográfica del Segura, en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CEE (>8 ha para lagunas con más de 3 m de profundidad).

A pesar de su valor ecológico y de conservación, no se han realizado estudios globales que aborden los factores ambientales que interactúan en la laguna, ya sean de origen natural o antrópico, elementos que en última instancia determinan la estructura y funcionamiento del ecosistema acuático y terrestre asociado (Figura 1). Por otra parte, las condiciones físico-químicas de la laguna han cambiado recientemente, ya que ha aumentado la salinidad y disminuido el nivel de la lámina de agua. Estos cambios justifican nuevos estudios de la laguna desde el punto de vista limnológico y ambiental, que investiguen el origen de dichos cambios y puedan orientar sobre las medidas de conservación y gestión más adecuadas.

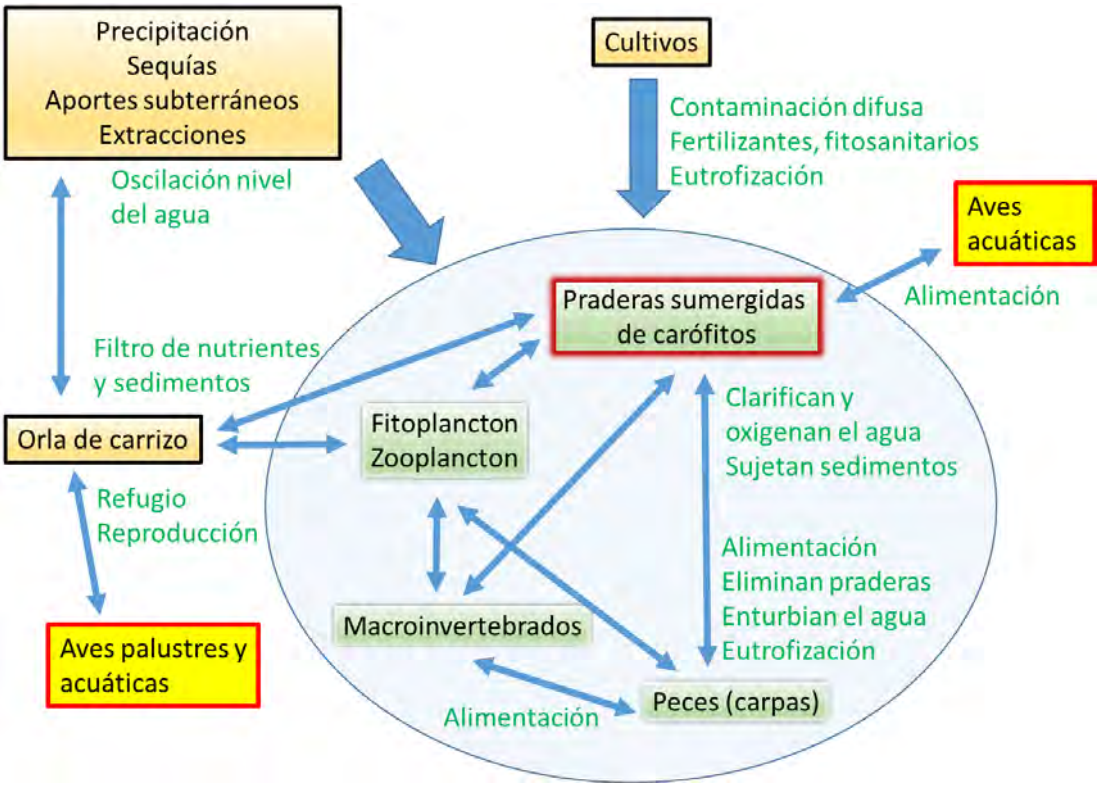


Figura 1. Esquema de los elementos que intervienen en la estructura y funcionamiento de la Laguna de Alboraj, con indicación de los procesos e interrelaciones.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Resultados

IMPACTOS AMBIENTALES

La existencia de cultivos de regadío en la cuenca lagunar, muy cercanos a la laguna, suponen una presión sobre la vegetación marginal y sobre la calidad del agua, ya que pueden generar una contaminación difusa por uso de fertilizantes y fitosanitarios (Figura 2). El estudio de la influencia de los cultivos en la calidad y cantidad del agua es de vital importancia para la conservación de los valores ecológicos de la laguna, ya que podrían generar un impacto ecológico grave por eutrofización de las aguas. Existe un antecedente reciente de un episodio de eutrofización en octubre de 2014, que produjo la muerte de centenares de peces (Figura 2).



Figura 2. Impactos y actuaciones ambientales en la Laguna de Alboraj. A) Laguna y cultivos al fondo (J.L. Moreno; 08/08/2012). B) Cultivos de melonar (J.L. Moreno; 08/08/2012). C) Muerte de peces (G. González, La Tribuna; 07/10/2014). D) Eliminación del carrizal con plantación de especies arbóreas por la administración regional (J.L. Moreno; 20/03/2016).

Probablemente, confluyó una combinación de factores ambientales. Por un lado, el aumento de nutrientes (nitrógeno y fósforo) de origen agrícola facilitado por las lluvias que precedieron al suceso, produjo un crecimiento masivo del fitoplancton (algas microscópicas), cuya respiración durante la noche pudo agotar todo el oxígeno disuelto en la columna de agua. Por otra parte, la descomposición bacteriana de la materia orgánica acumulada en los sedimentos procedente del plancton y bentos (praderas de algas carófitas), pudo generar concentraciones altas de gases tóxicos para la fauna acuática (sulfuro de hidrógeno y metano) (Moss, 2010). Por último, la eutrofización conduce a la proliferación de cianobacterias, algunas de las cuales pueden producir compuestos orgánicos tóxicos (p.ej. anatoxinas), también letales para los peces (Chorus y Bartram 1999). Análisis recientes indican la predominancia

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de cianobacterias en el fitoplancton de la laguna y en los tapetes microbianos bentónicos, donde abundan especies que pueden producir toxinas (*Cylindrospermum*, *Pseudoanabaena*, *Planktothrix*, etc.).

Por otra parte, la presencia de un cinturón de vegetación palustre (*helófitos*) protege la laguna, actuando a modo de filtro de sedimentos y nutrientes a la vez que posibilita un lugar de refugio y reproducción para aves palustres y acuáticas (Naiman and Décamps, 1997). Su composición específica y cobertura son elementos utilizados como indicadores hidromorfológicos en la evaluación del estado ecológico de los lagos y humedales en aplicación de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE. Según el reciente Real Decreto 817/2015, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales, la cobertura de *helófitos* en lagunas cársticas, en ausencia de presiones (condiciones de referencia), debería ocupar el 100 % del perímetro lagunar (Anexo II, Apartado B Lagos; tipo de lago L-T15 *Cárstico*, *evaporitas*, *hipogénico* o *mixto*, *pequeño*). Del mismo modo, los hidrófitos (praderas de *Chara* en nuestro caso), en condiciones naturales, deberían ocupar cerca del 90 % del fondo. En este sentido, tanto la eliminación del carrizal-espadañal que rodea la laguna, como de la pérdida de la pradera de carófitos, afectarían directamente al estado ecológico del ecosistema lagunar.

Por último, la presencia de carpas viene afectando a la pradera de carófitos, ya que remueven el fondo enturbiando el agua (bioturbación) e impidiendo la germinación de esporas y propágulos (Fernández-Delgado, 2006; Cirujano y cols., 2008). Este impacto negativo se pudo comprobar a raíz de la muerte masiva de carpas en 2014, hecho al que le siguió una recuperación inmediata de la pradera y de la transparencia del agua. Sin embargo, durante los seguimientos que se están realizando (2016-2017), se ha constatado que continúa la presencia carpas en la laguna. Las praderas sumergidas de algas carófitas son un elemento clave a conservar, un hábitat protegido a nivel regional y nacional, y un hábitat de interés europeo. Su presencia es indicadora de buena calidad del agua y buen estado ecológico del ecosistema acuático, por lo que se deben realizar estudios que aborden su caracterización y analicen su evolución y los factores que afectan a su desarrollo.



Figura 3. Imágenes históricas de la Laguna de Alboraj. Arriba: vuelos americanos. Abajo: vuelo Interministerial (izqda.) y vuelo Nacional (dcha.), no se proporciona fecha concreta. Instituto Geográfico Nacional (http://fototeca.cnig.es/). Escala aproximada de ampliación 1:3000.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En la década de los 90, la intensa sequía sufrida en los años 1992-1994, provocó la desecación de la Laguna chica. Al mismo tiempo, la laguna grande sufrió un descenso acusado del nivel de unos 3 m, quedando dos cubetas conectadas por un estrecho canal en dirección oeste-este (Figura 4), fisonomía que se mantiene actualmente. La laguna tenía una caseta donde se instaló una bomba que extraía un caudal de 50 l/s del vaso lagunar (existente ya en la fotografía aérea de 1946), con un régimen de explotación en los meses de mayor demanda de hasta 8 horas diarias (Moreno, 1990). Como consecuencia de esta pérdida de volumen provocada por ambos factores, la vegetación perilagunar ha experimentado un aumento de superficie, ya que el carrizo ha colonizado las márgenes que quedaron emergidas, y que anteriormente ocupaban las praderas sumergidas de algas carófitas (Figura 4). Este proceso se ha interpretado popularmente como una "invasión" del carrizo, por lo que en ocasiones se han producido quemas intencionadas, e incluso se ha realizado un desbroce como medida de gestión (Figura 2).



Figura 4. Descenso repentino del nivel de la lámina de agua en la Laguna grande de Alboraj en 1993. Se observa un estrecho canal que conecta dos cubetas en dirección oeste-este. Las orillas de color blanco corresponden a las praderas emergidas de algas carófitas secas (*Chara* spp.), espacio que será colonizado posteriormente por el carrizal. Foto: J.L. Moreno (23/10/1993) (en Millán y cols., 2001).

Los cambios en la vegetación marginal incluyen, a partir de 1993, el establecimiento de bosquetes de tarays (*Tamarix canariensis)* justo en el borde histórico de la lámina de agua, formación vegetal que no había estado presente en la laguna hasta ese momento. Finalmente, aunque a mediados de la primera década del presente siglo volvió a experimentar un aumento del nivel aproximadamente de dos metros (Figura 5), en los últimos años ha vuelto a descender hasta el nivel de 1993.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 5. Oscilaciones de la lámina de agua en la última década. Comparación de los años 2005 y 2012. Se observa un nivel alto en el año 2005, cuando todavía existía la caseta con la bomba que extraía agua y la tubería (arriba). En 2005 se observan los postes sumergidos que sostenían la tubería, mientras que en 2012 el nivel volvió a bajar unos dos metros dejando emergidos dichos postes (abajo). Fotos: J.L. Moreno.

La superficie de la lámina de agua se ha reducido aproximadamente un 66 % de la superficie histórica original (Figura 6), pasando aproximadamente de 16000 m^2 en el vuelo nacional 1980-86 a 5500 m^2 en 2017. En este nivel bajo de las aguas, las imágenes obtenidas con drones han mostrado la configuración batimétrica de la laguna, evidenciando la existencia de tres subcubetas en la cubeta principal, que corresponden con tres torcas circulares (Figura 6, Figura 9).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 6. Estado actual de la Laguna grande de Alboraj (ortoimagen obtenida con dron el 23-8-2016; CREA). La línea amarilla es la superficie ocupada por la lámina de agua en la fotografía aérea del vuelo histórico "Nacional" de 1980-86 (www.cnig.es).

Más recientemente, la CHS viene realizando desde 2008 un seguimiento más o menos regular del nivel de la laguna, mediante la colocación en la orilla sur de una escala limnimétrica. La oscilación máxima registrada en los últimos ocho años ha sido de 1,38 m (Figura 7), por lo que la escala limnimétrica ha tenido que ser recolocada más abajo. A pesar de ello, el nivel del agua se encontraba en enero de 2017 más abajo de la escala.

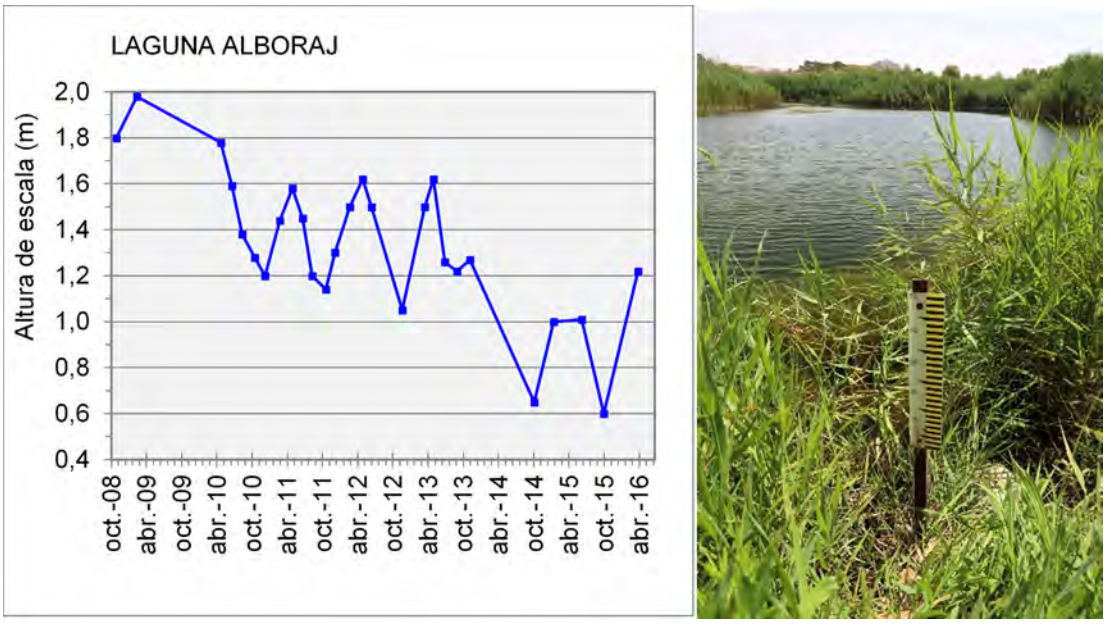


Figura 7. Evolución de la lámina de agua respecto de la escala limnimétrica colocada en la orilla sur de la laguna (CHS, 2016). Foto: J.L. Moreno (03/07/2016).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En cuanto a los datos de profundidad máxima de la laguna, en octubre de 2016 (11-10-2016), la subcubeta sureste, que es la más profunda, alcanzó una profundidad máxima de 4,25 m en su punto central, la subcubeta suroeste 2,9 m y la norte 2,15 m. La última medida realizada en la cubeta más profunda ha sido de 5 m, y 3,5 m en la suroeste (26/01/2017), lo que ha supuesto un aumento de aproximadamente 0,6 m debido a las precipitaciones caídas en diciembre de 2016. No existen datos previos de profundidad máxima de la laguna, a excepción de un estudio inédito realizado a principios de la década de los 90, donde se realizó un perfil de temperatura y oxígeno disuelto en la subcubeta suroeste hasta una profundidad máxima de 6 m (Moreno, 1990), lo que significa que en la subcubeta más profunda, la sureste, se alcanzaron 7,5 m de profundidad máxima.

EVOLUCIÓN DE LA SALINIDAD

Los registros históricos de salinidad, representada por la conductividad eléctrica, son muy escasos, existiendo algunas medidas con motivo de estudios puntuales. Según los datos disponibles (entre 1998 y 2011 no se conocen datos), a partir del año 2011 se registró un aumento brusco de la salinidad, midiéndose hasta el triple de los valores registrados en cualquier fecha anterior (Figura 8). Este aumento puede ser debido a la intrusión de sales proveniente de los yesos, a consecuencia del descenso piezométrico del acuífero subyacente. Por tanto, el aumento de extracciones para riego de los cultivos, acompañado de un aumento de los retornos de riego, habrían provocado el aumento de la salinidad del agua.

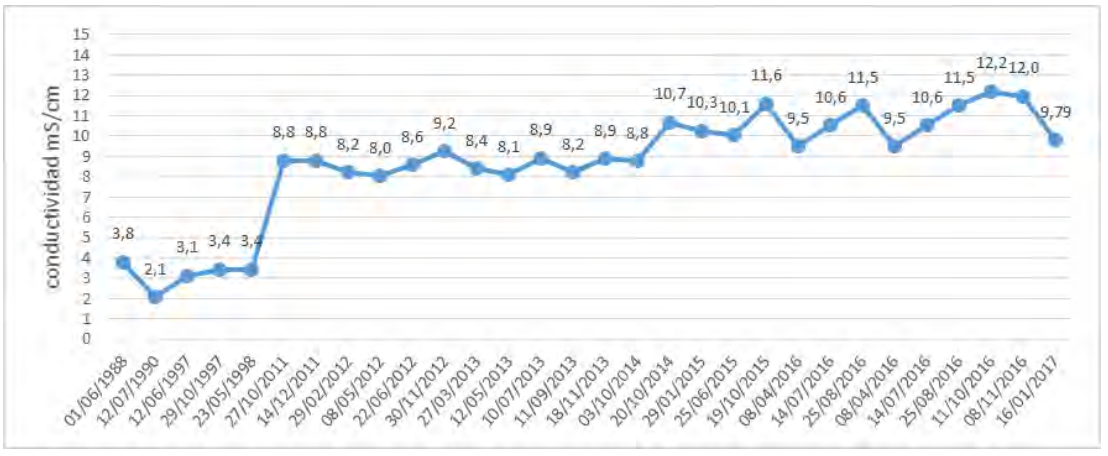


Figura 8. Evolución histórica de la conductividad eléctrica en la Laguna de Alboraj. La concentración de sales disueltas se ha triplicado en la última década. Datos recopilados de varios estudios (Cirujano, 1990: año 1988; Moreno, 1990: año 1990; Vicente y cols., 1997: año 1997; Millán y cols., 2001: año 1998; CHS, 2016: años 2011-2015; este estudio: años 2016-17).

EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN ACUÁTICA

Las oscilaciones de la lámina de agua modifican tanto la superficie ocupada por la orla de carrizal como la vegetación acuática propiamente dicha, principalmente constituida por praderas de algas carófitas y tapetes microbianos de cianobacterias. Mientras que las praderas de carófitos suelen crecer hasta los 3 m de profundidad en la laguna, dichos tapetes suelen tapizar los sedimentos más profundos, donde la luz es más débil y las praderas de carófitos no prosperan. Sin embargo, las imágenes obtenidas con drones evidencian un desarrollo desmesurado de los tapetes de cianobacterias en verano de 2016, que van cubriendo las praderas de carófitos, un signo evidente de eutrofización (Figura 9).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

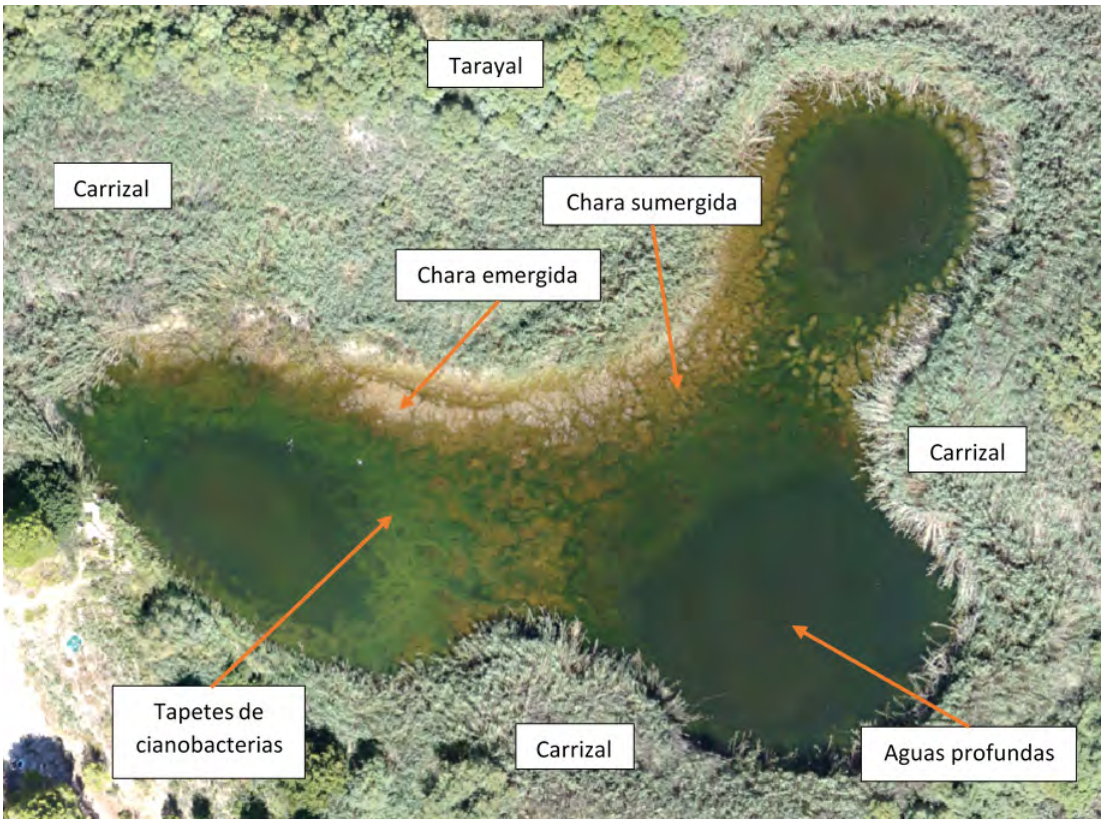


Figura 9. Ortoimagen de la laguna de Alboraj obtenida con un dron (23-8-2016; CREA). Se observan tres subcubetas de aguas profundas (verde negruzco), praderas sumergidas de algas carófitas *Chara* spp. (marrón), tapetes de cianobacterias sobre la pradera de *Chara* y sobre sedimentos (verde-azulado), y pradera emergida (marrón blanquecino). La rodea una orla de carrizo que contacta en el borde exterior con un bosquete de *Tamarix canariensis* (límite histórico de la lámina de agua).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

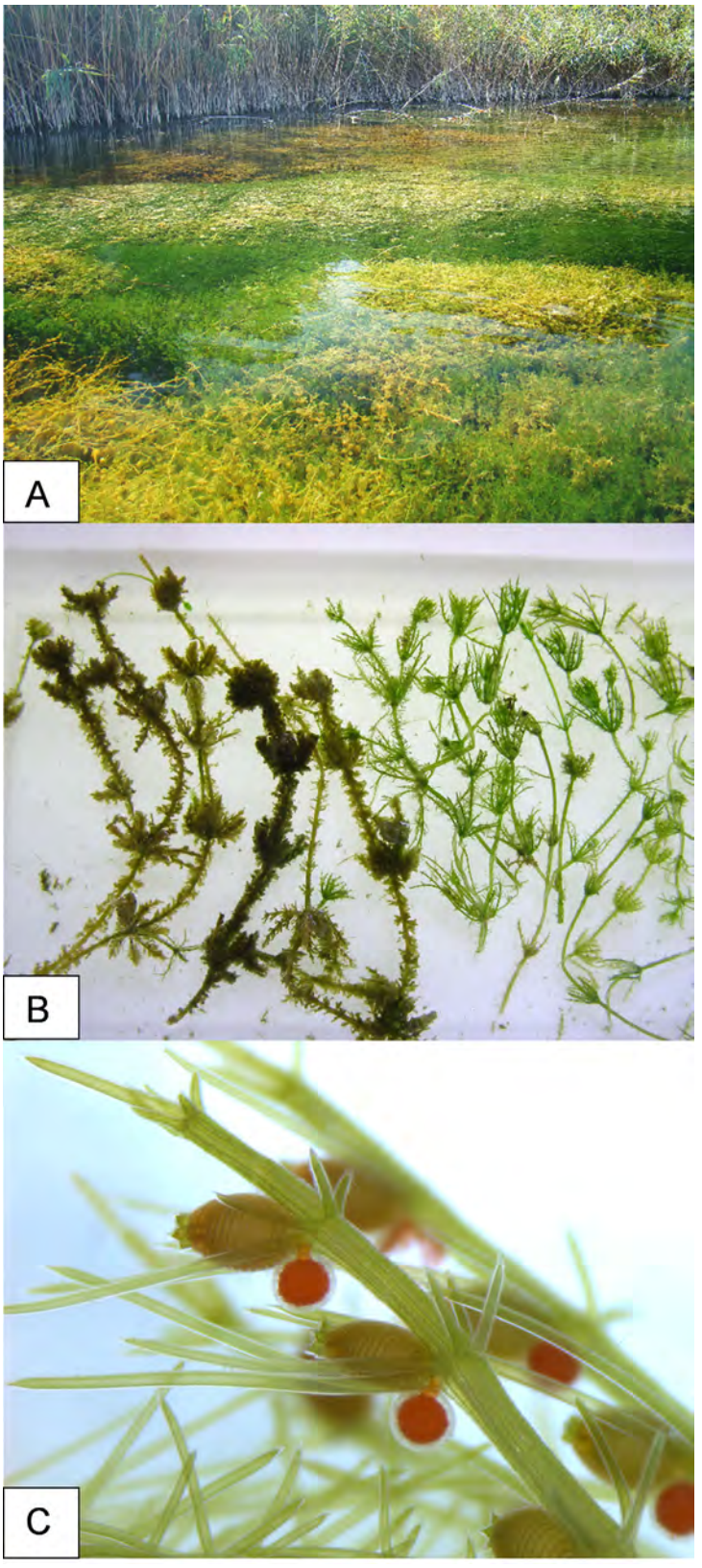


Figura 10. A) Praderas de algas carófitas (*Charophyta*) en la Laguna de Alboraj (11/10/2016). B) Diversas formas y subespecies de *Chara* que habitan la laguna. C) *Chara hispida* var. *hispida*: órganos reproductores masculino ("glóbulo", de color rojo) y femenino ("núcula", de color marrón que se vuelve negro cuando la oospora está madura). Fotos: J.L. Moreno.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Conclusiones y líneas futuras de investigación

El análisis de la evolución histórica y reciente de la laguna de Alboraj ha mostrado cambios significativos en el nivel del agua, la salinidad, el cinturón perilagunar de carrizal y la vegetación acuática, así como manifestaciones de desequilibrio ecológico como la muerte masiva de peces. Por ello, es conveniente realizar estudios encaminados a analizar los factores ambientales que afectan a estos cambios, de manera que puedan determinarse actuaciones de gestión dirigidas a mejorar el estado ecológico y alcanzar un estado óptimo de conservación de la laguna. Serían objetivos prioritarios la recuperación del nivel de la lámina de agua, la protección de la pradera de carófitos, el control de la eutrofización y la eliminación de carpas. En este sentido, sería necesario evaluar el impacto de las extracciones de agua que se realizan en los pozos localizados en el área de influencia de la laguna, así como el papel de los retornos de riego, con el fin de reducir la eutrofización y el aumento de salinidad, y finalmente, tratar de evitar un descenso excesivo del nivel de agua que ponga en peligro la supervivencia del ecosistema acuático.

Las líneas de investigación a seguir en un futuro incluyen un seguimiento limnológico de los diversos elementos clave que intervienen en el funcionamiento del ecosistema acuático, así como el estudio de la dinámica de estratificación de la masa de agua con mediciones in situ (perfiles con sondas multiparamétricas) y el análisis de muestras biológicas tomadas a diferentes profundidades. Complementariamente, a partir de las imágenes captadas con drones, se pueden evaluar los cambios en la superficie ocupada por cada elemento de interés (Ballesteros y cols., 2014), pero también en el estado y aspecto de los mismos, de manera que esta tecnología podría ser utilizada en la monitorización del estado trófico y ecológico de la laguna.

Agradecimientos

A Miguel Navarro (toma de muestras), Pepita Nolla (Phytolab Control; fitoplancton), Anabel López (Universidad Autónoma de Madrid; tapetes microbianos), María Sahuquillo y Antonio Camacho (Universidad de Valencia; zooplancton).

Bibliografía

Ballesteros R., Ortega J.F., Hernández D., Moreno M.A. (2014). Applications of georeferenced high-resolution images obtained with unmanned aerial vehicles. Part I: Description of image acquisition and processing. *Precision Agriculture*, 15: 579-592.

Camacho, A., Borja, C., Valero-Garcés, B., Sahuquillo, M., Cirujano, S., Soria, J. M, Rico, E., De La Hera, A., Santamans, A. C., García De Domingo, A., Chicote, A. y Gosálvez, R.U (2009). 3190 Lagos y lagunas kársticas sobre yesos. En: VV.AAAA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 37 p.

Chorus, I. y Bartram, J. (eds.) (1999). Toxic Cyanobacteria in Water: *A guide to their public health consequences, monitoring and management.* World Health Organization (WHO). 416 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CHS (2015). *Caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Segura, masa de agua subterránea 070.005 Tobarra-Tedera-Pinilla*. www.chs.es.

CHS (2016). *Trabajos de medida de caudales en manantiales y niveles hidrométricos y piezométricos en humedales de la cuenca del Segura*. Empresa contratista Intecsa-Inarsa. Informe mayo 2016. www.chs.es.

Cirujano, S. (1990). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I, Ensayos Históricos y Científicos, núm. 52. Albacete.

Cirujano, S., Cambra, J., Sánchez, P.M., Meco, A., y Flor, N. (2008). *Flora ibérica. Algas continentales. Carófitos (Characeae)*. Real Jardín Botánico. Madrid. 132 pp.

Fernández-Delgado, C. (2006). *Proyecto de erradicación de la carpa (Cyprinus carpio) en la Reserva Natural de la Laguna de Zoñar.* Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Informe inédito.

IGME (2009). *Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Masa de agua subterránea 071.005 Tobarra-Tedera-Pinilla*. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Millán, A., Moreno, J.L. y Velasco, J. (2001). Estudio faunístico y ecológico de los coleópteros y heterópteros acuáticos de las lagunas y humedales de Albacete (Alboraj, Los Patos, Ojos de Villaverde, Ontalafia y Pétrola). *Sabuco*, 1: 43-94.

Moreno, J.L. (1990). *La Laguna de Alboraj: estudios de producción y explotación por el hombre*. Trabajo Ecología Aplicada, Facultad de Biología. Universidad de Murcia. Inédito.

Moss, B. (2010). *Ecology of freshwaters: A view for the twenty-first century*. Wiley-Blackwell. 470 pp.

Naiman, R. J. y Décamps, H. (1997). The ecology of interfaces: Riparian zones. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 28: 621-658.

Vicente E., Miracle M. R., Armengol J., Camacho A., Roca J. R., Soria J. M., Sendra M. D., Gisbert D., Boronat M. D., Ortega E. y Rueda J. (1998). *Estudio limnológico de 28 humedales de Castilla-La Mancha como base para la elaboración del Plan de Ordenación de Recursos Naturales (P.O.R.N.)*. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Informe técnico.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

IMPACTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EMISIONES DE CO_2: EL CASO ERTA SA

Francisco Ramón LÓPEZ SERRANO[1, 2], Eva RUBIO[2], Francisco Antonio GARCÍA MOROTE[1, 2], Manuela ANDRÉS ABELLÁN[1, 2], Eduardo MARTÍNEZ GARCÍA[2], Heli MIETTINEN[2], Marta PICAZO CÓRDOBA [2], Guillermo SAN MIGUEL[3]; Diego RUIZ [3]

Autor para correspondencia: Francisco R. López Serrano, fco.lopez@uclm.es

Resumen

En este trabajo se presenta el inventario de gases de efecto invernadero (GEI) de la planta de producción de pélets de Energías Renovables Tarazona S.A., donde se ha evaluado toda la actividad productiva de ERTA SA durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2013. Para ello se ha seguido la norma ISO 14064 y el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero - Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte desarrollado por el *World Resources Institute* (WRI) y *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD). Se incluyen los siguientes componentes: i. Emisiones directas (alcance 1), ii. Energía adquirida (alcance 2) y emisiones indirectas (alcance 3).

Los resultados muestran que el alcance que contribuye más al inventario de GEI de ERTA SA es el alcance 3 (alrededor del 62 %), seguido del alcance 2 (31 %), y finalmente el alcance 1 (7 %). En el caso del alcance 3, las emisiones de GEI se deben principalmente a la categoría 9 (distribución y transporte aguas abajo – distribución de producto acabado) y a la categoría 4 (transporte aguas arriba – transporte de materias primas hasta planta). Finalmente, las emisiones netas de GEI suponen 0.1 kg por kg de pélet quemado o, lo que es lo mismo, de todo el CO_2 fijado por la madera a través de la fotosíntesis, el coste en emisiones fósiles supone un 5 % de la cantidad total fijada.

Palabras clave: pélet, huella de carbono, gases de efecto invernadero, energía renovable.

Abstract

This paper report the greenhouse gases (GHG) inventory of a commercial pélet plant located in Spain (Energías Renovables Tarazona S.A., "ERTA SA"). The completely productive activity of ERTA SA was evaluated during the period between 1 January to 31 December 2013, following the norm ISO 14064 and the Greenhouse Gases Protocol -Corporate Accounting and Reporting Standard- developed by the *World Resources Institute* (WRI) and World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). The following components were included: i. Direct emissions (scope 1), ii. Acquired energy (scope 2) and iii. Indirect emissions (scope 3).

The results showed that the most influent scope to the greenhouse gases (GHG) inventory was the scope 3 (near 62 %), followed from scope 2 (31 %) and, finally, the scope 1 (7 %). Par-

1 Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (UCLM). Campus Universitario s/n; 02071 Albacete (Spain)

2 Instituto de Investigación en Energías Renovables (UCLM). Campus Universitario s/n; 02071 Albacete (Spain)

3 Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. (ETSII), Universidad Politécnica de Madrid, José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, Spain

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ticularly, the GHG emissions from scope 3 come from class 9 (downstream activities, mainly pellet distribution) and to class 4 (upstream activities, mainly raw material –wood– transportation to the factory). Finally, the net emissions of GHG by the burned pellet was 0.1 kg CO_2/ kg pellet, i.e., of the total of CO_2 fixed by the wood in the photosynthesis process, a 5 % is emitted as fossil CO_2.

Keywords: pellet, carbon footprint, greenhouse gases inventory, renewable energy

0. Introducción

La huella ecológica cuantifica el área de un ecosistema productivo global requerida para el suministro de recursos de material y energía y el secuestro de las emisiones de gases invernadero asociadas con un producto o servicio (en m2 de ecosistema productivo) (Pelletier y cols., 2010). El término huella de carbono ("carbon footprint") es relativamente nuevo, aunque las herramientas y métodos que lo soportan están bien establecidas, habiendo sido previamente desarrolladas para una gran variedad de cuestiones ambientales. La huella de carbono es difícil de definir, pues requiere un claro establecimiento de los supuestos asumidos y frecuentemente la existencia de un enfoque metodológico. Conceptualmente, la huella de carbono debería considerar todas las emisiones de un producto, tanto hacia atrás en el tiempo, -desde el punto de consumo a las fuentes de emisión-, como hacia adelante en el tiempo, para incluir el uso y la fase de residuo de los productos (Peters y cols., 2010).

No existe una aceptación amplia y una definición concreta de la huella de carbono, aunque sí existe la noción de lo que es y de su realidad. Una definición abierta que intente ser aceptada para todas las posibles aplicaciones podría ser, según Peters (2010), la siguiente: "la huella de carbono de una unidad funcional es el impacto climático bajo una medida especificada, que considera todas las fuentes relevantes de emisiones, sumideros y almacenamiento, tanto en el consumo como en la producción, dentro de un sistema limitado espacial y temporal". Se expresa habitualmente en términos de masa por unidad de producto ó unidad funcional (u.f.) (normalmente Kg CO_2e / u.f. en masa o volumen o ton CO_2e / u.f.).

En la actualidad, la huella de carbono es uno de los indicadores que ha alcanzado mayor difusión para identificar, sintetizar y comunicar de forma comprensible los posibles impactos ambientales de un proceso o actividad. Así, la huella pretende cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera debido a la producción y comercialización de un producto, desde la adquisición de las materias primas hasta su gestión como residuos, permitiendo a los consumidores decidir que alimentos comprar según las emisiones generadas (de la cuna a la tumba -cradle to grave-).

A través del ejercicio de cálculo de la huella de carbono se identifican todas las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y es posible definir mejores objetivos y establecer medidas de reducción de energía más efectivas, como consecuencia de un mejor conocimiento de los puntos críticos. Cada vez es más necesario aunar esfuerzos para conseguir una reducción efectiva de las emisiones de GEI que nos aproxime al cumplimiento de los objetivos de Kioto.

Aparte de las medidas oficiales implantadas a través de directivas europeas como son el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR - *Pollutant Release And Transfer Registers*-) y el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones constituido como producto de la publicación en primer lugar de la Directiva 2003/87/CE sobre comercio de emisiones de CO_2, y sus posteriores modificaciones, el desarrollo empresarial debe ir más allá del mero cumplimiento legal e internalizar en la gestión general de la empresa principios de desarro-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

llo sostenible que le garanticen la perdurabilidad. Los sistemas productivos empresariales tendrán que reconducir los esfuerzos en la implantación de energías renovables, políticas movilidad de los trabajadores y transporte de mercancías, implantación de tecnologías más eficientes, reducción en el consumo de recursos, minimización de residuos, implantación de políticas de compra verde, etc., en definitiva, la implantación de políticas que redunden en la reducción de emisiones de GEIs generadas por las actividades, productos y servicios de la empresa.

Por otro lado, el concepto de huella de carbono suscita el interés de las empresas, consumidores y políticos. Los inversores ven en la huella de carbono un indicador de los riesgos de inversión. Los gerentes de compras están interesados en la huella de carbono de las cadenas de suministros, y los consumidores están cada vez más preocupados por las ofertas de productos que estén etiquetados con la huella de carbono.

Por estas razones, en este trabajo pretendemos evaluar las emisiones netas de GEI en un producto muy de moda y considerado como neutro, el pélet, con el objetivo de cuantificar de forma objetiva el nivel de neutralidad en cuanto a estas emisiones.

1. Metodología

1.1 Normativa seguida

Para el cálculo del inventario GEI de la planta ERTA SA, se ha seguido la metodología especificada por la norma UNE-ISO 14064-1 (2006). No obstante, se ha tenido en cuenta la metodología descrita por el GHG Protocol (2004), ISO 14040 e ISO 14044 (2006), la Guía para el cálculo de la huella de carbono de una organización, Oficina Española de Cambio Climático –OECC- (2014) y Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero, Oficina Catalana de Cambio Climático –OCCC- (2013).

Se ha evaluado toda la actividad productiva de ERTA SA durante el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2013 y el 31 de diciembre del mismo año. El estudio cubre la contabilidad y el reporte de los gases de efecto invernadero (GEI) previstos en el *Greenhouse Gas Protocol*, donde se indican los potenciales de calentamiento global (PCG) de los GEI en relación al CO_2 (CH_4, N_2O, SF_6, PFCs y HFCs).

Para cumplir con estos requisitos y asegurar que los resultados sean fiables se utilizarán datos suministrados por ERTA SA, así como información ambiental consistente incluida en la base de datos del programa informático Simapro 8©, y factores de emisión de indicados en el punto 5 donde se hace referencia a las hipótesis de cálculo y obtención de los mismos. Tanto para entradas como para salidas de todos los procesos, los datos se han obtenido de manera directa por ERTA SA.

1.2. Descripción de la empresa y límites del inventario

1.2.1. Proceso productivo del pélet

La planta de peletizado tiene una capacidad de 32000 t/año, aunque para el año de estudio se produjeron unas 26633 t/año. Tiene asociada una caldera de aceite térmico con ciclo orgánico Rankine (ORC) para cogeneración de 680 kW eléctricos y 3060 kW térmicos, utilizados para el secado del pélet.

La materia prima es madera de fuste de pino procedente de tratamientos selvícolas. Se recibe como trozas de 2,5-2,8 m de largo y diámetro entre 15 y 40 cm. La campa de alma-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

cenamiento consiste en hileras de trozas amontonadas de forma ordenada por orden de antigüedad.

En la Figura 1 se muestra un esquema del diagrama de flujo de la planta.

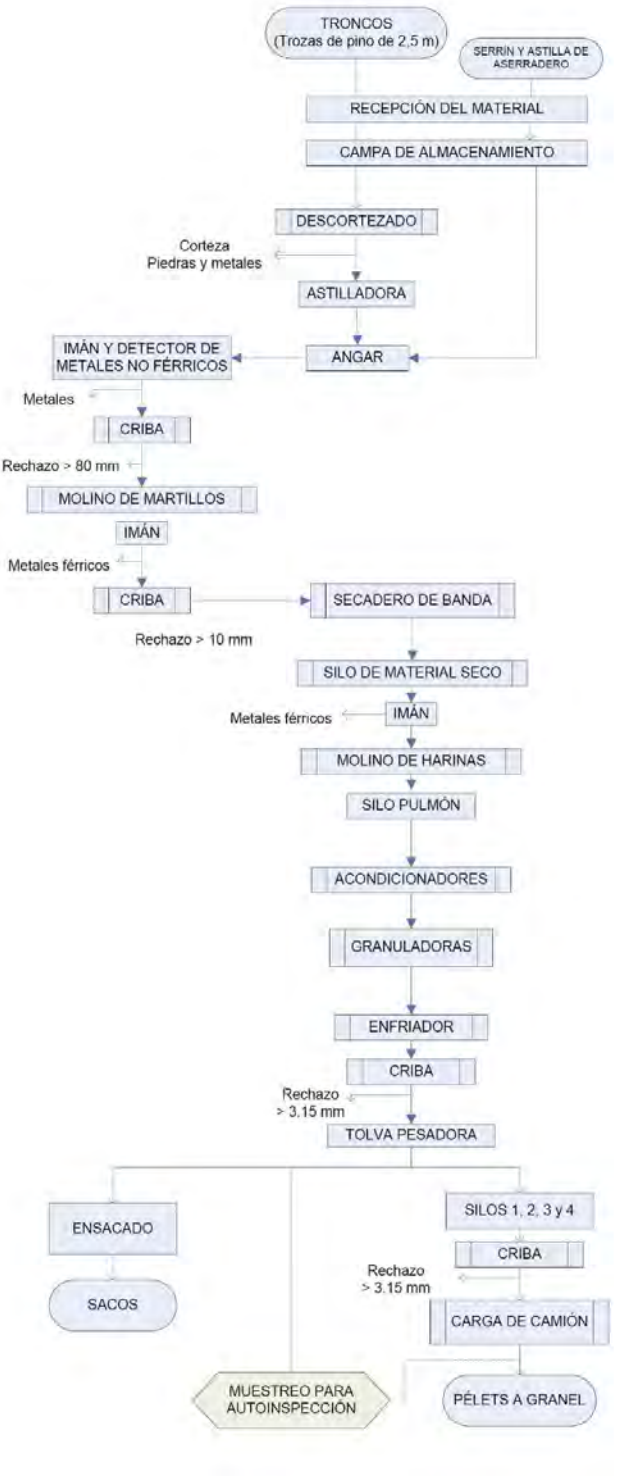


Figura 1. Diagrama del proceso productivo del pélets de ERTASA

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1.2.2. Límites de organización

Los reportes corporativos pueden llevarse a cabo utilizando dos enfoques distintos orientados a consolidar las emisiones de GEI: el de participación accionarial y el enfoque de control. El enfoque de participación accionarial, la empresa contabiliza las emisiones de GEI de acuerdo a la proporción que posee en la estructura accionarial. La participación accionarial refleja directamente un interés económico que representa el alcance de los derechos que una empresa tiene sobre los riesgos y beneficios económicos de una operación. Bajo el enfoque de control la empresa contabiliza el 100 % de sus emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce el control. No debe contabilizar emisiones de GEI provenientes de operaciones de las cuales la empresa es propietaria de alguna participación, pero no tiene el control de las mismas. El control puede definirse tanto en términos financieros como operacionales. En el caso de ERTA SA ambos enfoques coinciden estando sus actividades perfectamente acotadas por el espacio físico ocupado por las instalaciones de la planta de producción.

1.2.3. Límites operativos

La determinación de los límites operativos implica la identificación de las emisiones asociadas a las operaciones de la empresa, clasificándolas como emisiones directas o indirectas acorde con los límites de organización, y seleccionar el alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas. El límite operativo seleccionado es aplicado de manera uniforme para identificar y categorizar emisiones directas e indirectas en cada nivel de operación. Juntos, los límites de organización y operativos establecidos, constituyen el límite del inventario de la empresa.

La Figura 2 ofrece un panorama de la relación entre los distintos alcances y las actividades que generan emisiones directas e indirectas a lo largo de la cadena de valor de una empresa:

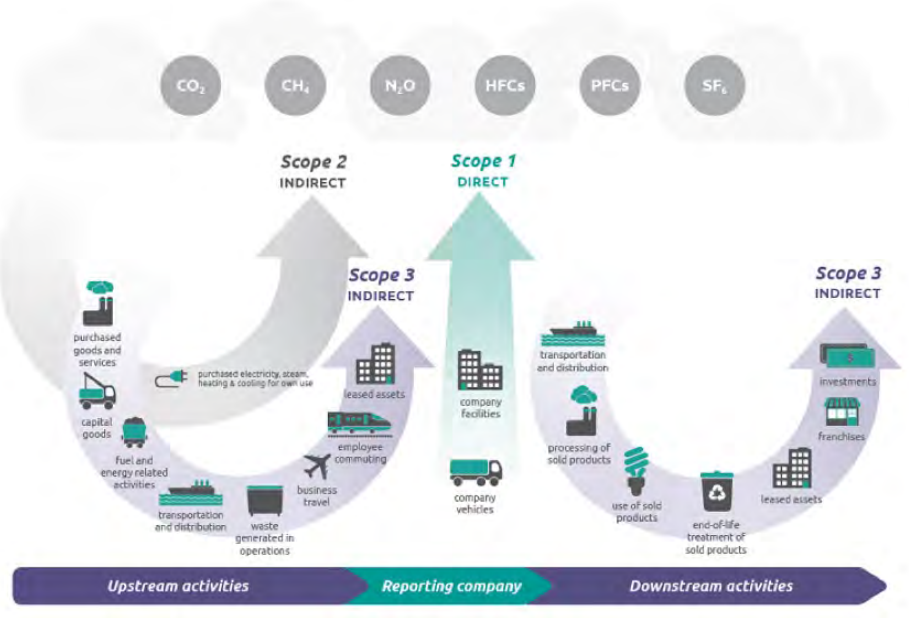


Figura 2: Alcances y emisiones a lo largo de la cadena de valor. Fuente: http://www.ghgprotocol.org

En el caso concreto de ERTA SA, se ha decidido que el límite operativo incluirá el alcance 1, el alcance 2 y las categorías más relevantes del alcance 3 para sus operaciones.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1.2.3.1. Emisiones directas (alcance 1)

El alcance 1 hace referencia a las emisiones directas de GEI como resultado de la actividad de ERTA SA, esto es, todas las emisiones generadas por las actividades sobre las cuales posee un total control.

En la Tabla 1, se detallan las emisiones directas incluidas en el inventario GEI según la fuente de emisión acorde con el protocolo GHG y la ISO 14064 (combustión fija, combustión móvil, procesos físicos o químicos y emisiones fugitivas). Este alcance es obligatorio en todas las metodologías, protocolos y guías aplicadas en este inventario.

Combustión fija	En la actividad de ERTASA hay procesos de generación de energía térmica mediante equipos fijos (por ejemplo para su uso en el secadero de la biomasa) pero no se utilizan combustibles de origen fósil para ello. El combustible empleado proviene del subproducto corteza derivado de la producción de pélets. Este combustible presenta balance cero de carbono (ver punto 7.5 acerca de la contabilidad del carbono de origen biogénico así como las guías de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) y la Oficina Catalana de Cambio Climático OCCC).
Combustión móvil	Está relacionado con el consumo de combustibles fósiles en equipos móviles y en vehículos destinados al transporte de personas y mercancías siempre que sean propiedad de la organización. ERTASA dispone en la planta de carretillas elevadoras para el trasiego de la biomasa de entrada, dos vehículos ligeros y una astilladora móvil. Todos estos equipos generan su trabajo mediante la combustión de diésel.
Procesos físico - químicos	No se han detectado emisiones GEI debidos a procesos físicos o químicos. La renovación continuada de la biomasa de entrada, así como su formato voluminoso, impiden la generación de metano por descomposición anaeróbica durante el almacenamiento de ésta hasta ser procesada.
Emisiones fugitivas	No se han detectado emisiones GEI ya que no hay conducción de gases con efecto invernadero ni cadenas de frío en el proceso (fuga de gases refrigerantes). En el edificio de oficinas de la planta no se han realizado recargas de equipos de aire acondicionado en el período bajo estudio.

Tabla 1: Emisiones directas del alcance 1

1.2.3.2. Emisiones indirectas GEI asociadas a la compra de electricidad (alcance 2)

El alcance 2 tiene en cuenta la cantidad de energía eléctrica adquirida cuya producción no pertenece a la empresa. Para este alcance, únicamente se ha detectado como fuente de emisiones el consumo eléctrico asociado a todas las actividades de la planta ERTA SA (ver punto 3 sobre factores de emisión e hipótesis de cálculo). Este alcance es obligatorio en todas las metodologías, protocolos y guías aplicadas en este inventario.

1.2.3.3. Otras emisiones indirectas (alcance 3)

Este alcance no es obligatorio en ninguna de las metodologías, protocolos y guías consultadas. De hecho, en la mayoría de los inventarios de GEI de organización actuales sólo incluyen los alcances 1 y 2 (obligatorios). El alcance 3 reporta aquellas emisiones derivadas de procesos ajenos a la organización bajo estudio (bajo control y propiedad de otras empresas o consumidores) pero que vienen motivados por las actividades, productos y servicios de ésta. Se incluyen por tanto las emisiones generadas, entre otras, por la producción de materias primas y recursos suministrados por los proveedores de la organización (a excepción de la

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

electricidad adquirida, reportada en alcance 2), las emisiones derivadas de la distribución, venta y consumo de los productos de la organización, o las emisiones provocadas por los residuos generados por estos mismos productos.

La inclusión de emisiones de alcance 3 permite a las empresas expandir el límite de su inventario a lo largo de su cadena de valor e identificar todas las emisiones relevantes de GEI derivadas de manera indirecta de sus actividades. El alcance 3 divide sus emisiones indirectas en diferentes categorías agrupadas en:

i) Emisiones indirectas aguas arriba (upstream): emisiones indirectas de GEI relacionadas con la compra o aprovisionamiento de bienes y servicios.

ii) Emisiones indirectas aguas abajo (downstream): emisiones indirectas de GEI relacionadas con la venta de bienes y servicios.

En la Tabla 2, se detallan algunas de las actividades del alcance 3 incluidas en el inventario de emisiones clasificadas; el resto de categorías se han excluido por no aplicar a ERTA SA o por no ser relevantes.

EMISIONES INDIRECTAS AGUAS ARRIBA (UPSTREAM)
Categoría 1. Compra de bienes y servicios: producción de elementos de embalaje, de diésel consumido en planta y provisión de servicios de mantenimiento.
Categoría 2. Bienes capitales: construcción de planta de producción de ERTASA y equipamiento de dicha planta.
Categoría 4. Transporte aguas arriba y distribución: transporte de biomasa, de diésel y de elementos de embalaje y mantenimiento hasta planta de ERTASA
Categoría 7. Desplazamiento de trabajadores: desde Albacete y Tarazona
EMISIONES INDIRECTAS AGUAS ABAJO (DOWNSTREAM)
Categoría 9. Transporte y distribución aguas abajo: transporte de pélets y corteza hasta intermediario o consumidor final.

Tabla 2: Categorías de emisiones incluidas en el alcance 3 de este trabajo

Para cada actividad se buscó la información de los factores de emisión y se fijaron las hipótesis de cálculo en que nos basamos, incluyendo las metodologías y los datos usados para el cálculo de las emisiones de GEI en cada uno de los alcances (datos no mostrados).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

El inventario de emisiones de los GEI es mostrado en la Tabla 3 para cada alcance y para cada categoría para el periodo estudiado.

Fuente		kg CO_2 eq.	Subtotal (kg CO_2 eq.)	%
Alcance1	Combustión móvil	190.565		7,1 %
Alcance 2	Electricidad adquirida	829.993		31,0 %
Alcance 3	Categoría 1	181.851	1.658.309	6,8 %
	Categoría 2	85.012		3,2 %
	Categoría 4	605.423		22,6 %
	Categoría 7	23.829		0,9 %
	Categoría 9	762.194		28,5 %
TOTAL		2.678.867		100

Tabla 3: Inventario de emisiones totales

Por otra parte, una comparación entre las emisiones totales de origen fósil (GEI) y la producción de pélets en este año de estudio, nos puede informar de la contribución neta de GEI por cada kg producido de pélets (Tabla 4).

COMPARACIÓN EMISIONES GEI fósil / kg pellet	Cantidad (sin cogeneración)	Cantidad (con cogeneración)
Emisiones totales de GEI (kg CO2 eq) FÓSIL	2.678.867	2.366.181
Producción de pélets (kg)	26.633.360	26.633.360
Emisiones por kg de pélet (kg CO2 eq./kg pélet)	0,1006	0,089

Tabla 4. Contribución neta de GEI de origen fósil por cada kg de pélet quemado.

De igual manera, una comparación entre las emisiones totales de origen fósil (GEI) y el CO_2 fijado en la madera a través de la fotosíntesis, nos cuantificará la contaminación en GEI fósil que la combustión de pélets produce (Tabla 5).

COMPARACIÓN EMISIONES GEI fósil / CO_2 FOTOSÍNTESIS CONTENIDO PÉLETS	Cantidad (sin cogeneración)	Cantidad (con cogeneración)
Emisiones totales de GEI (kg CO_2 eq) FÓSIL	2.678.867	2.366.181
CO_2 procedente de la fotosíntesis fijado en pellets (kg)	45.898.157	45.898.157
Emisiones fósiles por kg de CO_2 fijado en la fotosíntesis	5,84 %	5,16 %

Tabla 5. Emisiones relativas de GEI fósil en relación al fijado por la fotosíntesis

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Finalmente, un simple cálculo comparativo entre el pélet y el gasoil (combustible fósil habitualmente utilizado en calefacción), nos indicará, en condiciones de igualdad de calor producido, el poder contaminante de GEI relativo entre ambos combustibles. La Tabla 6 muestra este cálculo.

EMISIÓN POR COMBUSTIÓN DE 1 litro de Gasoil (kg CO_2)	2.70
PROCESO DE FABRICACIÓN DE 1 L de Gasoil (kg CO_2)	0.34
TOTAL 1 l de Gasoil emite por combustión (kg CO_2)	3.04
Factor de emisión del pélet (kg CO_2/kg pélet)	0.10
FACTOR DE EMISIÓN DE 2 kg de pélet (kg CO_2/2 kg pélet) (Térmicamente, 2 kg de pélet = 1 L Gasoil)	0.20
Factor emisión GASOIL / Factor emisión pélet	15

Tabla 6. Emisiones absolutas y relativas del Gasoil y el Pélet

3. Conclusiones

Los resultados muestran que el alcance que contribuye más al inventario GEI de ERTA SA es el alcance 3 (alrededor del 62 %), a pesar que no es obligatoria su inclusión en el informe, seguido del alcance 2 (31 %), y por último el alcance 1 (7 %).

En el caso del alcance 3, las emisiones de GEI se deben principalmente a la categoría 9 (distribución y transporte aguas abajo – distribución de producto acabado) y a la categoría 4 (transporte aguas arriba – transporte de materias primas hasta planta).

La categoría 9 contribuye al total de la huella de carbono (alcances 1+2+3) hasta en un 28,5 %.

La categoría 4 contribuye al total de la huella de carbono (alcances 1+2+3) hasta en un 22,6 %.

La categoría 1 (compra de bienes y servicios) contribuye al total de la huella de carbono (alcance 1+2+3) en un 6,8 %.

La categoría 2 (bienes capitales) contribuye al total de la huella de carbono (alcances 1+2+3) tan solo en un 3,2 % a pesar, por un lado, de que se han incluido numerosas partidas de materiales de construcción y de bienes de equipo y por otro, de que se han escogido escenarios realistas de tiempo en servicio de estos bienes (25 años para la planta y 14 años para los equipos).

La categoría 7 (desplazamiento de trabajadores) contribuye al total de la huella de carbono (alcances 1+2+3) tan solo en un 0,9 %.

Un indicador de desempeño del pélet desde el punto de vista medioambiental es que por cada kg quemado se emiten 0.09 o 0.10 kg de CO_2 fósil (considerando o no la cogeneración, respectivamente).

La comparación de la emisión neta de CO_2 fósil procedente de la combustión de pélet con respecto al gasoil, indica que el gasoil contamina 15 veces más que el pélet.

Finalmente, desde otro punto de vista medioambiental, podemos afirmar que por cada unidad de CO_2 emitido en la combustión del pélet, un 5.16-5.84 % (con y sin cogeneración, respectivamente) corresponde a CO_2 de origen fósil. Esto demuestra que la quema de pélet no es totalmente neutra a las emisiones de GEI, tal como erróneamente se publicita en algunos medios y empresas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a ERTA SA las facilidades dadas para llevar a cabo este estudio y, en particular, a D. Eduardo Naranjo Pastor (Jefe de Producción de ERTA SA) por su ayuda desinteresada. De igual manera, parte de esta contribución ha sido financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) (Proyecto AGL2014-55658-R, FORESTRENGTH), y por Consejería de Educación y Ciencia de CLM (Proyecto PEIC-2014-002-P).

Bibliografía

GHG Protocol. (2004). *The Greenhouse Protocol. A corporate Accounting and Reporting Standard*. World Business Council for Sustainable Development and *World Resources Institute*.

ISO 14064-1. (2006). *Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*.

Oficina Catalana de Cambio Climático (OCCC). (2013). *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero.*

Oficina Española de Cambio Climático (OECC). (2014). *Guía para el cálculo de la huella de carbono de una organización.*

PAS 2050. (2011). *Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services.* BSI, London.

Pelletier, N., Pirog, R. y Rasmussen, R. (2010). Comparative life cicle environmental impact of three beef production strategies in the Upper Midwestern United States. *Agricultural Systems,* 103(6): 380-389.

Peters, G. M., Rowlwy, H.V., Wiedemann, S., Tucker, R., Short, M.D. y Schulz, M. (2010). Mean production in Australia: Life cycle assessment an d comparison with overseas studies. *Environmental Science and Technology,* 44: 1327-1332.

UNE-EN ISO 14040:2006. (2006). *Gestión medioambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia.* AENOR, Madrid.

UNE-EN ISO 14043:2001. *Gestión medioambiental. Análisis del ciclo de vida. Interpretación del ciclo de vida.* AENOR, Madrid.

UNE-EN ISO 14044:2006. *Gestión medioambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices.* AENOR, Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

DETECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO POR ELECTROCUCIÓN DE AVES EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Jose Antonio LÓPEZ DONATE[1], Antonio E. CATALÁN HERNÁNDEZ[1], Agentes Medioambientales de Albacete[2].

Autor para correspondencia: José A. López Donate, jalopez@jccm.es

Resumen

Se ha construido un mapa provincial en la que figuran las zonas de más alto riesgo de electrocución para aves. Este mapa se ha creado superponiendo las zonas de alta incidencia de electrocución para la avifauna y las zonas de mayor sensibilidad ambiental.

Palabras clave: electrocución, aves, siniestralidad, mortandad, rapaces.

Abstract

A provincial map has been created showing the birds electrocution highest risk areas. This map has been created by superimposing the zones of high incidence of electrocution for the avifauna and the zones of highest environmental sensitivity.

Keywords: electrocution, birds, casualties, mortality, raptors.

0. Introducción

Entre las causas de mortandad no natural más frecuentes en la avifauna, se encuentran la electrocución y la colisión en las estructuras de conducción eléctrica, hasta el punto que suponen actualmente el principal problema de conservación para especies tan emblemáticas como el águila imperial ibérica, el águila real, el águila-azor perdicera. Todas estas y otras grandes rapaces sufren una elevada mortalidad causada por la electrocución, el uso clandestino de venenos y la caza ilegal. En las grandes águilas, la causa de mortalidad no natural, más importante durante el periodo juvenil es la electrocución. La electrocución afecta también a muchas especies, como buitres, culebreras, aguililas calzadas, milanos negros, azores, ratoneros, cigüeñas y búhos reales, por citar algunas de las más afectadas. Se calcula que al menos varias decenas de miles de aves mueren cada año en España debido los tendidos eléctricos. Todo ello aconseja adoptar cuantas medidas electro-técnicas sean posibles para evitar o al menos reducir la citada mortalidad. Se trata de cumplir el mandato constitucional contenido en el artículo 45 de nuestra Carta Magna, así como el compromiso adquirido por España con la adhesión al Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio

1 Dirección General de Montes y Espacios Naturales. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. C/ Mayor, 46, 02071-Albacete.

2 Cuerpo de Agentes Medioambientales de Albacete. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979, y ratificado el 13 de mayo de 1986, que reconoce la necesidad de adoptar medidas para llevar a cabo políticas nacionales de conservación de la flora y fauna silvestres y de los hábitats naturales, cuyas medidas deben ser apropiadas para proteger, sobre todo, a las especies amenazadas.

Por otro lado, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que tiene por objeto el establecimiento de normas de protección, restauración, conservación y mejora de los recursos naturales y en particular, de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres, en su artículo 52 prevé que se adopten las medidas necesarias para garantizar la conservación de las especies que viven en estado silvestre.

1. Material y métodos

Se ha tratado de determinar las zonas de más alto riesgo por electrocución en nuestra provincia. Para ello se han realizado diferentes análisis partiendo de distintas fuentes de datos y de información:

a.- Base de datos del Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete (CRFS) dependiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha: se han filtrado los datos de casos clínicos de electrocuciones constatadas cuya información estuviera completa en las bases de datos correspondientes al periodo 2009 - 2015. Usando el software Quantum GIS 2.14, se han geolocalizado (UTM ETRS89) en el mapa provincial de Albacete, la totalidad de los casos de avifauna cuya causa de entrada en el CRFS haya sido determinada como electrocución con tendido eléctrico. Se ha realizado esta misma sistemática para el subconjunto de las aves rapaces territoriales amenazadas (comprendiendo éstas al águila imperial ibérica, águila perdicera, águila real, búho real) además del milano real, por ser las que ecológica y socialmente tienen un mayor interés (Fig. 1).

b.- Mapa georreferenciado de líneas eléctricas de la provincia de Albacete: Hay que decir que este mapa cuenta con algunas deficiencias y errores dada su antigüedad y falta de actualización (Fig. 2).

c.- Mapa en cuadrículas 1km x 1km de las llamadas Zonas de Protección de la Avifauna, de acuerdo a lo establecido en la Resolución de 28/08/2009 del Organismo Autónomo de Espacios Naturales (DOCM nº 177 de 10/09/2009) por ser consideradas como áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos. En estas líneas eléctricas serían de aplicación las medidas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas aéreas de alta tensión, establecidas en el Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (Fig. 3).

d.- Datos geolocalizados de avistamientos de aves en peligro de extinción (águila imperial, águila perdicera y milano real) provenientes de la Base de Datos de Avistamientos realizada con los datos de observaciones de campo realizadas por los agentes medio ambientales de Albacete y técnicos del servicio de Espacios Naturales (Fig. 5).

e.- Zona de influencia o buffer de 2 km de las zonas de nidificación conocidas históricamente de las llamadas aves territoriales amenazadas (águila imperial, águila perdicera, águila real y búho real) (Fig. 5).

f.- Zonificación de las Áreas Críticas y Zonas de Dispersión de águila imperial y águila perdicera, obtenidas de la información suministrada en el actual decreto vigente del Plan de Recuperación del águila Imperial Ibérica (Decreto 275/2003 por el que se aprueba el Plan de

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Recuperación del águila Imperial Ibérica. Diario Oficial de CLM de 12-09-2003) y en borrador más actual (2014) del mapa de zonificación del borrador del Plan de Recuperación del águila perdicera, pendiente de publicación y disponible en la página web: http://pagina.jccm.es/medioambiente/atencion_informacion/plan_aguila_perdicera/plan_aguila_perdicera.htm. (Fig. 6).

g.- Zonificación oficial establecida para las Zonas de Especial Protección de la Aves (ZEPAs) establecida en el Decreto 82/2005 de 12 de julio de 2005 por el que se designan 36 zonas de protección para las aves y se designan como Zonas Sensibles. DOCM de 15-07-2005. También se ha usado la zonificación de las Important Bird Areas (IBAs). Las IBAs se corresponden con una figura de protección de las aves, auspiciada por SEO BirdLife y que gozan de reconocimiento institucional por parte de las autoridades europeas (Fig. 7).

h.- Mapa provincial georreferenciado de cuadrículas 10 km x 10 km, identificadas unívocamente según la notación comúnmente utilizada, MGRS (Military Grid Reference System).

2. Resultados

Tomado como base el mapa de cuadrículas 10x10 km, se ha construido, por una parte:

– Un mapa de cuadrículas 10x10, al que se ha denominado **mapa de alta incidencia por electrocución**, y en el que reuniendo los datos correspondientes a la base de datos del CRF (a), mapa de líneas eléctricas (b), y mapa con las zonas de protección a la avifauna (c), se han obtenido las cuadrículas donde están representadas al menos diez electrocuciones de aves en general o al menos tres electrocuciones de aves territoriales amenazadas; en el caso de que la línea eléctrica este en zona de protección de la avifauna, bastaría con cinco y un ave, respectivamente, para ser incluida la cuadrícula en el mapa de alta incidencia por electrocución (Fig. 4).

– Un mapa de cuadrículas 10x10, denominado **mapa de alta sensibilidad ambiental**, en el que se han superpuesto los datos de las fuentes de datos de avistamientos de especies en peligro de extinción (d), áreas de influencia de zonas de nidificaciones de aves territoriales amenazadas (e), y los datos de zonificación de áreas críticas y zonas de dispersión (f) y zonas ZEPA e IBA (g). El criterio seguido para marcar la cuadrículas ha sido por un lado, el de superponer en primer lugar los mapas f) y g), cuyo resultado se ha corregido con los datos de los datos de tipo d) y e), dándoles un mayor peso a éstos últimos en la confección del mapa resultante (Fig. 8).

La superposición de ambos mapas de cuadrículas ha dado como resultado un mapa donde se adicionan tanto las cuadrículas superpuestas como aquellas que pertenecen a una u otra categoría y al que hemos denominado mapa de zona de riesgo de electrocuciones (Fig. 9).

3. Conclusiones

Dentro del conjunto de cuadrículas de 10x10 km del llamado mapa de riesgo de electrocuciones, se identificarían las líneas eléctricas donde por una parte, se concentran la mayor parte de este tipo de siniestros en el periodo estudiado, o bien están involucradas aves con mayor grado de amenaza o bien que los lugares donde se ubican estas infraestructuras pertenecen a una zona con protección legal de carácter ambiental lo que da carácter preferencial en las actuaciones en tendidos eléctricos. Es en estas cuadrículas donde conviene priorizar

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

las correcciones de tendidos eléctricos, adaptándolas a las condiciones de protección de la avifauna contra la electrocución (Fig 10).

4. Discusión

Este trabajo pretende ser una herramienta en el trabajo diario de los técnicos funcionarios encargados de la gestión medioambiental, para la toma de decisiones acerca de las actuaciones sobre tendidos eléctricos en nuestra provincia. Para la obtención de los resultados expuestos se han utilizado los datos usualmente manejados en el trabajo diario con distintos fines y objetivos, por lo que puede adolecer de la más precisa metodología científica ya que no se ha propiciado la obtención de dato alguno exprofeso para este estudio: únicamente se han utilizado los datos obrantes en nuestro poder en estos momentos y con ellos se ha tratado de obtener resultados que pueden resultar beneficiosos en la gestión de las especies avifaunísticas.

Los resultados obtenidos pueden servir para establecer priorizaciones en el orden de ejecución de corrección de tendidos eléctricos, cuando exista la posibilidad financiera o se aprueben los programas o proyectos adecuados. Asimismo pueden ser de utilidad para la orientación de las medidas compensatorias de corrección de tendidos fruto de la evaluación ambiental de proyectos,

Agradecimientos

Al cuerpo de agentes medioambientales de la provincia de Albacete, en su labor de inspección de tendidos eléctricos y como valiosísima fuente de datos de avistamientos y prospección.

Al personal del Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete, por su incansable trabajo diario, por la información aportada y por las vidas salvadas.

Bibliografía

Ferrer, M.; Negro, J.J. 1992. Tendidos eléctricos y conservación de aves en España. *Ardeola* 39(2): 23-27.

Ferrer, M. 2012. *Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución.* Fundación Migres.

Izquierdo, A.; Martín, C.; Rico, L. 1997. Factores técnicos y ambientales implicados en la electrocución de aves en los tendidos eléctricos. *Informes de la construcción*, 49(451): 49-56.

Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos. 2003. Región de Murcia.

Sevillana-Iberdrola-REE, 1995. *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Manual para la valoración de riesgos y soluciones*. Sevillana-Iberdrola-Red Eléctrica Española, Sevilla.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

FIGURAS

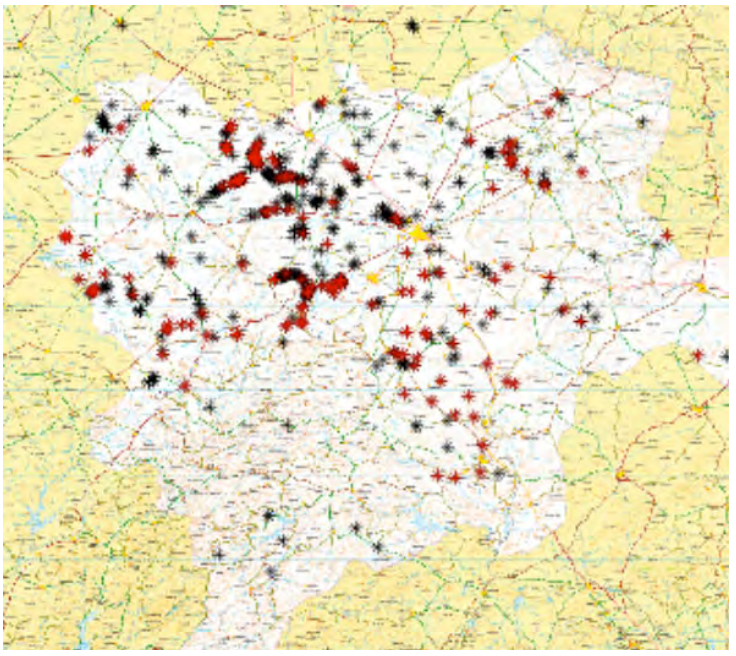


Figura 1. Histórico entradas por electrocución en CRF de Aves (negro) y de aves territoriales amenazadas + milano real (rojo).

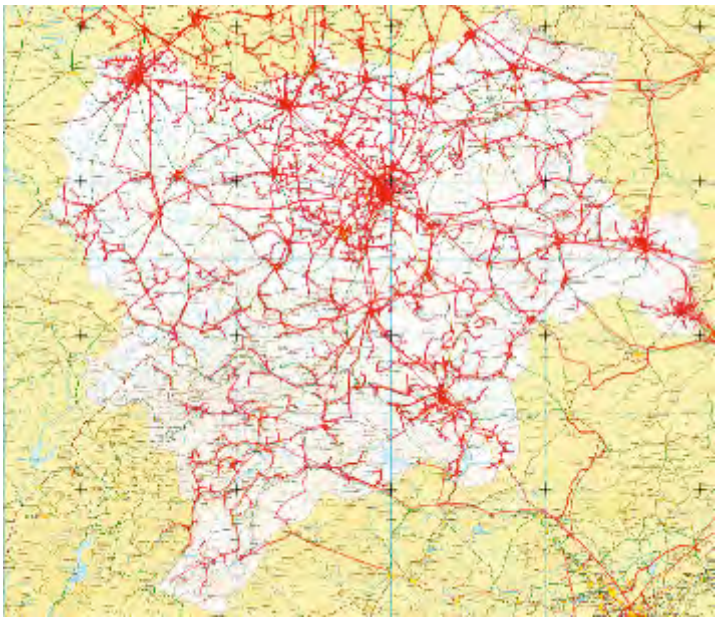


Figura 2. Mapa de líneas eléctricas

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

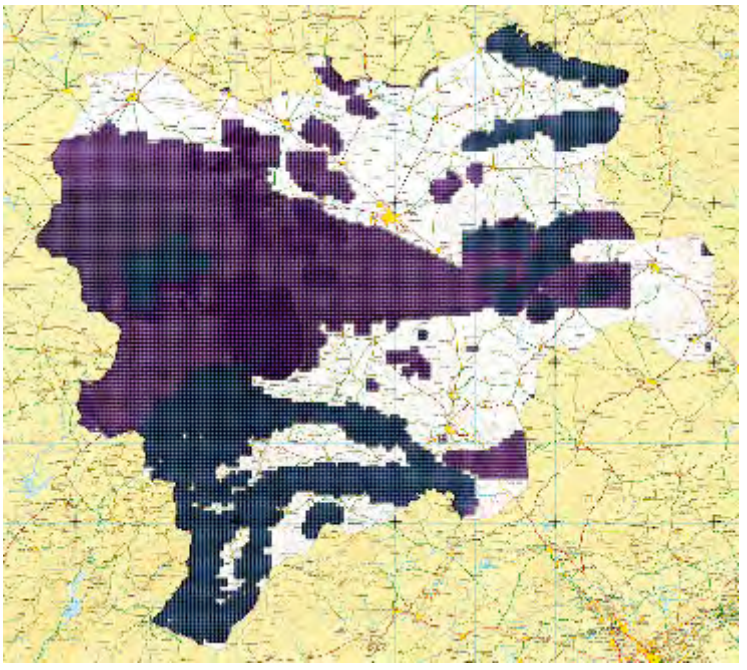


Figura 3. Zonas de protección de la avifauna. Mallas A, B y C (R 28/08/2009).

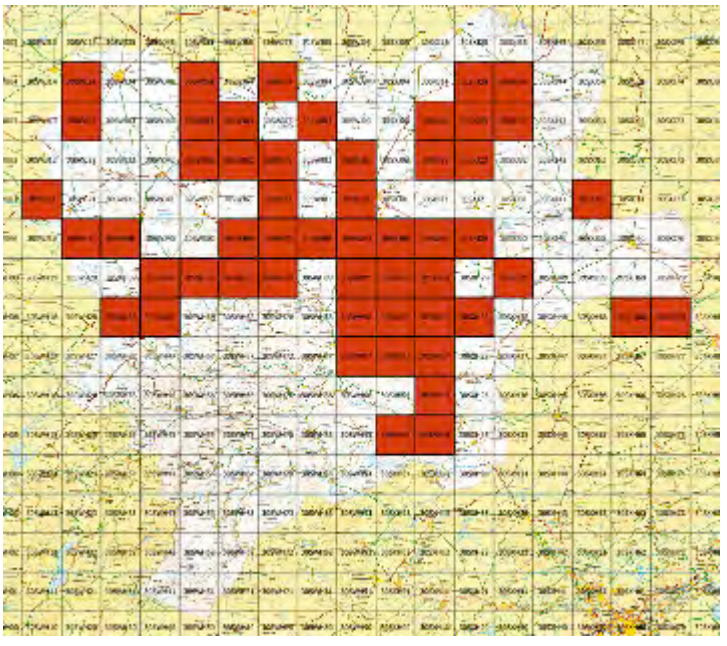


Figura 4. Mapa de las cuadrículas de alta incidencia de electrocución.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

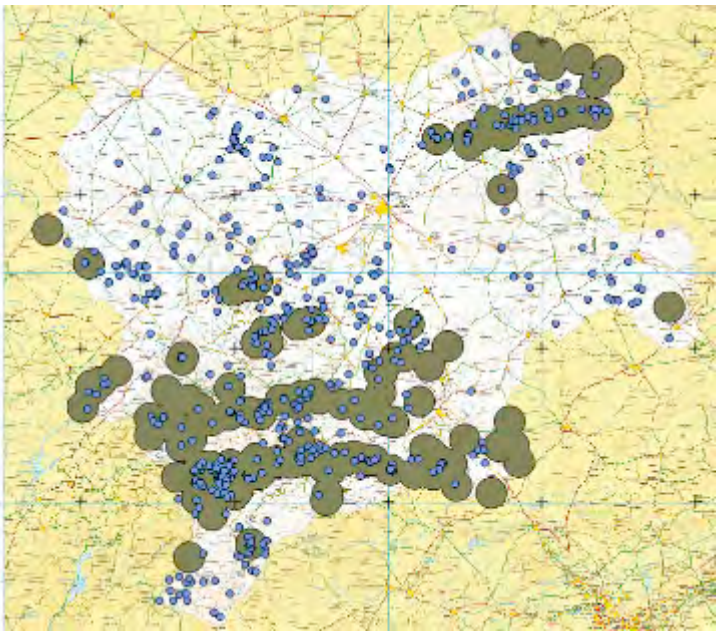


Figura 5. Base de datos avistamiento de aves en peligro de extinción y buffer zonas de nidificación de aves territoriales amenazadas.

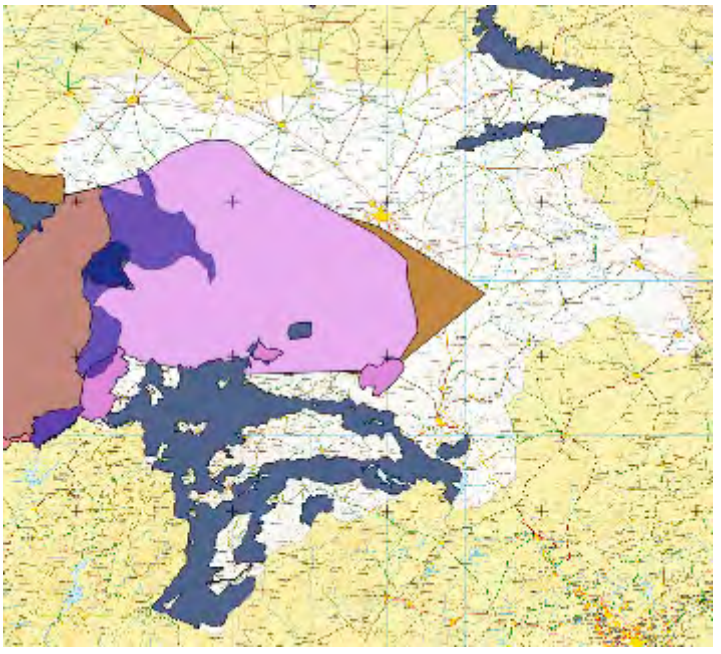


Figura 6. Areas Críticas y Zonas de Dispersión de águila imperial y águila perdicera (actuales y borradores 2014).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

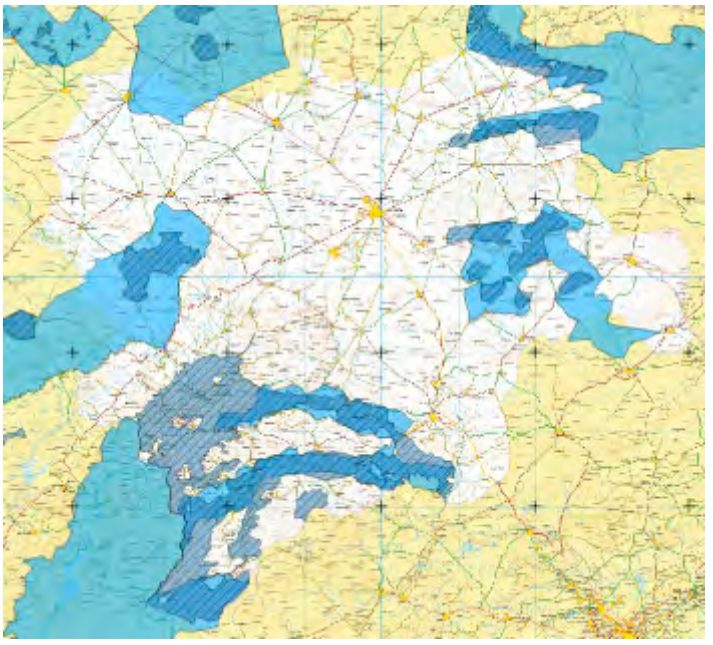


Figura 7. Zonas ZEPA y zonas IBA.

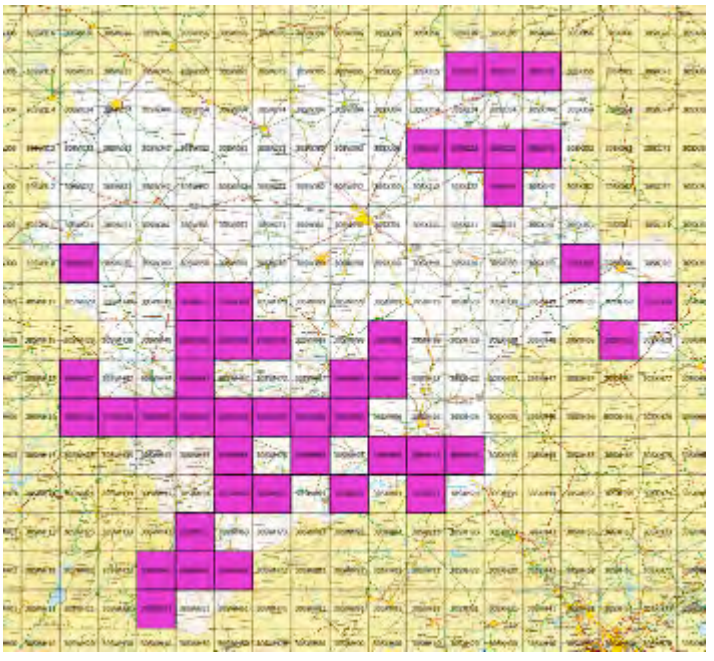


Figura 8. Mapa de cuadrículas de alta sensibilidad ambiental

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

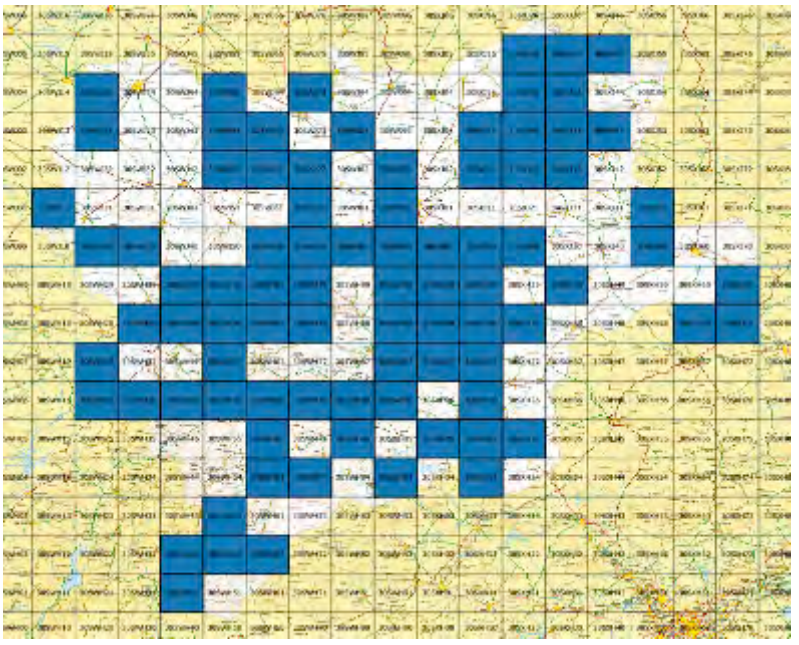


Figura 9. Mapa de cuadrículas de zona de riesgo por electrocución.

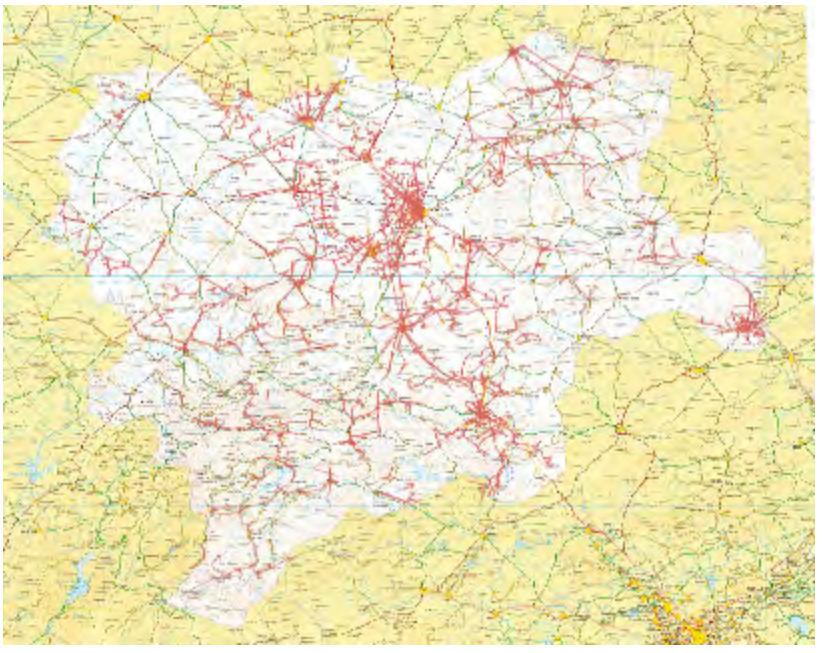


Figura 10. Mapa de líneas eléctricas de zonas de riesgo por electrocución.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ACTUACIONES DE CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS E INVASORAS EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

José A. LÓPEZ DONATE[1], Antonio E. CATALÁN HERNÁNDEZ[1], Miguel RUESCAS GARCÍA[1], Agentes Medioambientales de Albacete[1].

Autor para correspondencia: José A. López Donate, jalopez@jccm.es

Resumen

El control de las especies exóticas e invasoras es fundamental para detener la pérdida de biodiversidad. Esta problemática se ve acrecentada cuando afecta a zonas de alto valor ecológico, corredores biológicos o zonas cercanas a espacios ambientalmente protegidos donde la dispersión de estas especies puede verse acelerada.

Dentro del programa de actuaciones para la conservación de la biodiversidad, el Servicio de Montes y Espacios Naturales de la Consejería de Medio Ambiente de la JCCM lleva va a cabo una serie de acciones para el control de especies exóticas e invasoras en colaboración con el cuerpo de agentes medioambientales.

Palabras clave: biodiversidad, control, amenazas.

Abstract

Control of alien and invasive species is critical in order to halting the loss of biodiversity. This problem is being increased when affecting areas of high ecological value, biological corridors or areas close to environmentally protected areas where the dispersion of these species can be accelerated.

Within the program of actions for the conservation of biodiversity, the Forest and Natural Service of the Ministry of Environment of the JCCM is carrying out a series of actions so as to take control of those exotic and invasive species in collaboration with the body of Environmental agents.

Keywords: biodiversity, control, threats.

0. Introducción

En este trabajo se muestran las distintas actuaciones que sobre el control de especies exóticas e invasoras, se llevan en la provincia de Albacete por parte del Servicio con competencias ambientales en nuestra provincia sobre biodiversidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

La introducción de seres vivos fuera de su área de distribución natural supone un de las principales amenazas ambientales de nuestro planeta. Entre sus impactos sobre el medio natural, se pueden destacar la pérdida de biodiversidad (Lodge, 1993), cambios y alteracio-

1 Dirección General de Montes y Espacios Naturales. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. C./ Mayor, 46. 02071. Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

nes en los ciclos biogeoquímicos (Vitousek, 1994) e incluso la extinción de especies nativas. La introducción de seres vivos exóticos tiene un impacto negativo a través de fenómenos de competencia, depredación, contaminación genética, introducción de patógenos, etc.

Como señala el Atlas de las Plantas Alóctonas invasoras de España (Sanz Elorza y cols., 2004), las especies invasoras encuentran facilitada su introducción en comunidades perturbadas por la acción humana. En ocasiones, la aparición de espacios bióticos vacíos induce el asentamiento de una nueva flora, que puede colonizar la nueva área sin que exista competencia. Estas especies son, en muchos casos, oportunistas que aprovechan los espacios vacíos para colonizarlos.

Una especie introducida es aquella que ha sido transportada por el ser humano superando barreras biogeográficas que de forma natural resultaban infranqueables. La naturalización sería el proceso inmediatamente posterior que, en caso de producirse, comenzaría cuando la especie introducida es capaz de superar barreras bióticas (reproducción) y abióticas (adaptación a las nuevas condiciones climáticas, edáficas, etc.) pudiendo reproducirse de manera regular. Para que pueda hablarse de especie invasora, se requiere que la especie naturalizada sea capaz de producir nuevas poblaciones reproductoras alejadas de la inicial, tanto en el espacio, como en el tiempo. Aquellas que se naturalizan de manera efectiva, pueden provocar impactos con severas consecuencias desde el punto de vista ambiental y antropocéntrico.

Contra las plantas alóctonas invasoras y, en general, contra los organismos exóticos invasores, se puede actuar a nivel preventivo y a nivel paliativo. Dentro del primer nivel se incluyen las políticas y medidas encaminadas a evitar la introducción de especies alóctonas invasoras. El segundo nivel se refiere a las actuaciones dirigidas a controlar y erradicar las invasiones una vez que se han producido.

El control de las especies vegetales ya implantadas, puede realizarse mediante métodos de físicos o mecánicos, que son aquellos que se basan en la eliminación física de la planta invasora y de sus diásporas y métodos químicos que consisten en el empleo de herbicidas o fitocidas para controlar y eliminar las plantas alóctonas invasoras. No obstante, en el medio natural, el empleo de estos productos presenta serias limitaciones. La mayoría de los herbicidas tienen escasa especificidad, por lo que producen daños en la flora autóctona y pueden también resultar tóxicos para la fauna y para el hombre. Muchos son persistentes y se acumulan en el suelo y en los tejidos. Su coste suele ser elevado.

En cuanto al control de las especies exóticas faunísticas, el método más efectivo es la retirada del medio natural. Esta retirada puede llevarse a cabo mediante captura, caza, trampeo, etc.

1. Metodología

El trabajo aquí expuesto es fruto de las actuaciones llevadas a cabo durante varios años (2010-2015), con diversas fuentes de financiación y sobre distintas especies y lugares, por lo que ha tenido que irse adaptando a los requerimientos del programa o entidad financiadora.

Por lo general, las labores de detección y cuantificación del problema ya han sido realizadas previamente por los Agentes Medioambientales y los técnicos del Servicio Provincial de Espacios Naturales de Albacete, priorizando cuando afectan a la Red de Áreas Protegidas, bien sea de manera directa (por haberse ya detectado en el lugar), o indirecta (por la posibilidad real de asentarse en un espacio protegido cercano).

La forma de actuar, como ya se ha señalado, varía en función de la especie implicada, las características de la zona de actuación e incluso el periodo en el que se puede actuar.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Igualmente se ha actuado sobre algunas especies que, aunque no son exóticas ni invasoras propiamente dichas, sí pueden causar ciertos problemas por su desmesurada proliferación en ciertos espacios protegidos, sobre todo en aquellos ligados al agua; este sería el caso del carrizo (*Phragmites australis*).

2. Resultados

Una síntesis de las principales actuaciones de control de especies exóticas e invasoras en la provincia de Albacete se detalla a continuación:

I.- Control de *Ailanthus altissima*, *Nicotiana glauca* y *Zygophyllum fabago* en los espacios naturales protegidos de los Yesares de Hellín y Saladares de Cordovilla y Agramón, así como otras zonas aledañas con hábitats gipsícolas.

El ailanto, Fig. 1, es un árbol procedente de china, que fue introducido en España para jardinería, naturalizándose con suma facilidad, sobre todo en las zonas menos frías. La nicotiana, gandul o tabaco borde, Fig. 3, se trata de una planta sudamericana introducida en jardinería que coloniza terrenos más o menos áridos con buena temperatura. El *Zygophyllum* o morsana, Fig. 2, es una planta proveniente de las estepas del sudeste de Europa y que seguramente se introdujo como mala hierba de los cultivos.

Estas especies vegetales ocupan con profusión zonas con hábitats protegidos, principalmente las más termófilas del sureste de la provincia de Albacete, así como también hábitats riparios (caso del ailanto).

Se ha venido actuando sucesivamente desde el año 2012, tratando de erradicar por medios estrictamente mecánicos y procurando minimizar la afectación al suelo, los ejemplares de especies invasoras que colonizan principalmente los hábitats gipsícolas que están protegidos por la legislación europea y autonómica.



Figura 1. *Ailanthus altissima* en la Microrreserva de Los Yesares de Hellín. Casicas Nuevas, Hellín.



Figura 2. *Zygophyllum fabago* en la Microrreserva del Saladar de Agramón.



Figura 3. *Nicotiana glauca* en el Saladar de Agramón.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

II.- La gran profusión de crecimiento detectada en la orla perilagunar de la Microrreserva de la Laguna de Alboraj (Tobarra) y de la Laguna de los Patos (Hellín), del carrizo común (*Phragmites australis*), Fig. 4, aconsejaban, para impedir fenómenos de colmatación, aligerar la densidad de esta gramínea sobre todo en la zona más cercana a la lámina de agua, retirando posteriormente los restos vegetales ocasionados. De igual manera se ha actuado puntalmente en zonas de los saladares de Cordovilla y Agramón, así como en los espigones interiores de la laguna salada de Pétrola, en aquellas zonas donde había aparecido esta planta. En los márgenes del río Mundo, en el término municipal de Hellín y dentro de la zona Red Natura 2000, se ha actuado en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Segura en el control de la especie de caña invasora, *Arundo donax*, Fig. 5, planta asiática introducida antaño, como cultivada en Europa. Estas labores han sido realizadas durante los años 2014 y 2015 mediante medios estrictamente mecánicos.



Figura 4.- Control de la invasión de carrizo



Figura 5.- Erradicación de caña (*Arundo donax*) en márgenes riparios.

III.- Erradicación de *Cylindropuntia* ssp. Desde hace ya varios años, la Consejería de Medio Ambiente de la JCCM, ha venido actuando sobre los distintos focos detectados en nuestra provincia de esta peligrosa y difícilmente erradicable especie invasora.

Este cactus, procedente de los desiertos de Norteamerica, constituye una de las plantas exóticas cuyo coste de erradicación es de los más elevados, por su amplia ecología (ocupa tanto baldíos como roquedos) y por la extrema dificultad y riesgo que entraña su manejo y la eliminación de los restos (que deben ser tratados como un residuo peligroso). *Cylindropuntia* ssp. se introdujo de manera intencionada en jardines y para formar setos en zonas áridas. Está recogido en el actual *Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras* (RD 630/2013).

En Albacete, se han detectado varios focos en Hellín, Tobarra, Liétor, Elche de la Sierra y Chinchilla de Montearagón.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 6 *Cylindropuntia* ocupando la solana de un roquedo de difícil acceso. Liétor.



Figura 7 Aspecto general del cactus.



Figura 8 *Cylindropuntia* en un baldío de los alrededores de Hellín.

IV.- Detección y erradicación del Galápago de Florida (*Trachemys scripta*) en distintos puntos de agua de la provincia de Albacete. Es un galápago de tamaño mediano, que se caracteriza por la presencia de una mancha prominente a cada lado de la cabeza, cuyo colorido difiere según las subespecies (roja en *T. s. elegans*, y amarilla en *T. s. scripta* y en *T. s. troosti*). Todas las subespecies de *T. scripta* están recogidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

Aunque la importación a la Unión Europea de la subespecie *T. s. elegans* está prohibida desde finales de 1997, durante años se han estado liberando ejemplares en la naturaleza lo que, unido a su aclimatación y reproducción en libertad, le otorga el carácter de especie invasora.

Durante el año 2014 y 2015, se llevó a cabo un programa de detección y erradicación de esta especie en diversos puntos de la geografía albacetense, para lo cual hubo que instalar dispositivos especialmente diseñados para su captura (Figs. 10 y 11).

Se ha actuado en distintos humedales de los términos municipales de El Robledo, Masegoso, Fuentealbilla, Hellín, Tobarra, Albacete y Villatoya, perteneciendo algunos de estos puntos a la Red de Áreas Protegidas (Laguna de Alboraj, Laguna de Los Patos, Laguna de Los Ojos de Villaverde y Laguna del Arquillo) (Fig. 9).

Los ejemplares capturados fueron retirados y depositados en el Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete. Los galápagos autóctonos fueron identificados y marcados, devolviéndolos al agua.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 9.- Puntos de control del galápago de Florida en la provincia de Albacete.



Figura 10.- Colocación de las trampas de captura.



Figura 11.- Ejemplares capturados

Por otra parte, a través de técnicos y agentes medioambientales, se ha constituido una red de alerta de aquellas especies exóticas invasoras que pueden tener una alta repercusión e incidencia ambiental y económica, estableciendo controles y muestreos preventivos, entrevistas con pescadores, agricultores y cazadores, etc., con el fin de actuar rápidamente en el caso de detección de especies como la almeja asiática, el mejillón cebra, el caracol manzana, cerdos vietnamitas, mapaches, avispón asiático, etc. Además, a través de avisos de particulares o la detección realizada por agentes medioambientales y contando con la colaboración del Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete, se han retirado del medio natural distintos ejemplares faunísticos exóticos.

Paralelamente se han realizado charlas informativas sobre esta problemática, incidiendo en la importancia que tiene la colaboración ciudadana en el control y erradicación de las especies exóticas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Bibliografía

LODGE, D.M. (1993). Biological invasions: lessons for ecology. *Trends Ecol.* Evol. 8: 133-137.

REAL DECRETO 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el *Catálogo español de especies exóticas invasoras*. Publicado en: «BOE» núm. 185, de 03/08/2013.

Entrada en vigor: 04/08/2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

SANZ ELORZA, M., DANA SÁNCHEZ E.D. y SOBRINO VESPERINAS, E., eds. (2004). *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid, 384 pp.

VITOUSEK, P.M. (1994). Beyond Global Warming: Ecology and Global Change. *Ecology* 75, *Issue* 7 (Oct, 1994): 1861-1876.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

EL CENTRO DE RECUPERACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE DE ALBACETE: ANALISIS DE CASOS CLINICOS EN EL PERIODO 2009-2015

Jose A. LÓPEZ DONATE[1], Antonio E. CATALÁN HERNÁNDEZ[1], Jesús LÓPEZ SÁNCHEZ[2], María José GUARDIOLA FLORES[2], Guillermo ARANDA[2], Agentes Medioambientales de Albacete[3].

Autor para correspondencia: José A. López Donate, jalopez@jccm.es

Resumen

Desde su creación en 1982, el Centro de Recuperación de la Fauna de Albacete ha contribuido de una manera importante no sólo al cuidado y a la recuperación clínica de ejemplares faunísticos silvestres que han sufrido daños, sino a la mejora del conocimiento acerca de las causas de accidentes y mortandad de las especies, su tipología y épocas de mayor vulnerabilidad, así como a la identificación de los factores y zonas de siniestralidad más importantes en la provincia de Albacete.

Se exponen los resultados generales de 5.565 entradas en el CRFS, durante el periodo 2009-2015 que han sido contabilizados como casos clínicos.

Palabras clave: aves, rapaces, siniestralidad, mortandad.

Abstract

Since its creation in 1982, the Albacete Wildlife Rescue Center has contributed in an important way, not only to the care and clinical recovery of wildlife damaged specimens, but also to improving knowledge about the causes of accidents And mortality of the species, their typology and periods of greatest vulnerability, as well as the identification of the most important factors and areas of accidents in the province of Albacete.

The general results of 5,565 entries in the CRFS, having been counted during the period 2009-2015 as clinical cases, are presented.

Keywords: birds, raptors, accidents, mortality.

0. Introducción

Desde la puesta en marcha de la Red de Centros de Recuperación de Fauna Silvestre (CRFS) de Castilla-La Mancha, éstos han pasado, de ser meros hospitales donde se atiende e intenta recuperar especies de fauna salvaje a ser verdaderos instrumentos de monitorización de las

1 Dirección General de Montes y Espacios Naturales. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. C/ Mayor, 46, 02071-Albacete.

2 Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural. Carretera de Ayora, km 1,2. 02071-Albacete.

3 Cuerpo de Agentes Medioambientales de Albacete. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

perturbaciones más importantes del medio natural ya que, en buena medida, los animales que ingresan en estos Centros son comúnmente los mayores sufridores de las alteraciones y problemas presentes en el ecosistema.

Cada paciente admitido porta una información tremendamente valiosa, relativa a las causas de amenaza y su importancia incluyendo aspectos como alteraciones del hábitat, o presencia de enfermedades.

La toma de datos de los ingresos, su mantenimiento informático y la elaboración de informes ha de servir para poner de manifiesto con el rigor de los datos, los diferentes factores de amenaza, su magnitud y localización. El análisis ha de incluir desde los más destacados, a otros habitualmente ignorados cuya relevancia no es bien conocida como por ejemplo las enfermedades en animales silvestres.

Si se realiza el trabajo de manera correcta, con una rápida y cuidadosa recogida de animales así como la datación pormenorizada de las circunstancias en que se encontró el animal y se efectúa un diagnóstico certero de la causa de ingreso, su tratamiento, su resolución y el tiempo de permanencia en el centro, el esfuerzo supondrá la obtención de unos datos y estadísticas fiables que permitan conocer los puntos críticos que amenazan a nuestra fauna.

Por otra parte, las rapaces, como predadores, pueden a su vez servir como centinelas para la detección de numerosos problemas de diversa índole siendo un modo de evaluar el estatus ambiental del medio físico de la provincia.

El objetivo final es que los datos y conclusiones emanados de estos estudios sirvan para la conservación de estas especies. La interpretación de estos datos y su estimación por parte de los gestores del medio puede suponer un avance notable en la protección de muchas de estas especies.

1. Material y métodos

Prácticamente desde sus inicios el CRFS ha mantenido una base de datos en la que se han venido reflejando distintos datos relativos a los casos clínicos que tienen entrada en el Centro. De esta manera se han obtenido datos para cada entrada en el CRFS relativos a la especie, al lugar de encuentro, sus coordenadas, la persona que ha realizado el hallazgo, el diagnóstico inicial, su tratamiento realizado y la resolución final del caso. Por desgracia, algunos de estos datos están incompletos o contienen errores, lo que obliga a tener que desecharlos cuando deseamos hacer ciertos análisis estadísticos.

Para este estudio concreto, se han utilizado 5.565 entradas en el CRFS, correspondientes a otros tantos casos clínicos durante el periodo 2009 a 2015, cuyos registros de la base de datos están completos, al menos en todos los campos que son necesarios para el tratamiento estadístico. Para el caso concreto del análisis de las entradas al CRFS se han utilizado los datos desde el año 2005.

Los datos originarios están recogidos en formato de base de datos Microsoft Access, que para la labor de depurado, filtrado y tratamiento estadístico de los datos, con obtención de los correspondientes gráficos, se han exportado a formato de hoja de cálculo Microsoft Excel.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

Se ha realizado el análisis de los datos de los casos clínicos para los siguientes parámetros:

a.) Evolución del número de entradas al CRFS en el periodo 2005-2015.

b.) Análisis de las admisiones en el CRFS durante el periodo 2009-2015, según tipología del animal.

c.) Análisis de la siniestralidad durante el periodo 2009-2015, según la causa del ingreso y tipología del animal.

d.) Análisis temporal de electrocuciones y otros tipos de siniestralidad durante el periodo 2009-2015.

Una explicación más detallada de cada uno de estos apartados:

a.) Evolución del número de entradas al CRFS en el periodo 2005-2015 (Gráfico nº 1)

Durante estos once años, hay una tendencia al alza del número de animales ingresados en la clínica del CRFS, doblando el número del 2005 al 2015, con un pico máximo en al año 2012. La media de animales ingresados está en unos 700 ingresos /año.

Aparte de la normal variabilidad de casos entre años, este progresivo aumento puede ser achacado al mayor esfuerzo en la detección de siniestros por parte de los agentes medioambientales. Hay que reseñar que episodios concretos de mortandad masiva pueden alterar en parte los resultados (enfermedades, fenómenos atmosféricos, etc.).

b.) Análisis de las admisiones en el CRFS durante el periodo 2009-2015, según tipología del animal (Gráficos 2 al 5)

Durante estos siete años un 56,1 % de las entradas al CRFS son aves rapaces, un 32,8 % aves no rapaces, un 6,8 % mamíferos y un 2,5 % reptiles; un 1,7 % se corresponden con distintos tipos de muestras y el resto pertenecen a otros animales. El peso específico de las aves en el conjunto de los ingresos es innegable con cerca de un 89 % de las entradas al CRFS.

Las diez especies de aves rapaces más sensibles o vulnerables (con más casos clínicos registrados) son, por este orden: el busardo ratonero, con un 20 % de los casos clínicos del total de las rapaces ingresadas, seguidas del búho real, cernícalo vulgar, búho chico, cernícalo primilla, milano negro, buitre leonado, lechuza común, águila calzada y el mochuelo común. El 25 % restante se reparte entre otras 47 especies de rapaces.

Las diez especies de aves no rapaces que más siniestros tienen datados han sido: el vencejo, flamenco, avutarda, urraca, tórtola, paloma, alcaraván y gorrión. El 39 % restante de los casos clínicos pertenecen a otras 147 especies distintas.

Del conjunto de rapaces que tienen mayor grado de amenaza por estar recogidas dentro del Catálogo Regional de Especies Amenazadas con las categorías de “en peligro de extinción” o “vulnerables”, es el búho real el que más siniestros tiene contabilizados, con un 58 % del total (455 ejemplares en este periodo). Por su trascendencia, merecen ser destacados los 98 ejemplares de águila culebrera siniestrados, (12 %), los 45 de milano real, (6 %), los 47 de águila perdicera (6 %) y los 25 ejemplares de águila imperial, que supone el 3 % del total de este grupo de principales rapaces amenazadas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

c.) Análisis de la siniestralidad durante el periodo 2009-2015, según la causa del ingreso y tipología del animal (Gráficos 7 al 9)

En el conjunto de los casos, las causas de siniestralidad detectadas como motivo de ingreso, el mas importante en este periodo se corresponde con los traumatismos por distintas circunstancias (indeterminada, caída del nido, colisiones, etc.), con aproximadamente el 45 %, las electrocuciones con cerca del 23 % de los casos clínicos, seguida de los animales encontrados huérfanos, los disparos y los tóxicos.

Para el grupo de las aves, aunque la causa de ingreso por traumatismo sigue teniendo la mayor importancia, con más del 40 % de los ingresos, la electrocución adquiere un mayor peso específico con alrededor del 26 % de los casos. Le siguen los ingresos motivados por animales huérfanos, disparos y la inanición.

En los mamíferos, incluidos los quirópteros, destacan los traumatismos, en sus distintas variantes como la causa más importante de entrada en la clínica del CRF con más del 35 % de los casos, seguida de los tóxicos/intoxicaciones con más del 20 % y por último los animales decomisados o los ingresados por causa de disparo o por caídas en lazos y trampas, que suponen alrededor de un 18 % del total de los mamíferos ingresados en el periodo.

Por último, en el grupo de anfibios y reptiles ingresados en el septenio 2009-2015, son los animales en cautividad los que ocupan el mayor porcentaje de ingresos, con el 29 % de los casos, seguido de los traumas (atropellos principalmente) y los animales extraídos de introducciones accidentales en casas (reptiles fundamentalmente).

d.) Análisis temporal de las electrocuciones y otros tipos de siniestralidad durante el periodo 2009-2015 (Gráficos 10 y 11)

Usando los datos de siniestralidad por electrocución que han tenido entrada en el CRFS, durante el periodo de estudio 2009-2015, se observa como los meses con mayor porcentaje de siniestralidad se corresponden con dos picos máximos en los meses de abril (14 %) y septiembre, (14 %) para las aves rapaces y un periodo entre julio, agosto y septiembre para las aves no rapaces donde se concentran en torno al 70 % de las electrocuciones.

En cuanto a la variación de la siniestralidad detectada a lo largo del periodo analizado, se observa como el porcentaje de electrocuciones, colisiones y disparos se mantiene, más o menos en una tendencia sostenida a lo largo del septenio. Sin embargo para la siniestralidad debida a tóxicos sí que se observa un aumento hasta los años 2012, 2013 en que desciende drásticamente.

3. Discusión y Conclusiones

Conviene incidir que el análisis de los datos aquí expuestos está referido a los datos obtenidos como casos clínicos o entradas registradas al CRFS durante el periodo 2009-2015 y en modo alguno puede pretenderse que la magnitud de los resultados obtenidos sean trasladables a la realidad de lo que ocurre en el medio natural de una manera absoluta. Pese a ello, sí que podemos decir que es una aproximación de lo que en realidad son las causas más importantes de siniestralidad en el medio natural y de su cuantificación respecto a las distintas especies afectadas y su variación temporal.

Cuando un animal es llevado al CRFS por un Agente Medioambiental se demandan toda una serie de datos; si bien existen diversos factores que introducen ciertos sesgos en el con-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

junto global de datos recopilados, entre los que destacan: la zona de recogida, el esfuerzo llevado a cabo en la prospección, la eficacia en este esfuerzo, la depredación de cadáveres entre las prospecciones, etc. y que a su vez dependen de otros muchos factores de índole laboral, de programación, de corrección de impactos anteriores, etc. Además no siempre se han integrado, (al ser objeto de un seguimiento independiente), los datos obtenidos a los seguimientos de parques eólicos u otras infraestructuras que muchas veces no son comunicados de manera inmediata (sobre todo para las especies menores) por el personal encargado del seguimiento ambiental y por tanto no se han integrado en la base de datos del CRFS.

Una vez hechas estas aclaraciones y salvedades, sí que pueden extraerse unas determinadas conclusiones del análisis de datos de estos siete años:

– No parecen existir grandes variaciones en la detección interanual de siniestros, pese al aumento en estos últimos años de las horas de muestreo y a la mayor concienciación de los agentes medioambientales, lo que puede indicar que se haya podido llegar a una situación más o menos de equilibrio entre los elementos impactantes y los animales siniestrados.

– Aunque no aparece tácitamente en los datos analizados, sí que hay una relación directa entre el número de siniestros y las condiciones técnicas de las líneas eléctricas de la zona, así como de la idoneidad ambiental del hábitat.

– Las aves son los animales más fácilmente detectados, y por tanto llevados al CRFS, ya sea porque la electrocución es fácilmente visible (en las crucetas o al pie de los apoyos) o por condicionantes sociales (las rapaces son generalmente apreciadas como un valor protegido), lo que hace, por otra parte que el grupo de las rapaces destaque, añadida la particularidad de la costumbre de buscar las torretas eléctricas como atalayas de descanso o caza. Por el contrario existe una cantidad indeterminada de mamíferos, reptiles y anfibios que son atropellados y cuyos cadáveres no son contabilizados.

– Los ratoneros y los búhos reales son los especímenes con más datos de siniestros, lo que puede deberse al hecho de dentro del grupo de las rapaces son especies más generalistas y en franca expansión.

– En cuanto a las aves no rapaces, el vencejo, sobre todo, es el más registrado en el CRFS, debido en buena medida a la gran cantidad de polluelos que entran en verano por caída de nidos. La importancia del flamenco en los datos de siniestralidad, es debido a dos acontecimientos concretos de mortandad masiva, como son los pedriscos de 2012 y 2015 en las lagunas de Hoya Usilla y Pétrola.

– Son muy importantes numéricamente los datos de siniestralidad de las especies avifaunísticas con más alto grado de protección, como el águila imperial, el águila perdicera y el milano real, incidiendo sobre todo en los individuos más jóvenes en busca de nuevos territorios, causando una merma considerable en sus exiguas existencias poblacionales (p. e., 25 águilas imperiales y 47 águilas perdiceras contabilizadas en los siete años analizados).

– La electrocución es una causa de mortandad para las aves de mucha importancia numérica y sobre la que puede actuarse de manera fácil y rápida (con la corrección de tendidos eléctricos). El grupo de aves rapaces se vería considerablemente beneficiado con la puesta en marcha de las medidas antielectrocución.

– Los diversos traumatismos son los principales motivos de ingreso en la clínica del CRFS, si bien la gran variedad de elementos causantes hacen difícil acometer actuaciones que resulten beneficiosas.

– La siniestralidad debida a tóxicos y disparos no son desdeñables como causantes de daños a todos los grupos animales y como actividades ilícitas deben ser especialmente perseguidas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

– Los mayores picos de mortandad se producen en primavera y en verano, debido seguramente a la mayor inexperiencia de los individuos jóvenes y a la búsqueda de nuevos territorios de asentamiento.

Agradecimientos

Al cuerpo de agentes medioambientales de la provincia de Albacete, en su labor de control de los factores de riesgo que amenazan la supervivencia de nuestras especies.

Al personal del Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete, por su incansable trabajo diario, por la información aportada y por las vidas salvadas.

Bibliografía

Ferrer, M.; Negro, J.J. 1992. Tendidos eléctricos y conservación de aves en España. *Ardeola* 39(2): 23-27.

Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos. 2003. Región de Murcia.

Ferrer, M. 2012. *Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución*. Fundación Migres.

Sevillana-Iberdrola-REE, 1995. *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Manual para la valoración de riesgos y soluciones*. Sevillana-Iberdrola-Red Eléctrica Española, Sevilla.

Izquierdo, A.; Martín, C.; Rico, L. 1997. Factores técnicos y ambientales implicados en la electrocución de aves en los tendidos eléctricos. *Informes de la construcción*, 49(451): 49-56

Jornadas Nacionales de Líneas Eléctricas y Conservación de Aves en Espacios Naturales Protegidos. 2003. Región de Murcia.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

GRÁFICOS

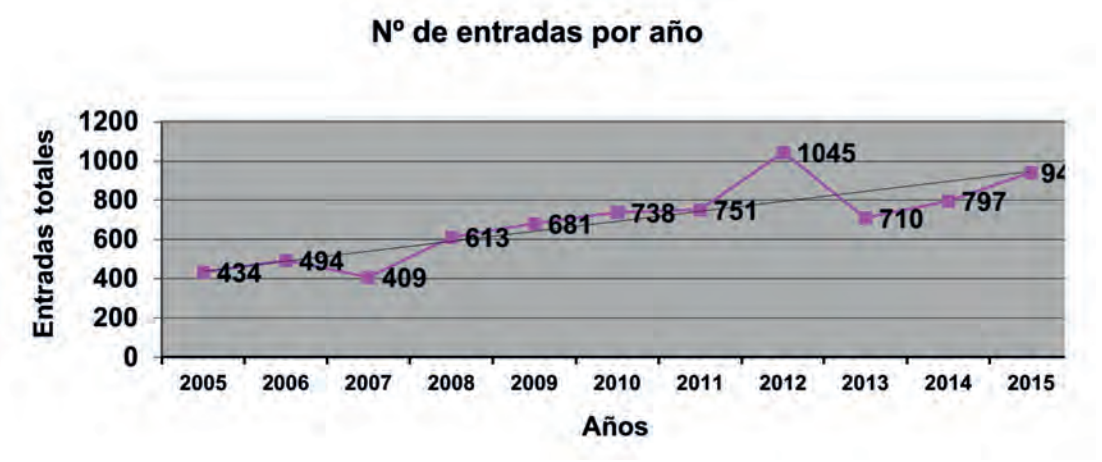
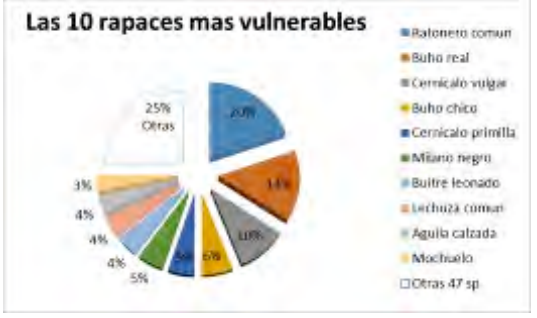


Grafico nº 1. Entradas totales en el CRF durante el periodo 2005-2009.

Admisiones en el Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de Albacete durante el periodo 2009-2015.



Grafica 2. Tipología de las entradas al CRFS.



Grafica 3. Aves rapaces con mas ingresos en CRFS.



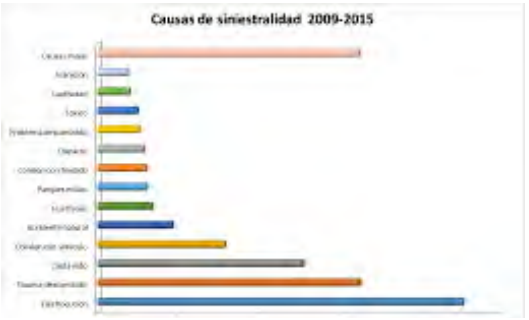
Gráfica 4. Aves no rapaces con más ingresos.



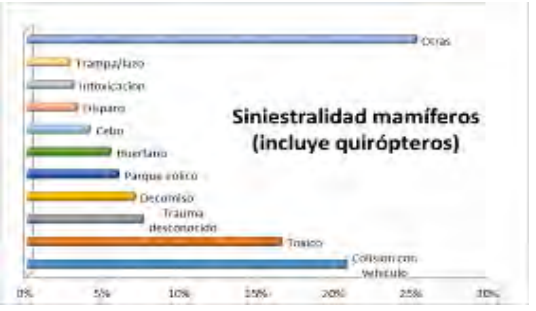
Gráfica 5. Aves rapaces catalogadas con mas ingresos

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Causas de siniestralidad detectadas en el CRFS de Albacete durante el periodo 2009-2015.



Grafica 6. Causas globales de siniestralidad



Gráfica 7. Causas de siniestralidad en mamíferos.

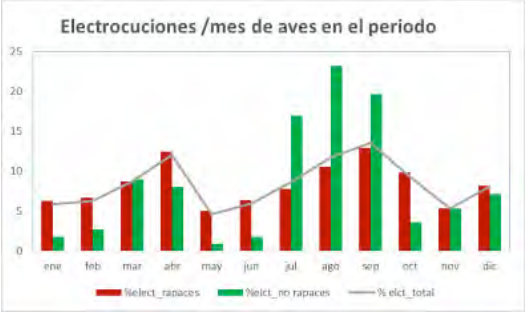


Gráfica 8. Causas de siniestralidad en anfibios y reptiles



Gráfica 9. Causas de siniestralidad en aves.

Variación temporal de la siniestralidad en el CFRS de Albacete, durante el periodo 2009-2015.



Gráfica 10. Variación a lo largo del año de la siniestralidad por electrocución en aves.



Gráfica 11. Variación a lo largo del periodo de estudio de las causas de siniestralidad.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

APLICACIÓN DE MEDIDAS COMPENSATORIAS EN LAS DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

Julia GIMÉNEZ GÓMEZ[1]

Autor para correspondencia: Julia Giménez Gómez, julia.gimenez.gomez@gmail.com.

Resumen

Se han recopilado las mediadas compensatorias incluidas en las resoluciones de las Declaraciones de Impacto Ambiental durante 5 años comprendidos entre 2011 y 2015. Durante este periodo se han producido 373 DIA, de la que solamente 170 contenían medidas compensatorias, un 45,58 %. Destacan el número de canteras, con 102 proyectos y la declaración negativa en solamente 6 proyectos.

Palabras clave: medidas compensatorias, declaración de impacto ambiental, Albacete.

Abstract

The compensatory measures included in the resolutions of the Environmental Impact Declarations have been compiled during 5 years, between 2011 and 2015. During this period there have been 373 DIA, of which only 170 contained compensatory measures, 45.58 %. Highlights the number of quarries, with 102 projects and the negative declaration in only 6 projects.

Keywords: compensatory measures, declaration of environmental impact, Albacete.

0. Introducción

Definición de medidas compensatorias

Diferente normativa hace referencia y define el término de “medida compensatoria”. Según la Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, define las medidas compensatorias como “medidas específicas incluidas en un plan o proyecto, que tienen por objeto compensar, lo más exactamente posible su impacto negativo sobre la especie o el hábitat afectado”. Asimismo El Documento Orientativo sobre el apartado 4 del artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, explica qué debe entenderse por “medidas compensatorias” y cuándo debe considerarse su adopción, en el contexto del mencionado art. 6 de la Directiva, distinguiendo entre medidas de mitigación y medidas compensatorias.

- *“Medidas de mitigación en el sentido más amplio, que son las medidas dirigidas a minimizar o incluso a anular las repercusiones negativas que pueda sufrir un lugar a consecuencia de la ejecución de un plan o proyecto, estas medidas son parte integrante de las especificaciones un plan o proyecto.*

1 Sociedad Albacetense de Ornitología. Centro Socio Cultural Polígono de San Antón. C/ Federico García Lorca, nº 18 02006 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- *Medidas compensatorias en sentido estricto, que son independientes del proyecto (incluyendo toda medida de mitigación asociada, cuyo objetivo es compensar los efectos negativos del plan o proyecto para mantener la coherencia ecológica global de la Red Natura 2000.*

Las medidas compensatorias deben añadirse a lo que son prácticas normales conforme a las Directivas sobre hábitats y sobre aves, y a las obligaciones establecidas en el Derecho comunitario."

1 Objetivo del presente trabajo

El presente trabajo trata de comprobar el índice de aplicación de medidas compensatorias a los diferentes proyectos que se realizan en la provincia de Albacete, mediante la recopilación de todas las Resoluciones que llevan incluidas dichas medias y la recopilación de todos los proyectos, agrupados por tipo de actividad, que se han sometido a evaluación de impacto ambiental.

La Sociedad Albacetense de Ornitología participa activamente en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental de los proyectos que se pretenden realizar en la provincia de Albacete.

Según el hábitat o las especies afectadas y el tipo de proyecto de que se trate, se proponen un determinado tipo de medidas.

Para hábitats esteparios y especies como la avutarda, el sisón, el alcaraván, la perdiz roja, las gangas, la codorniz, etc., se proponen medidas como:

– La rotación de cultivos y mantenimiento de cultivos tradicionales.

– Recuperación de vegetación, tomillares, albardinales o espartales.

– Formación de linderos entre cultivos.

Para zonas boscosas con especies forestales como gavilán, azor, aguililla calzada, culebrera europea, etc., se proponen medidas como:

– Reforestación de zonas degradadas.

– Colocación de cajas nido o plataformas para nidificación.

– Diversas actuaciones para favorecer las especies presa como el conejo, creación de majanos.

Para las nuevas balsas de riego, por el peligro de ahogamiento que supone para la fauna y con el fin de naturalizar estas infraestructuras, se proponen medidas como:

– Colocación de cuerdas o escalas.

– Balsas o islas flotantes.

– Restauración de taludes.

– Eliminación de los vallados y su sustitución por setos de especies espinosas.

Cuando se trata de proyectos cuya actividad es una cantera, se proponen varias medidas como:

– Acondicionamiento de los taludes para favorecer a determinadas especies de aves, como gorrión chillón, carraca europea, cernícalo común.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

– Reforestaciones que compensen la pérdida de superficie de hábitat natural.

Para otros proyectos como líneas eléctricas, se propone el cambio de apoyos con aisladores rígidos por nuevas crucetas adaptadas a la legislación sobre protección de la avifauna contra la electrocución y la colisión, Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna, así como lo establecido en el Decreto 5/1999, de 2 de febrero, por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la avifauna.

Cuando se trata de la construcción de nuevas carreteras o autovías, sobre todo se proponen pasos de fauna.

El presente trabajo consistió en averiguar el porcentaje de Resoluciones emitidas que contenían algún tipo de medida compensatoria, además de realizar una estadística de las alegaciones emitidas por la Sociedad Albacetense de Ornitología a los diferentes proyectos (Gráfico 1), desglosado por tipo de proyectos y ver qué tipo de medidas son las más aplicadas, entre los años 2011 y 2015.

Así pudimos comprobar los proyectos que en mayor número se han sometido a evaluación de impacto ambiental en la provincia de Albacete durante estos 5 años. Quedando de la siguiente forma: Canteras con 102 proyectos, seguido de los proyectos de consolidación de regadíos con 63, parques eólicos y granjas con 48, industrias con 37, planes de ordenación municipal con 33, líneas eléctricas con 26 y vallados y cotos de caza con 25 y 23 proyectos respectivamente.

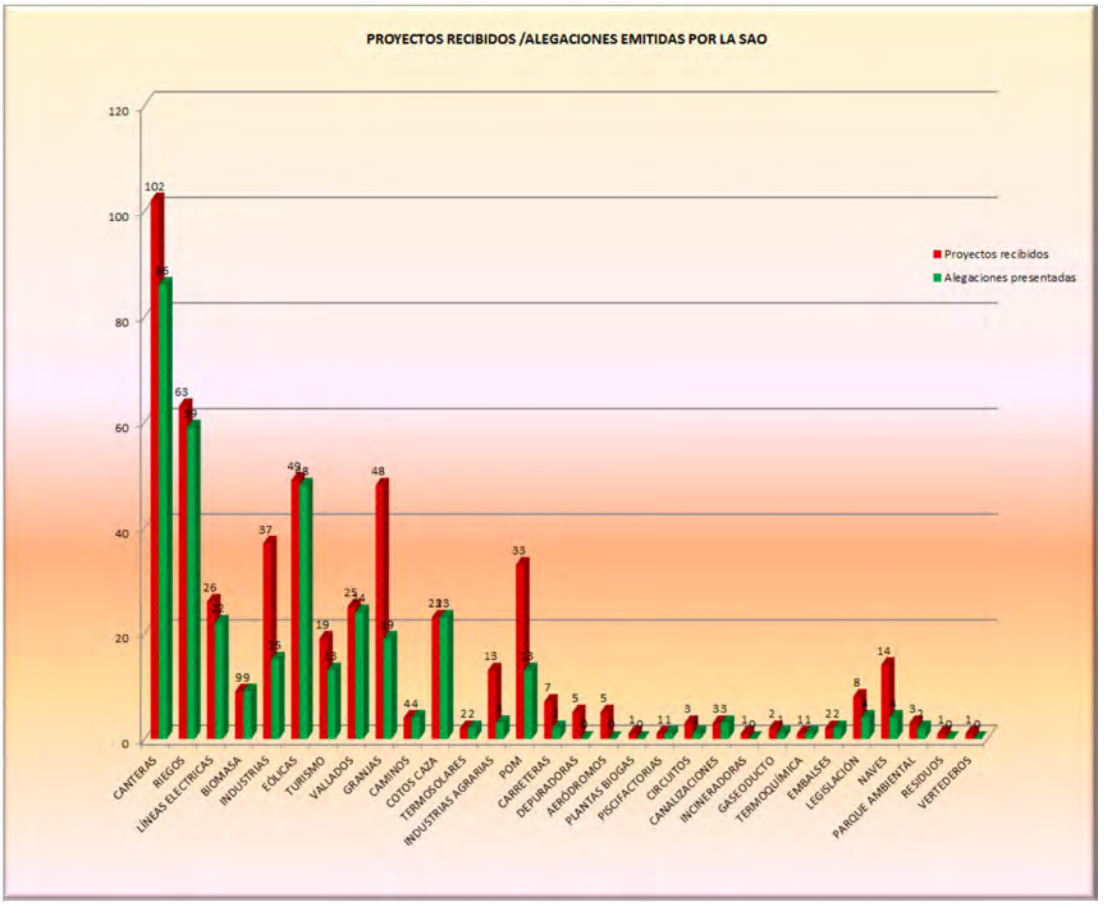


Gráfico 1. Alegaciones emitidas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

También comprobamos el número de Resoluciones que contenían medidas compensatorias. Durante el año 2011 se emitieron 94 Resoluciones, de las cuales solo 41 contenían algún tipo de medida compensatoria; en 2012 se emitieron 92 Resoluciones de las cuales 43 contenían medidas compensatorias; en 2013 se emitieron 69 Resoluciones y 25 de ellas contenían medidas compensatorias; en 2014 se emitieron 69 Resoluciones de las que 32 de ellas con medidas y durante el año 2015 se emitieron 49 Resoluciones, 29 de las cuales contenían algún tipo de medida compensatoria (Grafico 2).

Decir que durante estos 5 años, solo se emitieron 6 Resoluciones negativas, todas ellas relativos a proyectos de canteras.

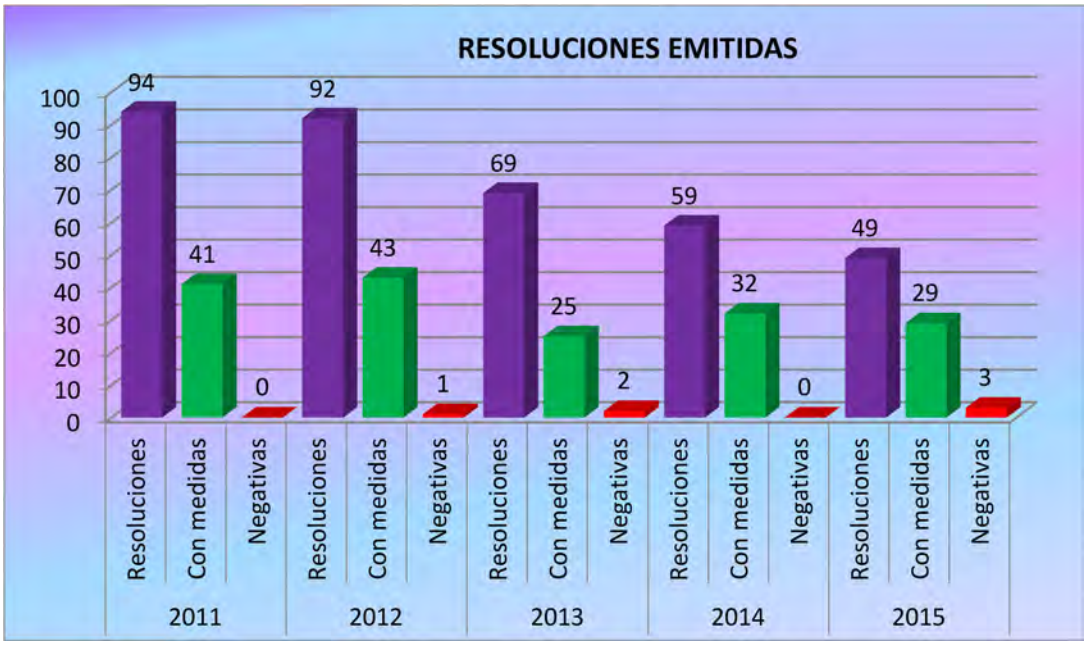


Gráfico 2. Resoluciones con medidas.

Y haciendo una recopilación de las medidas compensatorias que se incluyeron en las Resoluciones de las Declaraciones de Impacto Ambiental, extrapolamos el porcentaje por tipos de medidas aplicadas durante estos 5 años (2011– 2015).

Las medidas que más se han tenido en cuenta son las reforestaciones y la corrección de tendidos eléctricos. En menor medida están los seguimientos de fauna, la mejora de hábitats, la adaptación de lugares para nidificación o colocación de cajas nido y el control de fitosanitarios.

Y como medidas que prácticamente no se han tenido en cuenta, tenemos: creación de linderos, cesión de terrenos, medidas para las balsas de riego.

Como se puede ver en el gráfico siguiente (Gráfico nº 3):

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

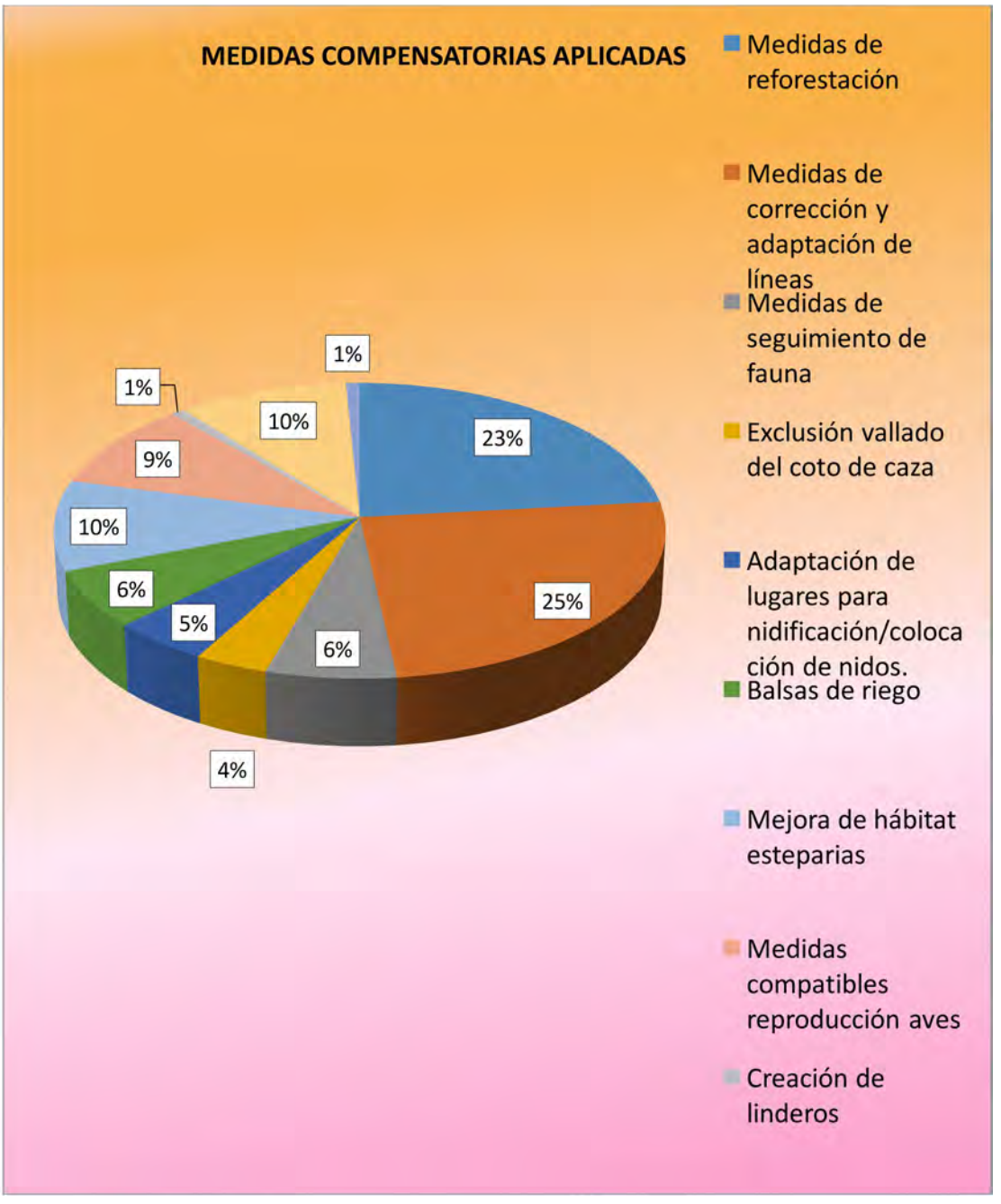


Gráfico 3. Medidas compensatorias aplicadas.

Hemos hecho mención aparte a la aplicación de medidas compensatorias a los proyectos de regularización de regadíos, dada la importancia o el impacto tan importante que supone la intensificación de los cultivos para las aves esteparias.

Desde la SAO venimos insistiendo en la importancia de implementar una serie de medidas que son:

– Creación de linderos de una determinada anchura, con especies autóctonas de la zona, a ser posible con plantas de frutos carnosos para alimentación de las aves, intercalando algún arbusto de porte medio con árboles de gran porte.

– Creación de majanos para favorecer al mochuelo europeo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

– La localización y seguimiento de nidos de aguilucho cenizo, en las zonas donde tenemos constatada la presencia de esta ave.
– Corrección de las líneas eléctricas que suministran energía a los pozos de riego y que no están adaptadas a la legislación sobre protección de la avifauna contra la electrocución y colisión.
– Rotación de cultivo de año y vez y mantenimiento de cultivos tradicionales.
– Mejora de primillares.
– Dejar en barbecho un tanto por ciento de la superficie de la finca en la que no se le aplique ningún tipo de laboreo hasta el mes de septiembre.
– Control en la aplicación de fitosanitarios.

De estas medias las más aplicadas son la corrección de las líneas eléctricas, favorecer el hábitat de las aves esteparias y el control de fitosanitarios.

Las medidas que se han aplicado en un porcentaje muy pequeño han sido la creación de linderos, la mejora de primillares y la creación de majanos (Gráfico 4).

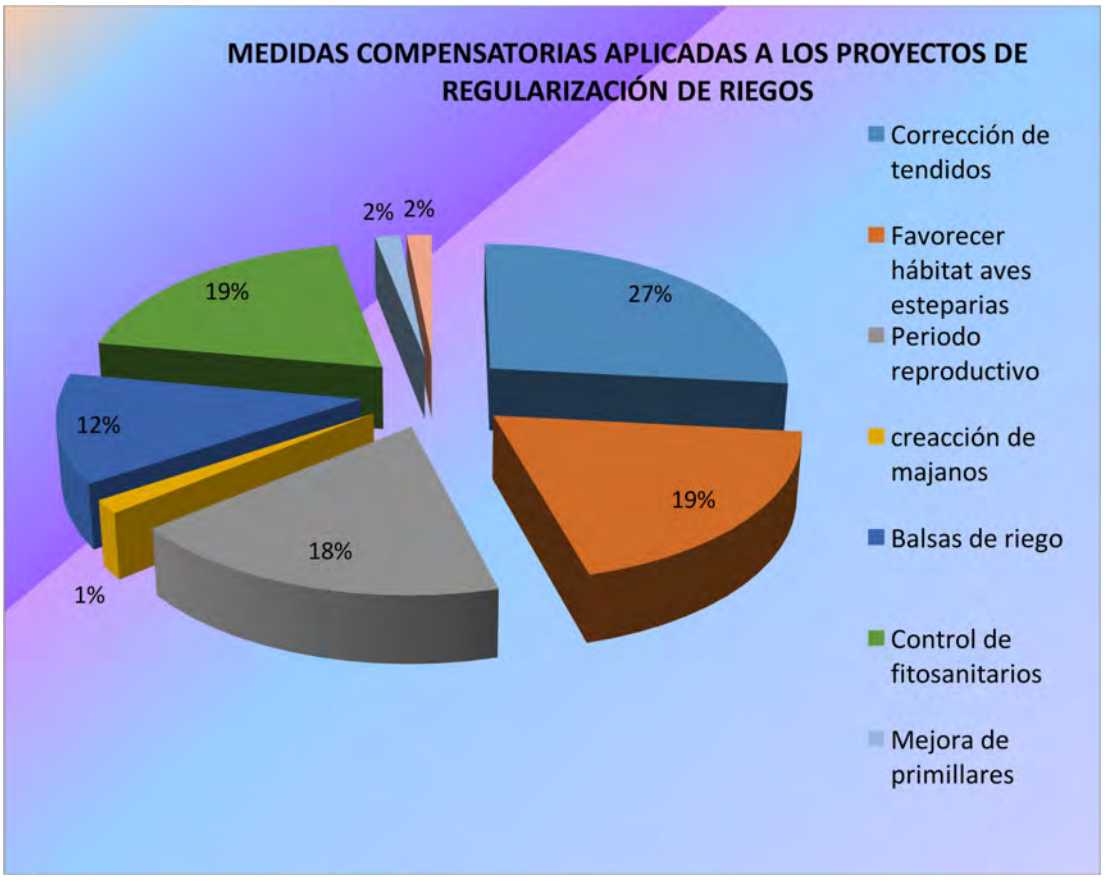


Gráfico 4. Medidas proyectos de regadío.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Conclusiones

Como se ha reflejado, las medidas compensatorias deben aplicarse para conseguir integrar cualquier proyecto en el medio natural y compensar los impactos ambientales producidos por los diferentes efectos producidos con la ejecución de dichos proyectos, como son, la pérdida de hábitats, el efecto barrera, incremento del riesgo de atropellos, erosión del suelo e incremento de la contaminación, entre otras.

La legislación de evaluación de impacto ambiental recoge la implantación de medidas compensatorias para reducir y compensar la pérdida de valores ambientales en las zonas de afección de los proyectos, y especialmente regulado por las Directivas Europeas, viene la compensación de los impactos en las zonas incluidas en la Red Natura 2000.

Las medidas compensatorias no se aplican a todos los proyectos, principalmente porque la Ley no obliga a ello. De las 313 Resoluciones emitidas durante estos 5 años, tan solo se contemplan medidas en 101 proyectos, es decir un 32 % de los proyectos compensan sus efectos negativos sobre el medio natural. Además, aunque son las reforestaciones la medida más aplicada, ésta solo se implementa en un 50 % de la superficie afectada, excluyendo incluso en la mayoría de los casos de la superficie a reforestar, la pantalla vegetal perimetral, que sería una medida correctora para contrarrestar el impacto visual de las instalaciones.

Por otra parte, las empresas cuya actividad es la extracción de áridos (canteras), confunden o pretenden que se trate como medida compensatoria, la restauración de la zona tras el cese de la actividad minera. Dicha restauración está regulada por Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacio natural afectado por actividades mineras, el cual en su artículo primero establece Uno. “Quienes realicen el aprovechamiento de recursos regulados por la Ley de Minas de veintiuno de julio de mil novecientos setenta y tres, modificada por la de cinco de noviembre de mil novecientos ochenta, quedan obligados a realizar trabajos de restauración del espacio natural afectado por las labores mineras, en los términos previstos en este Real Decreto y dentro de los límites que permita la existencia de actividades extractivas, particularmente de aquellas que por su interés para la economía nacional son clasificadas como prioritarias”, y por la que se efectúa una fianza que es devuelta una vez terminados los trabajos de restauración.

Por tanto, las medias compensatorias deberían:

– Implementarse a todos los proyectos ejecutados.
– Compensar el 100 % de la superficie afectada.
– Realizar un seguimiento hasta su total ejecución.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Decreto 5/1999, de 2 de febrero, por el que se establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión y líneas aéreas en baja tensión con fines de protección de la avifauna. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha* 9, 12 de febrero de 1999: 975-976.

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* L 206, de 22 de julio de 1992: 1-50.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado* 299, 14 de diciembre de 2007: 51275-51327.

Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Boletín Oficial del Estado 222, de 13 de septiembre de 2008: 37481- 37486.

Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacio natural afectado por actividades mineras. *Boletín Oficial del Estado* 274, de 15 de noviembre de 1982: 31246-31247.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

BLOQUE 5: ETNOBIOLOGÍA, AGROECOLOGÍA Y RECURSOS GENÉTICOS

PONENCIA MARCO

LA ETNOBIOLOGÍA COMO TESTIMONIO DE LA HISTORIA DEL PAISAJE EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Diego RIVERA NÚÑEZ[1]

Resumen

La etnobiología en general y la etnobotánica en particular se empeñan en documentar exhaustivamente el conocimiento tradicional sobre los organismos y los territorios que éstos habitan. Este conocimiento implica aspectos tan diversos como nombres vernáculos, usos, gestión, creencias, siendo sus límites extremadamente difusos. Otro problema adicional para el estudio de los conocimientos tradicionales es definir qué es y qué no es tradición. El límite de los 30 años ha sido adoptado por la comisión de expertos de la EMA para definir como tradicional el uso de una planta medicinal. Otros se centran en documentar al menos una transmisión entre generaciones.

En ciencia es fundamental partir de hipótesis que se puedan verificar y en el caso de la etnobotánica no podemos viajar en el tiempo para entrevistar a los abuelos de nuestros informantes, por eso es para nosotros extremadamente importante la documentación histórica. Tanto la publicada, como la que permanece en los archivos en espera de que alguien le preste un poco de atención.

Gracias a la contribución de numerosos historiadores y archiveros y especialmente del IEA "Don Juan Manuel" y del Archivo Histórico Provincial disponemos para Albacete de un repertorio documental que nos permite contrastar la historia del paisaje, de su gestión y de los usos que de sus componentes se ha venido realizando a lo largo de los siglos con los datos que registramos en el trabajo diario de investigación etnobiológica. Más aún, nos permite afinar nuestras preguntas, ya que como nuestra experiencia nos ha hecho descubrir solo obtienes respuesta de aquello por lo que específicamente preguntas.

Esta relación estrecha entre historia y etnobiología nos permite encontrar, por ejemplo los "perales maguillos" de Yeste, las "bufalagas" de Chinchilla, pero no las "encebras". Es decir podemos valorar lo que persiste y lo que se perdió.

Palabras clave: Etnobotánica, Etnofarmacología, Flora, Historia, Paisaje.

1 Universidad de Murcia, Facultad de Biología, Departamento de Biología Vegetal drivera@um.es

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Abstract

Ethnobiology in general and ethnobotany in particular endeavor to document exhaustively the traditional knowledge about the organisms and the territories that they inhabit. This knowledge implies aspects as diverse as vernacular names, uses, management, beliefs, and their limits being extremely diffuse. Another additional problem for the study of traditional knowledge is to define what is and what not tradition is. EMA's expert committee to define the use of a medicinal plant as traditional has adopted the 30-year limit. Others focus on documenting at least one transmission between generations.

In science, it is fundamental to start from hypotheses that can be verified and in the case of ethnobotany; we cannot travel in time to interview the grandparents of our informants that is why historical documentation is extremely important for us. Both the published and the one that remains in the files waiting for someone to pay a little attention.

Thanks to the contribution of numerous historians and archivists and especially the IEA "Don Juan Manuel" and the Provincial Historical Archive we have for Albacete a documentary repertoire is available. This allows us to contrast the history of the landscape, its management and the uses that of its components over the centuries with the data that we recorded in the daily work of ethnobiological research. Moreover, it allows us to refine our questions, since as our experience has made us discover only you get the answer of what you specifically ask.

This close relationship between history and ethnobiology allowed us to find, for example, the "perales maguillos" of Yeste, the "bufalagas" of Chinchilla, but not the "encebras". That is, we can value what persists and what is lost.

Keywords: Ethnobotany, Ethnopharmacology, Flora, History, Landscape.

0. Introducción

0.1 Etnobiología y etnobotánica

La etnobiología en general y la etnobotánica en particular se empeñan en documentar exhaustivamente el conocimiento tradicional sobre los organismos y los territorios que éstos habitan.

Este conocimiento implica aspectos tan diversos como nombres vernáculos, usos, gestión, creencias, valor simbólico, disponibilidad estacional, hábitats, procedimientos de recolección y conservación.

Este conocimiento surge en contacto directo con la naturaleza y sus recursos y es eminentemente práctico. Sus límites con el conocimiento científico- técnico son, en la práctica, extremadamente difusos.

0.2 Conocimiento Tradicional

Otro problema adicional para el estudio de los conocimientos tradicionales es definir qué es y qué no es tradición.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El límite de los 30 años ha sido adoptado por la comisión de expertos del HMPC de la EMA para definir como tradicional el uso de una planta medicinal en el ámbito de la Unión Europea (EMA 2014). Otros se centran en documentar, al menos, una transmisión entre generaciones.

Esto nos lleva a una visión dinámica de un conocimiento tradicional en continuo cambio y a una superposición de tradiciones, unas efímeras y otras de largo alcance.

En ciencia es fundamental partir de hipótesis que se puedan verificar y en el caso de la etnobotánica no podemos viajar en el tiempo para entrevistar a los abuelos de nuestros informantes, por eso es para nosotros extremadamente importante la documentación histórica. Tanto la publicada, como la que permanece en los archivos en espera de que alguien le preste un poco de atención.

En paralelo, la investigación etnobotánica nos permite entender mejor el contenido de esos documentos (significado de los nombres y usos y su ubicación geográfica).

0.3 Paisaje

Paisaje es uno de los conceptos más difíciles de definir ya que existen muy diversas aproximaciones.

Para los ecólogos un paisaje es un mosaico de ecosistemas que interactúan (a cualquier escala) (Forman y Godron, 1986) o un área espacialmente heterogénea al menos en un factor relevante (Turner y cols., 2001; Turner, 2005).

Para el naturalista el paisaje es un área que contiene un mosaico de manchas de hábitats para un organismo concreto o un conjunto de organismos de la flora y la fauna. Esto determina que no exista una definición estandarizada para el paisaje.

Existen tantas definiciones de paisaje como puntos de vista.

Los gestores ambientales prefieren trabajar en una escala de miles o decenas de miles de hectáreas con mosaicos de ecosistemas y poblaciones de numerosas especies. Esto responde a la idea intuitiva de paisaje percibido que se refleja en el arte dentro del "paisajismo" y en inglés al denominar "landscape" = paisaje, a las imágenes en formato apaisado, enfrentadas a "portrait" = retrato, para las verticales.

En este sentido el paisaje es lo que podemos ver en nuestro entorno especialmente cuando nos colocamos en un altozano, en una cumbre, en una zona despejada, que nos permite percibir el conjunto de los mosaicos de ecosistemas que nos rodean.

0.4 Documentando la evolución de la estructura y funcionalidad del paisaje

La estructura del paisaje viene definida por su composición (elementos) y disposición (ordenación espacial de esos elementos).

La funcionalidad del paisaje incluye entre otros los servicios que proporciona a los seres humanos (diversidad biológica, agua limpia, reciclado de nutrientes, etc.).

Documentos, libros antiguos y trabajos etnobiológicos aportan datos más o menos fragmentarios sobre la composición, disposición y funcionalidad de los paisajes y su evolución (Figura 1).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 1. Algunos elementos que pueden aportar información relevante sobre los paisajes y su evolución.

0.5 EL PAISAJE PERCIBIDO Y EXPERIMENTADO

Los seres humanos conocen los paisajes en un sentido práctico, inconsciente, pero también en ocasiones consciente.

Es fundamental conectar nuestro conocimiento del paisaje como experiencia con el discurso del paisaje como percibido y representado. Esto incluye el estudio de tradiciones particulares sobre el paisaje, formas de pensamiento, significados y valores (Scottish Archaeological Research Framework, 2016).

Debemos tener en cuenta la evolución de la cultura material e inmaterial de la captación y representación del paisaje (arte, poesía, literatura, cartografía, documentos notariales, políticas, catastros, etc.).

No solo cambian los paisajes sino la forma en que los “vemos”.

La visión moderna del paisaje, que se inicia a lo largo del siglo XVI, hace hincapié en la vista (imágenes, cartografía) y los servicios (utilidad) frente a otros aspectos (olores, sonidos, valores inmateriales) (1).

1 Material y métodos

El presente trabajo es el resultado no de una investigación concreta sino de una experiencia investigadora que se origina en 1981. Ha sido fundamental la consulta de archivos como el Histórico Provincial de Albacete o la red de Archivos Nacionales (Pares, 2016). Se han consultado bibliotecas especializadas como la Biblioteca del Instituto de Estudios Albacetenses o la Biblioteca Provincial de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En cuanto a los datos etnobiológicos se recurre a las diversas bases de datos que hemos venido desarrollando para sistematizar los resultados de las entrevistas realizadas.

2 Resultados y discusión

2.1 Evidencia histórica

Gracias a la contribución de numerosos historiadores y archiveros, especialmente miembros del IEA "Don Juan Manuel" y personal del Archivo Histórico Provincial, disponemos para Albacete de un repertorio documental que nos permite contrastar la historia del paisaje y de su gestión con los datos que registramos en el trabajo diario de investigación etnobiológica. Así como de los usos que de sus componentes se ha venido realizando a lo largo de los siglos.

Más aún, nos permite afinar nuestras preguntas, ya que, como nuestra experiencia nos ha hecho descubrir, solo obtienes respuesta de aquello por lo que específicamente preguntas.

A estos recursos se añaden los que facilita la ingente tarea de digitalización de la Red de Archivos Nacionales (Pares 2016), de los fondos de las Reales Academias y de la Biblioteca Nacional.

2.1.1 Ordenanzas de caballería de sierra, arbitrajes y levantamientos de los alcaldes de mesta

El ingente conjunto documental de la Mesta y su Honrado Concejo aporta una información valiosísima sobre la ubicación y extensión de las dehesas así como sobre sus tipos, fuentes y lagunas. Se extiende a lo largo de varios siglos (Pretel, 2010; Rivera, 1983). Destacan algunos documentos del siglo XVI: 1-MUN-12, fol. 6-57, Ordenamiento de la caballeria de la Sierra Principal con las borras, Chinchilla, 1536-1538; 2-LEG-542, Ordenanzas de Albacete de 1514 y 1577-1578.

2.1.2 Aranceles, portazgos, borras y otros gravámenes

Los diferentes gravámenes locales sobre la entrada en el recinto de la villa o el paso a través del término de diversos bienes facilitan información sobre los productos locales y los importados y pueden darnos una idea de los recursos disponibles en el entorno (Pretel, 2013).

2.1.3 Aprovechamientos de montes propios o del común (esparto, pinos, plantas aromáticas, pastos

Los procedimientos de concurso o subasta pública del aprovechamiento de los recursos existentes en los montes de propiedad comunal ha dado lugar a una extensa documentación desde la Edad Media hasta la actualidad, ya que estos procedimientos siguen vigentes (Castilla La Mancha, 2012). Los aprovechamientos son muy variados: apícolas, plantas aromáticas y medicinales, esparto, pastos, trufas y setas, leñas y carbones, madera, etc. Las cuantificaciones son poco fiables pero pueden darnos una idea del impacto de las actividades en el paisaje y en la economía local.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.1.4 Ordenanzas municipales, cartas de privilegios, mandatos, amojonamientos, sentencias y arbitrajes de los Señores y de la Corona

Los documentos generados por los Señores y la Corona desde la Edad Media con respecto a sus súbditos se refieren con relativa frecuencia al paisaje y su gestión, especialmente cuando se detectan deficiencias y se ordenan actuaciones para corregirlas. Luego esos mandatos se cumplirán o no, pero nos permite conocer aspectos de la diferente percepción del paisaje entre súbditos y señores (Carrilero, 2000). Valga como ejemplo las vides de Chinchilla. En 1306 don Juan Manuel (Pretel, 2010) ordenaba "a los mios vasallos vezinos de Chinchilla y de su termino... que pongan cada vno en derredor de la villa vna arançada de vinna e que sea suya", añadía: "otrosi por les fazer mas merçed mando que todos aquellos que ouieren ariales entre las sus vinnas que an en Aluaçete, que los labren e pongan vinnas, e sy por aventura non lo y quisieren labrar nin poner vinnas, mando a qual quier vezino de y de Chinchilla que lo ponga vinna e labre mui bien e que sea suya".

2.1.5 Aranceles de medicinas e inventarios de boticas y farmacias

Los aranceles de medicinas y los inventarios de las boticas, como consecuencia de su apertura o por motivos de herencia son una extraordinaria fuente de información. El archivo Histórico Provincial de Albacete posee un notable repertorio de esos documentos. Desgraciadamente en ellos no se diferencian, como no sea por el precio, los ingredientes locales de los importados. En Albacete el Arancel de 1526 (Rivera y cols. 2017) es una referencia fundamental para conocer la materia médica en uso y para poder establecer hipótesis respecto a cuales de los ingredientes son de origen local. Aquí la etnobotánica (Fajardo y cols., 2000; Verde, 2002; Verde y cols. 1998; Verde y cols., 2008) y el conocimiento de la flora albacetense (Valdés y cols. 2001) puede ayudarnos de manera notable. Hemos podido comprobar que entre los 187 ingredientes que intervienen en las formulaciones de 1526, sesenta y nueve son en la actualidad, y posiblemente lo eran en esa fecha, de origen local en la provincia de Albacete (Rivera y cols., 2017).

2.1.6 Las Relaciones de los Pueblos de España

Las relaciones mandadas hacer por el rey Felipe II en el reino de Castilla entre 1575 y 1578 recogen un repertorio descriptivo en lo referente al paisaje en las respuestas a las preguntas que se numeran desde la diecisiete hasta la veinticuatro (Figura 2).

La riqueza de información es muy variable dependiendo de los lugares y villas. Son especialmente notables las de Chinchilla y Yeste (Carrilero y cols., 2014). Yo pude trabajar con unas fotocopias de los originales y una transcripción que me facilitó don Alfonso Santamaría en 1982. Es importante disponer de los originales ya que en muchos casos comas y puntos los ponen los que transcriben ya que los escribanos del siglo XVI hacían un uso irregular de los signos de puntuación.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

17. La calidad de la tierra en que está el dicho pueblo, si es tierra caliente o fría, tierra llana o serranía, rasa o montosa y áspera, tierra sana o enferma.

18. Si es tierra abundosa, o falta de leña, y de donde se proveen-, y si montañosa, de qué monte y arboleda, y qué animales, cazas y salvaginas se crian y hallan en ella.

19. Si estuviese en serranía el pueblo, cómo se llaman las sierras en que esté, o que estuvieren cerca de él y cuánto está apartado de ellas, y a qué parte le caen, y de dónde vienen corriendo las dichas sierras, y adónde van a parar.

20. Los nombres de los ríos que pasaren por el dicho pueblo, o cerca de él, y qué tan lejos, y a qué parte de él pasan, y cuán grandes y caudalosos son.

21. Las riberas, huertas, regadíos y las frutas, y otras cosas que en ellas se cogen, y los pescados y pesquerías que los dichos ríos hubiere, y los dueños y señores de ellos, y lo que les suele valer y rentar.

22. Los molinos y aceñas, y los barcos y puentes señalados que en los dichos ríos y términos del dicho lugar hubiese, y los aprovechamientos de ellos, y cuyos son.

23. Si es abundoso o falto de aguas, y las fuentes o lagunas señaladas que en el dicho pueblo y sus términos hubiese; y si no hay ríos ni fuentes, de dónde beben y a dónde van a moler.

24. Los pastos y dehesas señaladas que en términos del sobredicho pueblo hubiese, con los bosques y cotos de caza y pesca que asimismo hubiese, y cuyos son y lo que valen.

Figura 2. Cuestiones de las Relaciones de Felipe II que contienen información sobre el paisaje.

2.1.7 Mapas y respuestas del Catastro del Marqués de la Ensenada

El catastro conocido como del Marqués de la Ensenada incorpora una cartografía elemental de muchos de los lugares sometidos a censo. Las Respuestas Generales del Catastro del Marqués de la Ensenada constituyen la más antigua y exhaustiva encuesta disponible sobre los pueblos de la Corona de Castilla a mediados del siglo XVIII.

Entre 1750 y 1754 todas las poblaciones de "las Castillas" fueron sometidas a un interrogatorio constituido por 40 preguntas (Pares, 2017), entre las cuales las siguientes se refieren más o menos directamente al paisaje: Nombre de la población (pregunta 1); extensión y límites (3); tipos de tierras (4, 5); árboles (6, 7, 8 y 13); especies, cantidad y valor de los frutos (11, 12, 14 y 16); minas, salinas, molinos y otros "artefactos" (17); ganados (18, 19 y 20); censo de población (21, 35 y 36); casas y otros edificios (22); bienes propios del común (23); actividades industriales y comerciales, con la utilidad de los bienes o servicios producidos: tabernas, mesones, tiendas, panaderías, carnicerías, puentes, barcas sobre ríos, mercados y ferias (29). Las Respuestas a estas preguntas se obtienen siguiendo un proceso previamente regulado (Pares, 2017).

2.1.8 Relaciones Geográfico-Históricas (1786-1789) de Tomás López

Las Relaciones de Tomás López en su concepto y nombre se identifican más con las Relaciones de Felipe II que con su más cercano en el tiempo Catastro de Ensenada. Parece que el objetivo era geográfico y cartográfico pero no llegó a sustanciarse (Rodriguez y Cano, 1987).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.1.9 Topografías médicas

Las Topografías Médicas son estudios de lugares geográficos concretos y de sus poblaciones, que se abordan desde una perspectiva higiénico-sanitaria y que comprenden, por regla general, en lo referente al paisaje aspectos como: la descripción física del punto (situación, clima, suelo, hidrografía) y la del entorno biológico (flora y fauna); las condiciones de vida, las patologías dominantes y la distribución de las enfermedades (Casco, 2001). La producción de Topografías Médicas se ha desarrollado en España a lo largo de dos siglos, desde los años centrales de siglo XVIII hasta mediados del siglo XX (Casco, 2001).

En la provincia de Albacete se dispone de algunas de esas (Navarro, 1893), siendo notable el estudio de Almendros (2002) sobre las de Villatoya y su entorno.

2.2 Evidencia etnobiológica

2.2.1 Registros

Desde 1982 venimos registrando el conocimiento tradicional sobre la biodiversidad en la provincia de Albacete.

En nuestro equipo se han llevado a cabo numerosos trabajos y publicaciones, esto, sumado a las investigaciones de otros autores (Sotos, 1988; Cantero y cols., 1987; Gaudens y Sanz,. 1984; Jordán y De la Peña, 1992), nos permite generar una base de información con la que contrastar la evidencia histórica.

Por otra parte el conocimiento de los datos históricos nos debe llevar a definir mejor el contenido de nuestras preguntas.

2.2.2 Algunos ejemplos notables

2.2.2.1 Los “perales maguillos”

En la relación de Yeste 08-12-1575, III, en las hojas 508-523 (Carrilero y cols., 2014). se mencionan los “perales(,) maguillos, que se dizen mançanos silvestres”. Es importante el que la coma esté o no esté entre perales y maguillos, ya que el nombre que recogimos en Los Prados (Yeste) alrededor de 1990 es “peral maguillo”. El motivo es evidente ya que el manzano silvestre de esa zona recuerda por la forma redondeada de sus hojas y por la disposición de las mismas más a un piruétano o a un peral que a cualquier otro manzano. El motivo de que solo pudiéramos descubrirlo gracias a los pastores de la zona es porque todos los ejemplares que se ven a lo largo de los caminos son estériles la mayor parte de los años (posiblemente por falta de agua) y solamente uno que crecía junto a un manantial fructificaba con regularidad. Las forma singular del árbol y de sus frutos que presentan en ocasiones ocho carpelos en lugar de cinco nos llevó a describirlo como especie nueva para la ciencia (Rivera y cols. 1997) con el nombre de *Malus orospedanus* (Figura 3).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 3. Los perales maguillos *Malus orospedanus*, de Los Prados de Yeste, detalle muy ampliado de los frutos, de unos 3 cm de diámetro (imagen inferior izquierda), comparado con Malus segurensis de Cazorla y Segura (Jaén) con frutos en diferentes etapas de desarrollo de tamaño similar cuando maduran (resto de imágenes) (Fotos: Diego Rivera).

2.2.2.2 Los pinares de "pino bueno que da piñas de piñones"

En la misma relación de Yeste se menciona *Pinus pinea* con el nombre local de "pino bueno que da piñas de piñones". También en los años 90 del siglo XX recogimos en las proximidades de Tus (Yeste) el nombre de "pino bueno" (Verde y cols., 1998), cuando en el resto de la provincia se utiliza normalmente el de "pino piñonero" o "pino doncel" (Blanco y cols., 2007; Fajardo y cols. 2000). Es notable esta persistencia de nombres tan locales en algunas zonas de la provincia de Albacete.

2.2.2.3 La "bufalaga"

En la relación de Chinchilla Montes de Aragón (Chinchilla de Monte Aragón), 30-07-1576, V, en las hojas 424-460v (Carrilero y cols., 2014) se menciona la "bufalaga" o "sanamonda" y se dice que es planta conocida en el Reino de Murcia como "yerba de Ricote" la cual purga por "vómito" y "cámara" y no se encuentra en los códices de las boticas. Esta información es muy relevante ya que nos habla de la existencia de una cultura popular, paralela a la oficial, en lo referente a la flora medicinal y que puede ser el antecedente de la que recoge la etnobotánica en la actualidad. En este caso los usos similares de las bufalagas (Figura 4) (Rivera y cols., 2017).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 4. Bufalagas *Thymelaea tartonraira* (L.) All. (izquierda). *Thymelaea tinctoria* (Pourr.) Endl., de Caudete (derecha), (Fotos: Alonso Verde).

2.2.2.4 Los humedales y lagunas

En la misma relación de Chinchilla se da información sobre la laguna de Pétrola y del aprovechamiento de la sal que produce, así como de las prohibiciones existentes como consecuencia de los derechos de explotación de las salinas de Fuentealbilla (Carrilero y cols., 2014).

La sal de la laguna de la Higuera se ha venido utilizando como purgante suave y como diurético en dosis de 28 gramos por unos 300 cc de agua. A mayores dosis era un vomitivo (Gorraiz, 1780). Es curioso notar la recomendación que daban en las salinas para purgarse con esta sal: "Tome vuesa merced una onza de sal, déjela en infusión toda la noche en un vaso regular de agua, y tómela por la mañana en ayunas". Otro aspecto singular es que "nuestra sal aún tiene la singular ventaja de no despacharse en la botica,…" (Gorraiz, 1780), Algo que se aclara en una nota manuscrita al final del volumen digitalizado por Google books que viene a decir: "se vende en los estancos de la Renta a 12 cuartos de (¿real?) libra castellana de 16 onzas".

Parece que la sal se enviaba directamente a los consumidores o como vemos arriba y se utilizaba para tratar estreñimiento y obstrucciones del digestivo, trastornos obstructivos del útero, retenciones de orina, dolores de estómago y de vientre, dolores de cabeza y mareos ligados a indigestiones, dolores de muelas e incluso en el tratamiento de la gota, reumatismos, asma, y fiebres rebeldes (Gorraiz, 1780).

Otros aprovechamientos de aguas asociados o no a humedales han sido recogidos por Oró (1999). Hemos registrado poca información referente al aprovechamiento actual de las sales de las lagunas aunque el sulfato de magnesio o sal de higuera del antiguo balneario San José en La Higuera se comercializan por la empresa IMSA como Magnesio Santa Isabel (IMSA 2016).

2.2.2.5 Las "encebras"

Posiblemente uno de los organismos más singulares de nuestro paisaje en el pasado fueron las "encebras". Son animales de los que se da una descripción de su forma y agilidad, así como de las técnicas empleadas para su caza en la relación de Chinchilla (Carrilero y cols.,

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2014). Se trate de caballo, mula o asno salvaje o asilvestrado, en cualquier caso sería uno de los más notables documentos referentes a la extinción de un grupo de seres vivos de notable tamaño en España. Durante mucho tiempo las "encebras" fueron las grandes olvidadas y solamente quedó huella de su presencia a través de los numerosos topónimos. Recientemente se ha comenzado a plantear el análisis de la identidad de las "encebras" sobre bases científicamente más sólidas (De Juana, 2015; Nores y cols., 2015) por lo que es posible que finalmente sepamos qué relación tuvieron las "encebras" con los numerosos équidos salvajes que existían durante el Cuaternario en nuestra provincia y zonas próximas (Jumilla, Murcia).

2.2.2.6 Las cidras de "San Antón"

Las cidras (*Citrus medica* L., Rutaceae) aparecen mencionadas en inventarios de boticas y son un ingrediente de varios de los preparados del Arancel de 1526, debido a las propiedades medicinales de sus semillas, zumo y corteza.



Figura 5. Cidras *Citrus medica* L., cidras procedentes de Murcia expuestas en el mercadillo de San Antón en Albacete (Foto: Alonso Verde).

Dentro de las cidras existen muy diversos tipos caracterizados por su forma, redondeada, ovalada o irregular, y por el albedo de su corteza, que puede ser dulce y agradable como alimento. Cidras con albedo dulce se han venido vendiendo durante años (al menos entre 1965 y 2010 de manera más o menos continuada) en los puestos de San Antón (17 de enero) junto al asilo – residencia en Albacete. Los niños en los años 60 del siglo XX comían como una golosina la corteza dulce y aromática de las cidras. Curiosamente esas cidras durante un tiempo las llevaba desde Blanca (Murcia) el abuelo de uno de nuestros alumnos (Rivera y cols., 1998). Aquí encontramos un ejemplo curioso de complementariedad entre paisajes. Elementos singulares de paisajes de huerta situados a 100 km de Albacete forman parte de la

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

cultura etnobotánica de los albaceteños y el uso que se les da en Albacete explica su conservación en el contexto de la huerta de Blanca y del Valle de Ricote.

3 Conclusiones

Etnobiología e historia presentan un punto de contacto en el estudio del origen y evolución del paisaje humanizado, pueden ayudarnos a entender mejor nuestro entorno y a detectar aquellos modos de gestión y conocimientos que han permitido el aprovechamiento sostenido (puesto que es evidente su continuidad) a lo largo de siglos de los recursos que nos rodean.

Bibliografía

Almendros, J. (2002). *El Balneario de la Concepción de Villatoya. Hidrologías Médicas del Siglo XIX*. Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”. Albacete.

Blanco, E., López, M., Grijalbo, J. 2007. *El Piño Piñonero en la Manchuela: Las Piñas en Aguasal y la Cultura de la Sal en la Alimentación*. Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”. Albacete.

Cantero, A., Gaudens, V., González, P. (1987). Plantas Medicinales en la Sierra de Albacete. En Anónimo (Ed.). *Actas de las IV Jornadas de Etnología de Castilla-La Mancha*. Pp. 348-358. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha. Toledo.

Carrilero, R. (2000). *Carlos V y Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Carrilero; R., García, P., Cifo. M., Valdelvira, G. (2014). *Pueblos de la provincia de Albacete en las relaciones topográficas de Felipe II: (estudio documental, filológico e histórico).* Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Casco. 2001. Las Topografías Médicas: Revisión y Cronología. *Asclepio* 53, 213-244.

Castilla La Mancha. (2012). Aprovechamientos forestales (apícolas, aromáticas, cultivos, esparto, pastos y trufas) en montes de varios términos municipales en la provincia de Albacete, divididos en 114 lotes distintos. http://appeconomia3.jccm.es/perfilcontratante/busqueda/DetalleLicitacionesDefault.action;jsessionid=0285454882AC4010E47F5DC2370F92D7?idLicitacion=1082&visualizar=0 (ultimo acceso 10-9-2016)

De Juana, R. (2015). La Encebra Ibérica. www.soscaballolosino.com/La encebra.html (ultimo acceso 12-9-2016)

EMA (2014). Questions & Answers on the EU framework for (traditional) herbal medicinal products, including those from a ‘non-European’ tradition http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Regulatory_and_procedural_guideline/2014/05/WC500166358.pdf (ultimo acceso 3-2-2017).

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D., Obón, C., (2000). *Las plantas en la cultura popular de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”. Albacete.

Forman, R. T. T., Godron, M. (1986). *Landscape ecology*. J. Wiley. New York.

Gaudens, V, Sanz, M. (1984). Plantas y remedios curativos en la Sierra de Segura. *Narria* 36: 35-40.

Gorraiz, V.F. 1780. *Nuevas propiedades de la Sal, disertación phisico-medica, en que se demuestran las incomparables virtudes de la Sal de la Laguna de la Higuera*. Imprenta Ral de la Gaceta. Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

IMSA. 2016. Laguna de la Higuera. www.magnesiosantaisable.com/?page_id=5132 (ultimo acceso 10-1-2017)

Jordán, J.F., De la Peña, A. (1992). *Mentalidad y tradición en la Serranía de Yeste y Nerpio*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Navarro, E. (1893). Apuntes para la Topografía Médica de Albacete. http://bidicam.castilla-lamancha.es/bibdigital/bidicam/en/consulta/registro.cmd?id=11977 (ultimo acceso 12-9-2016).

Nores C., Morales, A., Llorente, L., Bennett E.A., Geigl, E.-M. 2015. The Iberian zebro: what kind of a beast was it? Anthropozoologica 50 (1): 21-32. http://dx.doi.org/10.5252/az2015n1a2

Oró, E. (1999). Noticias históricas sobre las aguas mineromedicinales de Albacete. *Al-Basit*: Revista de estudios albacetenses 42: 7-33.

Pares (2016). Portal de Archivos Españoles. http://pares.mcu.es/ (ultimo acceso 10-9-2016)

Pares (2017). Catastro Ensenada. Presentación. http://pares.mcu.es/Catastro/servlets/ServletController?accion=2&opcion=10 (ultimo acceso 10-1-2017)

Pretel, A. (2010). *La Villa de Albacete en la Baja Edad Media*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Pretel, A. (2013). *Alcaraz: del Islam al concejo castellano*. Ayuntamiento de Alcaraz – Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Rivera, D. (1983). *Caracterización de la Flora Fanerogámica del Sector Nororiental de la Provincia de Albacete*. Universidad de Murcia (Tesis de licenciatura). Murcia.

Rivera, D., Obón, C., Ríos, S., Selma, C., Méndez, F., Verde, A., Cano, F., (1997). *Las variedades tradicionales de frutales de la Cuenca del Río Segura. Catálogo Etnobotánico: Frutos secos, oleaginosos, frutales de hueso, almendros y frutales de pepita*. Universidad de Murcia. Murcia.

Rivera, D., Obón, C., Ríos, S., Selma, C., Méndez, F., Verde, A., Cano, F., (1998). *Las variedades tradicionales de frutales de la cuenca del Rio Segura: catálogo etnobotánico: cítricos, frutos carnosos y vides*. Diego Marín. Murcia.

Rivera, D., Verde, A., Obón, C., Alcaraz, F., Moreno, C., Egea, T., Fajardo, J., Palazón, J.A., Valdés, A., Signorini, M.A., Bruschi, P. (2017). Is there nothing new under the sun? The influence of herbals and pharmacopoeias on ethnobotanical traditions in Albacete (Spain). *Journal of Ethnopharmacology* 195, 96-117.

Rodríguez, F., Cano, J. (1987). *Relaciones Geográfico-Históricas de Albacete (1786-1789) de Tomás López*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Scottish Archaeological Research Framework. (2016). 8.3 Perceived Lanscapes. www.scottishheritagehub.com/content/83-perceived-lanscapes (ultimo acceso 10-9-2016)

Sotos, J. (1988). Creencias populares en relación a la medicina. *Zahora* 7: 5-49.

Turner, M. (2005). Landscape Ecology: What Is the State of the Science? *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst*. 2005. 36:319–44.

Turner, M. G., Gardner, R. H., O'neill, R. V. (2001). *Landscape ecology in theory and practice* (Vol. 401). New York: Springer.

Urteaga, L. (1980). Miseria, miasmas y microbios. Las Topografías Médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX. GEO CRITICA, Cuadernos Críticos de Geografía Hu-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

mana, 29, noviembre de 1980. http://www.ub.edu/geocrit/sv-58.htm (último acceso 12-9-2016)

Valdés, A., Alcaraz, F. Rivera, D. (2001). *Catálogo de plantas vasculares de la provincia de Albacete (España)*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Verde, A. (2002). *Estudio etnofarmacológico de tres áreas de montaña de Castilla-La Mancha*. Universidad de Murcia. Murcia (Tesis doctoral). Biblioteca General Archivo Universitario T.M. 2401, Universidad de Murcia y www.academia.edu/3148281/Estudio_Etnofarmacológico_de_tres_áreas_de_montaña_en_Castilla_La_Mancha (último acceso 1/7/2016).

Verde, A., Rivera, D., Fajardo, J., Obón, C., Cebrián, F. (2008). *Guía de las plantas medicinales de Castilla-La Mancha (y otros recursos medicinales de uso tradicional)*. Altabán. Albacete.

Verde, A., Rivera, D., Obón, C., (1998). *Etnobotánica en las sierras de Segura y Alcaraz: las plantas y el hombre*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMUNICACIONES

LA PROVINCIA DE ALBACETE EN EL INVENTARIO ESPAÑOL DE LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES SOBRE EL PATRIMONIO NATURAL Y LA BIODIVERSIDAD

Verde, A.[1], García, J.[1], Fajardo, J.[1,2], Rivera, D.[3], Obón, C[4], Valdés, A[1]., Roldan, R.[1], Laguna, E.[1], Ferrer-Gallego, P.P.[1], Ríos, S.[1], Martínez Francés, V.[1], Barroso, E.[1] y San Joaquín, L.[1]

Autor para correspondencia: Alonso Verde, alonsoverde@gmail.com

Resumen

La importancia del conocimiento ecológico tradicional para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad se recoge en la Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad 42/ 2007, que establece la creación del Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales (IECT) relevantes para la conservación y el uso sostenible de la Biodiversidad y Geodiversidad. Un equipo de más de 70 investigadores -que incluye botánicos, zoólogos, antropólogos, lingüistas, ecólogos y geólogos de más de 40 universidades y otros centros de investigación- está desarrollando el IECT. Este inventario recopila información previamente publicada sobre conocimientos relativos a la flora, fauna, geodiversidad y manejo de los ecosistemas; está conformado por una base de datos y fichas que resumen los conocimientos tradicionales sobre las especies y ecosistemas. El trabajo se ha realizado en dos fases: en la primera (2012-2014), se ha desarrollado la estructura de la base de datos, una clasificación jerárquica de los conocimientos tradicionales, con unas propuestas metodológicas sobre este campo y finalmente se han elaborado 46 fichas. En la segunda fase (2014-2016) se han confeccionado 300 fichas de plantas que se publicarán en tres volúmenes. Como resultado de este trabajo la Base de Datos del IECT recoge 92.050 referencias a usos, correspondientes a 4362 especies y 31208 nombres populares. Con este trabajo se pretende abordar la información que la provincia de Albacete al IECT.

Palabras clave: Biodiversidad Cultural, Etnobiología, Difusión del Conocimiento Tradicional, Castilla-La Mancha, Albacete.

1 Grupo de investigación en Etnobiología, Flora y Vegetación del Sureste Ibérico. Universidad de Murcia, Murcia (España).

2 Universidad Popular de Albacete, Albacete (España)

3 Departamento Biología Vegetal, Campus de Espinardo, Universidad de Murcia, Murcia, España

4 Dpto. Biología Aplicada, Escuela Politécnica Superior, Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel Km 3.2, 03312 Orihuela, Alicante, España

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Abstract

The importance of traditional ecological knowledge for the conservation and sustainable use of biodiversity is recognized in the Spanish Act 42/2007 on Natural Heritage and Biodiversity, which establishes the creation of the Traditional Knowledge Inventory (IECT) on the Sustainable Use of Biodiversity and Geodiversity. A team compound by of more than 70 researchers -including botanists, zoologists, anthropologists, linguists, ecologists and geologists from more than 40 universities and other research centers- is developing the IECT. This inventory collects information on knowledge related to flora, fauna, geodiversity and ecosystem management. It consists of a database and fact sheets that show the traditional knowledge on species and ecosystems. The work has been done in two phases: Firstly (2012-2014) the structure of the database has been performed a classification of traditional knowledge has been developed, with some methodological proposals in this field and finally 46 information sheets have been made. In the second phase (2014-2016) 300 plant sheets have been drafted, to be published in three volumes. As a result of this work the IECT database contains 92.050 references, corresponding to 4.362 species and 31.208 popular names. This paper aims to address the information that the province of Albacete contributes to this IECT.

Keywords: Biocultural Diversity, Ethnobiology, Transmission of Traditional knowledge, Castilla-La Mancha, Albacete.

0. Introducción

Resulta fácil estudiar y conocer la Biodiversidad Ecológica de una región, basada en la singularidad del suelo, clima, topografía y tipo de vegetación que se traduce en una flora, micoflora y fauna ricas y variadas para cuyo conocimiento tendremos que estudiar el número de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que habitan en los diferentes ecosistemas que ocupan ese espacio físico. Este trabajo se viene realizando por botánicos, zoólogos, micólogos y ecólogos. Sabemos que la provincia de Albacete es una de las más ricas de España desde el punto de vista de diversidad botánica, pues en el trabajo de Valdés, Alcaraz y Rivera (2001) se recogen 2.992 especies y subespecies de plantas vasculares que, comparadas con las aproximadamente 7.500 especies que viven en la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias (Moreno Saiz), es un porcentaje bastante elevado (casi un 40 %). Para estudiar esta Biodiversidad se lleva a cabo una metodología que recurre a inventarios y catalogación de las especies biológicas a través de la determinación e identificación de muestras de campo (Taxonomía y Sistemática).

Además, en cualquier ecosistema, encontramos lo que llamamos Biodiversidad Cultural o Diversidad Biocultural (Maffi, 2001); en este sentido el concepto biodiversidad no se limita a la naturaleza biológica del ecosistema, sino también al hombre como un elemento más del mismo (Morales y cols., 2011). Por ello todos los conocimientos que rodean a la gestión de los recursos biológicos y no biológicos de los ecosistemas: nombres populares, técnicas de manejo, paisajes antropizados y procesos de selección de variedades y razas tradicionales, conforman esta biodiversidad cultural. Relaciona el patrimonio cultural con el patrimonio natural a través del Sistema de Conocimiento Tradicional. Por ejemplo, si en un paseo por la Sierra de Alcaraz, por los Términos de Paterna del Madera y Molinicos, nos encontramos con el Pino del Toril, podremos saber con la ayuda de bibliografía botánica que se trata de la especie *Pinus nigra* Arnold, familia botánica Pinaceae. Sin embargo, si bajamos a Cañada Provencio o a Paterna, donde se considera un árbol singular por el hecho de tener nombre propio -"Pino del Toril"- y preguntamos a alguna persona del pueblo, nos dirían que es un

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

árbol del que se ha usado su madera como combustible (leñas, carbón o picón), en artesanía para hacer herramientas agrícolas o domésticas y como zona de sesteo para el ganado.

Todos estos conocimientos tradicionales que se han generado a lo largo de la historia, ¿dónde se encuentran y de dónde los recogemos?, ¿cómo se inventarian?, ¿qué representan para nuestra sociedad tecnificada del siglo XXI? Las respuestas a estas preguntas nos las da la Etnobiología a través de la recopilación del Conocimiento Tradicional (CT) sobre los recursos biológicos de los ecosistemas. Para extraer esta información se requiere una metodología especifica (Fajardo y cols., 2008), que se alimenta de la Botánica y la Antropología y que consiste en la selección de los informantes -personas con un perfil etnobotánico, conocedoras del medio natural- a las que se le hace unas entrevistas donde se recoge este CT.

El CT se refiere al conocimiento, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales de todo el mundo. Se trata de un conocimiento concebido a partir de la experiencia adquirida a través de los siglos, adaptado a la cultura y entorno locales y transmitido por vía oral, de generación en generación. Tiende a ser de propiedad colectiva y se manifiesta como historias, canciones, folklore, refranes, valores culturales, rituales, leyes comunitarias, idioma local y prácticas agrícolas; incluso la evolución de especies vegetales y razas animales. El conocimiento tradicional, básicamente, es de naturaleza práctica. Es valioso no solo para quienes de él dependen en sus vidas diarias, sino también para la industria y la agricultura modernas (alimentos, recursos forestales, medicamentos, cosméticos a base de vegetales, se derivan del conocimiento tradicional) (Pardo de Santayana y cols., 2014).

Castilla-La Mancha es una de las comunidades que más estudiada está desde el punto de vista etnobotánico. Desde el año 1998 se han publicado gran número de trabajos correspondientes a esta disciplina, como es el caso de los trabajos de: Criado y cols., 2008; Consuegra, 2009; Fajardo y cols., 2000, 2007, 2008, 2009 y 2010; Fajardo y Verde, 1999 y 2000; Gil Pinilla, 1995; Rivera y cols., 2006 y 2008; Verde y Fajardo, 2003 y 2007 y Verde y cols., 2001, 2008 y 2009; Verde, Rivera y Obón, 1998. La información de estos trabajos se ha incluido en la Base de datos (BD) del IETC. De todas las provincia de Castilla - La Mancha, Albacete es una de las que más trabajos se han publicado por lo que resulta interesante, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, conocer la información que desde la misma provincia de Albacete se aporta a la BD del IETC.

1. Material y métodos

La importancia del conocimiento ecológico tradicional para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad se recoge en la Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad 42/ 2007, que establece la creación del Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales (IECT) relevantes para la conservación y el uso sostenible de la Biodiversidad y Geodiversidad.

Partiendo de esta base, en el año 2010 se celebran en Jardín Botánico de Castilla-La Mancha -en adelante CLM- unas Jornadas sobre los Conocimientos Tradicionales organizadas por la UNED, el Jardín Botánico de CLM y la Universidad Autónoma de Madrid. Allí se establecen unos primeros contactos entre antropólogos y etnobiólogos (mayoritariamente etnobotánicos) y el Ministerio de Medio Ambiente. A partir de este encuentro, surge en el año 2012 el Proyecto Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales (IECT) relativos a la Biodiversidad. Dada la elevada cantidad de información a manejar, se ha previsto que el IECT se aborde en sucesivas fases, y que sus resultados se publiquen a través de volúmenes o tomos adscritos a la serie relativa al Inventario Nacional de la Biodiversidad, que edita el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Para abordar la primera fase (2012-2014) se crea a nivel nacional un equipo de más de 70 investigadores -que incluye botánicos, zoólogos, antropólogos, lingüistas, ecólogos y geólo-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

gos de más de 40 universidades y otros centros de investigación-. El IECT recopila información previamente publicada sobre conocimientos relativos a la flora, fauna, geodiversidad y manejo de los ecosistemas; está conformado por una base de datos y fichas que resumen los conocimientos tradicionales sobre las especies y ecosistemas. En esta primera fase se consigue:

- Crear un equipo de trabajo multidisciplinar.
- Establecer una base teórica: definición y contenido del IECT.
- Desarrollar una metodología de trabajo.
- Crear herramientas: clasificación, obras básicas (repositorio con 158 referencias bibliográficas), base de datos, modelos de ficha, etc.
- Cumplimentar la base de datos (en adelante, BD).
- Realizar fichas: plantas, animales y gestión de ecosistemas (55 en total).
- Desarrollar una clasificación de los conocimientos tradicionales, con unas propuestas metodológicas sobre este campo.
- Edición del Tomo I (Pardo de Sanyatana y cols., 2014).

Entre los años 2014-2016 se desarrolla la 2ª fase, en la que se recogen en la BD 92.050 registros de uso de 4.362 especies, correspondientes a 3.955 plantas, 191 hongos, 201 animales y 15 minerales, también 95.376 registros de nombres populares, de los que 31.208 son nombres diferentes. Se han realizado 300 fichas a publicar en 2017 en tres tomos. Algunos de estos datos se muestran en la Tabla 1.

Categoría de uso	Número de especies
Medicina	2.275
Alimentación animal	1.504
Alimentación humana	1.314
Usos sociales, simbólicos y rituales	1.137
Industriales y artesanales	978

Tabla 1. Número de especies biológicas según categoría de uso, recogidas en la BD del IECT en España

A partir de lo anterior, se ha hecho una revisión exhaustiva de la BD del IECT rastreando analizando toda la información que procede de la provincia de Albacete.

2. Resultados

2.1. Número de referencias de recursos biológicos

La información que se expone en este trabajo corresponde al número de referencias (citas) de plantas, animales o minerales con un uso y/o nombre popular recogidas en la bibliografía etnobiológica, etnográfica o antropológica publicadas sobre CLM, y registradas en la BD del IECT.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

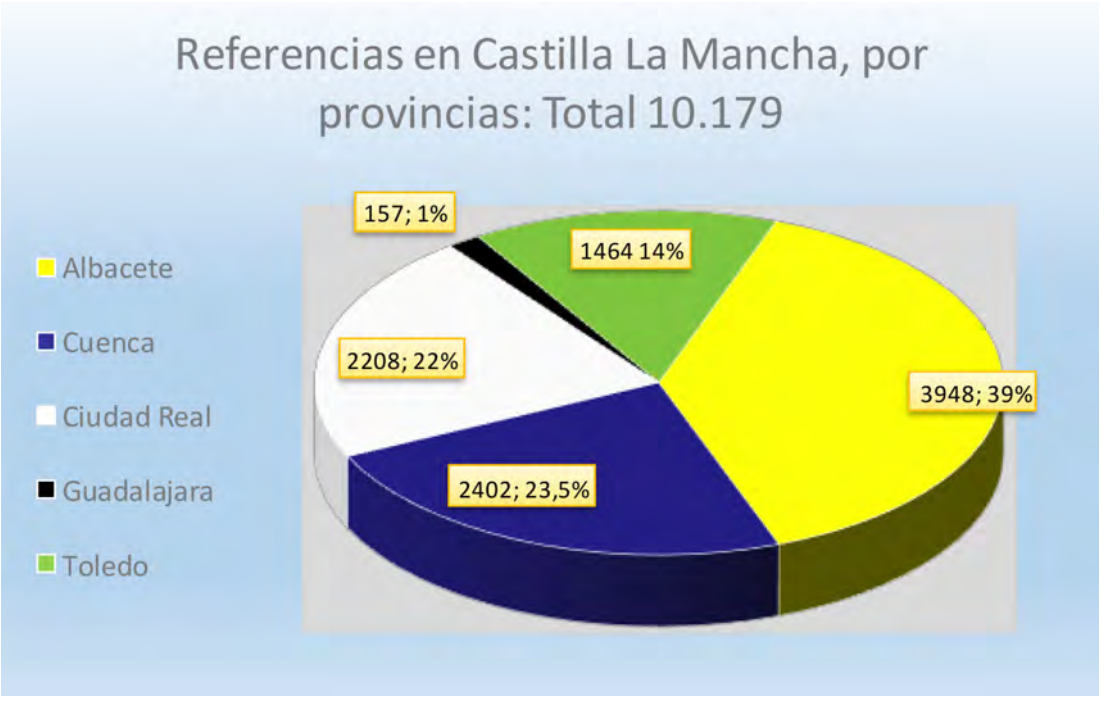


Figura 1.- Número de referencias registradas en la BD del IECT referentes a CLM y en cada una de las cinco provincias

De los 95.376 registros de la BD del IECT, 10.179 son aportaciones de CLM, de los que 3.984 proceden de la provincia de Albacete, (39,13 % del total castellano-manchego) (Figura 1), lo que da una idea del grado de estudio de la provincia respecto al resto de la región.

2.2. Referencias por grupo de uso

Si lo que estudiamos son las referencias por grupo de uso, correspondientes a la provincia de Albacete (Figura 2), que se recogen en la base de datos del IECT, destacan las referentes a la alimentación humana (1.017) y a las plantas de uso medicinal (1.015); muy por encima de los registros correspondientes a las plantas de uso ornamental (352), industria y artesanía (310), alimentación animal (301) y usos sociales, simbólicos y rituales (289).

Muchos menos son los registros que hacen referencia a aspectos ecológicos (16) y medioambientales (50) de los diferentes recursos biológicos (Tabla 2).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

GRUPOS DE USO IECT	Referencias
Alimentación humana	1.017
Alimentación animal	301
Medicina	1.015
Veterinaria	130
Tóxicas y nocivas	107
Uso combustible	80
Construcción	28
Industria y artesanía	310
Usos medioambientales	50
Uso ornamental	352
Usos sociales, simbólicos y rituales	289
Ecología	16
Manejo de las especies	253
TOTAL USOS IECT de Albacete	3.948

Tabla 2.- Referencias por grupos de uso procedentes de la provincia de Albacete que se recogen en la base de datos del IECT

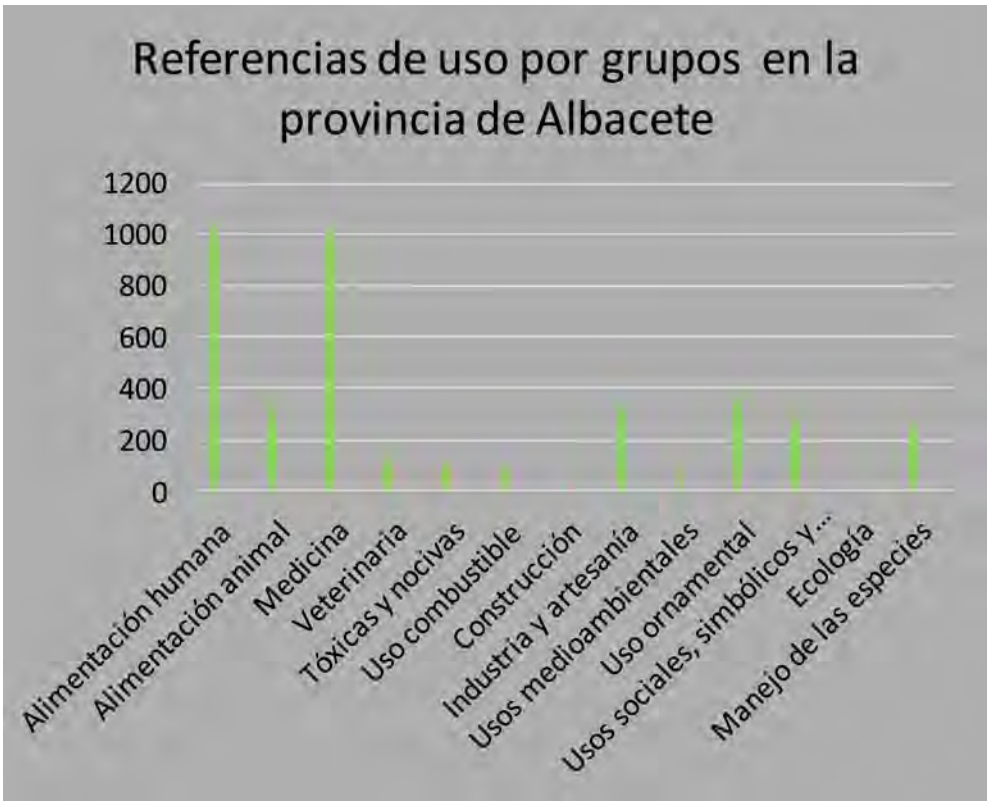


Figura 2.- Número de referencias registradas en la BD del IECT referentes de uso por grupos registradas para la provincia de Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.3. Número de especies registradas con nombre popular y/o uso

En este apartado se expone el número de especies que se registran en la BD del IECT y que resulta especialmente interesante para conocer lo que al inicio de este trabajo llamábamos Biodiversidad Cultural, es decir el grado de exploración y conocimiento que los pobladores de nuestra provincia tienen de los recursos de su entorno.

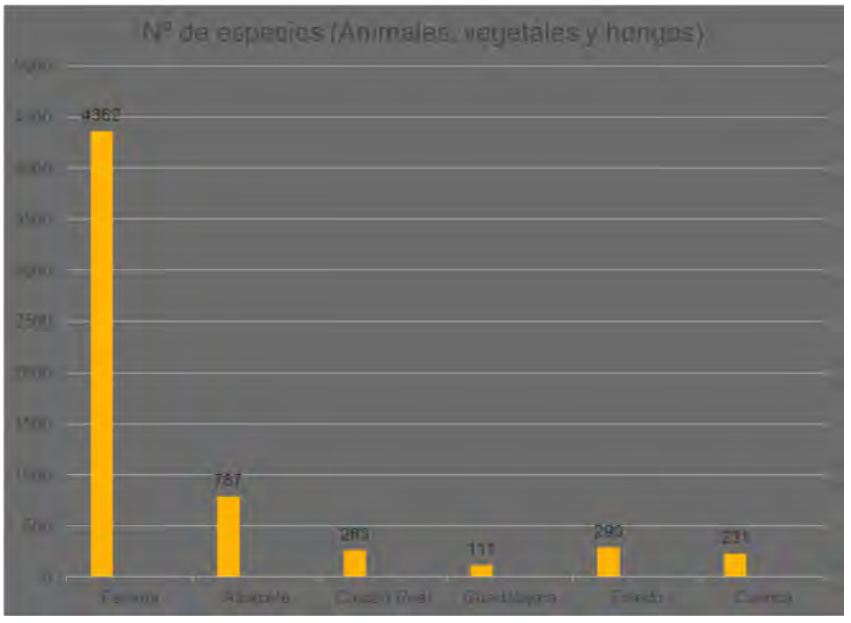


Figura 3.- Número de especies biológicas que se registran en la BD del IECT, tanto para España como para las diferentes provincias de CLM.

De las 4.362 especies biológicas recogidas para España (Península, Islas Canarias y Baleares), 787 corresponden a la provincia de Albacete, lo que viene a representar un 18 %, por delante del 6,6 % de la siguiente provincia en aportaciones al IECT, Toledo (Figura 3).

2.4. Los nombres populares

El registro de nombres populares de los recursos biológicos (biónimos) resulta interesante, ya que nos aproxima al grado de conocimiento del ser humano sobre los recursos biológicos, pues en muchos casos de plantas, animales u hongos, lo único que nos ha llegado es su nombre popular, quedándose en el olvido su uso o usos que de ellos se ha hecho a lo largo de la historia.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 4.- Número de nombres populares registradas en la BD del IECT referentes a CLM y en cada una de las cinco provincias

En la Figura 4 puede comprobarse que de los 15.365 nombres populares recogidos en Castilla-La Mancha, el 47,1 % de éstos proceden de la provincia de Albacete, muy lejos del 22,6 % de Ciudad Real o del 20,8 % de Cuenca.

3. Discusión y conclusiones

El IECT ofrece a investigadores, gestores, políticos y al público en general un recurso abierto sobre los principales conocimientos etnoecológicos de Albacete. La información que se recoge en su BD estará disponible en breve, lo que será de cara al futuro la base para la elaboración de la Etnoflora, Etnomicobiota y Etnofauna de la provincia.

Sin duda alguna es la provincia de Albacete una de las más estudiadas de CLM desde el punto de vista etnobiológico, pues como avalan los resultados de este trabajo, de ella proceden casi un 40 % de referencias del total que CLM aporta al IECT. Lo mismo ocurre con el número de especies con uso (787) y de los nombres populares (casi un 50 % del total de CLM).

Estimamos que estas diferencias no se corresponden con los niveles de biodiversidad a escala provincial (por otra parte, poco estudiados). Sobre las razones a las que se debe esta mayor aportación, debemos apuntar especialmente a dos:

- La existencia de un grupo de trabajo activo en Etnobiologia en la provincia de Albacete, vinculado actualmente al Instituto Botánico del Jardín Botánico de CLM.

- El gran trabajo divulgativo realizado por el Instituto de Estudios Albacetenses que ha permitido la publicación y difusión de numerosos estudios locales, entre ellos los dedicados a la Etnobiología.

Otra conclusión es la urgente necesidad de continuar las investigaciones etnobiológicas en el resto de provincias, especialmente en Guadalajara.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Agradecimientos

Agradecemos su colaboración al resto de compañeros del equipo del IECT y al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente que ha financiado este proyecto.

Bibliografía consultada y recomendada

Criado, J., Fernández, J. M., Leocadio, G., Núñez, R. Mª y Blanco, E. (2008). *Uso tradicional de las plantas en Toledo. Una contribución al estudio etnobotánico de la provincia de Toledo*. Diputación de Toledo. Toledo. 207 pp.

Consuegra, V. (2009). *La cultura de las plantas en la Mancha*. Biblioteca de Autores Manchegos. Diputación de Ciudad Real. Ciudad Real. 356 pp.

Fajardo, J. y Verde, A. (1999). Usos populares de las lechetreznas. *Quercus* 161: 36-37.

Fajardo, J. y Verde, A. (2000). Catálogo, ecología y usos populares de las rutáceas presentes en la provincia de Albacete. *Sabuco* 1: 163-179.

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D. y Obón, C. (2000). *Las plantas en la cultura popular de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 264 pp.

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D. y Obón, C. (2007). *Etnobotánica en la Serranía de Cuenca*. Ed. Diputación de Cuenca. Cuenca. 544 pp.

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D., Valdés, A. y Obón, C. (2008). Investigación y divulgación del conocimiento etnobiológico en Castilla La Mancha. *Sabuco* 6: 137-156.

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D., Obón, C. y Valdés A. (2009). La recolección y consumo tradicional de caracoles terrestres en Albacete. Una perspectiva etnobiológica. *Sabuco* 7: 235-264.

Fajardo, J., Verde A., Valdés A., Rivera, D. y Obón, C. (2010). Etnomicología en Castilla-La Mancha (España). *Boletín de la Sociedad. Micológica de Madrid* 34: 341-360.

Gil-Pinilla, M. (1995). *Estudio etnobotánico de la flora aromática y medicinal del término municipal de Cantalojas (Guadalajara)*. Tesis doctoral Inéd. Universidad Complutense. Madrid. 372 pp.

Maffi, L. (2001). *On biocultural diversity: Linking language, knowledge, and the environment*. Smithsonian Inst Pr. Washington D.C.

Morales, R., Tardío, J., Aceituno, L., Molina, M. y Pardo de Santayana, M. (2011). "Biodiversidad y etnobotánica en España". En: Viejo-Montesinos, J.L. (ed.) *Biodiversidad. Aproximación a la diversidad botánica y zoológica de España.* Real Sociedad Española de Historia Natural, Madrid. pp 157-207.

Moreno-Saiz, J.C. (2011). La diversidad florística vascular española. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2ª ép., 9: 75-107

Pardo de Santayana, M., Morales, R., Aceituno, L. y Molina, M. (2014). Metodología para la elaboración del inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad. *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad (IECTB)*, pp. 33-41. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 411 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Rivera, D., Verde, A., Fajardo, J., Inocencio, C., Obón, C. y Heinrich, M. (2006). *Guía etnobotánica de los alimentos locales recolectados en la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 470 pp.

Rivera, D., Alcaraz, F., Verde, A., Fajardo, J. y Obón, C. (2008). *Las plantas en la cultura popular*. Caja de Ahorros del Mediterráneo y SOMEHN. 257 pp.

Valdés, A., Alcaraz, F. y Rivera, D. (2001). *Catálogo de plantas vasculares de la provincia de Albacete (España)*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 304 pp.

Verde, A. y Fajardo, J. (2003). *Las plantas en la cultura popular de Castilla-La Mancha*, pp.9-10. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. 102pp.

Verde, A. y Fajardo, J. (2007). Etnobiología de la sierra de Chinchilla. En: Gómez-Ladrón de Guevara, R. En: *La Sierra de Chinchilla. El Centro de Adiestramiento (CENAD) "Chinchilla" y sus condiciones ambientales*. Iberdrola y Ministerio de Defensa. Madrid. pp. 148-159.

Verde, A., Fajardo, J., Rivera, D. y Obón, C. (2001). *Etnobotánica en el entorno del Parque Nacional de Cabañeros*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid. 223 pp.

Verde, A,. Fajardo, J., Rivera, D. Valdés, A., y Obón C. (2009). Los recursos biológicos en la Manchuela: un Patrimonio Natural y Cultural a proteger. *Revista Alaxarch, Revista de Estudios de la Manchuela 4-Agosto,* 2009.(http://www.revistaalaxarch.es/veabiomanchuela.html)

Verde, A., Rivera, D., Fajardo, J., Obón, C., y Cebrián, F. (2008). *Guía de las plantas medicinales de Castilla-La Mancha (y otros recursos medicinales de uso tradicional)*. Altabán. Albacete. 528 pp.

Verde, A., Rivera, D. y Obón, C. (1998). *Etnobotánica de las sierras de Segura y Alcaraz: las plantas y el hombre.* IEA. Albacete. 351 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ETNOBIOLOGÍA DE LOS HUMEDALES DE LA PROVINCIA DE ALBACETE

Diego RIVERA[1], Concepción OBÓN[2], Alonso VERDE[3], José FAJARDO[3,4], Arturo VALDÉS[3], José GARCÍA[3], Francisco ALCARAZX[,5], Vanessa MARTÍNEZ-FRANCÉS[6], Segundo RÍOS[5,6] y Emilio LAGUNA[7]

Resumen

De entre nuestros ecosistemas, los humedales son los que presentan un mayor grado de degradación y retroceso en la provincia de Albacete, habiéndose perdido en las últimas décadas una parte importante de las zonas encharcadas de la provincia.

Además de ser un importante reservorio de biodiversidad en cuanto a flora y fauna, los humedales destacan por la riqueza en conocimientos tradicionales asociados a los recursos naturales que pueden ofrecer, tanto biológicos (flora, fauna) como no biológicos (aguas mineromedicinales y sales o lodos terapéuticos). Fueron los ecosistemas que primero ocupó y gestionó el hombre y sin duda alguna hoy los más amenazados, tanto ellos como su biodiversidad biológica y cultural.

Con este trabajo se pretende recopilar, inventariar y analizar los conocimientos tradicionales sobre los recursos biológicos y no biológicos que surgen de la gestión y aprovechamiento de estos ecosistemas, además de ponerlos en valor desde un enfoque etnobiológico, como parte esencial del patrimonio natural de la provincia de Albacete.

Palabras clave: Biodiversidad Cultural, Conocimiento Tradicional, Etnobotánica.

Abstract

Among our ecosystems, wetlands show a greater degree of degradation and retreat in the province of Albacete, having lost in the last decades an important part of the flooded areas of the province.

In addition to being an important reservoir of biodiversity in terms of flora and fauna, wetlands stand out because of the wealth of traditional knowledge associated with natural resources (biological, flora, fauna) and non-biological resources (mineral-medicinal waters and salts, or therapeutic muds) . They were the ecosystems that first occupied and managed

1 Departamento Biología Vegetal, campus de Espinardo, Universidad de Murcia, Murcia, España.

2 Departamento Biología Aplicada, Escuela Politécnica Superior, Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel Km 3.2, 03312 Orihuela, Alicante, España.

3 Grupo de Investigación en Vegetación, Etnobiología y Educación. Laboratorio de Sistemática y Etnobotánica.

4 Universidad Popular de Albacete, Albacete,España.

5 Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”.

6 CIBIO – Universidad de Alicante, Alicante, España.

7 Servicio de Vida Silvestre-CIEF. Generalitat Valenciana. Avda. Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia, España.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

the man and undoubtedly, today the most threatened both them and their biological and cultural biodiversity.

This work aims at collecting, inventorying and analyzing the traditional knowledge on biological and non-biological resources arising from the management and use of these ecosystems, in addition to putting them in value from an ethno-biological approach, as an essential part of the natural heritage of the province of Albacete.

Keywords: Cultural Biodiversity, Traditional knowledge, Ethnobotany.

0 Introducción

Los humedales son áreas en las que el agua cubre el suelo, o está presente bien a nivel de la superficie o cerca de la superficie del suelo. Esto puede darse a lo largo de todo el año o en periodos más o menos largos, o, incluso, ocasionales. Los humedales pueden albergar tanto especies acuáticas como terrestres, así como otras propias de la interfase entre ambos ambientes. La presencia prolongada de agua crea condiciones favorables al desarrollo de plantas especialmente adaptadas (hidrófitos o acuáticas) y promueve el desarrollo de suelos particulares a este tipo de hábitats (hídricos o hidromorfos) (EPA, 2016). En el caso de la interfase tierra-agua se da una gradación de plantas resistentes a la inundación temporal, los helófitos. Bajo ciertas condiciones que implican un alto contenido en sales en los materiales litológicos y una tasa de evaporación relativamente alta, los humedales pueden cargarse en sales y constituir una fuente de las mismas, lo que no sólo se da en ambientes litorales sino también en los continentales, como ocurre en el interior de la Península Ibérica (De la Peña y Marfil, 1986; De la Peña, 1987; Montes y Martino, 1987; Camacho, 2009).

La comunidad autónoma de Castilla-La Mancha es especialmente rica en humedales (González y Vázquez, 1991; Casado y Montes, 1995), presentando una alta diversidad de hidrófitos y helófitos (Cirujano y Medina, 2002). Algunas de estas zonas húmedas constituyen sitios relevantes para la conservación de la naturaleza en todo el territorio español (Bernués, 1998), gozan de diversas formas de protección (González y Vázquez, 1991) y/o albergan especies y comunidades vegetales protegidas o de especial interés para la conservación (Martín y cols., 2003). Paralelamente, la presencia de agua, elemento vital para el desarrollo de las actividades humanas, ha hecho que se establezca una estrecha relación entre el ser humano y las plantas que forman las comunidades vegetales de los humedales (Álvarez y Cirujano, 1996; Cirujano, 1996).

El presente trabajo se enmarca dentro de la investigación asociada al proyecto “Etnobiología de los humedales en los Parques Nacionales de Tablas de Daimiel y Cabañeros”. El proyecto pretende completar la investigación etnobiológica (etnobotánica, etnomicológica, etnozoológica) de los hábitats de humedales prioritarios (D. 92/43 CEE) dentro de los Parques Nacionales de Cabañeros y Tablas de Daimiel y los humedales del Convenio Ramsar (Lagunas de Ruidera, Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda, Humedales protegidos en Castilla -La Mancha).

Complementariamente, el proyecto abunda en el flujo de información procedente del estudio etnobiológico del resto de humedales manchegos, a los que la provincia de Albacete aporta una notable diversidad (Cirujano, 1990).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1 Material y métodos

A los efectos metodológicos se han seguido las directrices de Rivera y Obón (1998), aplicándolas a la etnobotánica y por extensión al resto de disciplinas etnobiológicas. La actividad se ha basado en la reunión de información *in situ* –trabajo de campo- y su correspondiente procesado, incluyendo la revisión de trabajos previamente publicados.

El trabajo de campo se ha realizado y se continuará mediante entrevistas abiertas, talleres y el uso de cuestionarios. Estas actividades, se vienen realizando en la provincia de Albacete desde los años 90 por parte de los autores; en los primeros años el trabajo no se centró exclusivamente en las especies de estos ambientes, no ocurre así en el último año (2016), que con el proyecto "Etnobiología de los humedales en los Parques Nacionales de Tablas de Daimiel y Cabañeros" se está realizando un esfuerzo por estudiar los conocimientos ligados a las especies de estos ambientes. Es por ello que los informantes se han seleccionado atendiendo a su relación directa con los humedales y su entorno y el ser reconocidos en la comunidad como personas que conocen ese medio.

Aunque la toma de datos se ha centrado en aspectos directamente relacionados con los humedales y los organismos ligados a estos medios, la información recogida es muy diversa. Los ejemplares testigo de plantas y hongos se han depositado en el herbario ALBA (Universidad de Castilla - La Mancha) aunque las primeras recolecciones se depositaron en el herbario MUB (Universidad de Murcia).

Se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de la literatura botánica, etnobotánica y epidemiológica ligada a los humedales manchegos y en concreto para este artículo, los de la provincia de Albacete.

La información etnobiológica se ha organizado en una base de datos relacional (ETNOBIO-CLM) que permite la sistematización, exportación y análisis de los datos. La base de datos, además de archivos de texto, incluye un banco de datos fotográfico actualmente en elaboración.

Dado que los trabajos para este proyecto se encuentran aún en desarrollo, en el apartado de resultados se incluyen a continuación avances de resultados, o en su caso la concretización de líneas de trabajo en las que se está desarrollando el muestreo de la información.

2 Resultados y discusión

2.1 Los Humedales. Áreas elegidas

Dentro de los humedales se incluyen inicialmente 33 espacios dentro de la provincia de Albacete de un total de 218 en toda Castilla-La Mancha (Cirujano y Medina, 2002) (Tabla 1).

Una revisión exhaustiva de las imágenes de Google Earth permite detectar un número mayor, aunque muchas son charcas o lagunas temporales (Fig. 1 y 2), que no obstante, pueden ser igualmente fuentes de información etnobiológica relevante.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

NOMBREDE LA ZONA HÚMEDA	MUNICIPIO
Balsas de Almansa	Almansa
Balsa de los Cerrillos	Bonete
Laguna de Corral Rubio	Corral Rubio
Laguna de Hoya Rasa	Corral Rubio
Laguna de la Higuera	Corral Rubio
Laguna de Corral Rubio	Corral Rubio
Laguna de Hoya Rasa	Corral Rubio
Laguna de la Higuera	Corral Rubio
Laguna del Mojón Blanco	Corral Rubio
Navajo de Peribáñez	El Ballestero
Navajo de Gil de Moya	El Bonillo
Salinas de Fuentealbilla	Fuentealbilla
Fuente de Isso	Hellín
Laguna del Salobralejo	Higueruela
Balsa de las Matas	Mahora
Laguna Batana	Ossa de Montiel
Laguna de la Colgada	Ossa de Montiel
Laguna del Concejo	Ossa de Montiel
Laguna Lengua	Ossa de Montiel
Laguna Redondilla	Ossa de Montiel
Laguna Salvadora	Ossa de Montiel
Laguna San Pedro	Ossa de Montiel
Laguna Santo Morcillo	Ossa de Montiel
Laguna Tinajas o Tinajo	Ossa de Montiel
Laguna Tomilla	Ossa de Montiel
Laguna de Pétrola	Pétrola
Laguna Ojos de Villaverde	Robledo
Laguna del Arquillo	Robledo
Lagunas de Alboraj	Tobarra
Navajo de las Beatas	Villarrobledo
Salinas de Pinilla	Viveros

Tabla 1. Principales humedales en la provincial de Albacete

A partir de la experiencia adquirida en trabajos previos, tanto en la provincia de Albacete (Rivera y cols., 2006) como en otras cercanas (Verde y cols., 2000; Fajardo y cols., 2007; Criado y cols., 2008; Rivera y cols., 2008; Consuegra, 2009), puede preverse que los humedales de mayor potencial etnobotánico son aquellos situados en proximidad a pequeños núcleos de población y que de algún modo condicionan la vida de sus habitantes. En nuestro caso son relevantes la laguna de Pétrola, las de Corral Rubio y de La Higuera, o los saladares de Agramón o de Cordovilla. No obstante, cualquier humedal puede haber dado lugar a conocimiento etnobiológico en aquellos usuarios que por su oficio los visitan con regularidad o directamente trabajan en ellos (pastores, cazadores, manipuladores de las sales, guardas).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Estos oficios con frecuencia se han heredado hasta hace pocas décadas y el conocimiento se ha transmitido de padres a hijos.

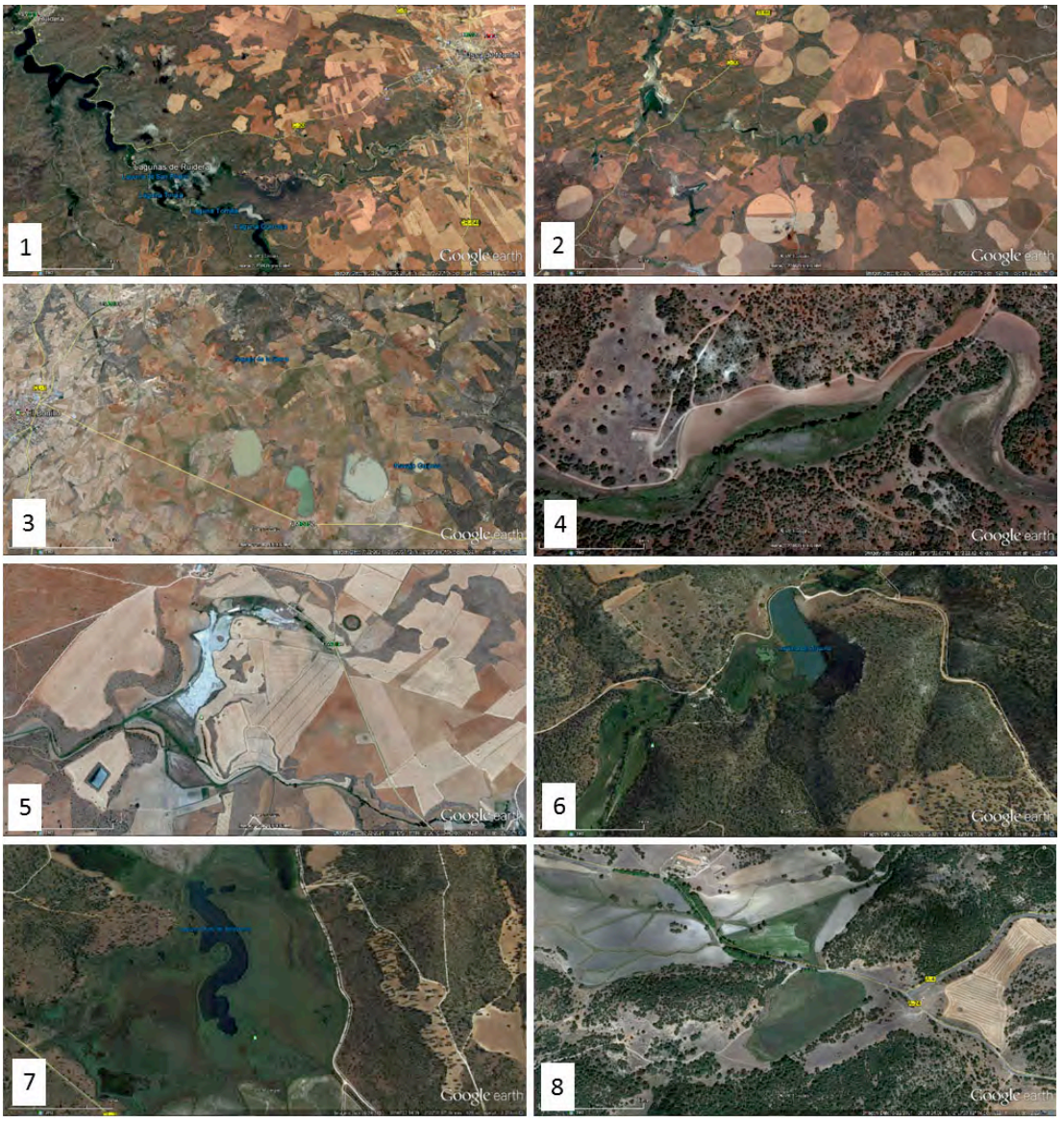


Figura 1. Vista aérea de algunos ejemplos de lagunas albaceteñas: sector occidental.

1. Lagunas de Ruidera (norte). 2. Lagunas de Ruidera (sur). 3. Navajos al este de El Bonillo. 4. Lagunas temporales al suroeste de El Bonillo. 5. Salinas de Pinilla. 6. Laguna del Arquillo. 7. Laguna de Ojos de Villaverde. 8. Laguna de los Catalmerejos (Fuente: Google Earth, 1-9-2016)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

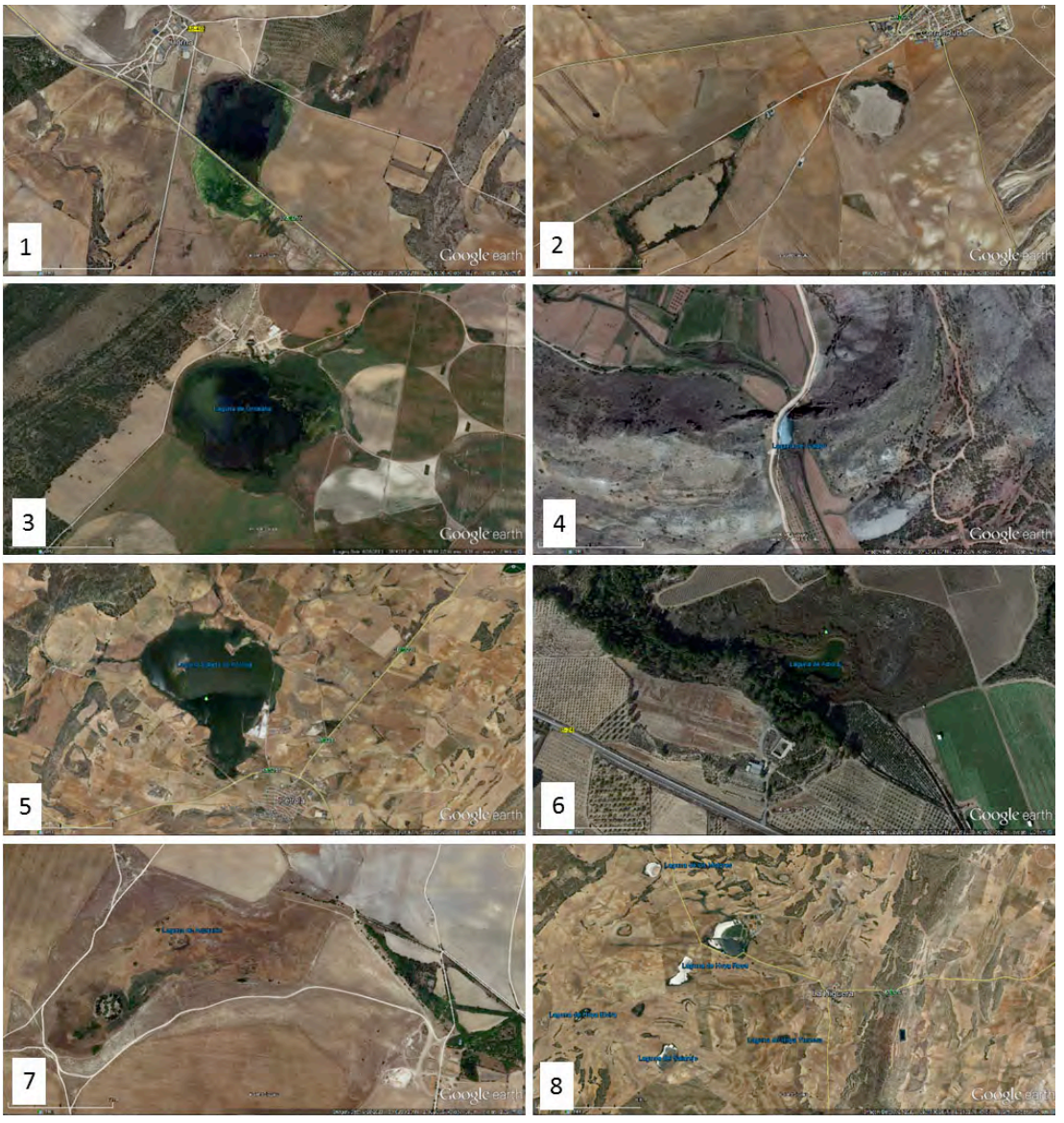


Figura 2. Vista aérea de algunos ejemplos de lagunas albaceteñas: sector central y oriental.

1. Laguna de Horna. 2. Lagunas de Corral Rubio. 3. Laguna de Ontalafia. 4. Laguna de Ojo el Galayo. 5. Laguna de Pétrola. 6. Laguna de Alboraj. 7. Laguna de Acequión. 8. Lagunas de La Higuera (Fuente: Google Earth, 1-9-2016)

2.2 Los organismos objeto de estudio

Partimos de un conocimiento centrado en las plantas vasculares y los hongos, sus nombres locales y usos. Pero a lo largo del estudio de campo pretendemos avanzar en el conocimiento de los usos de diversos tipos de organismos. En el caso del mundo vegetal el trabajo se está centrando en los grupos que se resumen en la Tabla 2.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Grupos de Organismos	Especies AB	Especies CLM
Angiospermas	155	268
Briófitos	1	3
Cianobacterias	1	2
Clorófitos	20	40
Totales	177	313

Tabla 2. Grandes grupos de organismos y el número de especies dentro de cada uno ligadas a los humedales en Albacete (AB) y en el conjunto de Castilla-La Mancha (CLM).

Entre las familias de plantas ricas en especies ligadas a los humedales destacan las Poáceas, las Caráceas, las Ciperáceas y las Potamogetonáceas atendiendo al número de especies presentes en los humedales albaceteños (Tabla 3)

Familia	Especies AB	Especies CLM
POACEAE	21	31
CHARACEAE	19	28
CYPERACEAE	17	25
RANUNCULACEAE	7	18
POTAMOGETONACEAE	10	17
JUNCACEAE	9	14
AMARANTHACEAE	8	12
PLANTAGINACEAE	8	14
PLUMBAGINACEAE	8	15
APIACEAE	5	10
ASTERACEAE	7	9
TYPHACEAE	4	7
LAMIACEAE	6	6
ALISMATACEAE	4	4

Tabla 3. Familias más relevantes ligadas a los humedales

Número de especies dentro de cada una en Albacete (Especies AB)y en el conjunto de Castilla -La Mancha (Especies CLM).

2.3 Datos etnobotánicos

2.3.1 Localidades visitadas

Se ha obtenido un nivel de registros más o menos aceptable para algunos de los términos municipales que poseen humedales (Tabla 4). No obstante si se cruzan esos datos con los de las especies (Tabla 5) se deduce que haría falta una intensa actividad de campo para poder mejorar la presencia de plantas ligadas a los humedales en el registro etnobotánico. En cuanto a los otros tipos de organismos –animales y hongos– la información disponible es extremadamente escasa.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Localidad	Registros
Almansa	446
Bonete	94
Chinchilla de Monte-Aragón	20
Cordovilla	42
El Ballestero	35
El Bonillo	87
El Salobral	167
Fuentealbilla	2
Hellín	177
Higueruela	6
Mahora	8
Masegoso	85
Ossa de Montiel	162
Pétrola	273
Robledo	88
Tobarra	150
Viveros	213

Tabla 4. Número de registros existentes en la base de datos de nombres o usos de plantas en localidades con humedales en Albacete.

2.3.2 Organismos y registros de nombres y usos recogidos

La Tabla 5 expone el número de registros de nombres o usos localizados dentro del presente estudio hasta el momento. Se han obtenido aún muy pocos registros etnobotánicos de especies hidrofíticas o helofíticas, plantas acuáticas en sentido estricto, lo que nos aconseja realizar un esfuerzo extra en el futuro desarrollo del proyecto. Como puede observarse, la mayoría de especies con alto número de registros no son plantas sumergidas o flotantes, o que pasen la mayoría del tiempo parcialmente inundadas, sino sobre todo helófitos; estos datos son coherentes con las técnicas de recolección, ya que al tratarse de pequeñas zonas húmedas el contacto del ser humano con el humedal se realiza fundamentalmente en el medio terrestre que circunda la lámina de agua.

Especies	Registros
Foeniculum vulgare Mill.	101
Mentha pulegium L.	66
Arundo donax L.	37
Mentha suaveolens Ehrh.	35
Nasturtium officinale R.Br. (= *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Britten & Rendle)	22
Portulaca oleracea L.	19
Althaea officinalis L.	18
Plantago lanceolata L.	18
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel	13
Mentha aquatica L.	10

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Especies	Registros
Cannabis sativa L.	8
Lygeum spartum L.	7
Polygonum aviculare L.	7
Typha angustifolia L.	7
Apium nodiflorum (L.) Lag.	5
Typha latifolia L.	5
Populus alba L.	4
Typha domingensis (Pers.) Steudel	4
Iris pseudacorus L. (= *Limniris pseudacorus* (L.) Fuss.)	3

Tabla 5. Especies ligadas a los humedales y el número de registros de nombres o usos en Albacete.

Cada ecosistema y cada tipo de vegetación, aporta diferentes recursos etnobiológicos. En el caso de los humedales, el registro de plantas ligadas a estos ambientes a lo largo de esta primera fase del proyecto nos muestra un perfil etnobotánico con determinados usos:

Por una parte, monocotiledóneas pertenecientes a las familias de las Poáceas, Tifáceas y Ciperáceas con usos tradicionales vinculados al mundo de las artesanías, y especialmente a la cestería como es el caso de la caña (*Arundo donax*) y de las eneas (*Typha* sp. pl.). Otras especies con perfil etnobotánico ligado a los usos artesanales que aparecen en las entrevistas son el carrizo (*Phragmites australis*) y el albardín (*Lygeum spartum*).

Plantas medicinales de gran importancia en la medicina popular castellano-manchega. Destaca en este ámbito la presencia en las entrevistas del hinojo (*Foeniculum vulgare*), con 101 registros y menta poleo (*Mentha pulegium*), con 66 registros, seguidos en orden decreciente por mastranzo (*Mentha suaveolens*), malvavisco (*Althaea officinalis* y otras *Malváceas*), llantén (*Plantago lanceolata*) y té de río (*Mentha aquatica*) (Tabla 5).

Otro campo de la etnobotánica con una aportación significativa de las plantas de humedales es en el uso como verduras silvestres, donde encontramos algunas especies cuyo aprovechamiento tradicional más relevante es éste. En este ámbito sobresalen en el trabajo de campo el berro (*Nasturtium officinale*), la verdolaga (*Portulaca olearacea*) y la berra (*Apium nodiflorum*).

2.3.3 Enfermedades ligadas a los humedales, su impacto y tratamiento tradicional

Los humedales han sido considerados tradicionalmente lugares peligrosos para la salud, siendo éste uno de los factores que determinaron el desarrollo de numerosas campañas de desecación. La mayor parte de las patologías relacionadas con los humedales se deben a que los agentes causantes o los vectores desarrollan una parte de su ciclo vital en las aguas, especialmente en las estancadas. Debido a los esfuerzos en la profilaxis llevados a cabo a lo largo de la segunda mitad del siglo XX la prevalencia de esas enfermedades es muy baja o han sido erradicadas. Como nuestros informantes tuvieron ocasión de padecer y necesidad de tratar algunas de esas enfermedades (Tabla 6) a lo largo de su vida (especialmente durante la infancia y juventud) esperamos registrar algunos de los remedios locales utilizados, aunque solo fuera en el tratamiento de los síntomas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Patología	Epidemiología	Brotes	Referencias	Clasif. ECIEMaps y Agente	Vectores y huéspedes
Ceguera, tracoma	Fue relativamente importante a comienzos del siglo XX, la "enfermedad de la pobreza", el polvo del esparto fue inculpado	Albacete (1925), Toledo (1925)	Bernabeu y cols. (2013)	A71 Tracoma-Chlamydia trachomatis	Vientos intensos asociados a suelos ricos en sal que causan erosión corneal y agua contaminada con *Chlamydia*
Diarreas, gastroenteritis	Implicado en un brote de gastroenteritis en una residencia de Ancianos de Albacete en noviembre de 1999 (unos 140 afectados)	Albacete 1999	Mayoral y cols. (2000)	A08.1 Gastroenteropatía aguda debida al agente Norwalk y a otros virus redondos pequeños - Norovirus	Aguas contaminadas
Dolor de tripas, especialmente en niños de 1 a 2 años y escolares	La giardiasis es una de las causas más frecuentes de trastornos digestivos en niños	Un 30 % de los niños de Castilla La Mancha c. 1990	Jarabo (1996), SEGHNP-AEP (2010)	A07.1 Giardiasis (lambliasis)- *Giardia lamblia* (*Protozoa*)	El agua, contaminada con estiércol de ganado de las fincas adyacentes, o de individuos infectados
Gripe asiática, gripe española	1847, 1890, 1918 (1917-20), 1957, 1968	Por toda CLM, en septiembre y octubre de 1918 produjo la muerte de más de 1000 personas en Daimiel, Campo de Criptana, Tomelloso, Porzuna	González (2013), García-Consuegra (2013)	J09.X Gripe debida a virus de la nueva gripe A identificado (incl. Gripe AVH5N1, Gripe aviar, Gripe por aves)- Avian influenza virus	Aves (colonias atestadas), aves acuáticas salvajes y mamíferos (cerdos), infectados por el hombre
Paludismo, tercianas malignas	Ampliamente distribuido, desde 1785 se extiende por toda la Mancha, con un máximo en el O de Guadalajara	Miguelturra 1684, 1708, 1768, Manzanares, Bolaños, Daimiel y Valdepeñas (1706-1712)	Castejón (2015)	B50 Paludismo (malaria) debido a *Plasmodium falciparum* (*Protozoa*)	Niños, *Anopheles labranchiae* Falleroni, 1926; *Anopheles plumbeus* Stephens 1828

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Patología	Epidemiología	Brotes	Referencias	Clasif. ECIEMaps y Agente	Vectores y huéspedes
Paludismo, tercianas benignas	Ampliamente distribuido hasta 1963	Villahermosa (1575?), Iniesta (1575?)	-	B51 Paludismo (malaria) debido a *Plasmodium vivax* (*Protozoa*)	Niños, *Anopheles* spp.
Paludismo, cuartanas	Actualmente distribuido por África evidencia ocasional sobre su presencia en la Mancha	Villahermosa (1575?), Iniesta (1575?)	-	B52 Paludismo (malaria) debido a *Plasmodium malariae* (*Protozoa*)	Niños, *Anopheles* spp.

Tabla. 6. Algunas de las enfermedades más o menos directamente ligadas a los humedales y que tuvieron o pudieron tener cierta relevancia en la provincia de Albacete.

3 Conclusiones

A pesar del poco tiempo que se lleva desarrollando el proyecto, apenas 1 año, ya se han obtenido un número significativo de registros, que darían fe de la estrecha relación entre las culturas locales y el uso tradicional de los humedales.

Agradecimientos

Agradecemos la ayuda recibida por parte de los numerosos informantes entrevistados. El presente trabajo se enmarca dentro de la investigación asociada al proyecto “Etnobiología de los humedales en los Parques Nacionales de Tablas de Daimiel y Cabañeros” de la Convocatoria de ayudas a la investigación en materias relacionadas con la Red de Parques Nacionales del año 2015.

Referencias

Álvarez, M., Cirujano, S. (eds.). (1996). *Las Tablas de Daimiel. Ecología acuática y sociedad*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.

Bernabeu, J., Galiana, M.E., Cremades, A. (2013). Environment and health with respect to a poverty-related disease: the epidemiology of tracoma in Spain, 1925-1941. *Historia, Ciencias, Saude – Manguinhos,Rio de Janeiro* 20(4), 1605-1619.

Bernués, M. (1998). *Humedales españoles inscritos en el Convenio de Ramsar*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Camacho, A. (2009). 3170: Lagunas y charcas temporales mediterráneas. In: VV. AA.: *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. 87 pp. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

Casado, S., Montes, C. (1995). *Guía de los lagos y humedales de España*. J. M. Reyero ed. Madrid.

Castejón, G. (2015). Paludismo en España en los siglos XVIII-XIX: Distribución espacial y erradicación. En de la Riva, J. y cols. (Eds.) *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación*. Pp. 69-79. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Cirujano, S. (1990). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete.

Cirujano, S. (1996). *Las Tablas de Daimiel, Spain. Management of a Mediterranean Wetland*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Cirujano, S., Medina, L. (2002). *Plantas Acuáticas de las Lagunas y Humedales de Castilla-La Mancha*. Real Jardín Botánico de Madrid – Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha. Madrid.

Consuegra, V. (2009). *La cultura de las plantas en La Mancha. Flora del entorno de las Tablas de Daimiel*. Diputación Provincial de Ciudad Real. Ciudad Real.

Criado, J., Fernández, J.M., Leocadio, G., Núñez, R.M., Blanco, E. (2008). *Uso tradicional de las plantas en Toledo*. Diputación Provincial de Toledo. Toledo.

De la Peña, J.A. 1987. Las lagunas de La Mancha: un ejemplo de sales en ambiente continental. En VV. AA.: *Bases científicas para la protección de los humedales de España*: 79-93. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.

De la Peña. J.A., Marfil, R. 1986. La sedimentación salina actual en las lagunas de Castilla-La Mancha. *Cuadernos de Geología Ibérica* 10: 235-270.

EPA. (2016). What is a Wetland? Wetland Components. https://www.epa.gov/wetlands/what-wetland (último acceso 24-1-2017).

García-Consuegra, M. J. (2013). Una tragedia olvidada: la pandemia de gripe de 1918 en Daimiel. *Vínculos de Historia. Revista del Departamento de Historia de la Universidad de Castilla-La Mancha*, 2, 331-350

González, A. (2013). Avances y tendencias actuales en el estudio de la pandemia de gripe de 1918-1919. *Vínculos de Historia. Revista del Departamento de Historia de la Universidad de Castilla-La Mancha*, 2, 309-330.

González-Martín, J.A., Vázquez. A. (1991). *Guía de los espacios naturales de Castilla-La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.* Toledo.

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D., Obón, C. (2007). *Etnobotánica en la Serranía de Cuenca. Las plantas y el hombre*. Diputación Provincial de Cuenca. Cuenca.

Jarabo, M. (1996). *Seroprevalencia de la Giardiasis en escolares de una comunidad rural de la provincia de Cuenca*. Universidad Complutense de Madrid – Facultad de Medicina. Madrid.

Martín, J., Cirujano, S., Moreno, M., Peris, J.B., Stübing, G. (2003). *La vegetación protegida en Castilla-La Mancha. Descripción, ecología y conservación de los hábitats de protección especial*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Mayoral, J., Mateo, A., Pons, M.C., Herrera, I., Gutiérrez, G., Vivo, A., García, M., Herrera, D., Martínez, F. (2000). Brote de Gastroenteritis en una residencia de ancianos de Albacete. *Revista Española de Salud Pública 2000*, 74(5-6), 561-572.

Montes, C., Martino, P. 1987. Las lagunas salinas españolas. En VV. AA.: *Bases científicas para la protección de los humedales de España*: 95-145. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.

Rivera, D., Obón, C. (1998). *Guía de teoría y práctica de Etnobotánica*. Universidad de Murcia. Murcia.

Rivera, D., Verde, A., Fajardo, J., Inocencio, C., Obón, C., Heinrich, M. (2006). *Guía etnobotánica de los alimentos locales recolectados en la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete.

Rivera, D., Alcaraz, F.J., Verde, A., Fajardo, J., Obón, C. (2008). *Las plantas en la cultura popular*. Sociedad Mediterránea de Historia Natural. Jumilla, Murcia.

SEGHNP-AEP (2010). *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica*. Sociedad Española de Gastroenterología Hepatología y Nutrición Pediátrica-AEP. Madrid.

Verde, A., Fajardo, J., Rivera, D., Obón, C. (2000). *Etnobotánica en el entorno del Parque Nacional de Cabañeros*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

HIERBAS DE LA SANGRE DE ALBACETE: UNA APROXIMACIÓN A SU ETNOBIOLOGÍA Y A SUS APLICACIONES EN FITOTERAPIA

VERDE, A.[1], RUBIO, A.[2], FAJARDO, J.[1,3] y GARCÍA, J.[1]

Autor para correspondencia: Alonso Verde, alonsoverde@gmail.com

Resumen

Son numerosas las especies vegetales que, en la Península Ibérica, se conocen como hierbas de la sangre, sanguinarias o mermasangres en sentido amplio. Algunas de éstas son *Paronychia argentea* Lam., *Paronychia suffruticosa* (L.) Lam. (*Caryophyllaceae*), *Agrimonia eupatoria* L. (*Rosaceae*), *Lithodora fruticosa* (L.) Griseb. (*Boraginaceae*), *Polypodium cambricum* L. (*Polypodiacea*), *Ceterach officinarum* Willd. (*Aspleniaceae*) o *Rhamnus alaternus* L. (*Rhamnaceae*), todas ellas conocidas con alguno de estos nombres populares y cuyo uso en medicina popular se relaciona con enfermedades de tipo metabólico y alérgico, que llevan asociados numerosos términos émicos como "la subida de la sangre", "limpiar la sangre", "para la sangre espesa", "la sangre sucia", etc. Este rico conocimiento etnobiológico es el resultado de la exploración de los recursos biológicos por parte del ser humano a lo largo de milenios. Con este trabajo buscamos qué especies se conocen con estos nombres en la provincia de Albacete, qué usos se han hecho tradicionalmente de ellas, enfermedades para las que se han empleado y, lo que es más interesante: explorar posibilidades de uso de éstas especies en el campo de la fitoterapia.

Palabras clave: Conocimiento Tradicional, Etnobotánica, Fitoquímica, Fitoterapia, Medicina Popular.

Abstract

In the Iberian Peninsula there are numerous botanical species that are known as herbs of blood, sanguinary or blood-thinning in wide senses. Some of them are *Paronychia argentea* Lam., *Paronychia suffruticosa* (L.) Lam. (*Caryophyllaceae*), *Agrimonia eupatoria* L. (*Rosaceae*), *Lithodora fruticosa* (L.) Griseb. (*Boraginaceae*), *Polypodium cambricum* L. (*Polypodiacea*), *Ceterach officinarum* Willd. (*Aspleniaceae*) or *Rhamnus alaternus* L. (*Rhamnaceae*), all known with some of these popular names and whose use in folk medicine is related to diseases of metabolic and allergic type, associated with numerous emic terms such as "the rise of blood "," Clean the blood", " for thick blood" or " dirty blood" and so on. This deep ethnobiological knowledge is the result of the exploration of biological resources by the human being over millennia. With this work we look for which species are known with these names in the province of Albacete, what uses have traditionally been made of them, diseases for which they have been used and, what is more interesting: to explore possibilities of use of these species in the field of phytotherapy.

Keywords:, Traditional knowledge, Ethnobotany, Phytochemistry, Phytotherapy, Folk Medicine.

1 Grupo de Investigación en Vegetación, Etnobiología y Educación. Laboratorio de Sistemática y Etnobotánica. Instituto Botánico UCLM, Jardín Botánico de Castilla-La Mancha, Avda. Mancha s/n. 02006 Albacete (España). alonsoverde@gmail.com

2 Grupo de Investigación en Biología Molecular y Fisiología Vegetal. Instituto Botánico UCLM, Jardín Botánico de Castilla-La Mancha, Avda. Mancha s/n. 02006 Albacete (España)

3 Universidad Popular de Albacete, Albacete (España)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0. Introducción

Desde la noche de los tiempos el hombre ha tenido que recurrir a los recursos biológicos, en primer lugar para cubrir las necesidades alimentarias y de salud y, después, otras necesidades como protección, vestimenta, elaboración de herramientas, construcciones, etc. Todos estos conocimientos los ha ido adquiriendo a través de la observación, manejo de los recursos y la experiencia que se traduce en lo que se conoce como Sistema de Conocimiento Tradicional (TKS en inglés) (Fajardo y cols., 2008).

El Conocimiento Tradicional (CT) se refiere: "al conocimiento, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales de todo el mundo. Se trata de un conocimiento concebido a partir de la experiencia adquirida a través de los siglos; siempre adaptado a la cultura y al entorno local y se transmite por vía oral, de generación en generación. Tiende a ser de propiedad colectiva. Adquiere la forma de historias, canciones, folklore, refranes, valores culturales, rituales, leyes comunitarias, idioma local y prácticas agrícolas, incluso la evolución de especies vegetales y razas animales. El CT básicamente es de naturaleza práctica". Es valioso no solo para quienes de él dependen en sus vidas diarias, sino también para la industria y la agricultura modernas, alimentos, recursos forestales, medicamentos, cosméticos a base de vegetales, etc., todos ellos se derivan del CT (Pardo de Santayana y cols., 2014).

En España es abundante la literatura científica acerca de etnomedicina, plantas medicinales o etnobotánica en la que se hace referencias a especies, de arraigo en la tradición popular, con uso depurativo, hipotensor, respiratorio y fundamentalmente para contrarrestar reacciones anafilácticas. A muchas de estas plantas se les conoce como mermasangres, hierbas de la sangre, hierbas de las siete sangrías o sanguinarias.

Son especies que, algunas de ellas no están estudiadas desde el punto de vista fitoquímico, por lo que plantean un potencial desde el punto de vista farmacológico y su uso terapéutico para enfermedades crónicas como las alergias y la hipertensión. Algunas de estas especies citadas con estos nombres populares y usos en España son. *Asplenium trichomanes (Aspleniaceae)*, *Armeria maritima* (Mill.) Willd. *(Plumbaginaceae)*, *Achillea millefolium* L. *(Compositae)*, *Aconitum napellus* L. *(Ranunculaceae)*, *Agrimonia eupatoria* L., *Crataegus monogyna Jacq. (Rosaceae)*, *Herniaria hirsuta* L., *Paronychia argentea* Lam., *Paronychia kapela* (Hacq.) A.Kern, *(Caryophyllaceae), Coris monspeliensis* L. *(Primulaceae)*, *Hypericum perforatum* L. *(Hypericaeae), Polygonum aviculare* L. *(Polygonaceae)*, *Rhamnus alaternus* L. *(Rhamnaceae); Teucrium chamaedrys* L. *(Lamiaceae) o Viscum album* L. *(Santalaceae)* (Aegelet y Vallés, 2003; Akerreta, 2009; Carrió y Vallés, 2012; Fresquet, 1995; González-Tejero, Molero Mesa y Martínez Lirola, 1995, Menéndez Barceta y cols., 2014; Pardo de Santayana, 2004; Rivera y cols., 1994; Villar y cols., 1987).

En Castilla - La Mancha son numerosos los trabajos etnobotánicos publicados en los que se recoge información acerca de plantas con este tipo de usos medicinales. Trabajos como los de Criado y cols., 2008; Consuegra, 2009; Fajardo y cols., 2000 y 2007; Rivera y cols., 2008; Verde y cols., 2001, 2008; Verde, Rivera y Obón, 1998, recogen información de numerosas especies que responden a los nombres populares de hierba de la sangre, sanguinaria o hierba de las siete sangrías, además de ser empleadas para la circulación de la sangre, problemas de tensión arterial, alergias o como depurativos. Algunas de estas especies son: *Paronychia suffruticosa* (L.) Lam., *Paronychia argentea (Caryophyllaceae), Agrimonia erupatoria* L. *(Rosaceae), Lithodora fruticosa* (L.) Griseb. *(Boraginaceae), Polypodium cambricum* L. *(Polypodiacea), Ceterach officinarum* Willd. *(Aspleniaceae), Rhamnus alaternus (Rhamnaceae). Algunas de estas como Paronychia suffruticosa* son especies endémicas del sureste ibérico, muy conocidas

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

y usadas en la medicina popular en el área donde crecen, pero sin embargo, desconocidas para el mundo de la ciencia y que, por lo tanto resulta interesante su estudio etnobotánico y fitoquímico para su posible uso en fitoterapia.

1. Material y métodos

Partiendo de la información recogida en la revisión de fuentes bibliográficas (etnobotánicas y etnográficas) y de la recopilada en nuestro trabajo de campo y registrada en la base de datos ETNOBIO-CLM del Grupo de Investigación en Vegetación, Etnobiología y Educación del Instituto Botánico del Jardín Botánico de Castilla-La Mancha, durante los años 2013-2015 se ha realizado en primer lugar un estudio etnobiológico de las especies con nombres populares de hierba de la sangre, sanguinarias o hierbas de las siete sangrías y empleadas con estos fines medicinales.

En la temporada de recolección (primavera-verano del año 2016) se ha recolectado material de campo identificado por nuestros informantes y en una segunda fase se les realizará un estudio para su análisis fitoquímico.

1.1. Metodología de trabajo etnobotánico

Para la revisión bibliográfica previa hemos recurrido a fuentes bibliográficas especializadas en etnobotánica, etnofarmacología y etnomedicina desde comienzos del siglo XX (Esteso, 1992; Fajardo y cols., 2000 y 2007; Rivera y cols., 2008; Sánchez López y cols., 1994; Verde, 2002; Verde y cols., 2001, 2008; Verde, Rivera y Obón, 1998) y etnográficas (Jordán Montes y De la Peña, 1992).

El trabajo de campo se viene realizando en la provincia de Albacete desde hace más de 20 años por parte de los autores y la metodología para recoger la información se ha realizado siguiendo el trabajo etnobiológico (Fajardo y cols., 2008) a través de entrevistas directas semiestructuradas, individuales o colectivas o entrevistas indirectas, a través de fichas o cuestionarios que se pasan a niños/as de colegios o miembros de asociaciones, siempre estableciendo unos criterios de filtro de la información; este sistema resulta interesante como punto de encuentro intergeneracional.

En otras ocasiones se han realizado charlas, coloquios y talleres de perfil etnobotánico con grupos de la tercera edad, asociaciones de amas de casa o de otra índole, siempre con vínculos locales propios del grupo. La selección de los informantes se hace buscando personas con un "perfil etnobotánico", es decir, personas que han tenido y/o tienen alguna relación con el medio natural (pastores, agricultores, amas de casa del área rural).

De este trabajo de campo se recogen en la mayoría de casos muestras o material fresco, de las que posteriormente en el laboratorio se lleva a cabo una determinación e identificación botánica (The Plant List, 2016) de las muestras con la realización de pliegos testigo, así como su inventario.

1.2. Metodología de trabajo fitoquímico

Los principios activos responsables de la actividad farmacológica de las plantas medicinales, se clasifican en función de su origen biogénico en diferentes grupos metabólicos, ya sean primarios como secundarios. Dentro de los primarios, en Etnobotánica, tienen interés principalmente, todos aquellos que aparte de servir como "fuente de energía" suministran

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

un papel lubricador en las mucosas, tal y como ocurre, por ejemplo, con los mucílagos por su acción "no farmacológica" de protección y barrera ante la agresión externa. Sin embargo, son los metabolitos secundarios de plantas, los principales responsables de las propiedades que se atribuyen a las plantas medicinales. Es por ello que la actividad antiinflamatoria está muy relacionada con la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides, la actividad hemolítica a la presencia de saponinas, la actividad astringente a los taninos y la hipotensora y antihistamínica a los alcaloides, (Bruneton, 2001). Por lo tanto, en fitoquímica, lo primero que se hace es una búsqueda o "screening" de los grupos de metabolitos secundarios que podrían tener relación con los usos para los cuales se recomiendan las plantas en Etnobotánica y también, aquellos que por sus efectos secundarios, diarreas debidas a antraquinonas, podrían afectar negativamente a la ingesta de las plantas o sus preparados. Para ello, se utilizan técnicas clásicas colorimétricas y de precipitación que rápidamente dan una idea al menos de la "no presencia" de estos grupos y por otro lado dan información de qué técnica cromatográfica sería interesante seguir para identificar a los responsables de la actividad descrita. Por lo tanto, de acuerdo a los usos descritos en las hierbas de la sangre, se pretende analizar la presencia de compuestos polifenólicos, saponinas, flavonoides, taninos, antraquinonas y alcaloides por técnicas clásicas y en función de los resultados obtenidos, se compararán los perfiles metabólicos través de estudios de metabolómica (HPLC-MS o GC-MS) para determinar qué metabolitos pueden ser los responsables de la actividad observada.

2. Resultados

2.1. Hierbas de la sangre: especies botánicas

Hasta 7 especies diferentes conocidas como hierbas de la sangre o sanguinarias hemos encontrado en nuestro trabajo de campo y revisión bibliográfica en Castilla-La Mancha, de ellas 4 en la provincia de Albacete (Tabla 1 y Figura 2). Una de ellas (*Paronychia suffruticosa*) es una especie endémica del Sureste Ibérico que se encuentra en las provincias de Albacete y Cuenca (Rodríguez-Rojo y Pérez-Badia, 2009).

Especie	Familia	Nombres populares	Área de uso
Paronychia suffruticosa	*Caryophyllaceae*	**Hierba de la sangre fina** **Hierba de las siete sangrías**	Sierra de Segura Campos de Hellín Almansa La Manchuela
Lithodora fruticosa	*Boraginaceae*	**Hierba de la sangre** **Hierba de las siete sangrías** Asperón Aserrón Tomillo rascaviejas Pruebayernos	Mancha Centro
Paronychia argentea	*Caryophyllaceae*	**Sanguinaria** Hierba miona Hierba de la plata Yerba de la Virgen Yerba del dolor de muelas	Campo de Montiel y Villarrobledo
Rhamnus alaternus	*Rhamnaceae*	**Hierba de la sangre** Chaparro mesto Palo mesto	La Manchuela

Tabla 1. Especies conocidas como hierba de la sangre en la provincia de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El uso de una especie u otra en las diferentes comarcas de la provincia de Albacete (Figura 1) depende de la existencia de una u otra especie. En el caso de que convivan varias, como ocurre en las comarcas de Sierra de Segura, Hellín y Almansa es *Paronychia suffruticosa* la especie preferida por los informantes para emplearla en caso de alergias o como depurativo, empleándose *Lithodora fruticosa* en la mayoría de casos para tratar resfriados y *Paronychia argentea* como diurética. Sin embargo, en la Manchuela, comparte este uso con *Rhamnus alaternus*. Por el contrario en las comarcas más manchegas de la provincia como son Mancha Centro y Villarrobledo y Campo de Montiel son *Lithodora fruticosa* y *Paronychia argentea* las que se usan con estos fines, siempre teniendo en cuenta que *Paronychia suffruticosa* no crece en estas comarcas.



Figura 1. Distribución de uso de especies conocidas como hierba de la sangre en la provincia de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

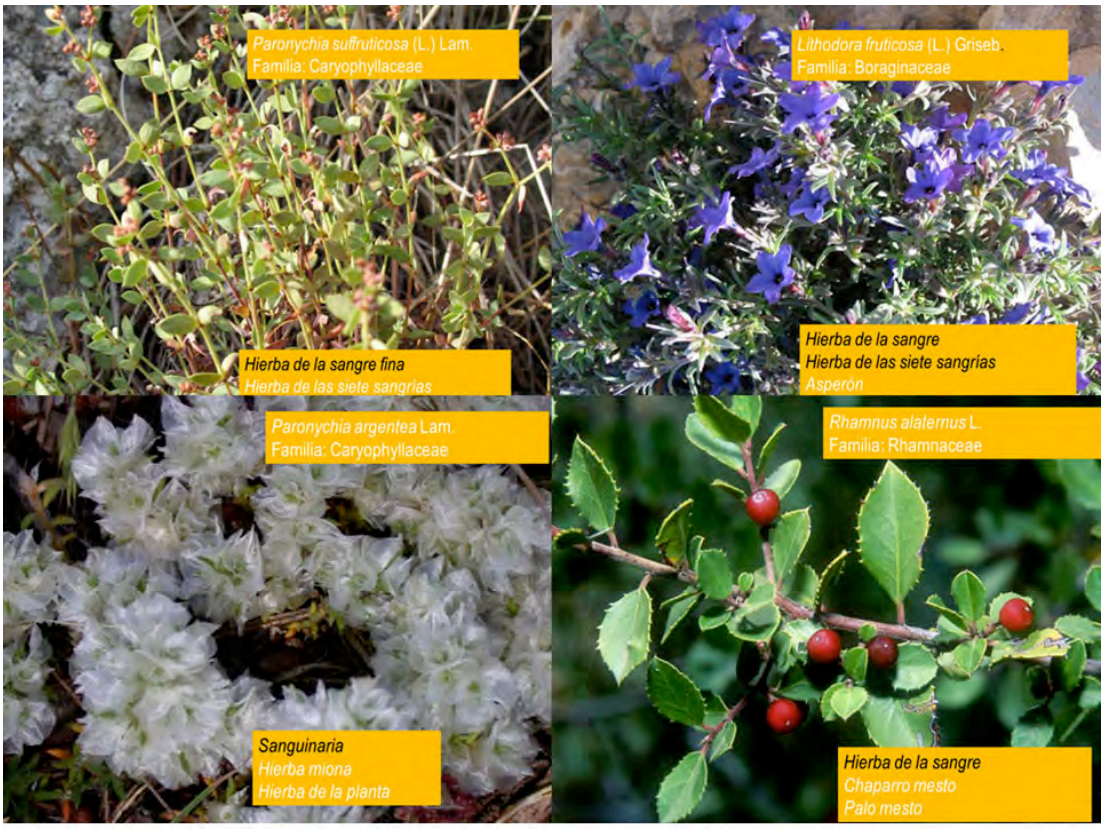


Figura 2 Especies botánicas conocidas como hierba de la sangre en la provincia de Albacete.

2.2. Usos tradicionales en la provincia de Albacete

Estas plantas seleccionadas para este estudio en la etnobotánica albacetense son casi exclusivamente de uso medicinal, se toman en infusión o decocción, en la mayoría de casos en novenario y siempre en ayunas. Se emplean sobre todo "para la sangre espesa" o para "rebajar la sangre", términos émicos (Verde y cols., 2008) recogidos que se corresponden con los términos éticos (o biomédicos) correspondientes a reacciones alérgicas o a diferentes manifestaciones dermatológicas en unos casos, en otros a procesos de hipertensión o sencillamente a depurativos (Tabla 2).

En otros casos éstos se traducen con problemas de la circulación sanguínea.

Términos éticos	Términos éticos
"La subida de la sangre"	Reacciones alérgicas, Hipertensión
"La tensión"	Hipertensión
"La sangre espesa"	Depurativo
"La sangre sucia"	Depurativo

Tabla 2. Correspondencia entre términos émicos y éticos referentes a las hierbas de la sangre en la provincia de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Discusión y conclusiones

Estas especies, forman parte de la medicina popular de Albacete y el sureste ibérico desde tiempos inmemoriales. La endemicidad de algunas de ellas aporta dosis muy importantes de originalidad a nuestra etnoflora medicinal. Esta misma singularidad determina la carencia de estudios fitoquímicos relativos a algunas de estas especies medicinales.

Sus usos en medicina popular apuntan hacia posibles aplicaciones en fitoterapia y farmacia relacionadas con enfermedades crónicas como alergias e hipertensión, dolencias muy habituales y con altas tasas de incidencia en nuestra sociedad.

Tras caracterizar con el trabajo etnobotánico las especies potencialmente útiles en farmacia y de composición desconocida, los estudios fitoquímicos podrán proporcionar evidencias sobre las posibles aplicaciones futuras de estas especies de la flora albacetense.

Agradecimientos

A lo largo de estos años de trabajo de campo, han sido muchas las personas por toda la provincia de Albacete, que nos han atendido amablemente, contestando nuestras preguntas y colaborando desinteresadamente en nuestro trabajo de recopilación e investigación. A todas ellas les queremos agradecer su colaboración esencial.

Bibliografía

Agelet, A., Vallès, J. (2003). Studies on pharmaceutical ethnobotany in the region of Pallars (Pyrenees, Catalonia, Iberian Peninsula). Part II. New or very rare uses of previously known medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 84: 211-227.

Akerreta, S. (2009). *Etnobotánica farmacéutica en Navarra: del uso tradicional de las plantas medicinales a su evidencia científica*. Tesis doctoral. Universidad de Navarra. Facultad de Ciencias

Bruneton J. (2001). *Farmacognosia, fitoquimica, plantas medicinales* (2ª ed). Acribia

Criado, J. Fernández, J. M., Leocadio, G., Rosa, M. y Blanco, E. (2008). *Uso tradicional de las plantas en Toledo. Una contribución al estudio etnobotánico de la provincia de Toledo.* Diputación de Toledo. Toledo. 207 pp.

Carrió, E., y Vallés, J. (2012). Ethnobotany of medicinal plants used in Eastern Mallorca (Balearic Islands, Mediterranean Sea). *Journal of Ethnopharmacoly* 141:1021-1040

Consuegra, V. (2009). *La cultura de las plantas en la Mancha*. Biblioteca de autores manchegos. Diputación de Ciudad Real. Ciudad Real. 356 pp.

Esteso, F. (1992). *Vegetación y flora del campo de Montiel. Interés Farmacéutico.* Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 411 pp.

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D. y Obón C. (2000). *Las plantas en la cultura popular de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 264 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D. y Obón C. (2007). *Etnobotánica en la Serranía de Cuenca*. Ed. Diputación de Cuenca. Cuenca. 544 pp.

Fajardo, J., Verde, A., Rivera, D., Valdés, A. y Obón, C. (2008). Investigación y divulgación del conocimiento etnobiológico en Castilla La Mancha. *Sabuco*, 6: 137-156

Fresquet, J. L. (ed.). (1995). *Salud, enfermedad y terapéutica popular en la Ribera Alta*. Instituto Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia. Universidad de Valencia, CSIC. Valencia.

González-Tejero, R., Molero Mesa, J., Casares-Porcel, J. M. y Martínez Lirola, M. J. (1995). New contributions to the ethnopharmacology of Spain. *Journal of Ethnopharmacoiogy* 45 (1995) 157-165

Jordán Montés, J. y De la Peña, A. (1992). *Mentalidad y tradición en la Serranía de Yeste y de Nerpio*. Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete. 362 pp.

Menéndez-Baceta, G., Aceituno-Mata, L., Molina, M., Reyes-García, V. Tardío, J. y Pardo de Santayana, M. (2014). Medicinal plants traditionally used in the northwest of the Basque Country (Biscay and Alava), Iberian Peninsula. *Journal of Ethnopharmacology*. 152:113-134

Pardo de Santayana, M. (2004). *Guía de las plantas medicinales de Cantabria*. Librerías Estudio. Santander. 295 pp.

Pardo de Santayana, M., Morales, R., Aceituno, L. y Molina, M. (2014). Metodología para la elaboración del inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad. Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad (IECTB), pp. 33-41. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 411 pp.

Rivera, D., Obón, C., Cano, F., y Robledo, A. (1994). *Introducción al mundo de las plantas medicinales en Murcia*. Ayuntamiento de Murcia, Concejalía de Sanidad y Medio Ambiente. Murcia. 103 pp.

Rivera, D., Alcaraz, F. Verde, A., Fajardo, J. y Obón, C. (2008). *Las plantas en la cultura popular*. Edit Caja de Ahorros del Mediterráneo y SOMEHN. 257 pp.

Rodríguez-Rojo, M. P., y Pérez-Badia, R. (2009). Contribution to the knowledge of plant diversity and conservation of natural areas in la Manchuela Conquense (Spain). *Acta Botanica Gallica*, 156(1), 89-103.

Sánchez López, M. D., García Sanz, J. A., Gómez Merino, A., y Zon Blanco, S. (1994). *Plantas útiles de la comarca de la Manchuela*. Colectivo de Escuelas Rurales de la Manchuela. Casas Ibáñez (Albacete). 190 pp.

The Plant List (2016). Version 1.1 Published on the Internet; http://www.theplantlist.org/ (Ultimo acceso 28 de agosto, 2016).

Verde, A. (2002). *Estudio etnofarmacológico de tres áreas de montaña de Castilla-La Mancha*. Universidad de Murcia. Murcia. 781 pp. (Tesis doctoral inédita).

Verde, A., Fajardo, J., Rivera, D. y Obón, C. (2001). *Etnobotánica en el entorno del Parque Nacional de Cabañeros*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid. 223 pp.

Verde, A., Rivera, D., Fajardo, J., Obón, C. y Cebrián, F. (2008). *Guía de las plantas medicinales de Castilla-La Mancha (y otros recursos medicinales de uso tradicional)*. Altabán Albacete. 528 pp.

Verde, A., Rivera, D. y Obón, C. (1998). *Etnobotánica de las sierras de Segura y Alcaraz: las plantas y el hombre*. IEA. Albacete. 351 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Villar, L., Palacín, J. M., Calvo, C. y Gómez, D., Montserrat, P. (1987). *Plantas medicinales del Pirineo Aragonés y demás tierras oscenses*. Diputación provincial de Huesca e Instituto Pirenaico de Ecología. Huesca. 310 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CREENCIAS POPULARES SOBRE ANFIBIOS, REPTILES Y OTROS ANIMALES EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

Alejandro RUEDA NÚÑEZ

Autor para correspondencia: manestro@hotmail.es

Resumen

El presente estudio etnozoológico muestra las creencias populares acerca de la herpetofauna en la provincia de Albacete. Se han realizado entrevistas en todas las comarcas de la misma con el fin de recopilar estas creencias, para posteriormente formular hipótesis que nos permitan indagar sobre su origen e interpretar su significado.

Palabras clave: Etnozoología, anfibios, reptiles, creencias populares, Albacete.

Abstract

The current ethnozoological study shows the popular beliefs about amphibians and reptiles in the province of Albacete. Interviews have been conducted in all its regions to gather these beliefs together and put afterwards forward hypotheses that will allow us to enquire into their origin and interpret their meaning.

Keywords: Ethnozoology, amphibians, reptiles, popular beliefs, Albacete.

0. Introducción

Anfibios y reptiles han sido utilizados tradicionalmente en zooterapia y etnomedicina en los pueblos de la provincia de Albacete (véase en Jordán y De La Peña, 1992). Por otra parte, las creencias populares, leyendas, refranes, zooaugurios, supersticiones, expresiones orales, etc. referidas a los herpetos conforman un bagaje cultural de gran valor que no ha sido documentado en la provincia de modo exhaustivo. De hecho, algunos autores resaltan la importancia de las relaciones de los humanos no sólo materiales, sino también simbólicas con los animales, lo que constituye un tema de estudio etnozoológico poco presente en otras etnodisciplinas (Argueta y cols., 2012) Este artículo pretende una primera aproximación al estudio etnozoológico de dichas relaciones simbólicas entre humanos y herpetos, que han dado lugar a unas singulares concepciones sobre este grupo faunístico, por lo que se ha juzgado necesario recopilarlas para su conservación como parte de nuestro Patrimonio Zoológico Inmaterial.

A modo de aclaración habría que resaltar que los cuestionarios utilizados en las entrevistas se han centrado casi exclusivamente en anfibios y reptiles, pero dado que una parte del trabajo trata sobre especies venenosas se ha creído conveniente incluir breves referencias a otros animales (varios artrópodos y un mamífero), aunque es información prácticamente testimonial.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Material y métodos

Puesto que prácticamente no hay estudios etnozoológicos exclusivos de la provincia de Albacete (exceptuando tal vez *Notas para un bestiario manchego* (Villar,1995) e incluso aquí los datos recogidos no se circunscriben únicamente a la provincia de Albacete), la revisión bibliográfica ha abarcado trabajos etnográficos (véase, por ejemplo, *Mentalidad y tradición en la serranía de Yeste y Nerpio* (Jordán y De La Peña, 1992), etnobiológicos (como el relativamente reciente *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad* (Pardo de Santayana y cols., 2014) y zoológicos (por ejemplo, *La naturaleza en Riópar* (Escudero y Manzanares, 2012), de donde se han rescatado menciones sobre aspectos etnozoológicos relacionados con las creencias populares.

Con el fin de tener una visión más global del tema y poder comparar informaciones se han consultado trabajos de todas las Comunidades Autónomas de España que contienen referencias etnozoológicas (exceptuando Ceuta y Melilla, sobre las que no se ha encontrado literatura al respecto). Por otra parte, y puesto que los grandes grupos zoológicos generan ideas y simbolismos comunes a España y América Latina (González y Vallejo, 2014) también se ha revisado bibliografía de países tales como Argentina, México o Colombia entre otros.

Por último, queda recalcar la importancia de los escritos de la Grecia Clásica y los bestiarios medievales, pues sus descripciones acerca de la fauna pueden haber dado lugar a mitos y creencias las cuales han podido llegar, tal vez algo distorsionadas, hasta nuestros días. De hecho, los bestiarios eran básicamente taxonomías vernáculas mediante las cuales se buscaba comprender cuál era el uso que se hacía de la naturaleza incorporando saberes populares, por lo que constituyen un antecedente de los modernos estudios sobre la relación entre el ser humano y la fauna (Turbay, 2002).

Una vez realizada la revisión bibliográfica se ha recopilado información mediante entrevistas a informantes de la provincia de Albacete. Si bien todos los pueblos de la provincia no aparecen representados en el muestreo, sí lo están, en mayor o menor medida, todas las comarcas geográficas (Llanos de Albacete, Campo de Montiel, La Mancha, La Manchuela, Corredor de Almansa, Sierras de Alcaraz y Segura y Campos de Hellín).

En cuanto al tipo de entrevistas, se han utilizado casi exclusivamente entrevistas semi-estructuradas, por ser las que mejor se han adaptado a las necesidades del estudio en la medida en que algunos tópicos son previamente conocidos y otros son redefinidos durante el desarrollo del mismo, con la finalidad de adecuarse a las necesidades del entrevistador a cada momento (Viertler, 2002). Al no tratarse de un cuestionario que demande una respuesta cerrada, el entrevistado puede añadir nueva información sobre el tema aunque no sea preguntado específicamente por ello, de manera que estas nuevas informaciones pasan a formar parte de nuevas preguntas para futuros cuestionarios.

Aun así, también se han utilizado otro tipo de entrevistas de forma puntual, como las entrevistas estructuradas, cuyas respuestas están predeterminadas (utilizadas únicamente al final del proceso de recogida de información, con el fin de obtener el mayor número de testimonios que corroborasen (o no) las creencias populares recopiladas a lo largo del proyecto). Del mismo modo se han utilizado entrevistas no-estructuradas o abiertas, sobre todo en entrevistas en grupo, donde normalmente se establecía una charla informal entre el investigador y los informantes.

Acerca del tipo de testimonios habría que distinguir entre los de primera mano, en los que el informante ha sido testigo de los hechos o ha participado directamente en ellos, y los testimonios resultantes de la transmisión oral, donde el informante simplemente ha escuchado un relato acontecido a terceras personas y se ha limitado a transmitirnos la información.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Prácticamente todos los entrevistados han accedido a que sus datos aparezcan en los cuestionarios, lo cual nos ha permitido analizar las características de los mismos. Solo un informante ha preferido no dar su nombre, aunque sí su edad. Del mismo modo se ha omitido el nombre de otros tres entrevistados al ser éstos menores de edad. Aun así, los cuatro han pasado a formar parte del cómputo y análisis final de informantes al disponer de sus edades y localidades de procedencia.

En cuanto a las características de los informantes, de un total de 113 entrevistas, el amplio perfil de edades cubre un rango de hasta 88 años (valor máximo y mínimo, 99 y 11, respectivamente), con un promedio de 62.8 años y una mediana de 65.5; se observa una elevada edad en la muestra y a que hasta el 66.4 % de los participantes cuenta con una edad superior a los 60 años. De los informantes, un 75.2 % son hombres mientras que el 24.8 % son mujeres. Prácticamente la totalidad de los entrevistados se dedican o han dedicado buena parte de sus vidas a labores agropecuarias, ya sea de forma profesional o en sus ratos de ocio.

2. Resultados

A continuación se enumeran las creencias populares recopiladas en las entrevistas.

2.1.- ARTRÓPODOS

2.1.1.- MIRIÁPODOS

La escolopendra (*Scolopendra cingulata*) es un animal muy venenoso, que pica con la cola (Valdeganga, Liétor).

2.1.2.- ARÁCNIDOS

En la Manchuela se habla de una araña muy venenosa, conocida como tarántula o tarantela. La especie que causa este envenenamiento es la araña lobo (*Lycosa tarantula*), también conocida como lero. Su mordedura causa un intenso dolor y el remedio es el baile: se ha de ejecutar una danza para expulsar el veneno fuera del cuerpo mediante el sudor. Hay quien dice que el baile debe ser ejecutado sin música (Mahora, Valdeganga), y quien por el contrario asegura que el baile no es voluntario, sino que debido al dolor que sufre el atarantado, su cuerpo experimenta violentas convulsiones (Motilleja).

En toda gran parte de la provincia se conoce al escorpión amarillo (*Buthus occitanus*) como alacrán, y en La Manchuela como alacrán de uña negra, con una picadura que causa un intenso dolor.

2.1.3.- INSECTOS

El alacrán cebollero (*Gryllotalpa gryllotalpa*) es conocido como alacrán pedorro (Mahora, Motilleja) o alacrán de las huertas (Valdeganga), y se dice que su picadura es muy dolorosa.

Sobre himenópteros aculeados, como son abejas (*Apis mellifera*) y avispas (familia *vespidae*), se cuenta que las primeras son peores que las segundas, ya que te dejan el guisque dentro cuando te pican. Acerca de las abejas se dice también que son animales muy dañinos para las mulas, ya que acostumbran a picar de manera profusa a estas bestias de tracción, de tal manera que se podría decir que tienen fijación por ellas (Mahora).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.2.- ANFIBIOS

2.2.1.-ANUROS

En muchas localidades (Jorquera, Motilleja, Santa Ana, Mahora, Viveros, Liétor, Villarrobledo…) se dice que llueven ranas mezcladas con el agua de lluvia. Todos los testimonios coinciden en que se trata de ranas muy pequeñas y que el suelo queda completamente cubierto por un manto de estos pequeños anfibios. La causa de este fenómeno es que el calor evapora los huevos de las ranas junto con el agua de la charca y éstos eclosionan en las nubes dando lugar a la lluvia (Aguas Nuevas).

El sapo común (*Bufo bufo*) y el sapo corredor (*Epidalea calamita*) (zampoño en La Manchuela y escuerzo en la Sierra de Alcaraz) escupen como método de defensa. Incluso pueden escupir veneno (Peñascosa, Pozuelo, Nerpio), habiéndose dado casos de envenenamiento (algunos mortales) de perros al ser escupidos por un sapo. Un hombre se quedó ciego a causa de un salivazo de un sapo (Pozuelo).

Los sapos se introducen en las colmenas y se alimentan de la miel (Liétor).

2.2.2.- URODELOS

La salamandra común (*Salamandra salamandra*) es conocida como tiro (Sierra de Alcaraz y Sierra de Segura), y florío (Nerpio).

A las salamandras las cría el agua. Es un animal muy venenoso que tiene el veneno en las pintas amarillas. Los tiros tienen que estar 24 horas lamiendo antes de morder para que su veneno haga efecto (Nerpio).

Aunque sea venenoso no es malo beber agua donde hay tiros, puesto que el animal no tiene tanto veneno como para contaminar la fuente o el pozo (Nerpio, Pedro Andrés). Si en fuentes o balsas hay tiros, esa agua es buena para beber (Alcaraz).

Es un animal ciego, como así lo atestigua un refrán: *Si el tiro viera y la víbora oyera no habría hombre que al campo saliera* (Nerpio).

No hay que matar salamandras, de lo contrario se secan las fuentes (Yeste).

2.3.- REPTILES

2.3.1.- QUELONIOS

El galápago leproso (*Mauremys leprosa*) es un animal muy maloliente, de hecho *se tira pedos* (Viveros).

2.3.2.- SAURIOS

El lagarto ocelado (*Timon lepidus*) tiene una potente mordedura, capaz de dejar la marca de los dientes en aperos de labranza tales como horcas o azadones, llegando incluso a agujerearlos (Mahora, Viveros, Peñascosa). Solo muerde si el objeto es duro, ya que en lo blando no hace presa. Por esto si un lagarto muerde a alguien en la mano o el pie, lo suelta de inmediato (Villamalea, Santa Ana).

Los lagartos persiguen a las mujeres, en especial si éstas tienen la menstruación. Cuando una mujer orina en el campo debe tener cuidado ya que un lagarto puede introducírsele por la vagina (La Manchuela, Sierra del Segura).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.3.4.- ANFISBÉNIDOS

La culebrilla ciega (*Blanus cinereus*) es conocida como cucuveo (Tobarra).

2.3.5.- OFIDIOS

Cuando las mujeres estaban amamantando a un hijo, una culebra podía entrar en el dormitorio y, aprovechando que la mujer estaba durmiendo, apartar al bebé del pezón para succionar a su vez la leche materna del mismo, mientras introducía la cola en la boca del niño a modo de consuelo para que éste no llorase y despertase a la madre (esta creencia aparece en todas las comarcas del muestreo). Una vez la culebra se había alimentado desaparecía de la casa para volver a la noche siguiente. Los padres comenzaban a sospechar que algo iba mal cuando el niño no dejaba de perder peso y esparcían ceniza por toda la habitación con el fin de que la culebra dejase un rastro al reptar que delatase su presencia al día siguiente (Lezuza, Nerpio, Liétor). A veces, el padre aguardabas toda la noche en vela hasta que descubría a la culebra y la mataba (Villamalea). Durante el día, a veces las culebras no salían de la casa y se ocultaban estiradas en el marco de la ventana o enroscadas a una pata de la cama, de manera que pasaban desapercibidas hasta que llegaba la noche y volvían a robar el alimento al bebé (Lezuza).

Si la mujer se encontraba en el campo, durante los descansos durante la siega u otra faena, y se quedaba durmiendo apoyada en un árbol o recostada contra un carro mientras amamantaba al bebé, también podía aparecer una culebra con las mismas intenciones (Mahora).

Un niño murió de desnutrición como consecuencia de que una culebra le robase la leche materna (Villamalea, Nerpio).

Una culebra mamó de una mujer y metió la cola en la boca del bebé. Éste comenzó a desarrollar escamas en la piel, como si la serpiente le hubiese contagiado sus caracteres al introducirle la cola en la boca (Liétor, Viveros).

Cuando los bebés lactantes regurgitan la leche hay que limpiarles muy bien la boca, pues a las culebras les atrae ese olor (Alcaraz).

Las culebras también maman de las ubres del ganado, por esto es fácil encontrarlas entre las piedras de los muros de los corrales (Sierra del Segura, La Manchuela).

En una ocasión, unos trabajadores de una finca descubrieron a una culebra introduciendo la cabeza en un cubo y bebiéndose la leche que contenía (Mahora).

A las culebras que son viejas les crece pelo en el lomo. A veces es una crin de pelo corto y otras aparece un mechón justo detrás de la cabeza (en todas las comarcas del muestreo).

Se establece una distinción entre culebras y serpientes. Las primeras son pequeñas y de cuerpo delgado mientras que las segundas son grandes, de cuerpo muy grueso y suelen tener pelo (La Manchuela, Llanos de Albacete).

Existen culebras de enormes dimensiones, pueden medir más de cuatro metros (Robledo), pesar más de 60 kilos (Nerpio), tener el cuerpo como el timón de un arado (Viveros) o como el brazo de un hombre (Villamalea), y tener una cabeza tan grande como la de un caballo (Aguas Nuevas).

A veces, al ir a disparar contra una culebra grande, el arma se encasquilla o directamente revienta (Nerpio).

Las culebras persiguen a las personas si son molestadas (La Manchuela, Viveros). También atacan dando golpes con sus cabezas (Sierra de Segura, Sierra de Alcaraz, La Manchuela), o latigazos con la cola (Santa Ana, Liétor, Lezuza).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Las culebras grandes pueden levantar el cuerpo en vertical, de manera que igualan su altura con la de un hombre. Se encaran con intención de atacar o de defenderse (Mahora, Viveros).

Algunas culebras emiten un llanto similar al de un bebé (Mahora).

Las culebras pueden hipnotizar a los pájaros (echándoles el aliento o simplemente mirándolos fijamente) y los atraen hasta su boca (Sierra del Segura, Sierra de Alcaraz, Campo de Montiel, La Manchuela). Son capaces de hipnotizar a los gatos e incluso a los niños (Nerpio, Pedro Andrés).

Existe gente con gracia que pueden coger culebras y matarlas sin ser mordidos por éstas. Esto solo es efectivo si se hace con la mano izquierda (Lezuza, Nerpio) o con la mano derecha (Aguas Nuevas).

La víbora es un animal sordo, como queda reflejado en el refrán *si el tiro viera y la víbora oyera no habría hombre que al campo saliera* (Sierra de Alcaraz y Sierra del Segura).

La víbora no muerde, inocula el veneno con un aguijón que tiene en el cuerno (Villamalea).

Cuando crían, los viboreznos rajan la tripa de la madre, matándola, para salir al exterior (Mahora, Nerpio, Pedro Andrés).

Hay gente que suelta víboras en el monte. Las sueltan los guardas forestales (El Jardín) o los ecologistas (Nerpio).

En caso de mordedura en humanos, hay que hacer un corte y apretar para extraer el veneno. Después, con ayuda de un ascua, hay que cauterizar la herida (Nerpio). Si es el ganado el que resulta mordido, hay que pinchar en la herida con una vara y apretar "para sacar la pus" (Peñascosa, Nerpio).

El jaspe es un animal muy venenoso. Es un tipo de serpiente que presenta un dimorfismo sexual muy marcado: mientras que las hembras son estilizadas y de mayor longitud, los machos son de cuerpo grueso pero de menor tamaño, con unos apéndices detrás de los ojos parecidos a pequeñas alas, gracias a los cuales pueden saltar distancias considerables (hasta 10 metros) (Figura 1). En algunos casos estos apéndices son un tipo de escamas con las que el animal se propulsa, mientras que en otros se trata de alas con plumas (Figura 2). Estas alas a veces se encuentran justo detrás de los ojos o situadas más atrás de la cabeza, en el primer tercio del cuerpo (Nerpio, Pedro Andrés). Otras informaciones aseguran que el jaspe es simplemente el nombre que se da al macho de la víbora hocicuda (*Vipera latastei*) (Nerpio, Pedro Andrés).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

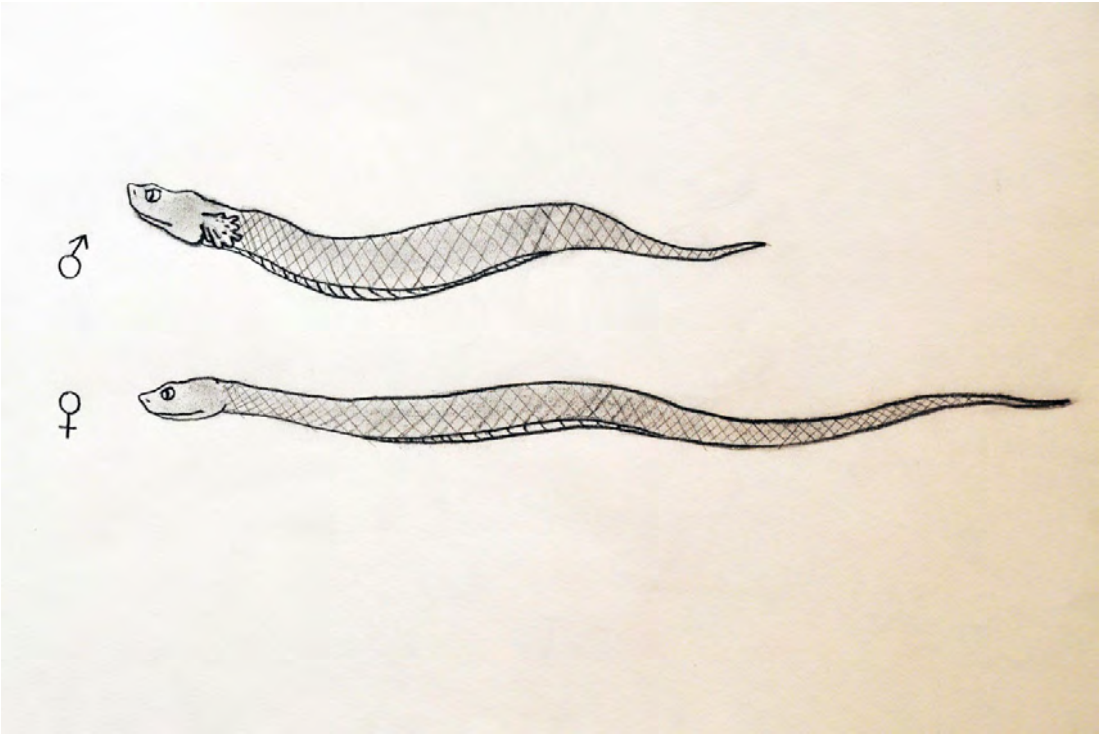


Figura 1. Individuos macho y hembra de jaspe.

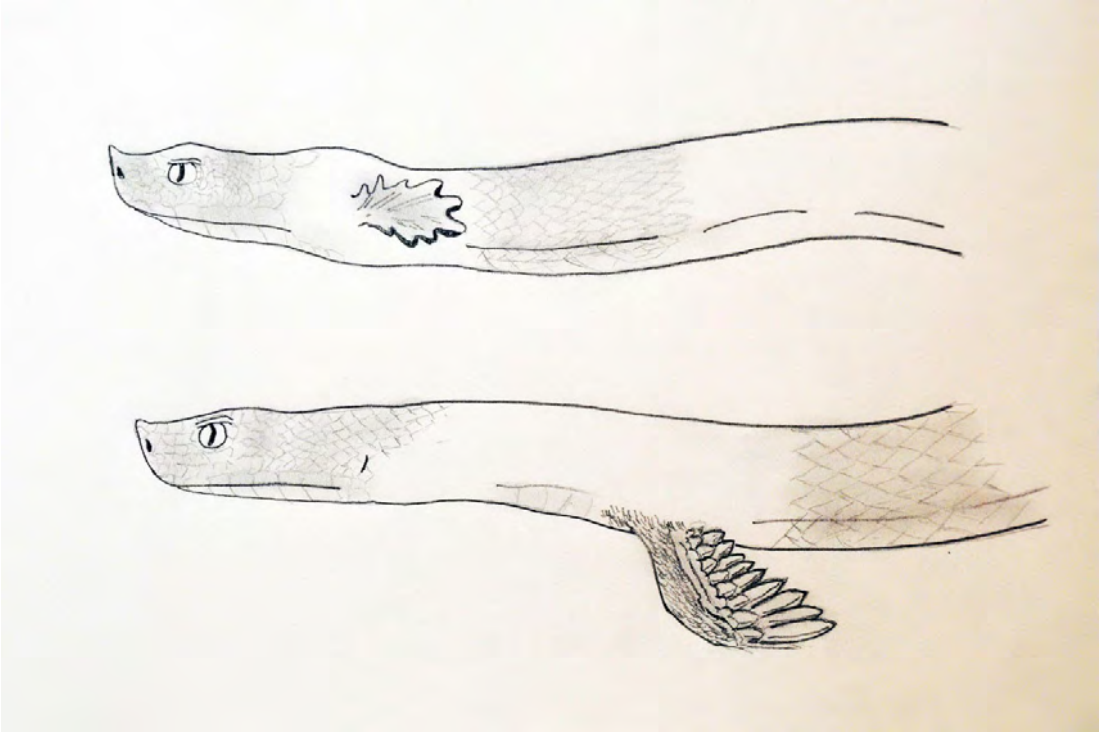


Figura 2. Mientras que en algunos casos los apéndices se describen como unas escamas, en otros se habla de alas con plumas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La alicántara es una especie de serpiente con dos patas muy pequeñas en la parte posterior del cuerpo. Es muy venenosa y puede saltar y morder a alguien en la cara (Alcaraz). En otras localidades (Peñascosa, Viveros), la alicántara no es más que la víbora hocicuda.

2.4.- MAMÍFEROS

El musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*) es conocido como bujaño, y se trata de un animal venenoso que muerde al ganado en las ubres, ocasionándole una gran hinchazón (Nerpio, Pedro Andrés).

3. Discusión y conclusiones

Muchas de las creencias populares enunciadas anteriormente podrían tener su origen en percepciones erróneas de los caracteres anatómicos de algunas de las especies observadas. Así, la mancha oscura que lucen los machos adultos de culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) en el tercio anterior del cuerpo podría asemejarse a un mechón de pelo en una visión fugaz del animal; también puede causar confusión el avistamiento de una musaraña común (*Crocidura russula*) con sus crías, las cuales suelen desplazarse en fila india (Delibes y Moreno, 1990) al asemejarse la fila de animales a una culebra peluda. También se puede llegar a la conclusión de que la salamandra común es un animal ciego si prestamos atención a la lentitud con la que este urodelo se desplaza (un testimonio cuenta que "van palpando donde pisar, porque no ven") unido a lo inexpresivos y oscuros que son sus ojos.

Un ejemplo paradigmático de esta hipótesis podría ser el caso del jaspe. Según las informaciones recogidas se pueden establecer dos líneas de identificación de este animal. Una, como ya hemos visto, se trataría simplemente de la víbora hocicuda macho, a la cual se le otorga dicho nombre vernáculo. Pero otros testimonios cuentan que se trata de otro animal distinto a la víbora. Atendiendo a las descripciones recopiladas vemos que el jaspe es una especie de serpiente venenosa con el cuerpo rechoncho, con unos apéndices en la cabeza que le sirven para dar grandes saltos. Si se produce un avistamiento de una hembra preñada de víbora hocicuda con restos de muda retenida en la base de la cabeza, se podría llegar a creer que estamos ante un jaspe (cuerpo rechoncho y apéndices para saltar). Por otra parte, durante las horas más calurosas del día las víboras suelen encaramarse a ramas de árboles y arbustos huyendo del sustrato caliente y aprovechando así la brisa para refrescarse (Andrada, 1985); si alguien pasase cerca y resultase mordido en la cara, podría llegar a interpretar que el animal saltó del suelo para morderle. De esta manera, se podría decir que cuando hablamos del jaspe lo hacemos en realidad de la víbora hocicuda.

Podrían también darse casos de interpretaciones erróneas de la biología de algunos animales. Como, por ejemplo, cuando se habla de que las víboras rajan la tripa de la madre para nacer. La víbora hocicuda es una especie ovovivípara, por lo que los huevos eclosionan dentro de la madre expulsando ésta a los viboreznos completamente formados (Márquez, 1987). La visión de una víbora “alumbrando” a sus crías podría dar lugar a dicha confusión. De todos modos, esta creencia se remonta varios siglos atrás, concretamente aparece en un códice de finales del siglo XIV (Muñoz, 2000).

También al observar el comportamiento de algunas especies puede llegarse a diversas conclusiones, como ocurre con el caso de las culebras. Los ofidios suelen cazar al acecho, permaneciendo inmóviles hasta que su presa pasa cerca de ellas (Arnold y Ovenden, 2002). Un pájaro (o un ratón) que no repare en una culebra acechando puede cruzarse con ella y dar la sensación que ésta lo ha atraído hipnotizado. Por otra parte, las serpientes carecen

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

de párpados, lo que puede dar la impresión de que miran fijamente a su presa con ánimo de hipnotizarla (sobre todo la culebra bastarda, dotada con unos arcos superciliares prominentes que le confieren una mirada penetrante y feroz (Pérez y Sacristán, 1981). Respecto al caso de la niña hipnotizada por una culebra en Nerpio, tal vez la pequeña quedara paralizada de miedo ante la visión de un ejemplar de grandes dimensiones.

En la misma línea, una posible explicación a la creencia que habla de sapos que escupen puede estar en el modo en que estos animales cazan, proyectando ligeramente la lengua para atrapar invertebrados (Gallardo, 1994), ya que a primera vista puede dar la sensación que el anfibio está escupiendo.

Otras veces, las creencias están basadas en las características de las especies pero algo distorsionadas. Por ejemplo, que el lagarto ocelado, en especial los machos, tienen una potente mordedura (Andrada, 1985), pero es del todo improbable que llegue a agujerear el acero con la fuerza de sus mandíbulas como así lo afirman algunos entrevistados. Del mismo modo, la creencia de considerar a los sapos como animales venenosos no es del todo errónea. Los sapos poseen glándulas cutáneas capaces de segregar toxinas que irritan las mucosas; si nos tocamos los ojos después de manipular uno de estos animales podemos sufrir una leve conjuntivitis (Valledor, 1994), cosa que dista de la ceguera a la que se alude en las informaciones recogidas.

La creencia acerca de la lluvia de ranas cuenta con bastantes testimonios de primera mano, y podría explicarse como una confusión a la hora de observar el fenómeno. Elíano ya hablaba de lluvias de ranas (Martínez, 2007) y las explicaciones a este suceso a lo largo de la historia han sido varias: resultado de un castigo divino, generación espontánea de los anfibios en las nubes… (Bondeson, 2000). Tal vez la hipótesis más creíble fue formulada en el siglo XVIII, y expone que en ocasiones, cuando llueve, pueden observarse cientos de pequeñas ranas recién metamorfoseadas que aprovechan la humedad para desplazarse sin sufrir deshidratación (Rosenhof, 1758). El hecho de observar tantas ranas saltando en medio de la lluvia podría dar la sensación de que han caído del cielo junto con ella.

El mito de la culebra lactante está muy extendido y se repite en muchas partes de España (Fraile, 1996), así como en otros lugares del mundo, especialmente en América Latina (véase, por ejemplo Olavarría, 2003 o Costa, y cols., 2010). En nuestra provincia, es la creencia popular que más se repite, presente en todas las comarcas del muestreo y demostrando así un gran arraigo. Es un hecho que los ofidios han sido objeto de estudio de la Etnozoología debido al temor y fascinación que despiertan (Moura y cols., 2010), y en nuestra cultura la serpiente ha sido tradicionalmente considerada como la encarnación del mal (Aragonés, 1996).

En algunos casos, la perspectiva *emic* está tan arraigada que sirve como justificación de enfermedades o fatalidades, como ocurre en los episodios de culebras lactantes. Una de las causas que pueden llevar a creer en la veracidad de este mito estaría en la pérdida de peso del lactante. Sin necesidad de ver ninguna culebra succionando la leche materna, la madre podría deducir que una culebra le está robando el sustento a su bebé mientras ella duerme al observar a éste cada vez más desmejorado y delgado. Incluso en caso de muerte del bebé se podría llegar a culpar al reptil, actuando esta creencia popular a nivel *etic* como un mecanismo de justificación de la imposibilidad de los padres de salvar la vida del hijo (Sánchez, 2012). El caso de muerte de un niño por desnutrición en Villamalea a causa de sufrir uno de estos episodios ejemplifica esta hipótesis.

Sobre las causas por las cuales el lactante no aumenta de peso, se pueden citar algunas que, obviamente, nada tienen que ver con una culebra lactante, como pueden ser el retraso constitucional del crecimiento, una desnutrición secundaria a una enfermedad que produzca pérdida de nutrientes (síndrome nefrótico, parasitosis…) o disminuya el apetito (infección urinaria, otitis…), el uso de una técnica inadecuada de lactancia (duración o frecuencia in-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

suficiente de las tomas, posición inadecuada…) o bien una hipogalactia primaria (escasez de leche de la madre) (González, 2006).

Algunas creencias permanecen vigentes gracias exclusivamente a la tradición oral. Es el caso de la mordedura de la tarántula y su remedio, el baile de la tarantela. Es una de las pocas creencias que no cuenta con informantes de primera mano; ningún entrevistado reconoce haber presenciado uno de estos episodios, sino que todos los relatos acerca de la tarantela les han llegado por medio de sus mayores.

El primer caso de tarantismo tuvo lugar en la región italiana de la Apulia en el siglo XV (Valledor, 1994). Cuando alguien resultaba mordido por una tarántula, sufría fuertes dolores en todo el cuerpo, acompañados de opresión en el pecho, siendo necesario para curarse bailar al son de la tarantela: "una sonata con sonido armónico bastante vivo y acelerado entre fandango, folías y canario o una mezcla de todas estas sonatas" (Cid, 1787). Hay un caso documentado de tarantismo en Mahora, en 1798 (Almendros, 1987), según el cual un niño fue curado de los dolores de una mordedura de tarántula gracias a bailar la tarantela. En 1849 se realizó un estudio sobre el tarantismo que concluyó que los efectos de la mordedura de la tarántula desaparecían al cabo de unos días con o sin bailar la tarantela, de modo que la música únicamente influía en los enfermos brindándoles cierta alegría y una "consoladora esperanza" (Méndez, 1849).

Por otra parte, aunque es cierto que el ejercicio físico (como pudiera ser el baile) es capaz de mitigar los calambres y contracturas musculares que causan las mordeduras de algunas arañas (Valledor, 1994), el veneno no puede ser expulsado a través del sudor, ya que la sudoración es un proceso de regulación de la temperatura corporal y en el que no interviene la secreción de proteínas, constituyentes principales de los venenos de las arañas (J. J. Calvete, 30-09-2014, com. pers.).

A lo largo del trabajo ha quedado patente el hecho de que las creencias populares sobre la fauna en general, y la herpetofauna en particular, siguen vigentes a lo largo de nuestra provincia. Se observa que el medio de transmisión de estos relatos es la tradición oral, generación tras generación, aunque hay casos donde los hechos en los que la creencia está basada han sido presenciados en persona por algunos de los informantes, pudiendo ser reforzada así la creencia transmitida. Cuando alguien afirma haber presenciado una lluvia de ranas, o haber sido atacado por una culebra de cuatro metros, o haber visto cómo un jaspe saltaba de un árbol y mordía a su perro, resulta complicado intentar buscar una explicación razonable a estos fenómenos, ya que es algo que el entrevistado ha presenciado con sus propios ojos. En muchos casos se podría achacar a la sugestión, los errores de percepción o incluso el miedo o temor atávico que anfibios y reptiles suelen despertar. Pero no podemos basarnos solo en estos aspectos para intentar explicar el origen de estas creencias. La percepción que, durante tiempo, ha tenido la población local acerca de la fauna y su relación con la misma, ha dado lugar a esta serie de concepciones que pueden parecer incomprensibles y extrañas debido a su descontextualización espacial y temporal en la actualidad (González y Vallejo, 2014).

Algunas de las creencias citadas podrían ser una reminiscencia de los escritos del Mundo Clásico, donde ya se hablaba de culebras peludas, lluvia de ranas o serpientes aladas (Martínez, 2007). Los bestiarios medievales también citan episodios que aún perviven hoy día (por ejemplo, el ya comentado parto de la víbora). Otras podrían deberse a alteraciones fortuitas a la hora de observar diversas especies.

Las interrelaciones entre animales y humanos tienen aspectos positivos y negativos (Alves y Souto, 2015). En la mayoría de las informaciones recopiladas subyace un sentimiento de temor y aprensión hacia los herpetos. Aunque es innegable la importancia de conservar nuestro Patrimonio Zoocultural, hay que tener presente que en muchos casos se trata solo de creencias y habría que controlar su difusión en forma de hechos verdaderos. El arraigo de

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

estas creencias en parte de la población que las asume como ciertas a veces conlleva comportamientos negativos hacia anfibios y reptiles, ya que éstos suelen sufrir muerte directa por animadversión al ser considerados animales dañinos; es fácil suponer que alguien convencido de la veracidad de estas creencias se vea tentado de matar un sapo (para que éste no le escupa) o una culebra (para evitar que se meta en una casa y mame de una mujer).

Por otra parte, es cierto que, bajo ciertas circunstancias, los tabús sobre algunos animales pueden ser beneficiosos en la conservación de ciertas especies en peligro (Alves, 2012). Un ejemplo es la creencia sobre las salamandras en Yeste (no matarlas para evitar que se sequen las fuentes). Aquí el tabú contribuye a la protección de la especie al considerarla un protector del agua.

De hecho, la Etnozoología contribuye notablemente a la conservación de la fauna, ya que el conocimiento de los aspectos culturales, económicos, sociales y tradicionales relacionados con los animales es esencial a la hora de establecer planes orientados a su uso sostenible, de manera que es prácticamente imposible poner en marcha planes de conservación animal sin tener en cuenta las interacciones entre animales y humanos (Alves, 2012).

A esto hay que sumar la importancia que la Etnozoología puede tener al ser utilizada como recurso en programas educativos, ya que puede ayudar a interesarse y reflexionar sobre especies en peligro de extinción (Vallejo y González, 2014). De hecho hay autores que claman sobre la necesidad de incluir la Etnobiología, y por consiguiente la Etnozoología, en el sistema educativo, para así ejercer de sustituto de los sistemas tradicionales de transmisión oral (Verde y Fajardo, 2014).

La información recogida en el presente trabajo pone de manifiesto la importancia de los conocimientos etnozoológicos más allá de la zooterapia, y pone en evidencia la urgente necesidad de realizar estudios más exhaustivos antes de que comience el declive de su vigencia.

Agradecimientos

A todos los informantes por su desinteresada colaboración. A Juan Carlos Pérez Flores por sus consejos y aportaciones al texto.

Relación de personas entrevistadas, edad y localidad de origen:

Agustín Tébar, José (55 años, Mahora), Alcantud López, Valentín (73 años, Liétor), Alfaro Martínez, María (80 años, Nerpio), Amador Gómez, Ceferino (81 años, Pedro Andrés, Nerpio), Armero Zamora, Juan Luis (38 años, Motilleja), Baidez, Antonio (99 años, El Madroño, Pozuelo), Ballesteros López, Venancio (38 años, Motilleja), Ballesteros López, José Luis (39 años, Motilleja), Ballesteros Lozano, Antonio (61 años, Motilleja), Moreno Bautista, Antonio (81 años, Mahora), Caballero López, José María (36 años, Mahora), Calero García, Manolo (77 años, Valdeganga), Camacho De La Ossa, Diego (42 años, Villarrobledo), Cañadas Avivar, Luis (43 años, Aguas Nuevas, Albacete), Carrasco Jiménez, Mercedes (40 años, Valdeganga), Castelo Vázquez, Francisco (66 años, Vianos), Cebrián Ortega, Antonio (68 años, Jorquera), Cebrián Ortega, Brígida (76 años, Jorquera), Copete Navarro, Ángel (67 años, Vianos), Cuerda Ortega, Jesús (69 años, Robledo), De la Concepción Jiménez, Ana (46 años, Valdeganga), Díaz Martínez, Damián (44 años, Viveros), Docón Olmo, Carmen (81, Liétor), Fernández Caballero, Santiago (66 años, Valdeganga), Fernández Cuesta, Francisco (80 años, Valdeganga), Fernández López, Julián (47 años, Nerpio), Flores Avendaño, Josefa (61 años, Lezuza), Galera Navarro, Francisco (61 años, Vianos), García Alfaro, José María (81 años, Nerpio), García Armiñana, Francisco (91 años, Salobre), García Campos, Pilar (47 años, Bienservida), García Collado, Pascual (67 años, Liétor), García Expósito, Lisardo (73 años, Viveros), García Jiménez, Cruz

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

(72 años, Nerpio), García Montero, Josefa (67 años, Motilleja), García Lozano, Francisco (96 años, Yeste), García, Manuel (76 años, Liétor), Gascón Gascón, Mercedes (62 años, Jorquera), Gil Calero, Juan (70 años, Valdeganga), Gómez Brígido, José (67 años, Pedro Andrés, Nerpio), González Calero, Francisco (83 años, Viveros), González Cuerda, Víctor (21 años, Viveros), González González, Luis (42 años, Liétor), González Mancebo, Joaquín (83 años, Albacete), González Navarro, Francisco (53 años, Viveros), González Navarro, Piedad (83 años, Almansa), González Sánchez, Felipe (75 años, Santa Ana, Albacete), Jiménez García, Blas (82 años, Villamalea), Jiménez Landete, Juventino (44 años, Valdeganga), Jiménez Villanueva, Francisco (54 años, Mahora), Juárez Beteta, José (45 años, Pedro Andrés, Nerpio), Juárez García, Juan (75 años, Pedro Andrés, Nerpio), Larrey Pardo, Ángela (81 años, Mahora), López Baide, Manuel (67 años, Valdeganga), López García, Francisco (67 años, Almansa), López Jiménez, Joaquín (48 años, Liétor), López Jiménez, Antonio (53 años, Liétor), López Navarro, Ángel (46 años, Valdeganga), López Navarro, Pedro (57 años, Liétor), López Sáez, Aurelia (62 años, Motilleja), Lozano Martínez, Ana (63 años, Villamalea), Maldonado Aguilar, José (80 años, Alcaraz), Mañas Pérez, Vicente (86 años, Nerpio), Martí Ribera, Bienvenido (61 años, Viveros), Martínez, Francisco (78 años, Liétor), Martínez Descalzo, Emiliana (83 años, Villamalea), Martínez Descalzo, Trinidad (87 años, Villamalea), Martínez Gómez, Francisco (80 años, Valdeganga), Martínez Hernández, José (83 años, Tobarra), Martínez Martínez, Amadeo (81 años, Jorquera), Martínez Reolid, Teófilo (86 años, Nerpio), Martínez Sánchez, Félix (90 años, Alcaraz), Martínez Segovia, Alfonso (65 años, Valdeganga), Martínez Villena, Epifanio (44 años, Mahora), Melgarez González, Sagrario (84 años, Nerpio), Milla Rodríguez, Antonia (72 años, Almansa), Molina, Amelia (85 años, Ituero, Masegoso), Morcillo Martínez, Julio (67 años, Vianos), Moreno De la Rosa, Julián (84 años, Liétor), Moreno Lozano, José Ramón (51 años, Villarrobledo), Navarro González, José Antonio (40 años, Alcaraz), Nieto Pérez, Martín (69 años, Pedro Andrés, Nerpio), Núñez Aparicio, Antonio (84 años, Mahora), Núñez Juan, Julián (68 años, Albacete), Olmo Ruiz, José (74 años, Liétor), Parrilla Roldán, José Gregorio (61 años, Pozuelo), Pérez Céspedes, Ángel (67 años, Lezuza), Rodenas Gualda, Antonio (53 años, Valdeganga), Rodenas Lozano, Ángel (52 años, Alcaraz), Roldán Alfaro, Paula (45 años, Cerrolobo, Albacete), Roldán Alfaro, César (48 años, Cerrolobo, Albacete), Roldán Alfaro, Jesús (50 años, Cerrolobo, Albacete), Roldán Alfaro, María Mercedes (52 años, Cerrolobo, Albacete), Romero Navarro, León Antonio (82 años, Alcaraz), Richarte Cruz, Pedro (59 años, Nerpio), Ruiz Martínez, Juan (85 años, Nerpio), Sáez Fernández, José (85 años, Mahora), Sáez Rodiel, Juana (92 años, Motilleja), Sánchez Brígida, Francisca (83 años, Nerpio), Sánchez González, Virgilio (59 años, Peñascosa), Sánchez Maestro, Pedro (65 años, Vianos), Sánchez Martínez, Hilaria (74 años, Santa Ana, Albacete), Sánchez Martínez, Rosario (86 años, Santa Ana, Albacete), Sánchez Sánchez, Desiderio (70 años, Pedro Andrés, Nerpio), Simón Rodríguez, Pilar (74 años, Santa Ana, Albacete), Tébar Aparicio, María Dolores (76 años, Tobarra)Torres Navarro, Francisco José (45 años, Vianos), Valero Sánchez, Fausto (71 años, Nerpio), Villanueva Herreros, Juan (67 años, Mahora).

Bibliografía

Almendros, J. M. (1987). Un caso de tarantismo en Mahora. *Al-Basit, Revista de Estudios Albacetenses*, Nº 20, pp 205-210.

Álvarez, J. (1988). Música y medicina: Francisco Xavier Cid y su "Tarantismo observado en España" (1787). *Revista de Dialectología y tradiciones Populares*. CSIC: Servicio de publicaciones. Nº 43, pp 39-46

Alves, R.R.N. (2012). Relationships between fauna and people and the role of Ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and conservation*, 1:2

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Alves, R. R. N. y Souto, W.M. S. (2015). *Ethnozoology: a brief introduction.* Ethobiology and Conservation. ethnobioconservation.com. (Consultado el 4-3-2016)

Andrada, J. (1985). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica*. Omega.

Aragonés, E. (1996). *La imagen del mal en el románico navarro*. Institución Príncipe de Viana. Pamplona.

Argueta, A. y cols. (2012). *Historia, situación actual y perspectivas de la etnozoología en México*. Etnobiología, Vol. 10, Nº 1. Asociación Etnobiológica Mexicana A. C. (AEM) y Sociedad Latinoamericana de Etnobiología (SOLAE).

Arnold, N. y Ovenden, D. (2002). *Reptiles y Anfibios*. Omega. Barcelona. 320 pp.

Bondeson, Jan. (2000). *La sirena Fiji y otros ensayos sobre Historia Natural y No Natural*. Siglo XXI.

Cid, F. J. (1787). *Tarantismo observado en España... y memorias para escribir la historia del insecto llamado tarántula, efectos de su veneno en el cuerpo humano, y curación por la música*. Imprenta de Manuel González. [Citado en Álvarez, 1988]

Costa, C. y cols. (2010). Análise etnoherpetológica acerca das serpentes: influencia no ensino de Biología. En *XI Salao de Iniciaçao Científica-PUCRS*.

Delibes, M. y Moreno, S. (1990). *Los Mamíferos*. Penthatlon. 134 pp.

Escudero, J. y Manzanares, A. (2012). *La naturaleza en Riópar.* Centro de Educación Ambiental La Dehesa.

Fraile, J. M. (1996). Lagartijas, lagartos y culebras por la tierra madrileña: rimas y creencias. *Revista de folklore*, tomo 16a, Nº 185. Fundación Joaquín Díaz.

Gallardo, J. M. (1994). *Anfibios y reptiles. Relatos y leyendas, etimologías, usos y abusos*. Librería agropecuaria. Buenos Aires.

González, C. (2006). *Un regalo para toda la vida. Guía de la lactancia materna.* Ediciones Temas de hoy.

González, J. A. y Vallejo, J. R. (2014). *Lacerta lepida*. Daudin, 1802. En Pardo de Santayana y cols. *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad*. Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de publicaciones.

González, J. A. y Vallejo, J. R. (2014). Vertebrados silvestres usados en la medicina popular del sector centro-occidental de España: una revisión bibliográfica. *Etnobiología*. Vol. 12, Nº 1.

Jordán, J.F. y De La Peña, A. (1992). *Mentalidad y tradición en la serranía de Yeste y de Nerpio*. Instituto de Estudios Albacetenses. Diputación de Albacete.

Márquez, F. (1987). *Fauna de Castilla-La Mancha II: mamíferos, anfibios y reptiles.* Servicio de publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Martínez, F. (2007). *Diccionario de zoología en el mundo clásico.* Ellago ediciones.

Méndez, F. (1849) *Mordedura de la tarántula. Descripción general de los efectos que produce en el hombre, fundada en las observaciones conocidas en nuestro país: breves reflexiones acerca del tarantulismo.* La abeja médica: revista de los diarios de medicina, cirugía, farmacia, ciencias físicas y naturales; trabajos académicos, Vol. 3.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Moura, M. R. y cols. (2010). O relacionamento entre pessoas e serpentes no leste de Minas Gerais, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, Vol. 10, Nº 4, p. 133-141. [Citado en Vargas-Clavijo, M. y Cano-Contreras, E. (2015)]

Muñoz, I. (2000). *Bestiarios del libro ultramarino*. Ediciones Eneida.

Olavarría, M.E. (2003). *Cruces, flores y serpientes: simbolismo y vida ritual yaquis*. Plaza y Valdés.

Pardo de Santayana y cols. (2014). *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad*. Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de publicaciones.

Pérez, V. y Sacristán, A. (1981). *Los anfibios y reptiles*. Penthatlón Ediciones

Rodrigues, A. S. (2009). Metodología de la investigación etnozoológica. En Costa Neto, E. M. y cols. (coord). *Manual de Etnozoología. Una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales*. Tundra Ediciones, Valencia.

Rösen von Rosenhof (1758). *Historia naturalis ranarum nostratium in qua omnes earum propietates praesertim quae ad generationem ipsarum pertinent, fusius enarrantur.* Fleischmann, Johan Joseph, imp.

Sánchez, I. (2012). *De culebras y mujeres: Aportaciones a una leyenda extremeña*. Lecturas de antropología. Ed: Dirección General de Patrimonio Cultural. Gobierno de Extremadura. Consejería de Educación y Cultura.

Turbay, S. (2002). Aproximaciones a los estudios antropológicos sobre la relación entre el ser humano y los animales. En A. Ulloa (ed): *Rostros culturales de la fauna. Las relaciones entre los humanos y los animales en el contexto colombiano,* pp. 87-111. Instituto colombiano de antropología e historia. ICANH – Fundación Natura. Bogotá.

Valledor, A. (1994). *Envenenamientos por animales: animales venenosos y urticantes del mundo.* Ed. Díaz de Santos.

Vallejo, J. R. y González, J. A. (2014). Las caballerías en la etnomedicina española: remedios y simbolismos asociados*. Revista de folklore*, Nº 384. pp. 39-56.

Vargas-Clavijo, M. y Cano-Contreras, E. (2015). "Culebra guardacaminos ¿Por qué me quieres picá?": representaciones culturales alrededor de la mordedura de serpiente entre colombianos y mexicanos. *Revista Ouricuri,* Vol. 5, Nº 1. págs. 145-167. http://WWW.revistaouricuri.uneb.br (Consultado el 25-2-16)

Verde, A. y Fajardo, J. (2014). La importancia de enseñar etnobiología. En *La etnobiología en la Educación iberoamericana. Comprensión holística y pluricultural de la biología*. Costa-Santos, G., Vargas-Clavijo, M. y Costa-Neto, E. M. (Coord.). UEFS editora.

Viertler, R. B. (2002). Métodos antropológicos como ferramenta para estudos en etnobiologia e etnoecologia. En : M.C.M. Amorozo, L. C. Ming y S. M. P. Silva (eds): *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia e disciplinas correlatadas*, pp. 11-29. UNESP/CNPq. Rio Claro. [Citado en Rodrigues, A. S. (2009)]

Villar Esparza, C. (1995). *Notas y dibujos para un Bestiario Manchego*. Zahora, Nº 22. Diputación de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

REESTRUCTURACIÓN DEL VIÑEDO ALBACETENSE: PRESENCIA DEL NEMATODO *XIPHINEMA INDEX* Y DEL VIRUS DEL ENTRENUDO CORTO DE LA VID (GRAPEVINE FANLEAF VIRUS) (GFLV)

Ramona María MUÑOZ GÓMEZ[1], María Luisa LERMA TOBARRA[1] y Purificación CASTILLO ORTIZ[1]

Autor para correspondencia, Ramona Muñoz, rmg.itap@dipualba.es

Resumen

La enfermedad detectada más frecuentemente en nuestros viñedos, de las que pueden ser transmitidas por el suelo, es el virus del entrenudo corto de la vid (GFLV); este virus se transmite por el nematodo *Xiphinema index*. En 2013 fue publicada la última Orden reguladora para la concesión y gestión de las ayudas a los planes de reestructuración de viñedo de Castilla-La Mancha, modificada posteriormente en 2014; en la misma se señala que la desinfección solo será subvencionable si, fruto de un análisis en un laboratorio oficialmente reconocido, se demostrase su necesidad y sea prescrito por el Director Técnico del plan. Desde el ITAP se aconsejó, además del análisis del suelo, el diagnóstico del virus GFLV, dado que *X. index* es un nematodo cuya detección puede ser complicada. En 2014 y 2015 se recibieron 340 muestras de suelo de la provincia de Albacete para el diagnóstico de nematodos; de éstas, sólo el 7 % fue acompañada de muestra vegetal para el diagnóstico de GFLV. La extracción de nematodos se realizó mediante una optimización del método de Flegg, llevándose a cabo el diagnóstico del virus mediante la técnica ELISA. En el 62 % de las muestras de tierra se detectó presencia de *Xiphinema* sp. *X. index* fue diagnosticado en el 6,5 % del total de muestras de suelo analizadas. El virus GFLV fue detectado en el 32 % de las muestras vegetales. Una cuarta parte de las muestras positivas de GFLV provenían de una parcela donde se había detectado su nematodo vector, *X. index*.

Palabras clave: vid, reestructuración, *Xiphinema*, *Xiphinema index*, GFLV.

Abstract

The most frequently soil-borne disease of our vineyards is Grapevine fanleaf virus (GFLV); this virus is transmitted by the dagger nematode *Xiphinema index*. Updated legislation on restructuring of Castilla-La Mancha vineyards was introduced in 2013, and later modified in 2014. This act points that disinfection will be only eligible if required and prescribed, after an official laboratory analysis, by the Technical Director of the restructuring plan. From ITAP, GFLV diagnosis was recommended, in addition to soil analysis, since *X. index* is a nematode whose detection can be complicated. In 2014 and 2015, 340 soil samples from the province of Albacete were received for the diagnosis of nematodes; 7 % were accompanied by a plant sample for GFLV diagnosis. Nematode extraction was performed using an optimization of Flegg method, while virus diagnosis was carried out by ELISA. *Xiphinema* sp. was detected in 62 % of the soil samples and *X. index* was diagnosed in 6.5 % of soil samples. GFLV was detec-

1 Servicio de Diagnóstico y Asistencia Fitosanitaria (SEDAF), Instituto Técnico Agronómico Provincial de Albacete (ITAP).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ted in 32 % of plant samples. A quarter of GFLV positive samples came from a plot where its nematode vector, *X. index* had been detected.

Keywords: grapevine, replant, *Xiphinema*, *Xiphinema index*, GFLV.

0. Introducción

En el Servicio de Diagnóstico y Asistencia Fitosanitaria (SEDAF) del ITAP, entre 1999 y 2015, se han realizado más de 3800 diagnósticos fitosanitarios en el cultivo de la vid. El análisis de los mismos señala que la enfermedad detectada más frecuentemente en nuestros viñedos, de las que pueden ser transmitidas por el suelo, es el virus del entrenudo corto de la vid (GFLV).

GFLV constituye el mayor problema vírico en todas las zonas vitícolas del mundo (Arias y cols., 1997). Esta enfermedad presenta una amplia gama de síntomas externos (Padilla, 2004): puede producir hojas anormales, con mayor dentición y amarilleamiento de nervios; en sarmientos se aprecian dobles nudos y entrenudos cortos, proliferación de nietos y madera aplastada; en racimos se produce corrimiento, parcial o total, llegando a disminuir los rendimientos hasta el 80 % (Figura 1); las cepas infectadas presentan un marcado estado depresivo y la longevidad de la cepa se reduce (Salazar y cols., 2004) (Figura 2).



Figura 1. Corrimiento de racimo causado por el virus GFLV. Foto: R. M. Muñoz.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 2. Rodal de viñedo afectado por el virus GFLV transmitido por su nematodo vector, *Xiphinema index*. Foto: R. M. Muñoz.

Esta virosis se transmite por el nematodo *Xiphinema index* (Palomares-Rius y cols., 2011) (Figuras 3 y 4). En la bibliografía se señalan otras especies de *Xiphinema* que pueden transmitir este virus, confirmadas de forma experimental en laboratorio (Martelli y Savino, 1996); sin embargo, *Xiphinema index* es citado como el vector más eficaz en el campo e, incluso, como el único vector en condiciones de campo (Martelli y Savino, 1996; García de Luján, 2004).



Figura 3. Parte anterior del nematodo *Xiphinema index*. Foto: R. M. Muñoz.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

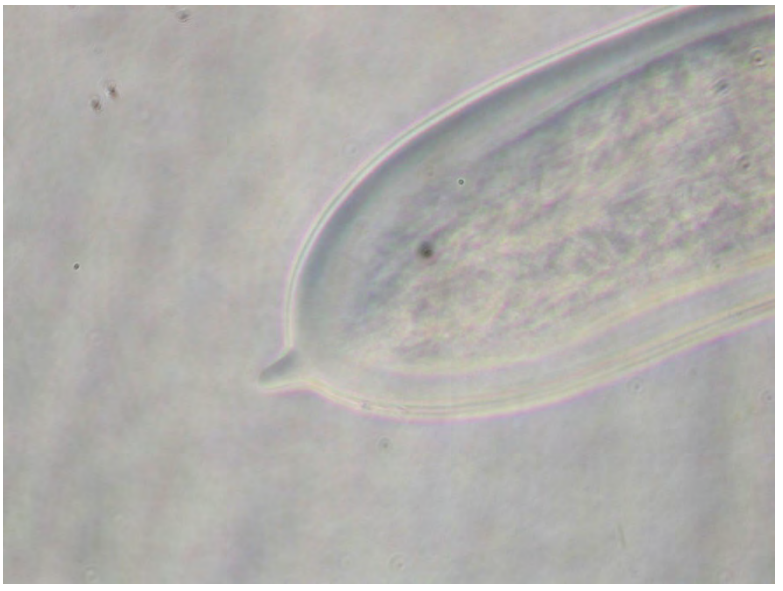


Figura 4. Parte posterior del nematodo *Xiphinema index*. Foto: R. M. Muñoz.

Xiphinema index pueden producir dos tipos de daños (García de Luján, 2004):

- Daños directos, de poca importancia, al alimentarse da lugar a necrosis en los puntos de alimentación y engrosamientos en los ápices radiculares.
- Daños indirectos de gran importancia: ya que pueden transmitir el virus del entrenudo corto desde plantas enfermas a otras sanas.

En suelos para poner viña es recomendable que este nematodo no esté presente. El control químico del mismo es dificultoso, puesto que algunos nematodos se encuentran en general a bastante profundidad (Arias y cols., 1997), y los tratamientos no suelen alcanzar esas profundidades (García de Luján, 2004).

La última Orden reguladora para la concesión y gestión de las ayudas a los planes de reestructuración y reconversión de viñedo de Castilla-La Mancha fue publicada en diciembre de 2013 (DOCM 236/2013), con algunas modificaciones posteriores. Se señala que la desinfección solo será subvencionable si, fruto de un análisis en un laboratorio oficialmente reconocido, o con algún alcance acreditado según UNE-EN ISO/IEC 17025, se demostrase su necesidad y sea prescrito por el Director Técnico.

El laboratorio del Servicio de Diagnóstico y Asistencia Fitosanitaria (SEDAF) del ITAP está reconocido oficialmente por la Junta de Comunidades de Castilla- La Mancha como laboratorio de sanidad vegetal, además de estar acreditado según UNE-EN ISO/IEC 17025 para el ensayo: "Detección de nematodos de la familia Xiphinema e dentificación morfológica de la especies *Xiphinema index* y Xiphinema diversicaudatum mediante microscopía".

En 2014 y 2015 fueron numerosas las muestras de suelo recibidas. Desde este laboratorio se aconsejó, además del análisis de nematodos del suelo, el diagnóstico del virus GFLV en la parcela a reestructurar, dado que X. index es un nematodo cuya detección puede ser complicada, dado que su población disminuye con la escasez de agua en suelo (Arias y cols., 1997; Fresno y cols., 2001), y es frecuente encontrar ejemplares virulíferos a 2 m de profundidad, pudiendo sobrevivir hasta 3,5 m en ausencia de raíces (Raski y cols., 1965).

Otra razón para llevar a cabo el diagnóstico del virus GFLV radica en que se ha comprobado que los diagnósticos visuales de GFLV no son fiables, puesto que la sintomatología observada

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

no siempre se corresponde con la presencia del virus y, por el contrario, cepas de apariencia sana y vigorosa contenían el virus (Fresno y cols., 2001).

En cada muestra de suelo, además de indicar presencia o ausencia de *Xiphinema index*, fue contabilizado el número de nematodos del género *Xiphinema* presentes, dado que en la bibliografía se encontró que el umbral económico de *Xiphinema* sp. en la mayoría de los cultivos es de 20 nematodos en 200 gramos de suelo (Celetti y Porter, 2006). De forma práctica, el número de nematodos en 100 cm^3 de suelo es equiparable al número de nematodos en 100 gramos de suelo (Merrifield, 2000), por tanto, el umbral económico de *Xiphinema* sp. fue establecido en 20 nematodos en 200 cm^3 de suelo.

1. Material y métodos

El número de muestras de suelo de la provincia de Albacete, recibidas en los años 2014 y 2015, con objeto de llevar a cabo el diagnóstico de nematodos, fue de 340, procedentes de 28 términos municipales (Figura 5).

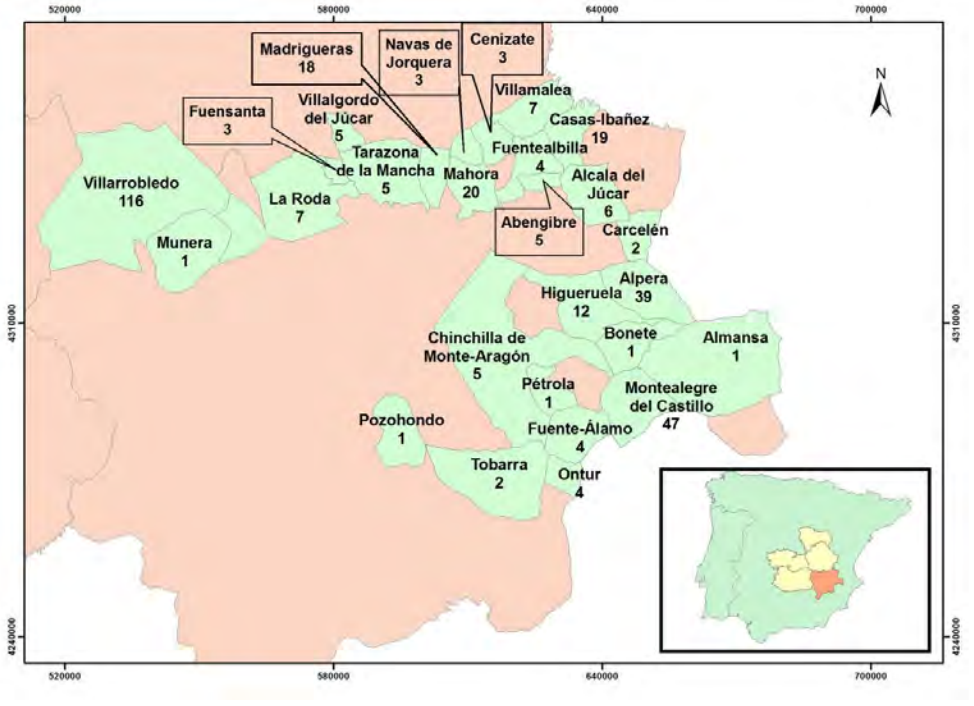


Figura 5. Localización de los términos municipales de donde se analizaron muestras de suelo y número de muestras de cada uno.

Cada una de estas muestras procedía de una parcela que se pretendía plantar con el cultivo de la vid. De un total de 25 parcelas (7,33 %), además del diagnóstico de nematodos en el suelo, se remitieron muestras vegetales (sarmientos y/o raíces) para el diagnóstico del virus Grapevine fanleaf virus (GFLV).

La extracción de nematodos se llevó a cabo mediante una optimización del método de Flegg (Andrés, 1986; Nombela y Valdeolivas, 1991), mientras que el diagnóstico del virus GFLV se realizó mediante la técnica ELISA (Padilla, 2004).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Xiphinema index fue identificado morfológicamente según Siddiqi (1974) y Gutiérrez-Gutiérrez y cols. (2011).

En aquellas muestras donde no se detectó presencia de *Xiphinema index*, se contabilizó el número de nematodos del género *Xiphinema* presentes, con objeto de determinar si en las mismas se alcanzaba el umbral de 20 *Xiphinema* sp. en 200 cm^3 de suelo.

2. Resultados

En la Tabla nº 1 se presentan, para cada uno de los términos municipales muestreados, el número de muestras, tanto analizadas como con presencia de *Xiphinema* sp. y que alcanzaron el umbral establecido de 20 nematodos por 200 cm^3 de suelo, así como el porcentaje que representan. El citado umbral fue calculado cuando en las mismas no se detectó *Xiphinema index*.

En la mayoría de términos municipales, salvo dos, se detectó presencia de *Xiphinema* sp. , concretamente en el 62 % de las muestras analizadas. El umbral de 20 *Xiphinema* sp. en 200 cm^3 de suelo fue alcanzado en el 12 % de muestras donde se había detectado este género de nematodos.

X.index fue detectado en los términos municipales de Casas Ibáñez, Madrigueras, Montealegre del Castillo, Villalgordo del Júcar y Villarrobledo (Figura 6), en el 6,5 % de las muestras analizadas. El término municipal con mayor porcentaje de parcelas con *X. index* fue Villalgordo del Júcar (20 %), aunque el número de parcelas fue muy escaso (5 parcelas). El mayor número de parcelas con presencia de *X. index* se obtuvo en Villarrobledo, con 18 parcelas.

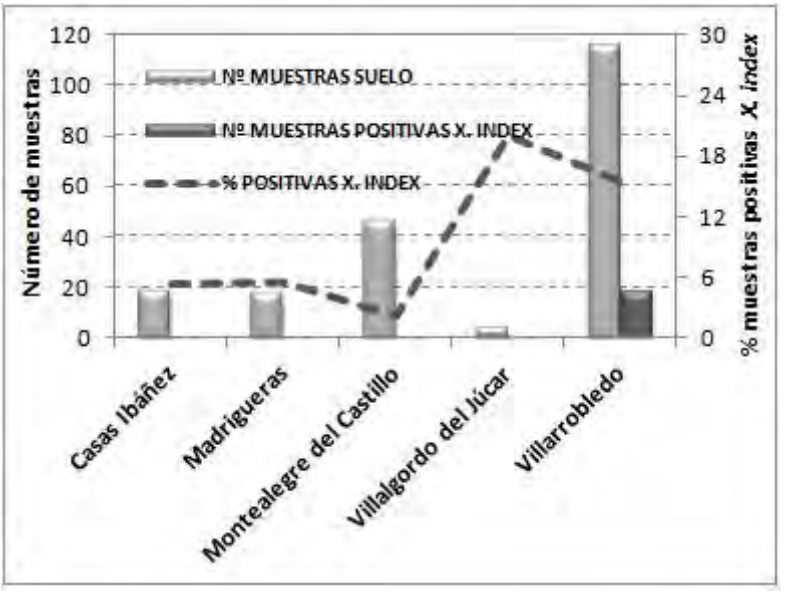


Figura 6. Términos municipales donde se ha detectado *Xiphinema index*: nº muestras y porcentaje que representan.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

localidad	nº muestras analizadas	nº muestras con presencia de *Xiphinema* sp.	% muestras con presencia de *Xiphinema* sp.	nº muestras que alcanzan 20 *Xiphinema* sp.[a]	% muestras que alcanzan 20 *Xiphinema* sp.[ab]
Abengibre	5	3	60,00	0	0
Alcalá del Júcar	6	3	50,00	0	0
Almansa	1	1	100,00	0	0
Alpera	39	26	66,67	8	20,51
Bonete	1	0	0	0	0
Carcelén	2	0	0	0	0
Casas Ibáñez	19	10	52,63	1	5,26
Cenizate	3	1	33,33	0	0
Chinchilla de Montearagón	5	1	20,00	0	0
Fuensanta	3	1	33,33	1	33,33
Fuente Álamo	4	2	50,00	1	25,00
Fuentealbilla	4	4	100,00	3	75,00
Higueruela	12	9	75,00	1	8,33
La Roda	7	4	57,14	0	0
Madrigueras	18	7	38,89	0	0
Mahora	20	8	40,00	1	5,00
Montealegre del Castillo	47	31	65,96	2	4,26
Munera	1	1	100,00	0	0
Nava de Abajo	1	1	100,00	0	0
Navas de Jorquera	3	1	33,33	0	0
Ontur	4	2	50,00	0	0
Tarazona de La Mancha	5	2	40,00	0	0
Tobarra	2	2	100,00	0	0
Villalgordo del Júcar	5	3	60,00	0	0
Villamalea	7	5	71,43	1	14,29
Villarrobledo	116	84	72,41	7	6,03
Total Albacete	340	212	62,35	26	12,26

[a] Se excluyen las positivas de *Xiphinema index*. [b] En relación al total de muestras.

Tabla 1. Presencia de Xiphinema sp. en las muestras de suelo analizadas, teniendo en cuenta, además, el umbral de 20 nematodos por 200 cm^3 de suelo establecido.

En las localidades de Alpera, Casas Ibáñez, Fuensanta, Higueruela, Montealegre del Castillo, Tarazona de La Mancha, Villamalea y Villarrobledo se investigó la presencia del virus GFLV en el material vegetal de la parcela a reestructurar, en un total de 25 parcelas; GFLV se detec-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

tó en ocho de las mismas (32 %), en tres municipios: Casas Ibáñez (2 parcelas), Montealegre del Castillo (1 parcela) y Villarrobledo (5 parcelas) (Figura 7).

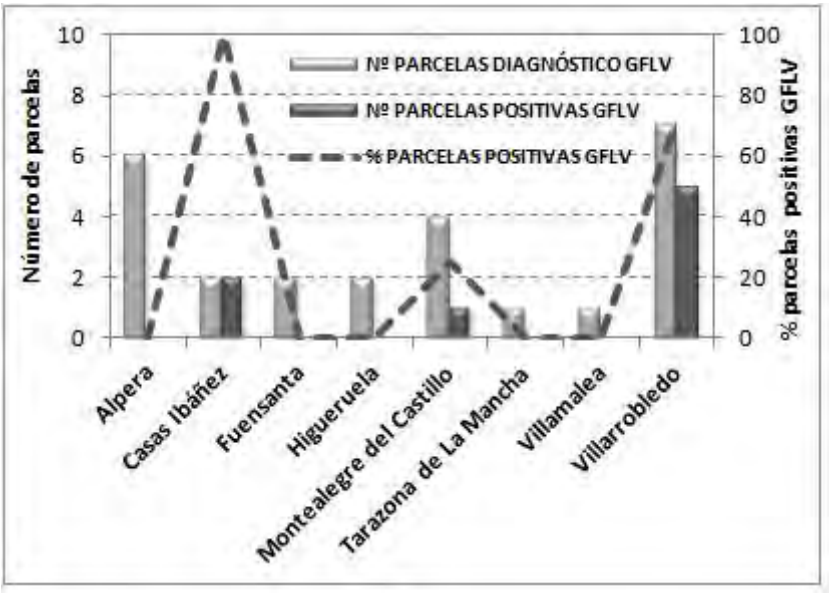


Figura 7. Términos municipales donde se ha llevado a cabo el diagnóstico del virus GFLV y resultados obtenidos.

Una cuarta parte de las muestras positivas de GFLV provenían de una parcela donde se detectó su nematodo vector, *X. index*; en concreto, en dos parcelas, localizadas en Casas Ibáñez y Villarrobledo (Figura 8).

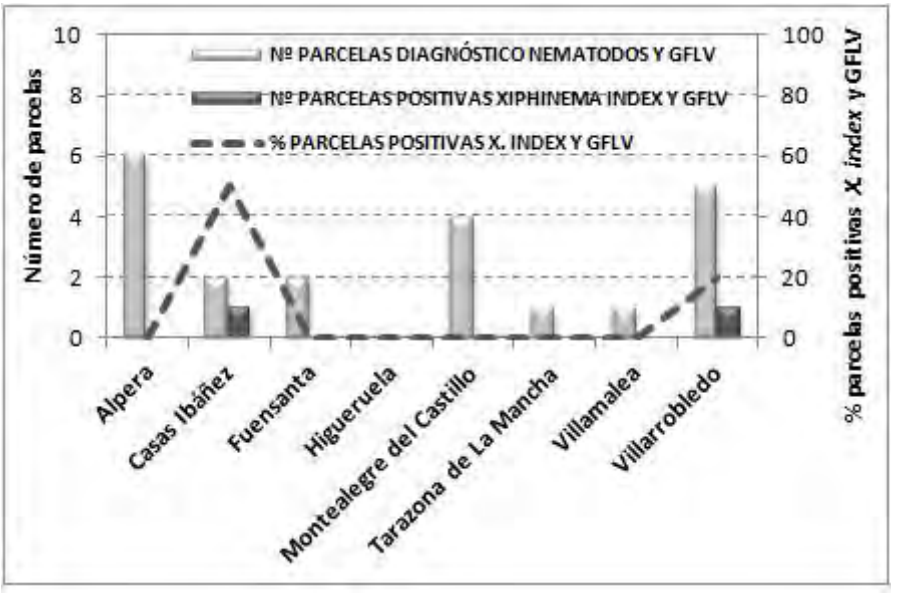


Figura 8. Términos municipales donde se ha investigado la presencia del virus GFLV y de su nematodo vector, y resultados obtenidos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Discusión y conclusiones

Los nematodos del género *Xiphinema* fueron detectados en el 92 % de los municipios muestreados. En relación al número de muestras, *Xiphinema* sp. fue detectado en el 62 % de las muestras de suelo analizadas, porcentaje inferior a los indicados en el estudio de Arias y cols. (1997), que detectaron presencia de la especie más frecuente de *Xiphinema*, *X. pachtaicum*, en el 83 % de las muestras de suelo de viñedo analizadas en Castilla-La Mancha. A nivel provincial, en dicho estudio, el porcentaje de detección de *X. pachtaicum*, el *Xiphinema* más frecuente, fue del 78 %, aunque el número de muestras no fue elevado (18 muestras); por su parte, Gutiérrez- Gutiérrez y cols. (2011), en el sur de España, encontraron esta especie en el 91 % de las muestras.

Xiphinema index fue detectado en municipios pertenecientes a tres de las cuatro denominaciones de origen presentes en la provincia de Albacete: Jumilla (Montealegre del Castillo), La Mancha (Villalgordo del Júcar y Villarrobledo) y La Manchuela (Casas Ibáñez y Madrigueras), indicando una amplia distribución del mismo, circunstancia también observada anteriormente (Arias y cols., 1997; Fresno y cols. 2001).

En estudios previos, la presencia de *Xiphinema index* en los viñedos castellano manchegos se cuantificó en el 14 % (Arias y cols., 1997); Palomares-Rius y cols. (2011) señalan una incidencia de *X. index* en la mayoría de los viñedos españoles alrededor del 15 %. Ambas cifras duplican los niveles obtenidos en este estudio, 6,5 %; estos resultados pueden estar influenciados por varias circunstancias, como escasez de agua en el suelo, época de muestreo, profundidad de la toma de muestras y conservación de las muestras hasta la entrega en el laboratorio. Por ello, se aconsejó llevar a cabo el diagnóstico del virus del entrenudo corto de la vid (Grapevine fanleaf virus, GFLV) en la parcela a reestructurar.

En Castilla-La Mancha, la incidencia del virus GFLV fue cuantificada en el 12 % (Arias y cols., 1997), mientras que en este estudio la incidencia alcanzó el 32 %. En este caso, no obstante, hay que tener en cuenta que el numero de muestras de material vegetal para el diagnóstico del virus no fue elevado (únicamente 25 muestras), por lo que el dato obtenido no puede ser extrapolado. Muchos agricultores procedieron al arranque del viñedo previo sin llevar a cabo el diagnóstico del virus recomendado.

El porcentaje de parcelas infectadas del virus GFLV donde se detectó *Xiphinema index* fue del 30 % en los viñedos castellano manchegos (Arias y cols., 1997), porcentaje comparable al obtenido en este trabajo (25 %).

Por otra parte, desde el Servicio de Diagnóstico y Asistencia Fitosanitaria (SEDAF) del ITAP, se indicó que aquellas parcelas acogidas a los planes de reestructuración de viñedo de Castilla-La Mancha, con presencia de *Xiphinema index*, del virus GFLV o que alcanzaran el umbral de 20 *Xiphinema* sp. en 200 cm^3 de suelo, eran susceptibles de ser desinfectadas químicamente con productos registrados, circunstancia que supuso el 16 % de las parcelas muestreadas. Asimismo, se advirtió de la dificultad del control químico de los nematodos vectores de virus, dada la profundidad a la que los mismos se encuentran.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

Andrés, M. F. (1986). *Análisis de la distribución y características ecológicas de los nematodos fitoparásitos y transmisores de virus en España*. *Contribución al conocimiento de su taxonomía, biología y patogenicidad*. Tesis doctoral. Fac. Ciencias Seccion Biológicas. Universidad Autónoma de Madrid.

Arias, M., Fresno,J., López, J.A., Escuer, M., Arcos, S.C. y Bello, A. (1997). *Nematodos, Virosis y Manejo del Viñedo en Castilla-La Mancha*. Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, y Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. 120 pp.

Celetti, M. y Potter, J. (2006). Sampling Soil and Roots for Plant Parasitic Nematodes Factsheet 06-099. http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/06-099.htm.

Fresno, J, Arias, M. y López, J.A. (2001). Influencia de las técnicas de Cultivo sobre las Poblaciones de Nematodos Vectores de Virus y la Dispersión de GFLV en los Viñedos de Castilla-La Mancha. *Boletín de sanidad vegetal, plagas,* 27 (3): 419-428.

García de Luján, A. (2004). Nematodos. En: MAPA – Mundi Prensa (eds.): *Los parásitos de la vid. Estrategia de protección razonada*, pp. 156-171. 5ª ed. MAPA y Mundi Prensa, Madrid. 391 pp.

Gutiérrez-Gutiérrez, C., Palomares, J., Cantalapiedra-Navarrete, C.; Landa, B.; Castillo, P. (2011). Prevalence, polyphasic identification, and molecular phylogeny of dagger and needle nematodes infesting vineyards in southern Spain. *European Journal of Plant Pathology,* 129 (3): 427-453.

Martelli G.P., Savino V. (1996). Entrenudo corto infeccioso de la vid. Hoja en abanico. En: Pearson R.C., Goheen A. (ed.): *Plagas y enfermedades de la vid,* pp. 48-49. Mundi Prensa/ APS, MADRID. 90 pp.

Merrifield, K. (2000). Root-parasitic nematode host range and damage levels on Oregon vegetable crops: a literature survey (Draft). *Nematode Testing Service, Extension Plant Pathology*. http://plant-clinic.bpp.oregonstate.edu/files/plant_clinic/webfm/nematodes/vegetable_crops.pdf

Nombela, G., Valdeolivas, A. (1991). Técnicas de extracción y montaje de nematodos. En: MAPA (ed.): *Manual de Laboratorio: Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nematodos Patógenos,* pp. 453-472. MAPA. 485 pp.

Padilla, V. (2004). Virosis. p. 259-271. En: MAPA – Mundi Prensa (eds.): *Los parásitos de la vid. Estrategia de protección razonada,* pp. 259-271. 5ª ed. MAPA y Mundi Prensa, Madrid. 391 pp.

Palomares-Rius, J. E. Gutiérrez-Gutiérrez, C. y Castillo, P. (2011). Transmisor del virus del entrenudo corto de la vid (*Xiphinema index*). En: M. F. Andrés y S.Verdejo-Lucas (ed.): *Enfermedades causadas por nematodos fitoparásitos en España,* pp. 235-245. Phytoma-España. 255 pp.

Raski, D.J., Hewitt, W. B., Goheen, A. C., Taylor, C. E., Taylor, R. H. (1965). *Survival of Xiphinema index and reservoirs of fanleaf virus in fallowed vineyard soil. Nematologica,* 11: 349-352.

Salazar, D.M., López, I. y Recio, J.D. (2004). Síntomas en las cepas atribuibles a las principales afecciones transmisibles por injerto de la vid. Virosis (I). *Phytoma España*, 159: 38- 48.

Siddiqi, M. R. (1974). *C.I.H Descriptions of Plant parasitic Nematodes,* Set 3, Nº 45.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

BLOQUE 6: EDUCACIÓN, SALUD Y MEDIO AMBIENTE, HISTORIA Y MEDIO NATURAL ALBACETENSE

PONENCIA MARCO

LA AGENDA 21 COMO HERRAMIENTA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

María José BAUTISTA-CERRO RUIZ[1]

Decía Einstein que si se buscan resultados distintos no se puede hacer lo mismo. Por ello para salir de la crisis en la que estamos inmersos no podemos seguir trabajando con los mismos esquemas mentales con los que lo venimos haciendo. En estos momentos nos enfrentamos a retos importantes. El cambio climático es posiblemente la problemática más grave que está presente en nuestros días ya que es el resultado y a la vez el acelerador de prácticamente todos los problemas ambientales (contaminación, pobreza, deforestación, etc.). La mayor presencia de estas evidencias en los medios, el mejor conocimiento de los mismos a través de los educadores ambientales y los profesionales del medio ambiente, así como una mayor concienciación de la comunidad científica, de los docentes, de los gobernantes y de la población en general facilitan que la sostenibilidad se haya introducido en el discurso político, académico y económico.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, celebrada en Río en 1992, acordó un plan de acción con la idea de favorecer la cooperación en materia de medio ambiente y desarrollo, se trataba de la Agenda o Programa 21 (A21). Décadas más tarde sigue siendo una de las más interesantes propuestas para trabajar el desarrollo sostenible a nivel local y escolar. Partía, desde su redacción, de una perspectiva compleja tanto en la descripción de la problemática ambiental como de sus propuestas de actuación. Entre ellas las expresadas en el capítulo 36 sobre el fomento de la educación, la capacitación y la toma de decisiones. La A21 ha supuesto un referente para la Educación Ambiental y una herramienta de calidad, objeto de múltiples trabajos y origen de la posterior Década por la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014).

Ha dado lugar a multitud de experiencias, algunas de gran interés en la provincia de Albacete, la mayor parte de ellas se desarrollan a partir de un marco teórico-práctico compartido, aunque no unívoco, rico en matices. Este marco teórico se refiere fundamentalmente al desarrollo metodológico desde la perspectiva sistémica, la incorporación de los planteamientos socio-ambientales y la toma de decisiones con criterios éticos.

1 Profesora de la Cátedra UNESCO de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible y del Departamento de Teoría de la Educación y Pedagogía Social. Facultad de Educación. UNED.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

COMUNICACIONES

RUTAS DIDÁCTICAS POR ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE LA PROVINCIA DE ALBACETE

Francisco Javier GÓMEZ GARCÍA[1], Manuel LÓPEZ SÁNCHEZ[2]

Autor para correspondencia: Francisco Javier Gómez, discoglossus@gmail.com

Resumen

Se presenta una propuesta de once rutas diseñadas para realizar con grupos escolares de niveles entre los superiores de la educación primaria y los de la secundaria obligatoria, en los espacios naturales protegidos más significativos de la provincia de Albacete. Igualmente se documenta el anclaje normativo que da soporte legal a este tipo de actividades, tanto desde la perspectiva de la conservación de los espacios, como desde la de la normativa educativa.

Palabras clave: Educación Ambiental, rutas didácticas, espacios naturales, provincia de Albacete.

Abstract

It is presented a proposal of eleven routs designed to be done with groups of students of high levels in primary school and secondary school as well, in the most important protected places in the province of Albacete. By de same token it is supplied information related to the laws which support this kind of activities from the perspective of preservation of spaces and from the educational regulations.

Keywords: Environmental Education, teaching routs, natural areas, province of Albacete.

0. Introducción

La conservación de los espacios naturales protegidos (ENP) requiere no sólo de medidas de preservación y mejora de las condiciones actuales de sus recursos y elementos, sino también de la implicación de la población a través del conocimiento de estos valores, la toma de conciencia sobre sus potenciales amenazas, el cambio de hábitos en la relación con el medio natural y el desarrollo de una actitud proactiva en favor de la naturaleza.

En este sentido resulta de vital importancia que, durante la etapa escolar, se oferten actividades en contacto directo con los espacios naturales protegidos que permitan complementar y desarrollar la parte del currículum escolar que hace referencia a la protección del medio natural, de manera que este aprendizaje sea lo más emocional, significativo y duradero posible.

1 Centro Provincial de Educación Ambiental de Albacete. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. discoglossus@gmail.com

2 Cuerpo de Agentes Medioambientales de Castilla-La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Hemos diseñado once rutas didácticas por una serie de espacios naturales clave de la provincia de Albacete, planteadas específicamente para los niveles superiores de la educación primaria o los cuatro de la secundaria obligatoria.

La propuesta es poner a disposición de profesionales de la educación ambiental y de los docentes una serie de recursos que les ayuden a planificar este tipo de actividades.

0.1. Las rutas por los espacios naturales en la educación formal

La idea de utilizar el medio natural como escenario y objeto de la acción educativa no es nueva. El antecedente más explícito lo encontramos en el movimiento internacional de renovación pedagógica que emergió en las últimas décadas del siglo XIX, perviviendo hasta mediados del XX, y que recibió en Europa el nombre de Escuela Nueva y en América el de Escuela Progresista (Negrín-Fajardo y Vergara-Ciordia, 2014, p. 263-266).

La palabra clave en la Escuela Nueva será "actividad": aprender haciendo en un ambiente educativo (García y Martínez, 2014, p. 82). Bajo este precepto, los educadores verían en la naturaleza un extraordinario campo de prácticas para que los alumnos experimentasen, se hicieran preguntas, descubrieran sus propios intereses,… en suma para que aprendieran por sí mismos, dentro del grupo (Marín, 1976).

En 1915, Ferrière desarrolla los que deberían ser, según él, los principios de toda escuela nueva. En 1921, en el I Congreso de la Liga Internacional de la Escuela Nueva, celebrado en Calais, se formulan y aprueban definitivamente. Entre esta treintena de principios nos llama la atención el décimo: "Excursiones al campo" (Marín, 1976)



El reflejo de la Escuela Nueva en nuestro país tuvo su manifestación más visible en una organización privada formada por profesores desencantados con el sistema educativo imperante: la Institución Libre de Enseñanza (ILE). Bajo la figura de Francisco Giner de los Ríos, las bases pedagógicas de esta institución se enraizaban en la filosofía de K. Kraus, propugnando

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

un humanismo espiritualista, que buscaba el perfeccionamiento humano a través de la educación. La ILE buscaba una educación integral, otorgando gran importancia a la educación moral, la educación estética y física, favoreciendo las salidas y excursiones. Se consideraron hasta tal punto importantes las excursiones, que se incorporaron como parte integrante de la dinámica educativa diaria. Por supuesto no sólo eran excursiones naturalistas, sino que se buscaban contenidos de historia, geografía, ciencia y tecnología,… (García y Martínez, 2014, p. 30.32).

En palabras del geógrafo Rafael Torres Campos (1882):

> *"[…] estudian directamente los objetos naturales y el territorio como teatro vivo de la actividad humana; herborizan, recogen minerales y fósiles; se les da a conocer la vida económica actual, los fenómenos de la industria y el comercio, cuyo estudio prepara para la vida práctica, y se estimula a la vez el cultivo de las facultades estéticas, despertando el sentido del ideal mediante la contemplación de la naturaleza y del arte."*

José Luis Cuerda puso en nuestra memoria imágenes para este ilusionante periodo educativo con su bello largometraje "La Lengua de las Mariposas" (Cuerda, 1999), basada en el relato homónimo de Manuel Rivas.

Los ideales de la Escuela Nueva se fueron incorporando en cierta medida por los sistemas educativos de la mayoría de las democracias occidentales, al tiempo que el movimiento fue diluyéndose. No sucedió así en nuestro país, donde el régimen franquista retrocedió hacia un formato de Escuela Tradicional enciclopedista, magistrocentrista y transmisiva, con un fuerte adoctrinamiento ideológico y religioso (García y Martínez, 2014, p. 134).

Tendría que llegar la década de los 70 del pasado siglo, y una renovada fascinación por lo natural, para que resurgieran las actividades escolares en y de la naturaleza (Ministerio de Medio Ambiente, 1999, p. 8).

A partir de entonces, la educación ambiental ha colaborado desde la educación no formal en definir las metas y objetivos, los contenidos, las estrategias y métodos que deben regir este tipo de acciones educativas (Calvo y Gutiérrez, 2007).

Sin la constancia de las excursiones de la ILE, en la actualidad los centros docentes integran de forma habitual, dentro de sus programaciones, excursiones al medio natural, como hemos podido comprobar en la cotidiana demanda de actividades de este tipo que recibimos en nuestros centros de trabajo por parte de centros educativos. Sin embargo, desde nuestro punto de vista, las excursiones y rutas escolares en la naturaleza que se realizan hoy en día, no dejan de ser en muchos casos un mero divertimento alejado de las rigurosidades del currículo. Una vía de escape para alumnos y docentes agobiados por el restringido espacio que delimitan las cuatro paredes de un aula, y el confinado mundo que dibujan los libros de texto.

Sin desmerecer la parte más recreativa, este despertar de la inspiración y de la emotividad que provoca en todos los seres humanos y, en especial en los niños, "la llamada de la naturaleza", debe ser aprovechada para un auténtico fin educativo. Bebiendo de las técnicas de la Interpretación Ambiental, se pueden acercar los valores de ese espacio al mundo emocional y cognitivo de los alumnos, de manera que resulten significativos para ellos. A partir de ahí se puede perseguir un cambio de actitud y el desarrollo de la voluntad y la capacidad para conservar la naturaleza.

Sobel indica que los niños y niñas no pueden aprender sobre la Tierra simplemente utilizando modelos, sino que es necesario que entren en contacto con la naturaleza, indicando además estos aprendizajes como indispensables para lograr las competencias necesarias para que en el futuro sean capaces de enfrentar los problemas ambientales. En este contacto con la naturaleza será indispensable que haya personas que puedan ayudarles a comprender lo que allí descubren (Sobel, 2017, p. 53).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



En concreto, desde nuestro punto de vista, y como propugna Freire (Freire, 2011), realizar rutas por enclaves seleccionados por su expresividad situados en ENP, puede permitir a la educación formal:

- Educar competencias difíciles de trabajar en el entorno aislado y protegido del centro escolar. La relación con los otros, la comunicación oral, la responsabilidad, el cuidado del medio ambiente, etc. toman en estas actividades una perspectiva diferente, más completa.
- Estudiar directamente los objetos que forman parte de los contenidos de los programas. No serán las excursiones y rutas complementos curriculares. El currículo se puede desarrollar en el medio natural. El espacio natural se convierte en escenario y objeto del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Afrontar la ambigüedad del mundo real. Enfrentar a los alumnos a situaciones complejas. Los problemas que se plantean no tienen una solución única o deducible. Quizá ni siquiera tengan solución, como suele suceder en la vida real.
- Utilizar instrumentos y técnicas de estudio, recogida de datos, etc. en el mismo escenario que utilizan los investigadores. Desarrollar habilidades para observar, razonar, deducir, dialogar, enunciar hipótesis, comprobarlas y rebatirlas.
- Comprender la realidad como un todo indivisible, alejándose de la visión fragmentada que suelen ofrecer la compartimentación del conocimiento en áreas y asignaturas.
- Palpar, oler, probar, escuchar,… caminar, tumbarse, cerrar los ojos, charlar con el compañero... reírse. Acciones que habitualmente no están contempladas dentro de las normas de un centro educativo, pueden utilizarse aquí como recurso didáctico. La emotividad de la experiencia refuerza los aprendizajes.
- Acercar a los alumnos al paisaje, a lo salvaje, al orden natural de los ecosistemas, de las estaciones, de los ritmos vitales. Despertar la fascinación por su belleza. Comprender su lugar en el mundo. Ligarlos emocionalmente con la naturaleza.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0.2. Las rutas educativas para escolares en la normativa de conservación del medio natural

Las normas que configuran el marco legal para la conservación de la naturaleza en Europa y en el estado español, hacen una pasada superficial sobre la educación ambiental como elemento clave para la protección de los espacios naturales.

La Ley de Conservación de la Naturaleza en Castilla-La Mancha (Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza, BOE nº 179 de 28 julio 1999) establece en su artículo 3 que es un principio inspirador de la misma "la promoción de la educación ambiental en materia de conservación de la naturaleza, con especial atención a la población escolar y a la juventud...".

Por otro lado, en el artículo 62 señala que entre los criterios que se fijen para la gestión de la Red Regional de Áreas Protegidas, deberán encontrarse los relativos a la educación ambiental.

Es en la planificación estratégica regional y en la normativa de desarrollo sectorial de Castilla-La Mancha, donde hemos hallado un mayor detalle sobre la consideración de la educación ambiental en general y sobre el uso de rutas didácticas por los espacios naturales en particular, como herramientas a considerar en la planificación del uso de los ENP.

Así, el Plan de Conservación del Medio Natural en Castilla-La Mancha, cuya última revisión es del año 2003, marca el camino a seguir desde la administración en este sentido, con la redacción del que se convertiría en el Plan Regional de Educación Ambiental, y establece una línea de actuación específica para la educación ambiental, entre cuyas directrices destacan:

> *"Promover las actividades de educación ambiental para jóvenes de edad escolar.*
>
> *El Desarrollo de actividades educativas específicas relacionadas con el uso y conservación de las áreas y recursos naturales protegidos, los contenidos de los Planes de Conservación ya aprobados y otros similares para áreas protegidas declaradas."*

El Plan Regional de Educación Ambiental (2003), documento estratégico sobre la educación ambiental en nuestra región, desarrolla estos preceptos, marcando entre sus objetivos los siguientes:

> *"Fomentar actividades y usos compatibles con el valor ecológico del patrimonio natural de Castilla-La Mancha.*
>
> *Crear el ámbito necesario que permita la incorporación de la educación ambiental al sistema educativo como asignatura transversal dentro del marco curricular […]."*

El Plan Regional de Educación Ambiental se articula en 10 programas, siendo el primero de ellos el de educación ambiental en las aulas, que prevé la incorporación de la misma en el sistema educativo regional, mientras que el sexto es el de educación ambiental en espacios naturales, con un subprograma para habitantes y otro para visitantes. Ambos programas consideran las visitas organizadas y guiadas a ENP como herramientas a utilizar.

Así, las normas que regulan el régimen de protección de los dos parques naturales que afectan al territorio de nuestra provincia, el de las Lagunas de Ruidera (Resolución de 5 de diciembre de 1995 de la Dirección General de Medio Ambiente Natural, DOCM nº 61 de 15-12-1995), y el de los Calares del Mundo y de la Sima (Ley 3/2005, de 5 de mayo, BOE nº 154 de 29-06-2005), con diez años de diferencia, especifican entre sus objetivos o funciones, "prestar atención a los valores educativos del espacio" y "facilitar su conocimiento, interpretación y educación ambiental".

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Por otro lado, la normativa por la que se declara cada uno de los ENP o bien la que regula los usos en los mismos, suele contemplar la educación ambiental y las rutas por los mismos.

Más concretos resultan en este aspecto los decretos de declaración de los Monumentos Naturales del Pitón Volcánico de Cancarix (Decreto 103/98, de 3 de noviembre, DOCM nº 60 de 16-12-1998) y de la Laguna del Arquillo (Decreto 184/2000, de 19-12-2000, DOCM nº 6 de 16/01/2001), que, ya en sus objetivos, indican el de "facilitar el conocimiento de los valores naturales y fomentar la sensibilidad y respeto de los ciudadanos hacia el medio natural". Estas normas consideran la educación ambiental como actividad autorizable y a regular específicamente por los instrumentos de planificación del espacio natural.

Las definiciones que la Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha hace de las figuras de protección de Reserva Natural y de Microrreserva, parecen anteponer la conservación estricta de los valores naturales de los espacios al conocimiento y disfrute de los mismos por parte de la población en general.

No obstante, revisando la norma de declaración de la Reserva Natural de la Laguna Salada de Pétrola (Decreto 102/2005 de 13-09-2005 de la Consejería de Medio Ambiente, DOCM nº 186 de 16-09-2005), se encuentra que en el apartado de actividades a regular específicamente por los instrumentos de gestión dentro de la zona de la Reserva Natural, se mencionan las actividades de educación ambiental, incluido el establecimiento de rutas.

Asimismo, en el decreto de declaración de la Microrreserva de la Molata y los Batanes (Decreto 29/2003, de 18-3-2003, DOCM nº 46 de 02-04-2003) se fija que entre las finalidades de esta declaración está la de "preservar los valores educativos de esta zona", de manera que "se facilite el conocimiento de los valores naturales de la zona por los ciudadanos". Admite la norma, además, como actividad permitida el recorrido a pie por caminos y sendas existentes.

La Red Ecológica Europea Natura 2000 se constituye como un entramado de espacios naturales cuya finalidad es proteger la diversidad de hábitats naturales presentes en la Unión y preservar las zonas importantes para las aves en el territorio europeo. La provincia de Albacete participa con 15 espacios en la Red Natura 2000 (compartiendo algunos con las provincias de Cuenca y Ciudad Real).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En el momento de redactar este documento, se encuentra en proceso la aprobación de los planes de gestión de las ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves) y de los LIC (Lugares de Importancia Comunitaria) que pasan a denominarse ZEC (Zonas Especiales de Conservación).

En estos nuevos documentos de gestión que vamos conociendo, está presente la idea de la utilización de la educación ambiental como herramienta para la conservación. Así, por ejemplo, en el Plan de Gestión de la ZEC/ZEPA Sierra de Alcaraz y Segura y Cañones del Segura y del Mundo, se cita:

> *"La mejora del conocimiento permite desarrollar el sentido de pertenencia de los ciudadanos con su medio natural, lo que implica una mayor sensibilidad de los mismos hacia los problemas relacionados con la conservación de los recursos naturales de su entorno. En cuanto a la divulgación de los valores presentes en la ZEC/ZEPA, se elaborarán contenidos de educación ambiental adecuados y dirigidos a distintos destinatarios, con especial atención a los agricultores, ganaderos y gestores de caza de la zona, así como a grupos escolares."*

En conclusión, podemos afirmar que desde el cuerpo legal y la planificación estratégica que constituyen el marco para la conservación del medio natural en Castilla-La Mancha, hasta las normas más específicas que regulan las medidas de conservación de cada espacio concreto, está reflejada la aplicación de la educación ambiental y, en concreto, de rutas para escolares, como elementos para el conocimiento de los valores naturales de los ENP y la sensibilización de la población hacia su conservación.

0.3. El anclaje curricular de las actividades en espacios naturales protegidos

Los objetivos, competencias, contenidos, metodologías y criterios de evaluación que deben guiar toda la actividad dentro del sistema educativo, distribuidos en los diferentes cursos y áreas o materias, están legalmente establecidos en los llamados decretos de currículum. En el momento de redactar este texto, las normas que regulan el currículum oficial para la educación primaria y secundaria son el Decreto 54/2014, de 10/07/2014 (DOCM nº 132, de 11-07-2014) y el Decreto 40/2015, de 15/06/2015, (DOCM nº 120, de 22-06-2015), respectivamente.

Cualquier actividad que pretenda realizarse con niños y jóvenes dentro del paraguas de la educación formal en estos niveles, debe adaptarse a las especificaciones de las citadas normas.

Un análisis de las mismas, permite comprobar que las actividades didácticas en ENP tienen un buen anclaje curricular para los cursos 5º y 6º de la educación primaria y 1º a 4º de la secundaria obligatoria.

Así, entre los contenidos que marca el Decreto 54/2014 para el 5º curso en el área de Ciencias de la Naturaleza encontramos:

- Interés por la observación y el estudio riguroso de los seres vivos.
- Comportamiento activo en la conservación y el cuidado del entorno natural.

Mientras que en 6º curso se añade a los anteriores:

- Valoración de la importancia de la conservación y el cuidado de los ecosistemas.

También el área de Ciencias Sociales presenta contenidos que pueden ser trabajados en las rutas por ENP, como puede ser el de "interpretar la historia como medio para comprender el

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

presente, explicando las causas y consecuencias de los procesos históricos", en 5º curso. En 6º curso, encontramos entre los criterios de evaluación los siguientes:

- Distinguir los elementos que determinan un paisaje, especificando los que son naturales y los que son derivados de la acción humana.
- Explicar qué es un espacio protegido y conocer las principales características de un Parque Nacional, valorando la necesidad de la existencia de estos espacios para conservar lugares especiales por su paisaje.
- Identificar, nombrar, localizar, situar y describir los principales espacios protegidos y parques nacionales de España y de Castilla La Mancha.
- Reconocer y valorar la importancia de cuidar y respetar el paisaje para las futuras generaciones.

Por su parte, en la Educación Secundaria Obligatoria, estas actividades encuentran su anclaje curricular especialmente en la materia de Biología y Geología que, en primer curso presenta contenidos relacionados con los seres vivos protegidos y autóctonos, las formas de relieve y su modelado, la hidrología y la acción del ser humano sobre el relieve. En tercer curso los contenidos relacionados con estas actividades están centrados en el conocimiento y valoración de los ecosistemas. En 4º curso se dirigen tanto a comprender los flujos de los ecosistemas, como los procesos geológicos.

Por otro lado, el currículum oficial de la materia de Geografía e Historia, dedica atención a los ENP en el tercer curso de la E.S.O.

1. Material y métodos

1.1. El diseño de las rutas didácticas por espacios naturales

En base a estos antecedentes, desde el Centro Provincial de Educación Ambiental de Albacete (CPEA) nos propusimos diseñar una serie de itinerarios didácticos por los ENP con más vocación de uso público de la provincia de Albacete. Desde 2010 estas rutas se han ido incluyendo en la oferta educativa anual del CPEA para centros docentes, como rutas didácticas guiadas por el propio personal educativo del CPEA. Esta propuesta ha sido muy bien recibida por los centros educativos de la provincia, habiéndose superado todos los años la capacidad ofertada.

En el diseño de las rutas didácticas por los ENP se ha dedicado un esfuerzo de prospección importante para descubrir itinerarios apropiados según los criterios que hemos fijado en base a la bibliografía consultada y a nuestra propia experiencia.

Guerra Rosado (2010), en su obra "Itinerarios en el medio natural", establece una serie de requisitos que deben cumplir los recorridos autoguiados, requisitos que más adelante en el mismo texto plantea como asumibles para los itinerarios guiados (p. 36-45):

- En cuanto al trazado deben utilizarse senderos existentes y, si es posible, recuperar antiguos caminos y senderos. Se deben evitar tramos de carretera, caminos asfaltados y pistas forestales. Se deben evitar grandes ascensiones y desniveles, zonas peligrosas o de riesgo, así como el paso por zonas frágiles desde el punto de vista de la conservación. El trazado debe ajustarse siempre a la legalidad, respetando la propiedad privada.
- En cuanto a la longitud recomienda recorridos de entre 400 y 2000 metros, con una duración de entre 30 y 90 minutos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

- Recomienda una forma de los itinerarios circular o, mejor aún, en forma de ocho, con inicio y fin en el mismo punto.

Sin embargo, gran parte de los itinerarios que conocemos en espacios naturales no se acomodan a estas recomendaciones, y las publicaciones que hemos consultado sobre rutas e itinerarios educativos en el medio natural presentan recorridos que se no ajustan a lo propuesto por Guerra, en especial en lo relativo a la longitud y duración de los recorridos (Alcahut, 2008; Fernández, 2003; Gómez, 2001; López, 2008; Rubio, 2005).



La realidad de cada uno de los espacios analizados y de las necesidades de los grupos escolares destinatarios, ha acabado por imponerse en el diseño de los itinerarios de nuestra propuesta, motivados por los siguientes condicionantes:

- Es necesario establecer un acceso fácil para el transporte colectivo tanto para el punto de partida como para el de finalización.
- Precisamente por contar con transporte colectivo, no resulta tan determinante que las rutas posean un trazado circular, sino que pueden tener un formato de travesía.
- Es necesario adaptarse a los senderos existentes y a la normativa de uso de los mismos.
- A veces los lugares que guardan valores relevantes se encuentran a mayores distancias a pie desde los puntos accesibles para los vehículos.
- Los grupos escolares exigen habitualmente que la actividad se adapte a los tiempos lectivos.

Consecuentemente, hemos redefinido estos criterios en base a nuestra propia experiencia, habiéndonos servido de base los siguientes a la hora de diseñar los itinerarios:

- Deben evitarse recorridos de ida y vuelta por el mismo itinerario. Serán siempre preferibles los circulares, en que el punto de inicio y el de final coinciden, o aquellos lineales en travesía.
- El acceso al punto de arranque del itinerario y al de llegada debe ser fácilmente accesible para los autobuses que transportan a los grupos escolares desde sus poblaciones de origen. Es importante valorar también los recorridos intermedios a realizar por estos vehí-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

culos, para asegurar que los cambios de dirección, aparcamientos, travesías por núcleos urbanos, etc. son accesibles para ellos.

- La actividad completa debe tener una duración máxima de unas 3 horas y media, ya que las actividades van a realizarse normalmente en horario escolar, y debe contarse además con los tiempos de los desplazamientos. Los avances en neurociencia plantean en la actualidad que el tiempo en que puede mantenerse una atención activa de los alumnos no superaría los 10 minutos (Mora, 2017, p. 93). Por tanto las rutas se plantean como una sucesión de paradas en las que realizar actividades interpretativas del medio, y cuya duración no superará los 10 minutos, conectadas mediante marchas distendidas por el trazado, en las que la carga instructiva se relajará.
- Teniendo en cuenta la edad de los participantes (10-18 años) y para evitar su agotamiento excesivo que derivaría en la pérdida de motivación, en base a nuestra propia experiencia creemos que los recorridos deben tener una longitud en general menor de 3,5 km. No obstante, en casos especiales hemos contemplado itinerarios de hasta 5 km (entendido como el tramo en el que se realiza la actividad educativa), no superando en ningún caso los 7 km, de recorrido a pie.
- Los recorridos deben presentar unas condiciones suficientes de accesibilidad y de seguridad: deben evitarse recorridos con firmes irregulares, con pendientes excesivas, con caídas laterales, etc. Además, los itinerarios deben permitir una fácil evacuación en caso de peligros o accidentes.
- Los recorridos deben realizarse por terrenos públicos o, en todo caso, por caminos abiertos, de titularidad pública o por senderos con servidumbres de paso .
- Cada itinerario debe ejemplificar el espacio natural en el que se desarrolla. Algunos de los valores más significativos que dieron lugar a la declaración del espacio protegido deben quedar suficientemente representados en el recorrido.
- Las rutas deben presentar una elevada capacidad de emocionar a los visitantes, en el sentido de contener elementos suficientemente “espectaculares” como para despertar la atención de los niños y adolescentes.
- Los itinerarios deben idealmente presentar una diversidad de elementos a interpretar que permita la realización de una serie de paradas didácticas en su recorrido. Utilizando los términos propios de la Interpretación del Patrimonio, tanto la ruta en su conjunto como cada una de las paradas debe poseer recursos que permitan definir un tema sobre el que elaborar un mensaje que revele significados profundos que conecten con la vida y los intereses de los participantes, y les inspiren y despierten el amor por la belleza y la conservación de esos recursos (Beck y Cable, 2000, p. 15-16)
- Las rutas no deben realizarse por lugares donde la presencia de grupos escolares pueda interferir en significativamente los procesos naturales que sucedan en el ENP, en especial en lo relativo a la presencia de fauna o flora protegida.
- Se aprovecharán, siempre que existan y sean compatibles con el resto de criterios, las rutas o recorridos previamente diseñados y equipados para su uso como rutas de senderismo o para su utilización interpretativa o didáctica. En este sentido, las pistas forestales, contrariamente a lo que recomienda Guerra, nos parecen una buena opción, al trabajarse en estas actividades con grupos numerosos (habitualmente 2 grupos de 25 alumnos), a los que es preciso aportar seguridad y “cercanía” del responsable de la actividad.
- En cualquier caso, el juicio del personal a cargo de la conservación de los espacios naturales debe ser determinante para que el trazado de las rutas pueda servir a los objetivos de conservación.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1.2. Los recursos didácticos de las rutas por espacios naturales protegidos

Los itinerarios por los que se desarrollan las rutas cuentan con numerosos elementos que pueden ser objeto de la actividad didáctica, y lo ideal es que los grupos de escolares las realizasen acompañados por personal cualificado en técnicas y contenidos de la educación ambiental.

Sin embargo, aunque durante determinadas épocas se ha ofrecido este tipo de servicios a los centros educativos, en la actualidad la mayoría de los espacios naturales de la provincia no cuentan con esta posibilidad.

Alguno de los espacios que han sido objeto de estudio en este trabajo, cuentan con elementos interpretativos (cartelería temática), que facilitan el aprovechamiento pedagógico de los mismos, aunque no es, ni mucho menos, la generalidad.

Con este trabajo pretendemos desarrollar una serie de recursos didácticos para cada una de las rutas propuestas, que pongan a disposición de los docentes y de profesionales de la educación ambiental la posibilidad de realizar por sí mismos la planificación y ejecución de las rutas didácticas, sacando un provecho educativo de las mismas, acorde con el nivel educativo de sus alumnos.

Este material didáctico se ha previsto que cuente con los siguientes recursos:

i) **Guía para el profesor:** en la que se detallan la planificación educativa de la actividad, las características y valores del ENP, toda la información práctica sobre el recorrido (descripción del itinerarios, topoguía, tiempos, paradas, acceso para el transporte colectivo,…) y contenidos a tratar a lo largo del mismo. Asimismo incluye indicaciones sobre trabajos previos y posteriores para realizar en el aula y que permitan un mejor anclaje de lo aprendido en la ruta con los contenidos trabajados en el aula.

ii) **Material de trabajo previo:** consideramos que la visita al ENP no puede ser una actividad puntual, aislada del trabajo de aula, sino que debe integrarse en una secuencia que permita a los alumnos completar e integrar los conocimientos, las habilidades y las actitudes que se deban adquirir. Para ello se plantea una actividad a realizar previamente en el aula, en la que se acerca al conocimiento de la realidad ambiental de cada ENP.

iii) **Cuaderno del alumno:** se trata de un material de trabajo para el alumno, para recoger los aprendizajes que vaya desarrollando en las diferentes paradas del itinerario, y que sirve de base para reconstruir la ruta en una actividad posterior con la finalidad de reforzar estos aprendizajes.

iv) **Material de trabajo posterior:** se trata de un material que, como ya se ha dicho, permite reconstruir la ruta realizada y evaluar la adquisición de aprendizajes.

Para facilitar la aceptación por parte de los docentes y de los propios alumnos de estos materiales, se fijó como criterio el huir de terminología muy técnica, de la jerga científica tan propia de los documentos de gestión de los ENP que, a veces, impregna también los instrumentos de comunicación social.

Adicionalmente hemos desarrollado un canal propio en un conocido portal web sobre cartografía y rutas, para que pueda consultarse on-line los trazados de cada una de las rutas, incluso descargarse los archivos necesarios para poder seguirlas con ayuda de un dispositivos GPS.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



2. Resultados: las rutas por espacios naturales protegidos

Se presenta a continuación una breve descripción de las once rutas propuestas, con indicaciones generales sobre su ubicación, recorrido y contenidos.

2.1. Ruta de la las Hoces del Cabriel (futuro ZEC/ZEPA Hoces del Cabriel, Guadazaón y Ojos de Moya)



Características de la ruta:

Ruta de unos 5 km que se realiza en las inmediaciones de la población de Cilanco (Villatoya). El autobús deja al grupo al inicio de una pista forestal donde se inicia el recorrido a pie, que asciende ligeramente por un pinar de repoblación, atraviesa diversas terrazas naturales

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

correspondientes a cascadas fósiles, y llega hasta un espectacular mirador natural sobre el valle del Cabriel, al que se desciende para recorrer los últimos kilómetros en paralelo al río, terminando en la balsa de riego de agua termal de Cilanco.

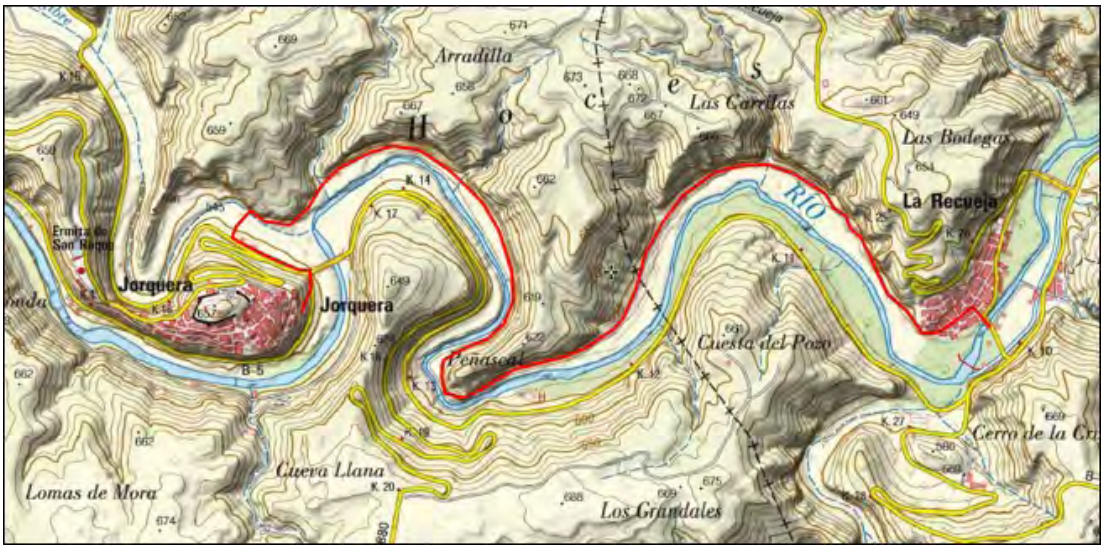
Contenidos:

- El monte mediterráneo. Adaptaciones de las plantas a la aridez. Elementos de la vegetación termófila. Adaptaciones de las plantas al fuego. Usos y aprovechamientos tradicionales de las plantas.
- Protección hidrológica. Repoblaciones forestales. Plagas y enfermedades forestales. Cultivos forestales.
- Formaciones y elementos geológicos: formaciones travertínicas, fósiles, arcillas y yesos triásicos, pliegues y fracturas, erosión diferencial, fenómenos de sedimentación química, minerales singulares.
- Paisaje natural y paisaje antropizado. Uso del territorio.
- Fauna protegidas y en peligro de extinción. Fauna forestal, rupícola y riparia. Fauna singular: Águila Perdicera, Halcón Peregrino, Nutria, Loina,…
- Ecosistema ripario: el bosque en galería (evolución, flora, fisionomía,…) regulación fluvial, fauna piscícola, calidad de las aguas, etc.

2.2. Ruta de las Hoces del Júcar (futuro ZEC/ZEPA Hoces del Río Júcar)

El río Júcar traza en la provincia una amplísima curva que delimita el sector nororiental de la misma, con varios núcleos urbanos dentro o en las inmediaciones de su valle, y numerosos puntos accesibles para los autobuses, merced a la red viaria que lo atraviesa e incluso acompaña en algunos tramos. El criterio a la hora de decidir el itinerario ha sido en primer lugar el de centrarnos en un espacio de gran espectacularidad paisajística y geológica, lo que sucede en todo el espacio en que el valle se encañona, entre Valdeganga y la entrada del río en la provincia de Valencia. La seguridad del recorrido y la posibilidad de realizarlo con grupos numerosos en primer lugar, así como la fuerte carga histórica de la localidad de Jorquera, la persistencia de formas de aprovechamiento del medio natural enraizadas en la edad media, así como la presencia de elementos geomorfológicos y biológicos singulares y representativos de este espacio natural, nos han decantado hacia este itinerario.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Características de la ruta:

Ruta de unos 5 km que se realiza partiendo desde la localidad de Jorquera para recorrer el Cañón por su margen izquierda, en paralelo al río, hasta llegar a la población de La Recueja, donde espera el autobús. Se realizan en el recorrido cinco paradas en las que se trabajan elementos relacionados con el paisaje, la geología, la flora y vegetación, la fauna y los usos humanos de este peculiar valle.

Contenidos:

- La hoz fluvial: encajamiento del río, trazado meandriforme, características ecológicas (ecosistemas rupestres, efecto solana/umbría, inversión térmica, etc.).
- Evolución geológica del valle: fases de formación (orogénica, distensiva, sedimentaria y erosiva). Sedimentos tableados, fósiles lacustres, formaciones travertínicas, paisajes fósiles, erosión diferencial, fenómenos de sedimentación química.
- Paisaje natural y paisaje antropizado. Uso del territorio. Las cuevas como elemento etnográfico singular. El aprovechamiento industrial de las aguas.
- El Cañón del Júcar como conector histórico. Yacimientos y vestigios.
- Flora endémica y protegida. Vegetación rupícola, matorrales de ladera y bosque en galería.
- Fauna protegidas y en peligro de extinción. Aves rupícolas. Fauna singular: Águila Perdicera, Halcón Peregrino, Búho Real.

2.3. Ruta de la Laguna de Pétrola (R.N. Laguna Salada de Pétrola y ZEC Laguna Salada de Pétrola y Salobrejo y Complejo Lagunar de Corral Rubio y ZEPA Área Esteparia del Este de Albacete)

La laguna de Pétrola presenta un recorrido señalizado en su margen oriental que termina en un observatorio de aves. Sin embargo, a los autores nos pareció más interesante para acercarse a ella, el recorrido que, partiendo del pueblo, utiliza un camino agrícola en la zona suroccidental de la misma, ya que el interés no se encuentra solo al final del recorrido (con una zona elevada de interés geológico desde donde se puede contemplar la isla central de vaso lagunar donde crían varias especies de aves), sino también en su recorrido, en el que se

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

aprecian varios impactos de la actividad humana, y es fácil contemplar algunas aves acuáticas más confiadas, así como las asociadas a aguas cargadas de nutrientes. La visita inicial al observatorio del alto del Calvario, nos permite realizar una interesante interpretación previa del paisaje. En este caso ha resultado inevitable que parte del recorrido sea de ida y vuelta.



Características de la ruta:

Se inicia la ruta en la propia localidad de Pétrola, desde cuyo punto más alto, el cerro Calvario, se divisa una buena panorámica de la cuenca endorréica, estando además dotado de paneles interpretativos y de un telescopio terrestre de largo alcance. Desde aquí el itinerario a realizar se aproxima a la laguna por su margen suroccidental, pudiendo observarse la actividad de las aves acuáticas. Finalmente se regresa a pie hasta Pétrola. Si se dispone de tiempo, se aconseja el desplazamiento en autobús hasta las lagunas de Corral Rubio y La Higuera, donde resulta más sencilla la observación de aves.

Contenidos:

- Cuenca endorréica: concepto, depresiones, cordilleras y cerros testigos, características del vaso lagunar.
- Orígenes del agua de la laguna. Salinidad, variabilidad cromática, catenas ecológicas generadas por la salinidad y la eutrofización. Ambientes extremófilos.
- Flora y vegetación de la laguna: vegetación sumergida y relación con la concentración de sales: elementos singulares. Cordón perilagunar: relación con la aportación de nutrientes.
- Fauna de la laguna: especies más representativas, movimientos migratorios, características biológicas, utilización del espacios: hábitats más sensibles.
- Usos humanos e impactos ambientales sobre el ecosistema: cultivos, vertidos residuales urbanos, baños y uso de las salineras, turismo.
- Elementos geológicos y su relación con la laguna: historia geológica de la comarca, minerales de degradación química, fósiles.

2.4. Ruta de la Laguna del Arquillo (M.N. y ZEC Laguna del Arquillo)

La aproximación a la laguna del Arquillo, en que se concentran la mayor parte de los recursos didácticos del espacio, resulta complicada con autobús en cualquier caso. La propuesta contempla el acceso con el vehículo a través de una pista creada para un parque eólico, co-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

menzando la ruta didáctica propiamente dicha después de realizar un relativamente corto recorrido a pie. Hemos considerado esta como la mejor opción, ya que este primer tramo sin contenido didáctico (aunque resulta muy interesante), presenta una pendiente descendente, por lo que no resulta cansado para los muchachos. El tramo final del itinerario, necesario para volver a encontrar al autobús, se realiza junto al cauce del río Arquillo, a la sombra de grandes carrascas, lo que resulta en gran cantidad de contenidos educativos y, en todo caso, muy agradable.



Características de la ruta:

La ruta, de unos 7 km, se inicia en la encrucijada de los caminos de los parques eólicos con la pista forestal que desciende desde Masegoso al ENP. En este punto el grupo abandona el autobús para continuar a pie durante 2 km hasta llegar a la laguna, realizando un recorrido que la circunvala, y tomando posteriormente el sendero que, en paralelo al río Arquillo, llega hasta el puente de El Martinete, donde termina la ruta.

Contenidos:

- El fenómeno cárstico y sus manifestaciones: erosión química superficial, cuevas, galerías, simas,…, precipitación química: los travertinos. Barreras travertínicas en cauces fluviales.
- Características de las lagunas cársticas: composición química, profundidad, nutrientes, régimen de temperaturas, variaciones estacionales.
- Paisaje: descripción y valoración. Elementos singulares.
- La importancia histórica de la zona: representaciones artísticas prehistóricas, la cultura de las motillas.
- Vegetación lagunar: diferencia de hábitat vegetal entre la laguna grande y la chica: presencia de nenúfares, potamogeton, etc. Orla de vegetación higrófila: importancia como espacio de nidificación. Los bosques circundantes: encinar-sabinar. Vegetación asociada a canturrales silíceos.
- Fauna del espacio protegido: aves acuáticas (Rascón, Aguilucho Lagunero Occidental,…), mamíferos (Nutria, Gato Montés,…), anfibios (Ranita de San Antonio), etc.
- Impactos por el uso humano: extracciones de agua, turismo, parques eólicos, etc.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.5. Ruta de los Chorros del Mundo (P.N. de los Calares del Mundo y de la Sima y ZEC/ZEPA Sierras de Alcaraz y de Segura y Cañones del Segura y del Mundo)

Este Parque Natural es de gran extensión y, aunque cuenta con infinidad de posibles recorridos de interés didáctico, muchos de ellos presentan una difícil aproximación para el vehículo escolar, sobre todo considerando que el principal recurso del espacio con las inmensas moles calizas que le dan nombre. Los centros docentes tienden a solicitar el acompañamiento de un educador ambiental para realizar la visita al paraje de Los Chorros, dada su gran popularidad, y la propia gestión del Parque Natural centra en este entorno gran parte de sus esfuerzos hacia el uso público del espacio natural. Todo ello nos ha convencido de realizar una propuesta educativa centrada en este punto concreto del Parque, muy visitado, pero del que pueden extraerse gran cantidad de recursos didácticos y que presenta además una gran espectacularidad natural.



Características de la ruta:

La ruta aprovecha un sendero recomendado por los gestores del Parque Natural para acceder a pie al nacimiento del río Mundo desde el aparcamiento del Puerto del Arenal. Con unos 4 km de recorrido, la ruta consta de seis paradas donde trabajar desde aspectos del uso público del ENP, hasta los peculiares fenómenos hidráulicos que se producen en la cavidad de la que surge el río. Si se dispone de suficiente tiempo se recomienda concertar actividades con el Aula de Naturaleza del Parque Natural, situada muy cerca del inicio de la ruta.

Contenidos:

- El bosque de montaña mediterránea; pinar de pino resinero y laricio. Orla forestal: plantas aromáticas, tóxicas, melíferas,… Hongos, helechos y líquenes.
- Uso humano: los productos forestales: maderas, leñas, carbón. La resinación: importancia histórica, técnicas y herramientas, vocabulario.
- El fenómeno cárstico: calares, superficie de erosión, dolinas, infiltración y endokarst. El Calar del Mundo.
- Fauna protegida y en peligro de extinción: Águila Real y Perdicera, Búho Real, Halcón Peregrino, Nutria, Gato Montés, Lagartija de Valverde, Sapo Partero Bético, invertebrados protegidos, etc.
- Flora singular: orquídeas, grasillas, etc.
- Impactos por el uso humano: turismo masivo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.6. Ruta del Volcán de Cancarix (M.N. del Pitón Volcánico de Cancarix)

En el caso de este Monumento Natural, la elección del recorrido ha sido bastante evidente, ya que se haya establecido un recorrido interpretativo que resulta aprovechable para utilizarlo como soporte en la actividad con centros docentes. Se cumplen en él la mayoría de los requisitos establecidos para definir nuestras rutas, si bien la ascensión hasta la parte del macizo en que emergen las rocas volcánicas pudiera resultar demasiado dura para los niveles educativos de primaria, especialmente con altas temperaturas.



Características de la ruta:

La ruta aprovecha la "geoloruta" marcada por el Grupo de Acción Local Campos de Hellín, con contenidos desarrollados desde la Universidad de Castilla-La Mancha y el Instituto de Estudios Albacetenses, y que asciende por la vertiente sur de la elevación correspondiente al extinto volcán, con cinco paradas interpretativas. Por su cercanía, se recomienda una visita guiada al saladar de Agramón y a los yacimientos del Tolmo de Minateda.

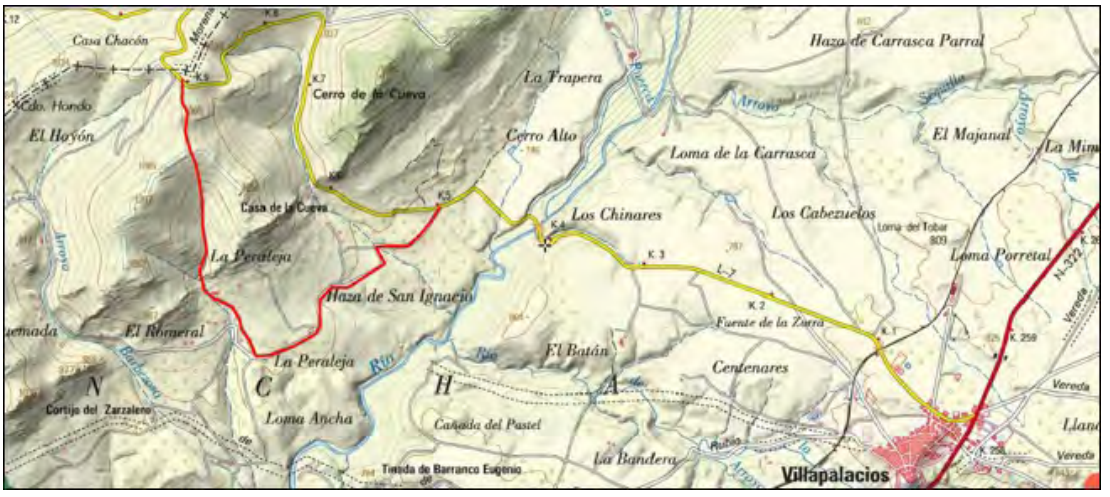
Contenidos:

- Vegetación mediterránea y termófila: adaptaciones de los xerofitos, plantas rupícolas, líquenes.
- El domo volcánico de Cancarix: tipo de erupción, fases en su formación, evidencias, tipo de materiales: roca encajante, orla freatomagmática, coladas de lava, disyunción columnar y en bolas. Rocas ultrapotrásicas.
- Fauna protegida y en peligro de extinción: Águila Real y Perdicera, Búho Real...

2.7. Ruta de la Sierra del Relumbrar (ZEC Sierra del Relumbrar y Estribaciones de Alcaraz)

La ruta por la Sierra del Relumbrar, tiene la limitación de la privacidad del territorio y la dificultad de movernos libremente por el mismo. Este recorrido, recoge los elementos singulares a interpretar (formaciones geológicas, vegetación propia de los hábitats silícicos, fauna, etc.) así como el poder movernos sin irrumpir en la propiedad privada.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Características de la ruta:

Ruta por los únicos afloramientos del primario en la provincia de Albacete, cubiertos por una vegetación singular a nivel provincial, que anuncia la transición a Sierra Morena. El itinerario, de 7 km de longitud, se desarrolla en el término municipal de Villapalacios, recorriendo parte del barranco del Arroyo Barbezosa, en el valle del Guadalmena.

Contenidos:

- Geología de los afloramientos silíceos: cuarcitas, pizarras y areniscas. Crestones cuarcíticos (pizorros), canchales,...
- Área de expansión del lince ibérico, del Águila Imperial Ibérica y el Buitre Negro.
- El bosque mediterráneo sobre suelos silíceos: encinares, alcornocales y quejigares con sotobosque de cantuesos, jaras, madroños, etc.
- Importancia histórica de estos bosques y usos actuales.



Características de la ruta:

La ruta tiene unos 5,5 km de longitud y se desarrolla por el valle del Río del Escorial, en el término municipal de Alcaraz. Se trata de un recorrido con una enorme cantidad de recursos interpretativos. Si se dispone de tiempo, se recomienda el paseo por la cercana Microrreserva del Estrecho del Hocino.

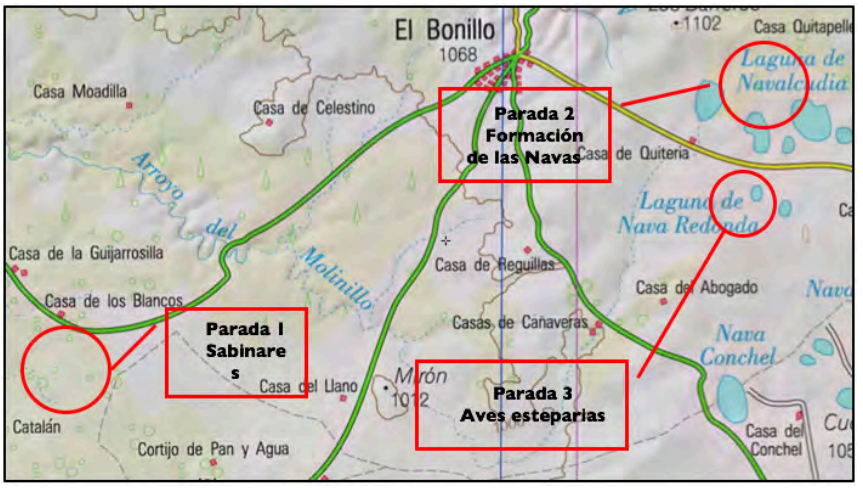
Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Contenidos:

- Encajamiento del valle fluvial sobre sustratos calizos: fenómeno cárstico, fósiles marinos, alveolos de erosión eólica, cuevas y abrigos, etc.
- Monte mediterráneo: encinares, quejigares y pinares con diverso matorral de sotobosque.
- Presencia ancestral del hombre. Uso industrial de las aguas: primeros batanes de la provincia.
- Flora endémica y protegida de roquedos: *Coincya rupestris*, *Linaria anticaria*, *Sarcocapnos baetica, Pinguicula mundi* (esta en paredones rezumantes),…
- Fauna protegida: el Águila Perdicera, Búho Real,...

2.9. Ruta de la zona esteparia de El Bonillo (ZEPA Zona Esteparia de El Bonillo)

Al ser tan amplio el espacio, no encontramos un recorrido con las limitaciones que nos impone la organización en la que se pueda tener acceso a los elementos importantes a desarrollar, por lo que optamos por hacerla en tres paradas relativamente distanciadas y apoyarnos en el autobús.



Características de la ruta

Ruta de 3 – 4 km. Que se realizaría teniendo el autobús como apoyo para desplazarnos entre las paradas seleccionadas. Consta de tres paradas muy separadas entre ellas: sabinares del Campo de Montiel, Nava de Quiteria o de Navalcudia y observatorio de aves esteparias.

Contenido:

- Los sabinares y las sabinas, elementos vegetales singulares con importante presencia en el Campo de Montiel, y en la provincia de Albacete. Elementos singulares de este árbol (diferenciación sexo, “agallas”, líquenes adheridos a la corteza, determinación de la edad, etc.). Los sabinares como elementos etnográficos. Usos del hombre. Pastoreo.
- Singularidad del proceso de formación de las “Navas” y “Navajos” así como el gran cambio que experimentan entre una zona esteparia a una zona húmeda, en todas las navas distribuidas por el territorio del Campo de Montiel.
- Análisis de la estructura de un paisaje estepario.
- Identificación y características de las aves que pueblan la zona esteparia.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.10. Ruta de las Lagunas de Ruidera (P.N. y ZEC Lagunas de Ruidera)

La ruta discurre por el margen izquierdo de las lagunas centrales del espacio. Como en otras rutas, se selecciona este recorrido por ser accesible a los medios de trasporte, no representa mucha dificultad de realizarla y consta de los suficientes elementos interpretativos y representativos de los valores del espacio.



Características de la Ruta:

Ruta de 5 km, recorrido lineal. Sin dificultad. Constando al menos de 5 paradas. Abandona el grupo el autobús en las inmediaciones del Albergue Juvenil "Alonso Quijano", recogiéndolo en las explanadas del "Chaparral" (laguna San Pedro).

Contenido

- Centrales eléctricas en desuso. Conceptos de fuentes de energía.
- Proceso geológico de formación de las lagunas de Ruidera. Barreras travertínicas.
- El agua. Hidrología de Ruidera. Concepto de acuífero.
- La vegetación. Distintas adaptaciones de las plantas a las condiciones de humedad circundante. La presencia de pinos (*Pinus halepensis*). Singularidades de plantas como la cornicabra (*Pistacia terebinthus*), la sabina albar (*Juniperus thurifera*). Tres especies del género *Quercus*, diferencias.
- Fauna. Durante el recorrido se hace muy evidente los restos de excrementos de Nutria (*Lutra lutra*). Identificación elemental de aves acuáticas.
- Etnografía. Molinos y Batanes.
- Detección de impactos.

2.11. Ruta de los Cañones del Mundo (ZEC/ZEPA Sierras de Alcaraz y del Segura y Cañones del Segura y del Mundo)

Aunque el territorio que abarca este espacio es muy amplio, el escoger este recorrido tiene que ver nuevamente con adaptarnos a todas las limitaciones que nos imponen el tiempo, los realizadores de la ruta, la seguridad etc. Igualmente es representativa del hábitat y los valores que llevan a este espacio a dotarlo de una figura de protección.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Características de la ruta

La ruta realiza el itinerario Ayna – La Alcadima – Puente de Hijar. Ruta de 4.5 km, lineal, con poca dificultad. Con tendencia descendente. El autobús deja al grupo en la localidad de Ayna, recogiéndolo en el puente de Hijar. Al menos 5 paradas interpretativas.

Contenido

- La localidad de Ayna. Porqué de su ubicación. Los cultivos en terrazas. Los olivos.
- Formación geológica. Proceso de encajonamiento del rio.
- Ecosistema rupícola. Adaptaciones de las plantas a él. Fauna ligada a este tipo de ambientes.
- Vegetación. Adaptaciones al suelo y al clima. Presencia de Efedra (*Ephedra fragilis*), Sabina negra (*Juniperus phoenicea*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- Árboles singulares. Concepto.
- Elementos etnográficos. Restos de una yesera. Pequeña explotación salinera.

3. Conclusiones

Hemos comprobado que hay suficiente base legal como para considerar las rutas para escolares por ENP como elementos, si no indispensables, si muy deseables para compatibilizar los objetivos de conservación de estos ENP, con el uso público de los mismos y, en especial, con los objetivos, contenidos, metodologías y criterios de evaluación que marca la normativa educativa.

Consideramos, por tanto, una obligación de los gestores de los ENP el facilitar a los grupos escolares la realización de actividades de carácter práctico en el escenario especialmente emotivo que ofrece la naturaleza en estos lugares, así como de los docentes el preocuparse de ofrecer a sus educandos eventos, dentro de su proceso de aprendizaje, lo más significativo posible para lograr, no solo la obtención de conocimientos, sino también la creación de una auténtica sensibilidad hacia la protección de los valores naturales, basada en una interpretación capacitada y equilibrada de la realidad.

Esta propuesta de rutas escolares pretende ser una contribución en esta dirección.

Agradecimientos

A todos los que se dedican a una tarea tan importante y tan poco valorada como es la educación ambiental, porque los que hemos conocido le ponen más voluntad que sueldo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Al revisor anónimo que ha mejorado el texto original.

A Estefanía Molina que nos ha echado una mano en la traducción del inglés.

Bibliografía

Alcahut, A. (2008). *Miradas distintas a los espacios fluviales de La Manchuela*. CEDER La Manchuela. Albacete. 150 pp.

Beck, L. y Cable T. (2000). Los principios de la interpretación para el siglo XXI. *Boletín de interpretación*, nº 3. 15-16.

Calvo, S. y Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la Educación Ambiental*. Morata. Madrid. 128 pp.

Colmenero, M.L. (2007). *Lagunas de Ruidera. Información del Parque* (con plano general). Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. 8 pp.

Cuerda, J.L. (director). (1999). *La lengua de las mariposas* [cinta cinematográfica]. España: Sogetel / Las Producciones del Escorpión / Canal+ España / Televisión Española.

Fernández, G. (2003). *Itinerarios didácticos*. CPR Motilla del Palancar. Cuenca. 70 pp.

Freire, H. (2011). *Educar en verde*. Grao. Barcelona. 155 pp.

García, C. y Martínez, L. (2014). *La escuela de la República. Memoria de una ilusión*. Catarata. Madrid, 157 pp.

Gómez, F.J. (2001). *Cuaderno de Campo*. *Reserva Natural del río Cabriel*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. 16 pp.

González, J.A. y Vázquez, A. (1991). *Guía de Castilla-La Mancha. Espacios Naturales*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. 709 pp.

Guerra, F.J. (2010). *Itinerarios en el medio natural*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 80 pp.

López, J.D. (2012). *Rutas medioambientales del valle del Júcar (provincia de Albacete).* QVE. Albacete. 135 pp.

Mancomunidad de Municipios Monteibérico. *Reserva Natural Laguna de Pétrola. Guía para la observación de aves*. 2007. Mancomunidad de Municipios Monteibérico. Albacete. 14 pp.

Marín, R. (1976). Los ideales de la Escuela Nueva. *Revista de Educación*, nº 242, 23-42.

Ministerio de Medio Ambiente (1999). *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Mora, F. (2017). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial. Madrid. 245 pp.

Negrín-Fajardo, O. y Vergara-Ciordia, J. (2014). *Historia de la Educación. De la Grecia clásica a la Educación Contemporánea*. Dikinson. Madrid. 298 pp.

Rubio, J.M. (2005). *Cuaderno-Guía de campo y biodiversidad de Villamalea*. Ayuntamiento de Villamalea. Albacete. 40 pp.

Ruiz, R. y Serrano, C. (2009). *La Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Madrid. 284 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Sogel, D. (2017). Escuela al aire libre para todas las personas: reconectar la infancia con la naturaleza. En Worldwatch Institute (Ed.), *Educación ecosocial* (pp. 51-64). Icaria. Barcelona. 383 pp.

Torres, R. (1882). *Institución Libre de Enseñanza. La Ilustración Cantábrica. Tomo IV (nº 16)*, 188.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

EL AULA DE NATURALEZA DE LA UNIVERSIDAD POPULAR DE ALBACETE: UNA EXPERIENCIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL E INTERPRETACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO NATURAL ALBACETENSE

José FAJARDO[1, 2], Juan PICAZO[1,2] y María Eugenia NAVARRO[1]

Autor para correspondencia: José Fajardo, josefajard@gmail.com

Resumen

Desde 1992, bajo la denominación de Aula de Naturaleza, la Universidad Popular de Albacete ofrece un programa de educación ambiental basado en actividades formativas y divulgativas, como cursos breves, cuatrimestrales y largos, exposiciones, conferencias, excursiones, etc. Su objetivo principal es contribuir a la divulgación y educación ambiental, enfocadas básicamente en el medio natural albacetense, con una base local pero con perspectivas globales, visitando otros espacios protegidos y ecosistemas. La base del programa es el aprendizaje significativo, basado en la práctica, la experiencia directa y la interpretación ambiental.

En nuestras bases conceptuales, trabajamos en la educación continua a lo largo de la vida, como una propuesta de educación no formal de personas adultas. En un ámbito que favorezca la participación social, la mejora de la calidad de vida de nuestros participantes y la convivencia entre personas que comparten intereses e inquietudes.

Exponemos en esta comunicación la trayectoria de esta experiencia desde sus inicios, así como los datos generales sobre participación, contenidos y temáticas de los cursos y actividades que se realizan.

Palabras clave: adultos, educación no formal, naturaleza.

Abstract

Since 1992, Albacete Folk University has offered a program of environmental education based on training and disseminating activities, such as short, four-month and long courses, exhibitions, conferences, excursions, etc. Its main objective is to contribute to the dissemination and environmental education, focused basically on the natural environment of Albacete, with a local base but with global perspectives, visiting other protected areas and ecosystems. The basis of the program is meaningful learning, based on practice, direct experience and environmental interpretation.

In our conceptual bases, we work on lifelong education, as a proposal for non-formal education of adults. In an area that favors social participation, the improvement of the quality of life of our participants and the coexistence between people who share interests and concerns.

We present in this communication the trajectory of this experience since its inception, as well as the general data on participation, contents and themes of the courses and activities that are carried out.

Keywords: adults, non formal education, nature.

1 Universidad Popular de Albacete, C/ Cardenal Tabera y Araoz s/n 02008 Albacete.

2 Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete, Calle de las Monjas, s/n, 02005 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0. Introducción

El Aula de Naturaleza se enmarca dentro del amplio proyecto de desarrollo cultural que es la Universidad Popular de Albacete (en adelante UP), institución municipal que desde 1982 se dedica a la educación no formal de personas adultas con un claro compromiso con la cultura, aprendizaje a lo largo de la vida, participación social y desarrollo cultural. Las Universidades Populares son un proyecto de desarrollo cultural que actúa en el municipio, cuyo objetivo es promover la participación social, la educación, la formación y la cultura para mejorar la calidad de vida de las personas y la comunidad (VVAA, 2007). Las Universidades Populares tienen sus bases conceptuales en los trabajos del filósofo danés Nicolás Grundtvig (Montes, 2016). George Deherme fue el fundador de la primera Universidad Popular como tal, la de París, en 1899 (Montes, 2016). La primera UP española es la de Valencia, fundada en 1903 por Vicente Blasco Ibáñez. En el periodo 1903-1919 se fundan en España 6 UUPP mientras que en Francia, en el periodo 1899-1914 se abren 230 (Moreno, 2005). Posteriormente se extienden a otros países europeos y más tarde a otros continentes. En la actualidad, existen UUPP en Europa (especialmente en Escandinavia, Alemania, Italia, Francia), en América del Norte (Canadá y EEUU), América del Sur y Asia (Japón). Con 940 miembros, la asociación alemana de Universidades Populares es la de mayor desarrollo en cuanto a países (Lozano, 2014, 2015).

En 1992 la UP de Albacete se estructura en Aulas de Formación, entre las que se crea el Aula de Naturaleza, programa que se enfoca al conocimiento del medio natural albacetense y la educación ambiental. Desde su origen, este programa ha ido evolucionando y ampliándose, incluyendo cada año nuevos contenidos y actividades.

1. Material y métodos

Los contenidos ofrecidos por el Aula se basan en la experiencia directa en el medio (siempre que sea posible), abordando los temas trabajados de forma práctica y participativa. Se fomenta la participación activa de los alumnos, a los que se denomina “participantes”, de manera que se promueve su implicación directa y máxima en las actividades.

En las actividades formativas se combinan sesiones en el aula con prácticas y salidas al campo. Se incluyen visitas a centros relacionados con la educación ambiental y los usos tradicionales de los recursos naturales en nuestro entorno (Jardín Botánico, Centro de Recuperación de la Fauna Salvaje, Libisosa, queserías, bodegas, almazaras…).

Las salidas al campo se plantean siempre desde el punto de vista de la interpretación ambiental. Los programas de senderismo no incluyen el senderismo deportivo sino el aprendizaje en el medio y el diseño de rutas adaptadas a los contenidos que se aborden en ese programa (observación de aves, de rastros de fauna, de hongos, de plantas, etc.).

Las salidas al campo se hacen siempre en transporte colectivo. Aunque algunos parajes no permiten el acceso en autobús, las ventajas superan los inconvenientes; diseño de rutas lineales, convivencia en el grupo, menor huella ecológica, disminución de riesgos por el uso de vehículos particulares, etc.

A nivel organizativo, empleamos la comunicación con los participantes mayoritariamente vía correo electrónico, lo que agiliza la comunicación en ambos sentidos. Los temarios, guiones de los cursos y documentación complementaria se hace llegar por esta vía.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

2.1. Objetivos del programa

- Divulgación y formación ambiental, a nivel local con una perspectiva global "piensa globalmente, actúa localmente".
- Promoción de la participación activa y el aprendizaje a lo largo de la vida. Se parte de la base que la educación es un proceso que tiene lugar a lo largo de toda la vida y que todas las personas pueden contribuir y aportar al proceso educativo.
- Favorecer las relaciones sociales y la buena convivencia entre los participantes. Además de trabajar los contenidos previstos en la programación, se procura crear un espacio de convivencia que favorezca las relaciones interpersonales entre los participantes.

2.2. Estructura del programa

Los contenidos del Aula se estructuran a diversos niveles:

– Formación; cursos cortos, breves y largos (según duración, seminarios).

– Producción cultural; elaboración de materiales y contenidos.

– Desarrollo cultural; exposiciones, ciclos de conferencias, etc.

– Excursiones y viajes de naturaleza.

Los primeros cursos que se ofrecieron (año 1992) fueron: Taller de Naturaleza y Educación Ambiental. Enseguida se ofertan cursos relacionados con la etnobotánica. La oferta se va ampliando y diversificando y en 1996 comienzan los cursos de Micología y la Semana Micológica.

En 2002 se incorpora un segundo profesor (Juan Picazo Talavera) al programa con los cursos de Fauna de Albacete y Senderismo. Añade contenidos online como el blog "Viendo Bichos". Comienza el ciclo de conferencias sobre naturaleza de Albacete en 2009.

Se establece un ciclo de tres cursos que comienza con Botánica Popular, para pasar luego a Etnobiología y de ahí a Senderismo y Flora.

En 2002 comienzan los viajes de naturaleza de fin de curso con un viaje al Valle de Arán (Pirineos).

En 2011 se asume el Taller de Esparto desde el Aula (desde 1992 llevado a cabo por el Aula de Folklore). Este es un grupo que realiza también un trabajo de investigación en la cestería tradicional y popular del esparto.

En 2014 se crea la página web Natuwiki, página colaborativa desarrollada por diversos participantes del Aula de Naturaleza.

2.2.1. Formación.

El programa de cursos varía con la oferta anual. Más adelante, se describen los actuales (curso 2016-17).

Cursos Largos (octubre-junio)+

Cuatrimestrales

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Breves

Seminarios

Universidad de la Experiencia, donde se participa con la asignatura de segundo curso "Las Plantas Útiles".

Excursiones de naturaleza, fin de semana, fin de curso.

2.2.2. Desarrollo cultural

Ciclos de conferencias. Entre noviembre y febrero, se organiza desde el Aula un ciclo de conferencias divulgativas cuyo objetivo es dar a conocer diversas experiencias y contenidos relacionados con nuestro medio natural.

Exposiciones (Semana Micológica, Esparto "naturaleza y cultura").

La Semana Micológica es un programa monográfico divulgativo sobre micología que se inició en 1996, incluye exposiciones, conferencias, excursiones, etc.

En la exposición "Esparto, naturaleza y cultura" se muestran las técnicas de cestería con esparto, se incluye un seminario de cestería, conferencias y un encuentro de esparteros. En febrero de 2016, en el marco de esta actividad, se desarrolló en la UP el 1er. Encuentro Nacional sobre la Cultura del Esparto.

En la Feria de Albacete se desarrolla uno de los días de feria una actividad divulgativa en el stand de la UP (plantas medicinales, corro espartero, etc.).

2.2.3. Producciones culturales.

Exposiciones: Las Plantas Útiles, Aves urbanas de Albacete: la ciudad compartida (paneles y DVD), Diseño de rutas ornitológicas, Paneles de la cultura del esparto, Libro de 10 senderos (stand de feria), etc.

Colaboraciones: participación en Encuentros, Jornadas y Ferias siendo invitados por instituciones de la ciudad, de otras provincias y comunidades autónomas. El Taller de Esparto de la UP ha participado en 2015 y 2016 en la Feria Internacional de Cestería que tiene lugar en Salt (Gerona) el primer fin de semana de octubre, con un stand propio dedicado a la cestería del esparto (figura 1).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 1. Stand del Taller de esparto de la UP. Feria internacional de cestería de Salt 2016.

Se colabora con Bibliotecas Municipales en el programa de actividades del Día del Libro con alguna actividad divulgativa dirigida a ñiños-as.

2.2.4. Viajes y excursiones de naturaleza

Desde los inicios del programa, se han programado y desarrollado excursiones y viajes para conocer espacios naturales protegidos y ecosistemas de interés. Estos viajes pueden ser de un día, un fin de semana y hasta ocho-diez días en el caso de los viajes de fin de curso (figura 2).

Se han visitado espacios de interés naturales de España (parques naturales y nacionales; Cazorla, Monfragüe, Aigües Tortes, Ordesa, Muniellos, Somiedo, Picos de Europa, Castril, Serranía de Cuenca, Garajonay, Caldera de Taburiente, montaña palentina, etc., y de otros países (Marruecos, Grecia, Croacia, Eslovenia, Rumanía, Escocia, Normandía y Bretaña, etc.)



Figura 2. Las salidas al campo son esenciales en la programación.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.3. Temáticas

Senderismo (temático con interpretación ambiental): flora, fauna, aves, naturaleza de Albacete.

Flora de Albacete: Conoce las plantas silvestres,

Fauna de Albacete: Aves de Albacete, Mamíferos de Albacete, Fauna del jardín.

Micobiota

Etnobiología: Plantas medicinales, plantas útiles

Educación Ambiental: Hogar ecológico

Agricultura y jardinería ecológicas, huerto ecológico, poda de árboles y arbustos, diseño de pequeños jardines…

Alimentación saludable

Apicultura

Astronomía

Cartografía

Manejo del GPS

Geología…

2.4. Contenidos (curso 2016-17)

Senderismo: Senderismo y Naturaleza, Senderismo y Flora, Paseos por la naturaleza, Paseos Botánicos de primavera, Paseos Botánicos de Otoño.

Fauna. Las aves esteparias de Albacete.

Etnobiología: Botánica Popular, Etnobiología, Taller de Esparto, las Plantas útiles (Uexp.)

Micología: Hongos y setas, micología avanzada.

Divulgación científica: La vuelta al mundo en 8 exploraciones.

Otros: Naturaleza y haiku. Plantas Medicinales, Manejo del GPS, Huerto ecológico, Cocina de Setas.

2.5. Datos estadísticos (VVAA 1992-2016)

Número de participantes: 6.295 (matriculados). No se incluyen asistentes a conferencias, exposiciones, etc.

Número de cursos: 284

Temáticas diferentes de cursos ofertados: 77

2.6. Perfil de los destinatarios

Adultos a partir de 16 años.

Predominan los hombres en cursos de micología y esparto. En el resto existen más mujeres que hombres con un claro predominio femenino en cursos de Senderismo y Naturaleza, Flora, Aves, Fauna, Paseos Botánicos, Paseos por la Naturaleza … y todos aquellos que ofrezcan

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

prácticas tanto en el aula como en el campo. En general, predominan las personas con nivel educativo medio o alto.

2.7. Plantilla

2 formadores adscritos al Aula como personal de la UP.

Coordinadora de área.

Profesores colaboradores, especialistas en sus materias.

2.8. Perspectivas de futuro

Adaptación a las nuevas necesidades de la sociedad de Albacete, incorporar nuevos contenidos y actividades.

Mejorar la difusión del programa.

Colaborar y mantener contacto con personas que se impliquen en proyectos comunes a nivel local, nacional e internacional. (Esparto)

Colaborar con otras instituciones y organismos oficiales en actividades que ayuden a la concienciación, conocimiento y cuidado del medio ambiente.

3. Discusión y conclusiones

El Aula de Naturaleza de la UP ofrece a la ciudad de Albacete una oferta cultural amplia, dinámica y versátil, ya que no está sólo limitada a las capacidades de la plantilla que la integra sino que incorpora especialistas que pueden enriquecer esta oferta, de manera que pueden integrarse todo tipo de contenidos relacionados con el medio natural y la educación ambiental.

A lo largo de estos más de 20 años de trayectoria, nuestra oferta ha ido evolucionando al igual que lo ha hecho nuestra sociedad, cubriendo sin duda, una demanda de actividades en contacto con la naturaleza, en las que, en algunos casos, hemos sido pioneros.

Bibliografía

Lozano, G. 2014-2015. *Crónica semanal sobre las Universidades Populares en el mundo*. Université coopérative de Paris (inédito).

Montes, V.M. 2016. Origen de las Universidades Populares. *Revista Española de Educación Comparada* 27:215-236.

Moreno, P. L. 2005. Haciendo Memoria: las Universidades Populares en España. *Tabanque* 19: 21-40.

VVAA. 2007. *25 años de Universidades Populares en la provincia de Albacete*. Ed. Diputación de Albacete.

VVAA. 1992-2016. *Memorias del Aula de Naturaleza desde 1992 hasta 2016*. Documentos internos de la U.P.M.A. (inédito).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

LA ESCUELA COMO VÍA DE TRANSMISIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ETNOBOTÁNICOS: IMPLICACIÓN DE LOS DOCENTES

Beatriz COBO SÁNCHEZ[1, 3], José Reyes RUIZ GALLARDO[1, 2], Alonso VERDE LÓPEZ[2], Pablo FERRANDIS GOTOR[1, 2, 3]

Autor para correspondencia: beatrics@hotmail.es

Resumen

Esta investigación gira en torno a la idea de la escuela y sus docentes como medio de transmisión y de conservación de la Etnobotánica. Nuestra iniciativa nace de la preocupante situación de pérdida de los conocimientos tradicionales, mecanismos y agentes transmisores que se está produciendo en la actualidad debido al desarrollo industrial y a que muchas de estas nociones no se consideran útiles en nuestra sociedad, originando que las actuales y futuras generaciones no las adquieran.

Es por ello, que nos hemos planteado las siguientes cuestiones: ¿Poseen los docentes conocimientos suficientes para abordar el tema de forma adecuada? y ¿perciben la Etnobotánica como un contenido relevante para la Educación Primaria?

Mediante el diseño y análisis de una encuesta, se extrajeron un conjunto de resultados, con los cuales obtuvimos unas conclusiones acerca del grado de conocimiento de los maestros sobre usos de plantas y su valoración de la Etnobotánica como contenido educativo y su aprovechamiento.

Dicha encuesta fue distribuida por la provincia de Albacete, Tomelloso (Ciudad Real) y Madrid ciudad, consiguiendo una muestra de 152 docentes participantes.

Las conclusiones de esta investigación son: (1) los maestros carecen de un grado de conocimiento etnobotánico idóneo para impartir este contenido en la Educación Primaria, especialmente los docentes más jóvenes; (2) los maestros no consideran prioritaria la Etnobotánica en la escuela, puesto que su valoración media obtenida ha sido de un 6,29 en una escala de 10 y (3) la manera más adecuada de impartirla es mediante las Ciencias de la Naturaleza.

De esta manera, la conservación y difusión de los conocimientos tradicionales relativos a los usos de las plantas seguirá siendo una labor llevada a cabo por los etnobotánicos.

Palabras clave: Etnobotánica, Educación, Transmisión del conocimiento tradicional, Grado de conocimiento e Idoneidad.

1 Facultad de Educación, Universidad de Castilla-La Mancha, Plaza de la Universidad, 3, 02071 Albacete.

2 Instituto Botánico de Castilla-La Mancha, Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de La Mancha, s/n, 02006 Albacete.

3 Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de España - Campus Universitario, s/n, 02071 Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Abstract

This research revolves around the idea of the school and its teachers as a means of transmission and conservation of Ethnobotany. Our initiative is born of the worrying situation of loss of traditional knowledge, mechanisms and transmitting agents at present for the reason that the industrial development and to that many of these notions are not considered useful in our society, causing that the current and future generations do not acquire them. For this, we have raised the following questions: Do teachers have enough knowledge to address the issue adequately? Do they perceive Ethnobotany as relevant content for Primary Education?

Through the design and analysis of a survey, we extracted a set of results, with which we obtained conclusions about the degree of knowledge of teachers about plant uses and their assessment of Ethnobotany as educational content and its use.

This survey was distributed by the province of Albacete, Tomelloso (Ciudad Real) and Madrid city, obtaining a sample of 152 participating teachers.

The conclusions of this research are: (1) teachers lack a degree of ethnobotanical knowledge suitable for imparting this content in Primary Education, especially the younger teachers; (2) teachers do not consider Ethnobotany as a priority content in school, since their average value has been 6,29 on a scale of 10; (3) the most appropriate way to impart it is through the Natural Sciences.

In this way, the conservation and transmission of traditional knowledge related to the uses of plants will continue to be a task carried out by ethnobotanist.

Keywords: Ethnobotany, Education, Transmission of traditional knowledge, Degree of knowledge and Suitability.

0. Introducción

La Etnobotánica es una disciplina en la que convergen la Etnología y la Botánica, por lo que toma de ellas sus metodologías. En esencia, la Etnobotánica es el estudio contextualizado de las interacciones entre las plantas y las personas de una determinada sociedad (Rivera y Obón, 1998; Schultes, 1995; Verde y cols., 2000).

Según el "Inventario Español sobre los Conocimientos Tradicionales Relativos a la Biodiversidad" (IECTRB), elaborado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el año 2012, podemos agrupar los conocimientos etnobotánicos en diversos campos, dependiendo del uso que se dé a los vegetales: alimentación (tanto humana, como ganadera), salud (farmacología), vestido, vivienda y construcción, combustibles, caza y pesca, creencias, ritos y leyendas, cosmética, jardinería y floricultura, artesanía, toponimia y usos medioambientales (Pardo de Santayana y cols., 2014, Schultes, 1995; Verde y Fajardo, 2003).

Estos conocimientos tradicionales relativos al uso de las plantas son conocidos por los informantes, que se caracterizan, generalmente, por ser personas de edad avanzada que están, o han estado, ligadas al medio natural y que todavía conservan las formas de vida o conocimientos relacionados con la gestión y manejo de las plantas. Estos informantes son depositarios de conocimientos que han sido heredados de generación en generación de forma oral (Verde y cols., 2000). Pero, actualmente, esta transmisión, que ha perdurado durante siglos, se ha roto, por lo que esta información no llegará a las futuras generaciones, debido al desa-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

rrollo industrial y a que estos conocimientos no son considerados útiles en nuestra sociedad (Fajardo y cols., 2008; Vandebroeck, 2013; Giovanni y cols., 2011).

De esta manera, la recopilación de estos conocimientos tradicionales es un desafío que debe afrontarse a contrarreloj, antes de que desaparezcan y se pierda irreversiblemente la oportunidad de aprovechar todos los beneficios que las plantas nos ofrecen, desembocando, a su vez, a la pérdida de biodiversidad biocultural y de recursos potenciales para hacer frente nuevos retos futuros (Schultes, 1995; Verde y cols., 2000; Verde y cols., 2015).

Cuando hablamos de Etnobotánica y Educación, la mayoría de las ideas que invaden nuestra cabeza es la Etnobotánica como un contenido, e incluso una asignatura, perteneciente a diplomaturas, licenciaturas y grados de la rama de ciencias, como es el caso de la Biología. Pero si nos referimos a la Educación Primaria, el hilo de unión con la Etnobotánica es más débil. De hecho, el único país en implantar esta disciplina en dicha etapa fue Irlanda en 1930, mediante actividades que motivaban a los niños a hacer entrevistas a sus propios familiares. Mientras tanto, en el resto de países, su incorporación a la escuela ha sido en ocasiones puntuales, consecuencia de la iniciativa de algunos docentes o proyectos universitarios (Rivera y Obón, 1998; Verde y cols., 2015). Pero ante la dejación del Ministerio de Educación a introducir la Etnobotánica en la Educación Primaria, Verde y otros (2015) animan a impartir estos conocimientos tradicionales a partir de las posibilidades que le brinda a cada centro docente su Proyecto Educativo, documento que concede libertad y singularidad al colegio para desarrollar proyectos. El hecho de que la Etnobotánica pueda formar parte de dichos proyectos de centro se debe a su carácter interdisciplinar y su gran diversidad de metodologías y actividades (Verde y cols., 2006).

Llegados a este punto, merecen ser mencionadas dos prácticas de la Etnobotánica en la Educación Primaria, aunque sobrepasen las paredes del aula ordinaria de las escuelas. Una de ellas, es el Museo de Etnobotánica del Jardín Botánico de Córdoba que trata esta disciplina como una herramienta didáctica para la protección de la flora y conocimientos relativos a ella (Guetiérrez-Murillo, 1996). Y la segunda práctica es una aplicación lúdica de la Etnobotánica en el aula hospitalaria de "La casa de Javi" en la ciudad La Plata (Argentina), dirigida a niños de edades comprendidas entre los 2 y 14 años ingresados en la sección oncológica. La idea era crear un conjunto de juegos, cuya temática giraba en torno a las plantas útiles, para tratar diferentes temas, como son: los colores (para los más pequeños), su taxonomía, los sentidos del gusto y el olfato, la agricultura y la gran importancia de las plantas (Pochettinno y cols., 2011).

Dicho esto, es interesante poner en valor una reflexión de la escritora etnobotánica Janis Bristol Alcorn (1995), en la cual afirma que en una sociedad industrial, donde, principalmente, se aprecia a las plantas como una parte estética de la ciudad y, posteriormente, como productoras de comida y de hábitats para la vida silvestre, es necesario un proceso de reeducación, para que dicha sociedad empiece a valorar a las plantas como una parte fundamental de nuestras vidas.

Así pues, y teniendo en cuenta que la mayoría de los conocimientos adquiridos por los niños de las actuales generaciones proceden de la escuela, este trabajo plantea un objetivo general: evaluar la escuela como medio de enseñanza de la Etnobotánica.

De este emanan dos objetivos específicos:

a) Estimar los conocimientos que poseen los docentes acerca de los usos de las plantas.

b) Determinar la importancia que los maestros atribuyen a la Etnobotánica como contenido en la Educación Primaria.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Material y métodos

Para llevar a cabo esta investigación, hemos utilizado una encuesta como instrumento de obtención de datos y la distribuimos por correo electrónico e impreso en papel, durante el curso académico 2014-2015, a centros de la provincia de Albacete (debido a su contraste de zonas rurales con grandes núcleos urbanos), Tomelloso (localidad de Ciudad Real que combina su carácter urbanita con su todavía dependencia económica del sector primario, lo que supone una gran cercanía a la naturaleza) y Madrid ciudad (por su prácticamente inexistente relación directa con la naturaleza).

En dicha encuesta, incluimos una breve definición de Etnobotánica, con sus correspondientes campos de estudio, y unas cuestiones sobre datos personales del docente encuestado, tales como: edad, lugar donde nació, creció y ha ejercido la profesión y el sexo del mismo. En cuanto al tema que nos compete, las cuestiones que incluimos en la encuesta fueron:

– Cite plantas silvestres de su entorno con su respectivo uso.
– Indique si la Etnobotánica debería ser enseñada en la escuela y especifique las razones de su respuesta.
– Valore, en una escala del 1 al 10, la importancia de la introducción de los conocimientos etnobotánicos en la escuela, siendo 1 nada importante y 10 importantísimo.
– ¿En qué asignaturas tiene cabida la enseñanza de estos conocimientos?
– ¿Qué actividades considera más adecuadas para impartir la Etnobotánica?
– ¿Qué objetivos didácticos se pueden alcanzar con la enseñanza de la Etnobotánica?

La muestra que obtuvimos fue de 152 encuestas, realizadas por docentes con edades comprendidas entre los 66 y 25 años, cuya distribución de edad se detalla en la Tabla 1.

Intervalos de edades	Nº de docentes colaboradores
Mayores de 65 años	1
De 55 a 65 años	25
De 45 a 55 años	43
De 35 a 45 años	46
De 25 a 35 años	26
Se desconoce la edad	11

Tabla 1: Distribución de docentes en grupos según la edad.

Un caso particular que podemos observar en la Tabla 1 es el del grupo de mayores de 65 años, que cuenta con un docente nacido en 1949. Es por ello que consideramos que los resultados del mismo no son representativos.

También cabe señalar que de esos 152 docentes encuestados, según el sexo, se distribuyen en: 103 mujeres, 47 hombres y de los 2 restantes se desconoce su género.

Tras la recogida de las encuestas, procedimos al tratamiento de las respuestas. En el caso de la primera cuestión, mediante la cual obtuvimos información sobre el grado de conocimiento etnobotánico de cada docente, tradujimos las variables nominales en variables continuas. Para ello, evaluamos dos elementos: (1) Capacidad del docente para diferenciar las plantas silvestres de las ornamentales o las cultivadas y (2) especificidad del uso de dicha

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

planta. Finalmente, el grado de conocimiento etnobotánico de cada docente fue el sumatorio de los productos de dichos elementos de todas las plantas citadas.

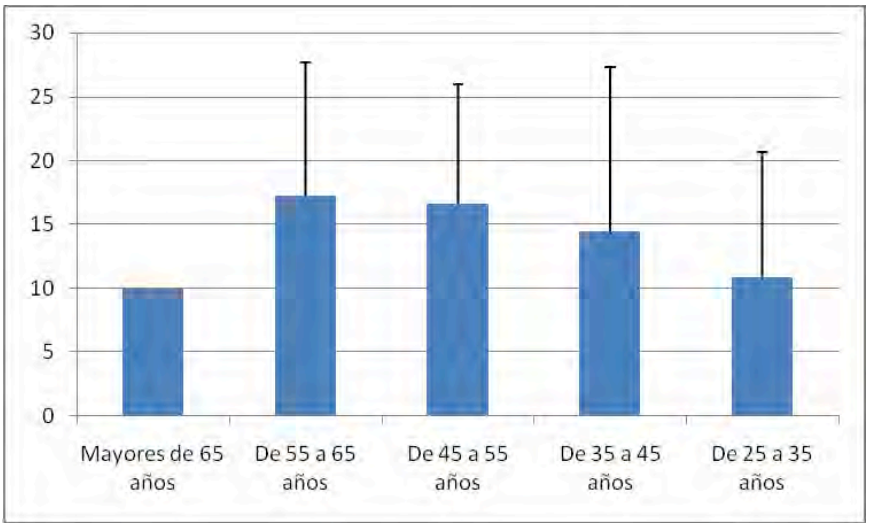
Para el resto de las cuestiones, utilizamos los porcentajes relativos. Este método consiste en el recuento de la frecuencia con la que una misma respuesta se repite y obtener el porcentaje de la misma dentro de la totalidad de la muestra de las encuestas recogidas.

2. Resultados

Estos son los resultados obtenidos en función de los objetivos que nos hemos marcado en la presente investigación.

a) Estimar los conocimientos que poseen los docentes acerca de los usos de las plantas.

La Gráfica 1 muestra cómo aquellos maestros pertenecientes al grupo con edades comprendidas entre los 55 y 65 años tienen la puntuación más elevada en cuanto al grado de conocimientos etnobotánicos, pero los sucesivos grupos que lo siguen demuestran que, de forma paulatina, los han adquirido en menor medida, alcanzando así un nivel realmente pobre los docentes con edades que oscilan entre los 25 y 35 años.



Gráfica 1: Media aritmética y desviación típica de conocimientos etnobotánicos, en función de las edades.

b) Determinar la importancia que los maestros atribuyen a la Etnobotánica como contenido en la Educación Primaria.

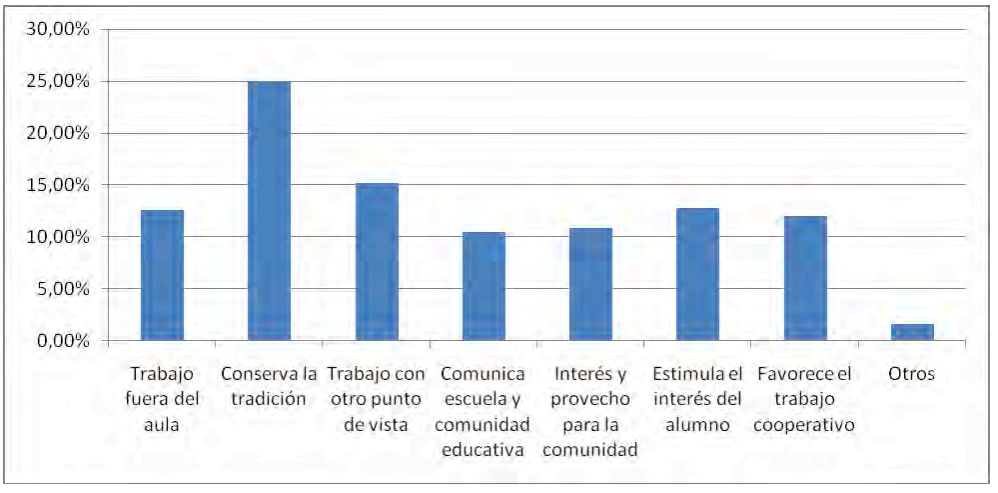
La Gráfica 2 demuestra que hay una importantísima fracción de docentes interesados en incorporar dicha disciplina en la Educación Primaria.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



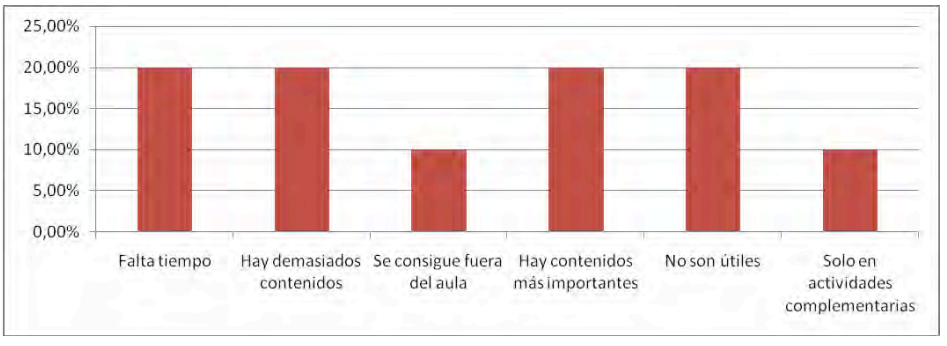
Gráfica 2: Idoneidad de los conocimientos etnobotánicos como contenidos en la Educación Primaria.

Como demuestra la Gráfica 3, las razones por las que los docentes opinan que la Etnobotánica tiene cabida en la escuela, de manera decreciente, son: contribuye a mantener el conocimiento de la cultura y el saber tradicional, trabaja diferentes aspectos curriculares desde otro punto de vista y estimula el interés del alumno por la materia desde la que se aborda.



Gráfica 3: Razones positivas para impartir la Etnobotánica en Educación Primaria.

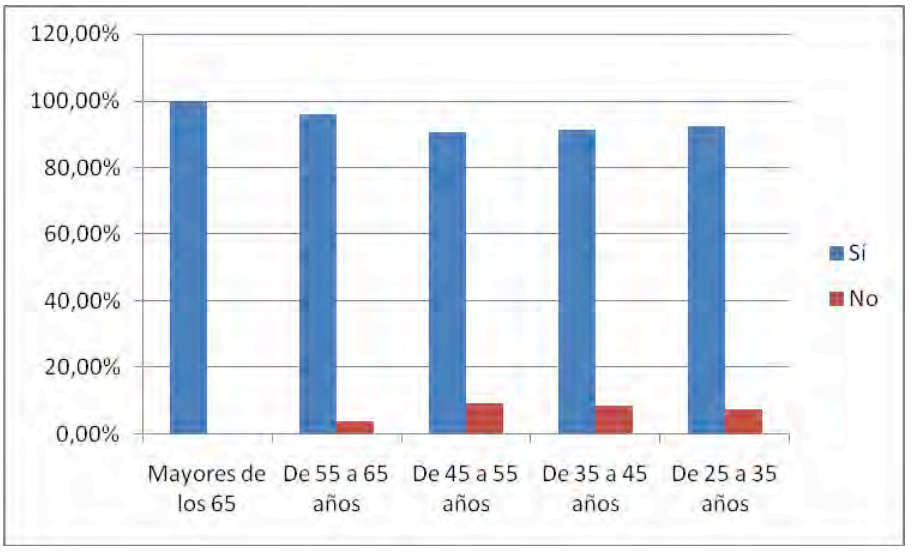
En cambio, en la Gráfica 4, las razones por las que consideran que la Etnobotánica no es relevante son: la falta de tiempo y el exceso de contenidos en el currículo, además considerados por ellos más importantes que los que puede ofrecer la Etnobotánica a la Educación Primaria.



Gráfica 4: Razones negativas por las que no se debe impartir la Etnobotánica en Educación Primaria.

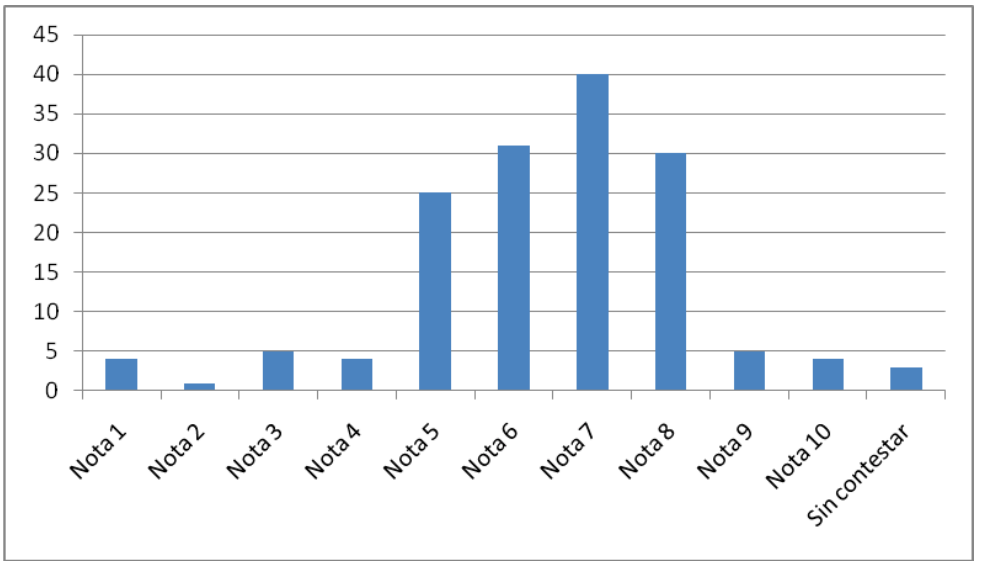
Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La Gráfica 5 muestra el descenso de la idoneidad de los conocimientos etnobotánicos como contenidos de enseñanza y elementos curriculares desde el grupo de los docentes con edades que oscilan entre los 55 y 65 años, llegando a mostrar su mínimo en el grupo de los maestros con edades de 45 a 55, aunque en los grupos posteriores recuperan idoneidad progresivamente.



Gráfica 5: Idoneidad de los conocimientos etnobotánicos como contenidos de enseñanza y elementos curriculares, en función de las edades de los encuestados.

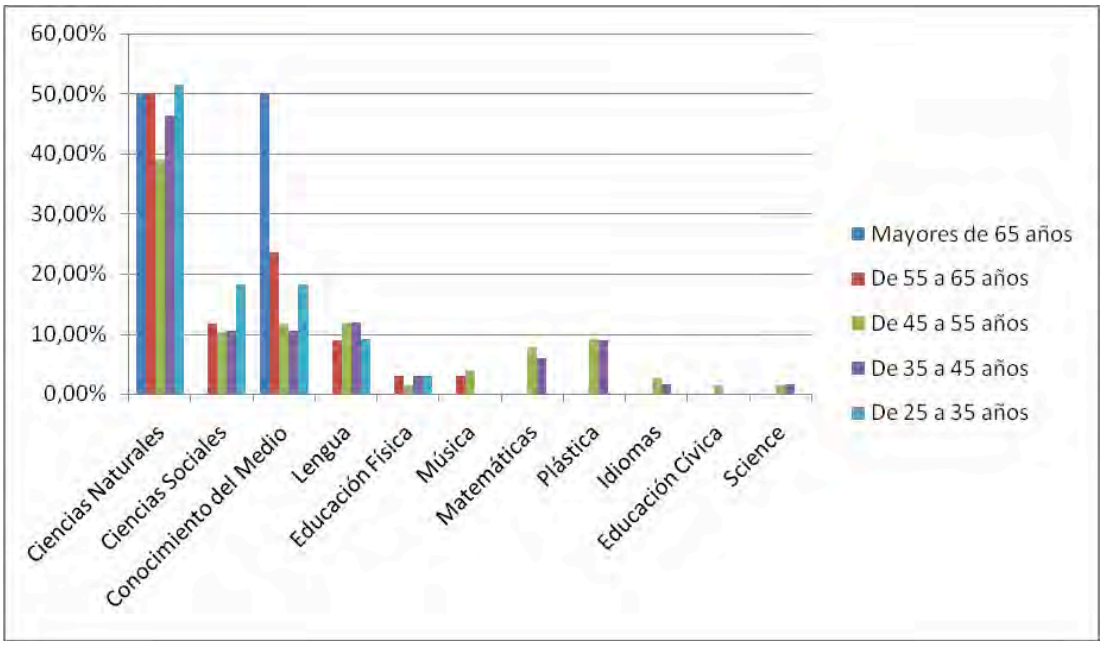
La Gráfica 6 expone la distribución de las notas para calificar la idoneidad de los conocimientos etnobotánicos como contenidos para la Educación Primaria. Como se puede observar, la nota 7 es la que predomina, seguida del 6. Dicho esto, hemos realizado la media aritmética de todas las valoraciones y el resultado es de 6´29, la cual consideramos realmente baja.



Gráfica 6: Valoraciones de los docentes hacia los conocimientos etnobotánicos como contenidos en la Educación Primaria.

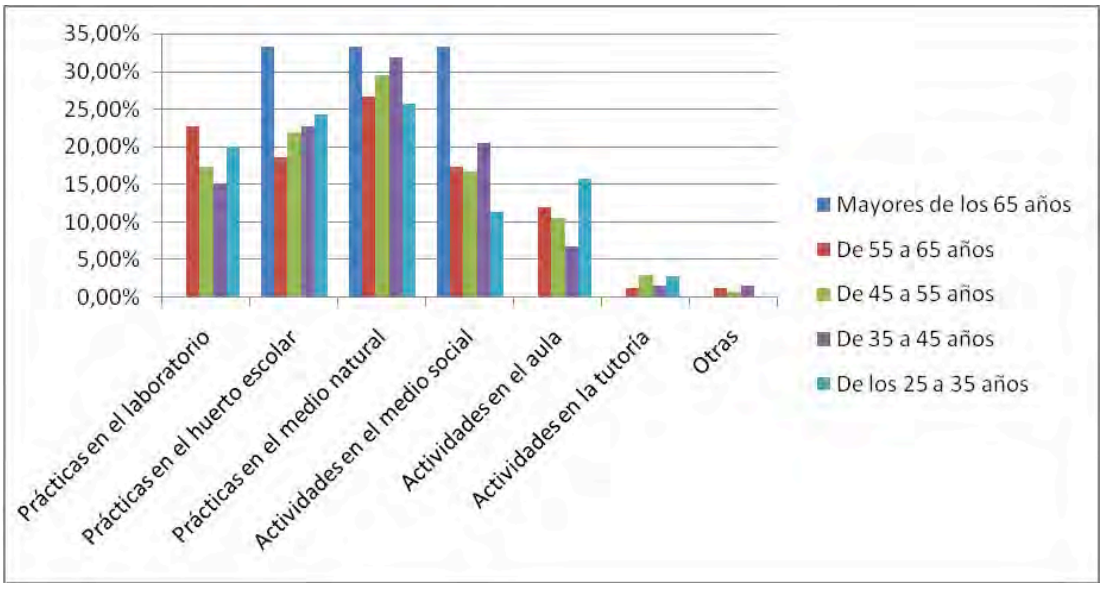
Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En cuanto a la manera de incorporar la Etnobotánica en el aula, la Gráfica 7 expresa que la mayoría del profesorado piensa que la materia más apropiada son las Ciencias de la Naturaleza.



Gráfica 7: Asignaturas de Educación Primaria en las que tiene cabida la Etnobotánica, según la edad de los docentes.

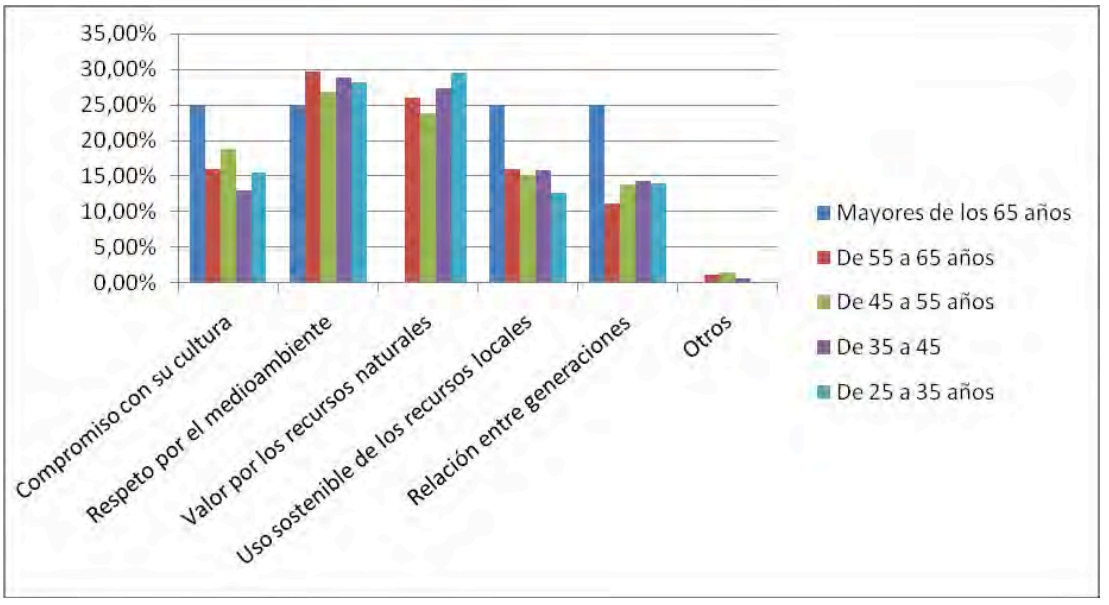
La Gráfica 8 indica que los docentes consideran que la actividad práctica en el medio natural es la más adecuada para desarrollar el contenido de la Etnobotánica.



Gráfica 8: Actividades para incorporar la Etnobotánica en la Educación Primaria, en función de las edad de los docentes.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

El principal objetivo didáctico que trabajamos con los conocimientos etnobotánicos es el respeto por el medioambiente, según la Gráfica 9.



Gráfica 9: Objetivos didácticos que se pueden alcanzar mediante contenidos etnobotánicos en Educación Primaria, según la edad de los docentes.

3. Discusión y conclusiones

Los resultados de la Gráfica 1, parecen ser algo contradictorios por el caso del grupo de encuestados con edad superior a los 65 años, que estaba formado por un solo docente de 66 años. La contradicción radica en el grado de conocimiento etnobotánico, ya que dicho maestro tenía un nivel más bajo que los docentes del grupo de edades comprendidas entre los 25 y 35 años. Lo cual podría romper nuestros esquemas de que aquellas personas mayores son mejores conocedoras de estos conocimientos tradicionales que las generaciones más jóvenes. Sin embargo, como se ha señalado anteriormente, el hecho de que este grupo esté compuesto por un solo docente, es motivo para no considerar relevantes los resultados relativos al mismo. Dejando de lado este caso particular, obtenemos que los docentes de edades entre los 55 y 65 años tienen el mejor nivel de conocimientos etnobotánicos, que decrece hasta los de 25 a 35 años.

Otro caso sorprendente es la alta aceptación de los conocimientos etnobotánicos como contenidos de enseñanza, como podemos observar en la Gráfica 2. Pero este hecho difiere con las bajas calificaciones que otorgan los docentes a la Etnobotánica, obteniendo así una media baja. La interpretación que le hemos dado a este suceso es que los docentes realmente creen que es factible e interesante que estos conocimientos tradicionales sean impartidos en la escuela, pero ello les supondría el aprendizaje de los mismos y la preparación de sesiones y actividades para su enseñanza, saliendo así de su zona de confort, lo cual podría ser una razón que explique las valoraciones bajas hacia la Etnobotánica.

Y, por último, los resultados obtenidos en lo relativo al aprovechamiento de estas nociones (es decir las asignaturas, actividades y objetivos didácticos) apuntan que la mejor manera de

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

introducir los conocimientos etnobotánicos en la escuela es relacionándolos con el área de las Ciencias de la Naturaleza.

Por tanto, a raíz de la presente discusión de los resultados, llegamos a estas tres conclusiones:

1. Los docentes carecen de un grado de conocimiento óptimo para impartir la Etnobotánica en la escuela, especialmente aquellos docentes más jóvenes.
2. Los docentes no consideran relevante la enseñanza de la Etnobotánica en la escuela.
3. Los docentes consideran que la forma de aplicar la Etnobotánica en la Educación Primaria está más orientada hacia las Ciencias de la Naturaleza.

Así pues, podemos afirmar que la escuela y los docentes no pueden ser considerados, en la actualidad y a corto plazo, agentes implicados en la transmisión de los conocimientos tradicionales relativos al uso de las plantas, sino que el personaje del etnobotánico seguirá velando por la conservación y evitando su completa desaparición. Es por ello que, por un lado, deben continuar las investigaciones, con las cuales ofrecer nuevas alternativas y actividades que resulten de interés a los docentes, sobre todo en el ámbito de las Ciencias Naturales, donde tiene más cabida, como reflejaron en las encuestas, y por otro, debe haber una implicación y complicidad por parte de las autoridades en la introducción de estos Conocimientos Tradicionales en el currículo. Finalmente, debe considerarse el papel que podrían jugar las escuelas de Magisterio y facultades de Educación, concienciando y sensibilizando a los futuros maestros sobre la importancia de la etnobotánica y, realizando una formación básica que pueda ayudar a que se desarrolle en los entornos escolares.

Agradecimientos

A todos aquellos directores de centros educativos que no dudaron en ayudarnos a difundir nuestra encuesta entre sus docentes y a los mismos por dedicarnos un poco de su valioso tiempo a contestarla.

Bibliografía

Fajardo, J.; A. Verde; D. Rivera; A. Valdés; C. Obón. (2008). Investigación y divulgación del conocimiento etnobiológico en Castilla La Mancha. *Sabuco*, 6:137-156.

Giovannini, P.; V. Reyes-García; A. Waldstein; M. Heinrich. (2011). Do pharmaceuticals displace local knowledge and use of medicinal plants? Estimates from a cross-sectional study in a rural indigenous community. *Social Science & Medicine*, 72:928-36.

Gutiérrez-Murillo, M. M. (1996). *Aportaciones a la Etnobotánica desde la experiencia educativa en el Jardín Botánico de Córdoba*. Monografías del Jardín Botánico de Córdoba, 3:79-87.

Pardo De Santayana, M.; R. Morales; L. Aceituno; M. Molina. (2014). Metodología para la elaboración del inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad. *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad (IECTB)*, pp. 33-41. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 411 pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Pochettino, M.L.; A. Capparelli; P. Arenas; V. Lema; P. Riat; A. Becerra; M. Benavides; S. Carreño; C. Castro; I. Farella; V. Guevara; M. Kostlin; D. Pedemonte; M. Pérez; M. L. Pipo; R. Rivira; S. Sivero. (2011). Incorporación y aprehensión de saberes sobre plantas útiles a partir del juego: prácticas de extensión en botánica aplicada. *Bonplandia*, 20:149-163.

Rivera, D.; C. Obón (1998). *Guía de Teoría y Prácticas de Etnobotánica*. DM. Editor. La Pobla de Segura (Lleida). 291 pp.

Schultes, R. E.; S. von Reis. (1995). En Chapman& Hall (ed.): *Ethnobotany: evolution of a discipline.* Londres. 414 pp.

Vandebroek, I. (2013). Intercultural health and ethnobotany: How to improve healthcare for underserved and minority communities? *Journal of Ethnopharmacology*, 148:746–754.

Verde, A.; J. Fajardo; D. Rivera; C. Obón. (2000). Metodología. En serie técnica (ed.): *Etnobotánica en el entorno del Parque Nacional de Cabañeros*, pp.25-28. Organismo Autónomo de Parques Nacionales Madrid. 238 pp.

Verde, A.; J. Fajardo. (2003). *Las plantas en la cultura popular de Castilla-La Mancha*, pp.9-10. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. 102 pp.

Verde, A.; V. Benlloch; J. Fajardo. (2006). La Etnobotánica como recurso didáctico en la educación ambiental. (Castilla-La Mancha). *IDEA-La Mancha*, 2:240-245.

Verde, A.; Rivera, D.; Vallejo, J.R.; Fajardo, J.; Obón, C.; Valdés, A. (2015). Ethnopharmacology in Elementary, Primary and Secondary Education – Current Perspectives and Future Prospects. En Michael Heinrich and Anna K. Jaeger (eds.): *Ethnopharmacology*, pp. 97-107. Wiley-Blackwell. EEUU. 431pp.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

DIVULGACIÓN MICOLÓGICA Y MICOBIOTA ALBACETENSE

José FAJARDO[1, 2, 3], Alonso VERDE [2, 3], Domingo BLANCO [2, 3] y César A. RODRÍGUEZ [3]

Resumen

Se expone en este trabajo una síntesis de la divulgación micológica desarrollada en la provincia de Albacete por diversas entidades e instituciones. Se muestra este proceso desde sus orígenes en la década de los años 90 del siglo pasado hasta la actualidad, señalando las principales líneas de trabajo, eventos, actividades y publicaciones que han contribuido a la formación ambiental y micológica de la ciudadanía de Albacete.

Palabras clave: educación ambiental, divulgación, micología de campo, Albacete.

Abstract

This work presents a summary of the mycological dissemination developed in the province of Albacete by various entities and institutions. It shows this process from its origins in the 90's of the last century to the present, pointing out the main lines of work, events, activities and publications that have contributed to the environmental and mycological training of the citizens of Albacete.

Keywords: environmental education, dissemination, field mycology, Albacete.

0. Introducción

Conocemos como micobiota el conjunto de especies de hongos que crecen en un territorio determinado. En nuestro ámbito de estudio únicamente consideramos las especies con fructificaciones (carpóforos) visibles a simple vista (macromicetes), lo que popularmente se conoce como setas (en el caso de los hongos epigeos) y trufas (en sentido amplio, como hongos hipogeos).

La micobiota albacetense es principalmente de carácter mediterráneo, con comunidades únicas como los hongos cistófilos y los hipogeos de ambientes secos. Es una parte del patrimonio natural con gran importancia científica y ecológica, además de tener un elevado atractivo social e interés cultural por la recolección tradicional de hongos comestibles (Figura 1).

Nuestro grupo de trabajo, integrado hoy en la Sociedad Micológica de Albacete (en adelante SMA) y en el Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel, lleva más de 20 años estudiando los hongos de Albacete desde esas dos vertientes, científica y social, ampliando el conocimiento de nuestro medio natural y cultural, encaminado todo ello a una mejor conservación de nuestros ecosistemas y del acervo cultural relacionado con ellos.

1 Universidad Popular de Albacete

2 Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”

3 Sociedad Micológica de Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Desde un punto de vista científico, la comunidad local de micólogos se interesa por los hongos como parte de los ecosistemas, a nivel taxonómico y ecológico. Esta motivación, naturalista, contrasta con el interés social por los hongos, dirigido a las especies de interés culinario. Ambos intereses pueden y deben complementarse:

- La micología científica se ve favorecida por la colaboración con aficionados de interés gastronómico, ya que estos, debidamente organizados, pueden suponer una fuente importante de información sobre las especies que crecen por diferentes partes de nuestro territorio. El volumen de información micológica obtenida así sería inalcanzable de otra manera.
- El aficionado a recoger setas para comerlas se beneficia de la micología científica al ampliar las especies comestibles que conoce, permitiéndole un mayor disfrute de su afición. Además alguno termina "convirtiéndose" a la micología científica.
- Además, de esta interacción científica/gastronómica surgen otros beneficios de carácter social y cultural:
  - Una mejor formación del "micófago" que se traduce en una prevención de posibles intoxicaciones.
  - La impregnación de buenas costumbres en un número elevado de personas que andan por el campo, reduciendo con ello el consiguiente impacto ambiental que siempre se produce.
  - La recuperación y difusión de los usos y tradiciones relacionados con los hongos (Etnomicología), evitando así la pérdida de este acervo cultural.

El creciente interés por el mundo de los hongos estimula el desarrollo de actividades y ofertas culturales y formativas relacionadas con la micología. En estas actividades siempre se parte de una iniciación en la que la dualidad micología científica-micofilia gastronómica suele manifestarse con preguntas como: ¿Esto se come? ¿Esta seta es buena o es mala? ¿Esto vale? Cuestiones que carecen de relevancia en un contexto científico y que, sin embargo, suponen la motivación de gran parte de las personas que se acercan al mundo de la micología. Este sesgo práctico no aparece en otras ciencias de la naturaleza con un componente divulgativo importante como la Ornitología, por ejemplo. Superada esa primera fase el recolector tradicional de setas suele interesarse por otras especies comestibles y las especies venenosas con las que se puedan confundir. Después de un tiempo, variable según la persona, muchos de los "seteros" tradicionales (recolectores de "setas" y "guíscanos") devienen en "micofilos", entendiendo por ello persona que se interesa por el conocimiento de los hongos. En ese proceso frecuentemente se han eliminado malos hábitos muy arraigados como son:

- romper las setas que se creen venenosas o simplemente desconocidas ("por si acaso");
- recolección excesiva de ejemplares de setas comestibles que suelen acabar en la basura por su mal estado o imposibilidad de consumo;
- imprudencias como consumir especies desconocidas o usar métodos caseros (inútiles) para comprobar comestibilidad (ajo, plata, consumo por animales, etc.);
- uso de artilugios que remueven el mantillo y alteran el suelo;
- abandono de residuos en el campo.

El desarrollo del conocimiento de los hongos en regiones o países más "micófilos", generalmente norteños, con climas, suelos y vegetación muy diferentes a los nuestros, hacen que muchas de las guías de campo generalistas, utilizadas por los aficionados, no incluyan hongos mediterráneos, especialmente especies calcícolas, comunes en nuestra provincia pero inexis-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

tentes en los territorios en los que se centran muchos de estos trabajos. Esto es un aliciente más para fomentar esta simbiosis científico-gastronómica en nuestra provincia y su entorno.



Figura 1. *Clitocybe alexandrii*, recolectada en algunos pueblos de Albacete como seta de carrasca, una especie mediterránea y calcícola, representativa de la micobiota albacetense (foto: J. Fajardo).

1. Material y métodos

Hemos realizado una revisión de documentación relativa a los distintos eventos divulgativos en micología y actividades relacionadas con este ámbito que han tenido lugar en Albacete en los últimos 25 años. Se han revisado las memorias del aula de naturaleza de la Universidad Popular, folletos de las distintas ediciones de la semana micológica de Albacete y bibliografía específica del tema.

2. Resultados

2.1. Historia de la divulgación micoloógica en Albacete

En la divulgación micológica en nuestra provincia, han tenido y tienen un papel relevante diversas personas e instituciones. En primer lugar cabe reseñar la figura del micólogo almanseño Mario Honrubia, autoridad internacional en el campo de las micorrizas y comprometido con la ciencia en la provincia de Albacete, donde ha impulsado diversas iniciativas y colaborado en muchas de las actividades que se han realizado en este ámbito, como por ejemplo el proyecto Micodes, Micología, Conservación y Desarrollo.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Por otra parte, el Instituto de Estudios Albacetenses, en su labor de difusión del patrimonio provincial, ha publicado diversos trabajos en el campo de la micología. La Universidad Popular de Albacete y la SMA centran su actividad en la divulgación micológica a través de cursos, exposiciones y excursiones dirigidas a todos los públicos.

En otro campo, se han publicado diversos artículos relacionados con la micobiota albacetense, aunque no a nivel divulgativo, sino trabajos científicos y taxonómicos relacionados con diversos grupos como los hongos hipogeos.

Cronograma:

1992. Publicación por el Instituto de Estudios Albacetenses de un primer catálogo de hongos de la provincia, Roldán y Honrubia, 1992.

1995. Primeras jornadas micológicas organizadas por Centro Excursionista de Albacete y el Ateneo de Albacete, con la participación de conferenciantes de la Sociedad Micológica de Madrid.

1996. Comienzan los cursos de micología en la Universidad Popular y la Semana Micológica

2001. Aparece la Sociedad Micológica de Albacete. Se incorpora a la organización de la Semana Micológica en su 7ª edición (2002). Organiza además los lunes micológicos, ciclos de charlas, cursos de formación para socios, actividades de educación ambiental, etc.

2004. Se crea el Museo Micológico de Molinicos “La Casa del Nízcalo”.

2006. Se publica por el Instituto de Estudios Albacetenses “100 setas de la provincia de Albacete”, una guía básica de los hongos más comunes en la provincia (Blanco y cols., 2006).

El Instituto de Estudios Albacetenses publica las “Claves de identificación de los géneros de setas más comunes en Albacete” (Fajardo y cols., 2006) (figura 2).

2010. Se publica la guía de hongos Micodes, proyecto de desarrollo rural que incluye en su ámbito la Sierra de Alcaraz y Campo de Montiel (Honrubia y cols., 2010).

2013. La asociación Micosegura edita su “Guía de hongos del parque natural de los Calares del Mundo y la Sima”, una publicación local y divulgativa que permite a los aficionados adentrarse en el rico patrimonio micológico del parque natural (Parra y Conejo, 2013).

Otras asociaciones micológicas que han ido surgiendo en la provincia a lo largo de este periodo han sido la Peña Guíscanera de Caudete, Micosegura en Yeste y la Asociación Micológica de La Roda.

Del mismo modo, se ha extendido la organización de jornadas micológicas en otras localidades de la provincia como Molinicos, Yeste, La Roda, Casas de Lázaro, Bienservida, Nerpio, etc.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 2. Claves dicotómicas de la micobiota albacetense (2006)

2.2. Actividades de divulgación micológica

2.2.1. Semana Micológica de Albacete

Las jornadas micológicas son programas divulgativos en micología con una larga tradición en algunas regiones españolas pero relativamente recientes en nuestro entorno. En general suelen incluir una exposición de setas, conferencias, actividades relacionadas con la gastronomía de las setas, etc.

En nuestras jornadas (conocidas como Semana Micológica) se incluyen: exposición de setas "No todas son iguales", conferencias divulgativas, excursiones, concurso de fotografía micológica, taller de dibujo infantil, curso de cocina de las setas, etc. (figura 3).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 3. Portadas de diversas ediciones de la Semana Micológica (1996, 2004 y 2014)

2.2.1.1.Conferencias sobre micología

Durante estos años, han pasado por la Semana Micológica diversos conferenciantes, muchos de ellos autoridades reconocidas internacionalmente en el campo de la micología. Esto ha permitido conocer en Albacete los últimos avances en el estudio de los hongos y escuchar diferentes puntos de vista y voces relacionadas con este campo. Por orden cronológico:

Domingo Blanco Sidera (1996, 2011, 2012)

Gabriel Moreno Horcajada (1996, 2010)

Fernando Sánchez Sánchez (1997, 2011)

Mario Honrubia (1997, 2004, 2005)

Francisco de Diego Calonge (1998)

José Fajardo (1998, 2005, 2012)

Antonio Gómez Bolea (1999)

Diego Rivera Núñez (2000)

J. Daniel-Arranz (2000)

Josep Piqueras (2001)

Rafael Mahiques (2001)

Miquel Àngel Pérez-de-Gregorio (2002)

Mariano García Rollán (2002)

Gisela Díaz Espejo (2003)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Vicente González García (2003)

Ricardo Galán (2004)

Francisco Cebrián (2005)

José Javier Almendres (2005)

Sergio Azagra (2006)

Ibai Olariaga Ibarguren (2006)

Alonso Verde López (2006, 2015)

Antonio Rodríguez (2007)

Mercedes Molina (2007)

Juan de Dios Reyes (2008)

José Luis García Juan (2008)

Francisco J. Gea Alegría (2008, 2016)

Pablo Pérez Daniëls (2009)

Asunción Morte (2009, 2015)

Josué de Esteban Resino (2009)

César A. Rodríguez (2010, 2013, 2016)

José Félix Mateo (2010, 2012)

Juan Parras Ortiz (2011)

Domingo Blanco Parmo (2012)

Alberto Andrino de la Fuente (2012)

Geoffrey Kibby (2013, 2017)

Juan Julián Bordallo (2013)

Horacio González Fernández (2014)

José María Barrasa González (2014)

Fermín Pancorbo Maza (2014)

Juan Carlos Campos Casabón (2015)

Carlos Illana Esteban (2016)

Javier Marcos (2017)

Luis Miguel García Bona (2017)

En 2013, aparece el enfoque monográfico. A partir de este año, cada programa de la Semana Micológica se dedica a un género esencial en la micobiota albacetense. A este género se le dedica un cuadernillo divulgativo (figura 5), una conferencia a cargo de un especialista y un póster.

Además de las conferencias integradas en la Semana Micológica de Albacete, la SMA organiza conferencias a lo largo del año sobre temas micológicos o relacionados (orientación y GPS, primeros auxilios, cocina, catas de vinos y cervezas, verduras silvestres, ecosistemas de interés micológico, legislación micológica, etc.)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.2.1.2. Pósteres divulgativos

Los pósteres divulgativos tienen como objetivo mostrar un aspecto concreto de la micobiota albacetense, al mismo tiempo que sirven para difundir la Semana Micológica (figura 5). Francisco Cebrián, responsable del Aula de Imagen de la Universidad Popular, se ocupa del diseño de estos desde la primera edición. Los temas que han aparecido en las diferentes ediciones son:

2005. *Amanita*s de Albacete

2006. Setas comestibles de Albacete

2007. Setas venenosas de la provincia de Albacete

2008. Setas de pinares mediterráneos

2009. Setas de praderas y pastizales

2010. Setas de encinares y robledales

2011. Setas de alamedas y bosques de ribera

2012. Tricolomas

2013. Diez consejos básicos para coger setas

2014. *Boletus* de Albacete

2015. *Lactarius* de Albacete

2016. *Hygrophorus* de Albacete

2017. Setas de los jarales

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 5. Póster y cuaderno divulgativo

2.2.1.3.Colaboradores en la Semana Micológica

Este programa de actividades no sería posible sin la participación y colaboración activa de numerosas personas, entidades y empresas que ayudan de diversas formas.

El personal de la UP es fundamental para el desarrollo del programa: Pedro Flores (diseño de materiales gráficos), José García Hítar (montaje de exposiciones), administración (inscripciones), Paco Cebrián, María Eugenia Navarro (coordinadora responsable del aula de naturaleza), etc.

Los socios de la SMA se implican de manera importante en la Semana Micológica, colaborando en la recogida de muestras para la exposición, montaje y desmontaje, atención al público visitante durante los días que está abierta la exposición, etc.

Distintas instituciones y asociaciones apoyan la actividad de formas diversas, como el Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”, el CIES (Centro de Investigación, Experimentación y Servicios) de Quintanar del Rey, entidad pública que asesora a los cultivadores de setas y champiñones, Jardín Botánico de Castilla-La Mancha, y la asociación cultural club de escritura “la biblioteca”. Diferentes empresas apoyan y patrocinan estas actividades, por ejemplo, en la edición de 2017 han sido Arauca/Encebra Travel, Biotec energías renovables, Rockrose Ecoturismo, Huertos urbanos "la balsa de los mirlos", Tamabi, Librería Popular, la Bodega de Serapio y Sesamum.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.2.2. Excursiones micológicas

Se organizan diferentes excursiones micológicas a lo largo del año.

Dentro de la Semana Micológica de Albacete, para la recolección de ejemplares destinados a la exposición de setas, se hacen varias salidas organizadas por la SMA y por el Aula de Naturaleza de la Universidad Popular (como práctica dentro de los cursos de micología), en las que se intenta prospectar la mayor diversidad posible de hábitats (figura 6).

Como colofón de las jornadas micológicas de Albacete se hace siempre una excursión de iniciación, destinada a aquellas personas que se han interesado durante la celebración de las mismas.

Dentro de los cursos de micología impartidos en la Universidad Popular se realizan varias salidas a ecosistemas de nuestro entorno con el fin de poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula.

La sociedad micológica organiza otras excursiones a lo largo de la temporada, tanto de otoño como de primavera. Van dirigidas a los socios, pero abiertas a otras personas. Estas excursiones no tienen como objetivo la recolección de especies comestibles, sino el aprendizaje práctico de los rasgos diferenciales en la determinación de hongos y el conocimiento de la micobiota mediterránea. Además se procura desarrollar un mejor conocimiento de los ecosistemas de las zonas que se visitan, dentro y fuera de nuestra provincia.



Figura 6. Recolección de muestras para la 20 Semana Micológica (Foto: Maribel Izquierdo)

2.2.3. Lunes micológicos

Aprovechando las salidas de los fines de semana, los lunes se hace esta actividad en la sede de la SMA (centro sociocultural municipal de la C/ Ferrocarril). En ella tanto socios como no socios, aportan ejemplares de las diferentes especies recolectadas en salidas particulares o colectivas. Con ellos se hace una pequeña (o grande según la meteorología) exposición en la que se etiquetan las diferentes especies y se dan explicaciones sobre su identificación por parte de los socios más expertos. Esta actividad está abierta al público en general. Se oferta

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

también servicio de asesoramiento e identificación para todas aquellas personas que lo soliciten.

Esta actividad, además de servir de formación para los asistentes, supone una fuente importante de información micológica, ya que se prospectan numerosas localidades y ecosistemas diferentes de nuestro entorno. Esta información es recogida en inventarios cuya recopilación nos sirve para actualizar tanto el catálogo micológico de la provincia (y áreas próximas) como el mapa de distribución de las especies. Además, los ejemplares que se consideran interesantes se secan y etiquetan convenientemente para incorporarlos al herbario micológico ALBA-SMA y su base de datos, que se conserva en las instalaciones del Instituto Botánico de Castilla-La Mancha.

2.2.4. Cuadernos divulgativos (2008-2017)

La serie de cuadernos divulgativos, editados por la SMA, comparte el objetivo de divulgación micológica de todo el programa de actividades. Surgen de la inquietud de los miembros de la sociedad por una educación ambiental que sirva como herramienta para una mejor conservación de la Naturaleza.

Aborda distintas temáticas vinculadas al mundo de los hongos, incluyendo cuentos, recetarios, claves y tratamientos taxonómicos de géneros accesibles al aficionado a la micología. Se edita uno al año, aprovechando la Semana Micológica para su presentación. Los cuadernos publicados hasta el momento son:

0. En busca de las setas mágicas
1. Cómo coger setas
2. Del cesto a la perola
3. Micología pintoresca
4. Clave dicotómica de los géneros y especies de setas más comunes en Castilla-La Mancha
5. *Amanita*s de Albacete
6. *Boletus* de Albacete
7. *Lactarius* de Albacete (y áreas cercanas)
8. *Hygrophorus* de Albacete
9. Setas con letras

2.3. El Jardín Botánico de Castilla-La Mancha como recurso en divulgación micológica

Desde sus orígenes, el Jardín Botánico de Albacete se ha implicado activamente en la divulgación micológica en Albacete y Castilla-La Mancha. En 2011, en el trabajo de síntesis sobre protección de la diversidad vegetal y recursos fitogenéticos impulsado desde el Jardín y editado por el Instituto de Estudios Albacetense, se incluyó un capítulo dedicado a los recursos micológicos (Fajardo, de las Heras y Honrubia, 2011).

Por otra parte, el Jardín Botánico, desde su creación ha integrado diversas actividades en este campo, algunas en el marco de la Semana Micológica de Albacete y otras en su propio programa de actividades, respondiendo así a la demanda de información y formación micológica existente en Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2.4. Herbario MicoAlba y catálogo micológico

La conservación de muestras desecadas de las setas es importante para un posible estudio posterior o para contrastar información. Las muestras, una vez identificadas, deben secarse y etiquetarse con una serie de datos básicos: localidad, fecha, recolector, identificador, fecha, hábitat. Deben someterse a tratamientos que eviten su deterioro por hongos o insectos (congelación, insecticidas). Así preparadas deben almacenarse en condiciones propicias (baja humedad y baja temperatura) y ordenadas con algún criterio que permita localizarlas con facilidad (taxonómico, nº de registro, orden alfabético). De esta manera se constituye un herbario micológico, que debe ir acompañado de una buena base de datos que permita trabajar con los registros acumulados.

Desde el comienzo de la actividad micológica en Albacete se ha ido conformando un herbario con el material aportado por socios y otros aficionados, que era custodiado por la SMA. A él se incorporó también material procedente de colecciones particulares de algunos de los autores. Las diferentes actividades de la SMA fueron enriqueciendo el herbario. Ante la dificultad para un buen almacenamiento y tratamiento de las muestras y la carencia de una base de datos para introducir los registros, se decidió contactar con el profesor Arturo Valdés, encargado del herbario oficial ALBA, ubicado en el Instituto Botánico de Castilla-La Mancha. Así surgió la idea de integrar el material almacenado en la SMA en el herbario de la Universidad de Castilla-La Mancha, formando una sección de éste que se denomina ALBA-SMA. De esta manera nuestras muestras se benefician de una correcta conservación y de poder introducirse en una potente base de datos que facilite posibles estudios, además de estar ubicadas en un herbario oficial y reconocido por la comunidad científica. Desde entonces se continúan aportando muestras procedentes de nuestras actividades que engrosan la cantidad de material e información del herbario. Uno de los resultados de este trabajo es la elaboración de un nuevo catálogo actualizado de los hongos de la provincia de Albacete, motivo de otra de las comunicaciones presentadas en estas mismas jornadas.

3. Discusión y conclusiones

El interés por los hongos está presente en nuestra sociedad. En este sentido, las entidades que a nivel provincial se ocupan de este campo deben continuar trabajando en la investigación, divulgación y formación, ofreciendo además un servicio de información y asesoramiento, con diferentes objetivos:

– Prevenir intoxicaciones entre la población recolectora de hongos.

– Desarrollar una labor de educación ambiental y concienciación, enfocada a la recolección responsable y sostenible de hongos, de forma respetuosa con el entorno.

– Avanzar en el conocimiento de la micobiota albacetense y especialmente, continuar con el desarrollo del catálogo de macromicetes de la provincia de Albacete.

Todas estas actividades y publicaciones han permitido disponer en nuestra provincia de recursos formativos locales y adaptados a este interés social, pero aunque se ha hecho mucho, debemos continuar profundizando en nuestro rico patrimonio micológico y en sus posibilidades de desarrollo como recurso para el turismo científico y de naturaleza.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Agradecimientos

Ya hemos mencionado las instituciones, empresas y personas que colaboran y facilitan la realización de estas actividades de divulgación e investigación micológica. Queremos agradecer de nuevo a todos los miembros de la SMA. Cada uno, en la medida de sus posibilidades, ha hecho posible la realización de las actividades mencionadas y por lo tanto la realización de este trabajo.

A Mario Honrubia, que con su trabajo y dedicación diseminó las esporas que hoy, con un ambiente adecuado, germinan y fructifican en forma de un mejor conocimiento de nuestros hongos y nuestros ecosistemas.

Bibliografía

Blanco, D., Fajardo, J., Verde, A. y Rodríguez, C. A. (2006). *100 setas de la provincia de Albacete*. Ed. Instituto de Estudios Albacetenses.

Fajardo, J., Verde, A., Blanco, D. y Rodríguez, C. A. (2006). *Claves de identificación de los géneros de setas más comunes en Albacete*. Ed. Instituto de Estudios Albacetenses.

Fajardo, J., De las Heras, J. y Honrubia, M. (2011). Prioridades para la conservación en el mundo de los hongos de Castilla-La Mancha, en *Protección de la diversidad vegetal y de los recursos fitogenéticos de Castilla-La Mancha* (Hernández Bermejo y Herranz, editores). Ed. Instituto de Estudios Albacetenses.

Honrubia, M., Figueroa, V., Fajardo, J., Verde, A., Blanco, D. y Sánchez, F. (2010). *Guía de hongos Micodes*. Ed. Micodes.

Parra, R. y Conejo, A. (2013). *Guía de hongos del Parque Natural de los Calares del Mundo y la Sima.* Ed. Asociación Micosegura.

Roldán, A. y Honrubia, M. (1992). *Catálogo actualizado de los hongos superiores de la provincia de Albacete.* Ed. Instituto de Estudios Albacetenses.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

"…COMO ESOS VIEJOS ÁRBOLES…" INVENTARIO DE ÁRBOLES QUE HAN TENIDO HISTÓRICAMENTE ALGUNA SINGULARIDAD EN LA PROVINCIA DE ALBACETE

José Ángel ARROYO MARTÍN[1], Manuel LÓPEZ SÁNCHEZ[1], José María LUJÁN GARCÍA[1] y Juan PARRAS ORTIZ[1]

Autor para correspondencia: collao.club@gmail.com

Resumen

A partir de la escasa y dispersa bibliografía que hay sobre el tema, el grupo de montaña "El Collao de Alcaraz", se propone revisar la suerte que han corrido aquellos árboles que aparecían en los inventarios y que formaron parte del patrimonio natural y cultural de las zonas donde estaban ubicados y de la provincia de Albacete en general.

En esta relación aparecen dos nogales (*Junglas regia*), varios olmos (*Ulmus minor* y *glabra*) que, debido a la enfermedad de la grafiosis y la estrecha relación con el hombre, es la especie que más se ha notado su ausencia. También aparecen seis pinos (*Pinus halepensis*, *P. pinea* y *P. pinaster*), y una encina (*Quercus ilex*).

Palabras clave: Etnobotánica, árboles singulares, provincia de Albacete, grupo de montaña.

Abstract

Based on the limited and dispersed bibliography about the topic, the mountain group "El Collao de Alcaraz", decided to look over the trees which have appeared in inventories and have belonged to the natural and cultural heritage of the areas where they were located and of the province of Albacete in general.

In this relation appear two walnut trees (*Junglas regia*), some elms (*Ulmus minor* and *glabra*) which because of the Dutch elm disease and the close relation with humans, this is the type of tree which has disappeared the more). There are also six pine trees (*Pinus halepensis*, *P. pinea* and *P. pinaster*) and one Holm oak (*Quercus ilex*).

Keywords: Ethnobotany, unique trees, province of Albacete, mountain group.

0. Introducción

La ley 2/88 de 31 de mayo, de Conservación de Suelos y Protección de Cubiertas Vegetales Naturales, es la primera que habla de especies vegetales "singulares"; después, tanto la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Castilla - La Mancha, como la vigente Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y Gestión Forestal Sostenible de Castilla - La Mancha, ya hablan concretamente de la creación de un inventario regional de "Árboles singulares"

1 Grupo de Montaña "El Collao de Alcaraz".

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En nuestra comunidad el primer árbol incluido en ese "Catalogo" fue el "Plantón del Covacho", localizado en la localidad de Nerpio, comprado (el árbol y los terrenos colindantes) y declarado como tal el 27 de marzo de 1992.

El segundo fue "La Noguera del Arco", situada en las inmediaciones de la localidad de Socovos, declarado en 2003.

Ambos han muerto; el primero en 2006 por el mal de la tinta del nogal y el segundo se derribó definitivamente en 2010. Fueron los dos únicos ejemplares que han poblado el citado inventario y desde entonces se encuentra desierto.

Aparte de estas declaraciones oficiales, ha habido distintas publicaciones sobre el tema de árboles singulares en nuestra provincia que, en un momento determinado, han incluido a alguno de estos grandes seres en sus relaciones (véase Caja Madrid 2007, Benlloch 2005 y 2015 y Carrillo y cols., 2000, etc), pero, sobre todo, es el pequeño, pionero y delicioso librito que sacó el Centro Excursionista de Albacete (Velasco, 1990), el que nos ha aportado información más precisa y jugosa, lleno de anécdotas y leyendas.

El grupo de montaña "El Collao de Alcaraz" lleva más de 15 años moviéndose por la provincia. Es curioso observar que es nuevamente un grupo de montaña el que se hace eco de estos temas. Desde nuestro punto de vista, eso es porque la gente que sale a la montaña no va solo a hacer ejercicio y pegarse grandes caminatas, sino que es sensible a todos los valores naturales, etnográficos e históricos que rodean cada una de las salidas.

En el ser humano hay una tendencia a volver a todos los elementos que nos devuelven a nuestro pasado, al ajado mundo rural, como tratando de buscar salidas y respuestas en las formas de vida en las que este país se ha desenvuelto hasta la llegada de la época en la que nos hemos creído que éramos ricos. Y creo que los árboles se deben encontrar entre ese grupo de elementos que forman parte del acerbo cultural, de la idiosincrasia de los pueblos, de las gentes, de sus vivencias, de sus recuerdos.

Los árboles pueden vivir cientos de años (a algunos se le atribuyen hasta miles), con lo cual, cuando nosotros tenemos el primer contacto con ellos, éstos ya llevan varios cientos de años vivos y, para nuestra visión tan egocentrista, nos parece que han estado allí desde el principio de los tiempos y que nos moriremos y ellos seguirán allí hasta el final. Así pues, cuando vienen años de zozobras o en nuestra vida tenemos momentos más delicados, buscamos referencias que nunca nos van a fallar y allí esta ese viejo árbol que conocieron tus abuelos, en el que jugaste de niño o grabaste el nombre de la chica por la que bebías los aires, su sombra fue testigo de alguna juerga o comida con los amigos, o te hiciste la foto con tus hijos o nietos.

Pero no, los árboles, como nos enseñaron en la escuela como definición de las características que tienen los seres vivos, "nacen, crecen, se reproducen y mueren". Es verdad que muchas veces en la muerte del árbol coinciden verdaderos despropósitos o se enfrentan con auténticos intereses contrapuestos a los usos humanos. Algunos poetas lo han dicho así:

O si asomas en fin al estudio de altos cristales / donde el cerebro de la empresa dibuja los planes

De la ruta futura y corre recto el lápiz / Y a derecho y a regla los borra los arboles

Guiada veras de la pura ley, la mano del que sabe.

La Cara del que sabe. Agustín G. Calvo

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

¿Sabrán por fin los cedros libaneses / que su voraz y sádico enemigo

no es el ébano gris de Camerún / ni el arrayán bastardo ni el morisco

ni la palma lineal de Camagüey / sino las hachas de los leñadores

la sierra de las grandes madereras / el rayo como látigo en la noche?

De árbol a árbol. Mario Bennedetti

El hombre de estos campos que incendia los pinares / y su despojo aguarda como botín de guerra,

antaño hubo raído los negros encinares, / talado los robustos robledos de la sierra.

Por tierras de España. Antonio Machado

Pero en la mayoría de los casos las gentes están orgullosas y asombradas de sus árboles. Los cuidan, los miman, adecúan sus entornos para significarlos, les ponen placas de reconocimiento o nombres propios que hacen referencia a alguna persona que los plantó o muy asidua a su lugar o al paraje donde se encuentran, los protegen para evitar gamberradas, los incluyen en los escudos que representan sus localidades; en algunas ocasiones, no mucho, pero se llegan a gastar algún dinero en cuidados y productos que pueden mantenerlos vivos.

Pero a pesar de todo se mueren. Y, como pasa con los seres humanos, siguen viviendo mientras haya seres que recuerden sus colosales dimensiones, su fresca sombra, los recuerdos compartidos

1. Metodología

El presente trabajo se ha llevado a cabo con las informaciones y el conocimiento de lugareños, profesionales y personas conocedoras de la existencia de estos árboles, pero también se ha echado mano a bibliografía que hay editada al respecto.

Esta documentación (Caja Madrid 2007, Benlloch, 2005 y 2015 y Carrillo y cols., 2000, Velasco, 1990), nos ha servido para levantar acta de defunción de algunos casos muy significados que queremos mencionar.

2. Resultados

El Plantón del Covacho

Quizás sea el árbol provincial que ha conseguido mayor categoría institucional y el nogal más conocido de España, por sus colosales dimensiones.

En 1992, por distintos problemas de salud que presentaba el árbol y por una cierta presión popular, fue adquirido por la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Distintas labores de acondicionamiento del lugar parece ser que propiciaron el progresivo deterioro que sufrió. Se realizaron obras y cortas para intentar parar el deterioro, pero al final murió. Se secó definitivamente en 2006, por la infección del hongo *Phytophtora cinnamoni*, también llamado tinta del nogal o mal negro.

El Plantón del Covacho medía 23.50 m de altura, tenía un perímetro de tronco a 1.30 m del suelo de 5.40 m y proyectaba una sombra de 720 m². Estaba ubicado junto al rio Taibilla, en una zona de huertos a unos 3 km de Nerpio en dirección a la localidad de Pedro Andrés.

Actualmente luce el impresionante tronco seco y mutilado cubierto con un vistoso tejadillo que lo cubre.

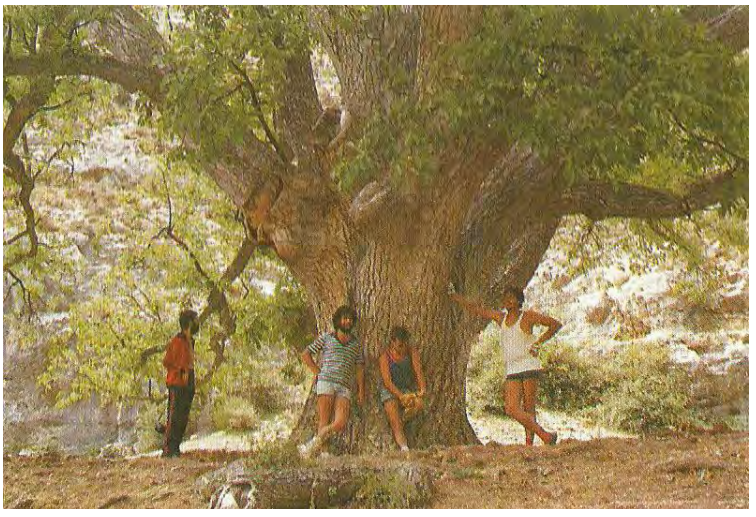




Figura 1.- Foto 1.-Plantón del Covacho. Fotografía de 1990 que figura en el libro de Árboles singulares de Albacete. Foto 2.-A la derecha, en la actualidad.

La Noguera del Arco

Nosotros lo conocimos en marzo de 2004. Ya en aquel momento lucía un derrumbado porte, donde era difícil distinguir las formas definitorias de un árbol. Prácticamente no tenia copa, sino unos pobres rebrotes que ayudaban a determinar que todavía estaba vivo, y un tronco hueco, retorcido, bifurcado ,con una de sus ramas apoyada en el suelo.

A la Noguera del Arco se le atribuía un origen de la época árabe y durante años estuvo ostentando el probable título de nogal más viejo de Europa.

Se secó definitivamente en el año 2010.

Se encontraba en la localidad de Socovos, en la zona de huertos que circundan el pueblo, junto a una antigua pedriza y un arco semienterrado, en un bancal de cultivos herbáceos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»




Figura 2.- Foto 3.-cedidas por Pablo L. Aracil (1996) y Foto 4.- José Ángel Arroyo (abril 2006)

Los Olmos

En este balance de cadáveres los olmos ganan por goleada. Los olmos acumulaban y aportaban un gran número de individuos dignos de catalogar, pero la aparición del hongo letal de la "grafiosis" (*Ophiostoma novo ulmi* o *Ceratoccystis ulmi*) los ha dejado reducidos a meros recuerdos.

Aquí solamente comentaremos los más destacables, pero también se fueron el **Olmo gordo de Madrigueras, el Olmo de Cuasiermas, el Olmo del Frontón de Casas Ibáñez, el Olmo del Rincón y del Tejar de Chinchilla, el Olmo de Cubas, el de Ayna, el de Socovos etc…**, y sería interminable la lista. Casi no hay localidad que no tenga entre su anecdotario la presencia de un árbol de grandes dimensiones y, en la mayoría de los casos, se trata de un olmo.




Figura 3.- Foto 5 y 6.- Olmo de Madrigueras en 1990, y en la actualidad. El tronco seco aparece totalmente cubierto de hiedra.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 4.- Foto 7.- Olmo del Cortijo de S. Gregorio y Foto 8.- Olmo del Frontón de Casas Ibáñez

El Olmo de la Balsa de El Bonillo

El pasado día 6 de octubre, por motivos de seguridad, el ayuntamiento de El Bonillo decidió arrancar lo que quedaba de este ya deteriorado olmo. El Olmo de la Balsa era el árbol más documentado que teníamos. Sabíamos que tenía 97 años y que fue plantado por el niño Manuel Vázquez Pérez el día 11 de marzo de 1919, dentro de las asiduas celebraciones de la época del "Día del Árbol".

Ahora, en su lugar dicen que van a plantar otro olmo, también de la especie Ulmus minor, pero de la subespecie "resista", subespecie que parece ser que ha sido tratada para aguantar la mortal "grafiosis".



Figura 5.- Foto 9.- Olmo gordo de la Balsa. El Bonillo, en los años 60

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Fuensanta es una pequeña localidad, situada al norte de la capital, Albacete. En ella, los olmos han tenido siempre una especial presencia: un gran olmo aparece en el escudo local, sobre un olmo se le atribuye la aparición de su patrona, la virgen de los remedios, el punto geodésico más cercano a la localidad se llama Olma y también en Fuensanta estaba ubicado el que para nosotros (por referencias fotográficas) ha sido el árbol más grande y de mayores dimensiones que ha existido en la provincia de Albacete. Se trataba del Olmo de los Carneros, que fue derribado por un vendaval en el año 1921. Estaba situado a la izquierda de la entrada al santuario de la virgen de los remedios.



Figura 6.- Foto 10.- Realizada pocos días antes de su desaparición (1921), aparecen los 5 hijos de D. José Mañas y Dña. Margarita Ubach. A la derecha, empleados de la finca y allegados a la familia. Foto cedida por Pablo Rueda Arce.

También había un hermoso ejemplar de la especie, el olmo del lavadero, en las paredes del lavadero de la localidad, que se encontraba a la espalda y cerca de los huertos del citado santuario.

Y hasta octubre de 2013, todavía se podía ver los restos secos de lo que fueron en un principio **los olmos gemelos del Juanillón**.

El ejemplar que quedaba de los gemelos, nos hizo albergar esperanzas de supervivencia, mostrándose hasta mediados de primavera con una vitalidad y un color envidiables. Sin embargo se trataba del último suspiro entusiasta y agónico. A los dos meses siguientes se mostraba deshojado y seco.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 7.- Foto 11.- A la izquierda el 13 de mayo de 2012, festividad de San Gregorio, el Olmo del Juanillón lucia así de pletórico. Nada podía hacer pensar que se trataba del último suspiro entusiasta y agónico. En la foto de la derecha en agosto de ese mismo año, presentaba ya las hojas quemadas y secas. (Fotos publicadas por el periódico local "El Término" y cedidas por Pablo Rueda Arce).

El Olmo de la Chela

En el Término Municipal de Tarazona de la Mancha, muy cerca del rio Júcar, entre la finca "El Galapagar" y la "Rambla del Tuerto", estaba localizado el Olmo de la Chela.

En su momento se le consideró el olmo más grande de la provincia de Albacete, con 10 m de circunferencia de tronco, y desde luego por las referencias fotográficas de que disponemos se debió de tratar de un ejemplar monumental.

Murió definitivamente en 1994 y, como la mayoría de su especie, atacado por el letal hongo de la "grafiosis".

Actualmente solo quedan unos raquíticos brotes que no hacen justicia a lo que debió existir allí entonces.



Figura 8.- Foto 12 y 13.- realizadas en 1989/90, y que aparecen en el libro de Árboles singulares de Albacete.

Olmo de Riópar Viejo

La muerte del Olmo de Riópar, en el año 1998, no solo nos ha privado de un ejemplar espectacular y de acogedora sombra; con él también se ha llevado una hermosa historia de amor entre un labrador dulzainero y una moza danzante de los bailes locales, escrita en los efímeros cuadernos de la tradición oral provincial.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»




Figura 9.- Foto 14.- realizada en 1990, y que aparece en el libro de Árboles singulares de Albacete y foto 15 en la actualidad

Los Olmos de Montaña

El Olmo de montaña (*Ulmus glabra*) muestra en nuestra provincia y en la Sierra de Alcaraz sus representaciones más meridionales de Europa. Se trata siempre de ejemplares escondidos y solitarios, aprovechando la singularidad de las torcas del "Calar del Mundo" para instalarse.

Conocimos dos ejemplares de grandes dimensiones: El Olmo de "Torca Honda" y el Olmo de la "Torca Viboreros" o del "Calar del Mundo".

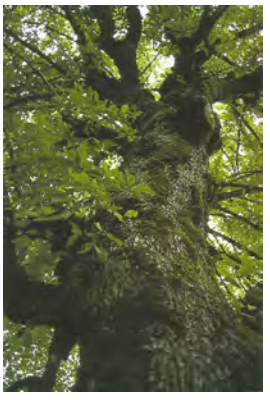




Figura 10.- Foto 16.- del Olmo de la torca viboreros, que aparece en la publicación de Caja Madrid de 2007, y en la foto 18, en la actualidad. Foto 17.- Olmo de Torca Honda.

Pino Cejalvo

Sobre los años 1994/1995 nos comentan Diego y José Luis (propietario y encargado de la finca Cejalvo respectivamente) que, después de unas épocas de abundantes lluvias, se abrió en el suelo una grieta de grandes dimensiones que engulló parte de este gigantesco pino piñonero (*Pinus pinea*), produciendo en él progresivas sequias hasta que terminaron con él.

Tenía 4.80 m de circunferencia.

La finca Cejalvo está a orillas del rio Júcar, entre los parajes conocidos como "La Marmota" y "Cuasiermas". Hoy todavía se pueden ver los restos de lo que debió ser un gran árbol.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»




Figura 11.- Foto 19.- realizada en 1990, aparece en el libro "Árboles singulares de Albacete" y Foto 20.- A la derecha restos que quedan de este gran árbol.

Pino del Nevazo

Se trataba de un gran pinaster (*Pinus pinaster*). Localizado cerca del cortijo del Nevazo, cerca de la fuente de la Sabina, en la localidad de Letur. Todavía están los restos enhiestos y esqueléticos de este árbol.

Jesús Martínez, agente medioambiental de Letur, nos cuenta que se secó definitivamente en el año 2009. Media 18 m de altura y 3.70 de perímetro. La proyección de su copa abarcaba 14 m^2.




Figura 12.- Fotos 21 y 22 realizadas en 1996 (J.Angel Arroyo) y en 2010.

Pino de la Campana

Situado en la localidad de Gontar, en Yeste. Se hace visible desde la carretera que va de Parolís a las Juntas. Media 25 m de altura y un perímetro de tronco a 1.30 m de altura de 4.60 m.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Ya cuando lo describen en 1990 (en Velasco, 1990) se comenta que presentaba una raíz cortada, varias caras realizadas por procesos de resinación y abundante presencia de procesionaria. Ramón Morcillo, agente medioambiental, nos comenta que en los últimos años también le había caído un rayo y que definitivamente se secó en 2008.



Figura 13.- Fotos 23 realizadas en 1989/90 (Velasco 1990) y Foto 24.- recientemente (R. Morcillo).

Pino del Parrizón

Se trata de un pino carrasco (*Pinus halepensis*) que se encontraba situado en la aldea del mismo nombre, perteneciente al municipio de Villaverde del Guadalimar.

Se secó y lo cortaron en 1990.



Figura 14.- Fotos 25 y 26 de Velasco 1990 y J.A. Arroyo 1992

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Pino de la Casa de la Mina

El incendio de la Sierra de los Donceles, en 2012, además de las 5.500 ha calcinadas se llevó también a este gran pino carrasco (*Pinus halepensis*).



Figura 15.- Fotos 26 y 27.- tomadas en 1989 y 2012 después del incendio.

Pino del Toromocho o de la Cañada del Rancho

Su aparasolado y gran porte apareció en los últimos libros sobre árboles singulares. Este *Pinus nigra* sub. salzmannii lucía su vigoroso porte en lo alto de una loma de la Cañada del Rancho, en el término municipal de Peñascosa. Sin embargo, a últimos del invierno y la primavera de 2011 un vendaval lo arrancó de cuajo.

Media 13.50 m de altura, y 1.28 m de diámetro a la altura del pecho.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 16.- Foto 26.- realizada en 2009 y cedida por J. Fajardo

Carrasca del Convento o del Colegio. Elche de la Sierra

Hace unos meses, y cuando estábamos elaborando este documento, nos llega la noticia de que este verano, sin saber el motivo, la encina del convento, uno de los árboles más emblemáticos de nuestra provincia y que lucía más sana y vigorosa, entre otras cosas por los atentos cuidados de las monjas del colegio de Cristo Crucificado, como decía, nos comunican que se está secando.

Tenía 17 m de alto, 1.5 m de diámetro y el diámetro de copa era de 30.5 m.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 17.- Fotos 27 y 28. Realizadas en 1999 y a primeros de octubre de 2016.-

3. Conclusiones

Está claro que los seres vivos somos de muerte, pero no cabe duda que siempre queremos seguir disfrutando y manteniendo aquello que nos proporciona cosas buenas. Creemos que los árboles, igual que otros tesoros, albergan gran número de valores tangibles e intangibles y por lo tanto vale la pena conservarlos.

El grupo de montaña "El Collao de Alcaraz" propone o se suma a la idea de elaborar un Catalogo o Inventario de Árboles Singulares en el que también se incluyan estos árboles, que en su momento formaron parte del entorno y la idiosincrasia de los pueblos y las gentes donde estuvieron viviendo.

Agradecimientos

A Juan Miguel Velasco, pionero de la primera recopilación de arboles que se hizo en la provincia, y a José Manuel Reolid, incansable conocedor y archivo viviente de todo lo que tiene que ver con el medio natural

Al cuerpo de agentes medioambientales de la provincia de Albacete, a Jesús Martínez y Ramón Morcillo, que nos aportaron datos y material muy preciso y concreto.

A María Gil y Estefanía Molina por la traducción al inglés.

A todos los miembros de grupo de montaña "El Collao de Alcaraz" por el material suministrado.

A todos los que, como dice Violeta Parra, ante uno de estos grandes y majestuosos seres, se sienten "…. Como un niño frente a dios….."

Bibliografía

Asensio González R., Francés Ariola E., Ortega Murillo C. y Vadillo Robredo J.M., (1990). *Árboles singulares de Euskadi*. Servicio Central de Publicaciones. Gobierno Vasco.

Benlloch V. Martín A. (2015). *Árboles singulares de la Provincia de Albacete*. Ed. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel". Dip. De Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Benlloch, V. y cols. (2005). *Árboles singulares de la Comarca de Alcaraz*. Ed. CPR de Alcaraz

Caja Madrid (2007) *Guia del Viajero. Arboles, leyendas vivas*, Ed. Obra social de Caja Madrid.

Carrillo López A., Sánchez Gómez P. y Guerra Montes J. (2000). *Árboles Monumentales y singulares de la región de Murcia y territorios limítrofes*. Murcia.

CASTROVIEJO, S. (ed.). (995). *Flora ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. 3: Plumbaginaceae (partim)-capparaceae. Real Jardín Botánico.

Junta de C. de Castilla-La Mancha (2008). C*atalogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Albacete.* Ed. JJCC. C. La Mancha.

Macia del Barco M. J., (1995). *Árboles de Castilla-La Mancha.* Ed. Servicio de publicaciones de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Toledo.

Charco J., Fernández F., García Río R., Mateo G. y Valdés A. (2008). *Árboles y arbustos autóctonos de Castilla-La Mancha.* Centro de Investigaciones Ambientales del Mediterráneo. Ciudad Real

Fajardo J,. Verde A., Rivera D. y Obón C. (2000). *Las Plantas en la Cultura Popular de la Provincia de Albacete.* Instituto de Estudios Albacetenses. Exma Diputación de Albacete.

Gil, L. (1990). *Los Olmos y la grafiosis en España.* Colección Técnica. M.O. de Agricultura Pesca y Alimentación.

Ley 3/2008, de 12 de junio de Montes y Gestión forestal Sostenible de Castilla-La Mancha. B.O.E nº 193, publicado 11 de agosto de 2008

Ley 2/88 de 31 de mayo de Conservación de Suelos y Protección de Cubiertas Vegetales Naturales. B.O.E. nº 164. Publicado el 9 de julio de 1988.

Real Jardín Botánico (1995) *Flora Ibérica Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares.* Volumen III. Edt. CSIC. Centro Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

"El Término" Periódico Local de Fuensanta (2012). Año XII, nº 31. Fuensanta. Albacete

Velasco Blázquez J.M. (1990). *Árboles singulares de la Provincia de Albacete*. Centro Excursionista de Albacete . Diputación de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CAPACIDAD DE INFLUENCIA DE LOS AGENTES SOCIALES FRENTE A CONFLICTOS AMBIENTALES

Autor: Luis Manuel PERAMATO GARCÍA[1]

Autor para correspondencia: luismanuelperamato@gmail.com

Resumen

Gracias a los esfuerzos realizados en las últimas décadas para implantar la educación ambiental y al fenómeno de globalización, unido a una intensificación de los problemas y conflictos ambientales, nos encontramos con una sociedad cada vez más preocupada por los problemas medioambientales. Por otro lado, dada la creciente demanda de la población de implicarse en la toma de decisiones, se ha hecho necesario implantar, desde distintos niveles de la Administración, mecanismos que tratan de ampliar la participación pública, de forma que las aspiraciones, preocupaciones y distintos puntos de vista de los agentes implicados se vean representados en la elaboración de proyectos que puedan afectar al medio ambiente.

En este estudio nos apoyamos en un caso concreto: la aprobación de un permiso de investigación para la extracción de gas mediante la técnica de fractura hidráulica, analizando mediante técnicas sociológicas cualitativas la respuesta social que se ha producido ante este proyecto, para registrar las actuaciones realizadas por distintos agentes sociales implicados y, especialmente, evaluar cuál es la opinión que éstos tienen sobre los cauces de participación existentes.

Como resultado de esta investigación podemos afirmar que existe una opinión mayoritariamente negativa sobre las vías de participación establecidas, considerando éstas muy dirigidas por intereses políticos y económicos.

Palabras clave: participación pública, toma de decisiones, medio ambiente, agentes sociales, fractura hidráulica, entrevista cualitativa.

Abstract

Thanks to the efforts in the past decades to implement environmental education and the phenomenon of globalization linked to the constant increase of problematic environmental challenges, we find ourselves in a society that is more and more concerned with general environmental problems. On the other hand, due to the growing demand of citizens, that want to get involved in active decision making, it was necessary to implement tools, using different levels of the Administration, to widen public participation in a way that aspirations, worries and different point of views of the involved parties will be represented in the creation of projects, that could affect our environment.

In this study we are dealing with a concrete case: the permission of an investigation concerning the gas extraction through hydraulic fracturing, analyzing, through qualitative sociologic techniques, the social answer that was given by dealing with this project, in order to record the events carried out by the different involved social parties and specifically to evaluate their opinion about the existing participation ways.

1 C/ Hermanos Villar Nº36 C.P. 02004 Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

As a result of this research we can affirm the existence of a widely negative opinion regarding the established paths of participation, which are considered to be influenced by strong political and economic interests.

Keywords: public participation, decision making, environment, social parties, hydraulic fracturing, qualitative interview.

0. Introducción

El objeto de la investigación se centra en evaluar la percepción que tiene la ciudadanía sobre la capacidad de decisión y acción en proyectos con implicaciones ambientales que de algún modo puedan afectar su forma de vida.

Para ello, nos hemos centrado en el caso concreto de la crispación social de algunos sectores que se ha producido en varios municipios de la comarca de Campo de Montiel, donde fueron concedidos permisos por parte de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha a la empresa Oil and Gas Capital S.L., que autorizaba iniciar trabajos de investigación para una posible explotación de hidrocarburos en la zona utilizando la técnica de fractura hidráulica (también conocida como fracking).

Dado el creciente interés por los temas ambientales, tanto por parte de las autoridades como por parte de la ciudadanía, y teniendo en cuenta las directrices marcadas desde Europa que pretenden una mayor participación pública en estos asuntos (Convenio de Aarhus, 1998), este tema resulta de interés, ya que se trata de un conflicto ambiental en pleno proceso, que implica a muy diversos agentes sociales de la región y en el que se han dado diferentes tipos de actuación (vías administrativas, manifestaciones, charlas informativas, etc…). Por lo tanto, se trata de un ámbito de estudio adecuado para evaluar el grado de eficiencia de las vías de actuación frente a temas ambientales, y la percepción que tienen los agentes implicados sobre los medios a su disposición.

En este estudio se hace una valoración de si son consideradas suficientes las vías de participación establecidas, tanto para la evaluación de proyectos, como para la toma de decisiones por parte de los agentes sociales afectados. Se ha tratado de profundizar en las deficiencias que percibe la población y en las mejoras que se podrían adoptar en este sentido.

Por otro lado, partiendo de las actividades que se han llevado a cabo por parte de los agentes implicados en este conflicto, resulta de interés caracterizar cuáles de estas acciones son percibidas como las más eficientes a la hora de influir en la toma de decisiones. También se presta atención a las redes y relaciones que se han creado entre agentes sociales y como se han posicionado.

Este estudio pretende resultar útil como fuente de información de cara a mejorar las vías de participación e información pública en conflictos ambientales, presentar las debilidades y fortalezas de los actuales cauces de participación y examinar cuáles son los intereses que ponen a los distintos actores en movimiento para la creación de nuevas redes en el tejido social.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0.1. Contextualización. Conceptos y antecedentes

0.1.1. La fractura hidráulica. Técnica, riesgos y legislación.

La fractura hidráulica es una técnica utilizada para la extracción de gas y petróleo. Se comenzó a desarrollar en Estados Unidos a principios del siglo XX con la intención de mejorar el caudal de los pozos de muy baja productividad. Esta tecnología ha permitido situar en la categoría de reservas grandes cantidades de gas no convencional y ha sido intensamente utilizada en Estados Unidos durante la última década, aunque la implantación en Europa se trata de un fenómeno reciente.

A grandes rasgos, esta técnica consiste en la perforación de un pozo vertical (más de 2500 m) para alcanzar los estratos geológicos de interés y a continuación proceder a la perforación horizontal a lo largo de la formación geológica que contiene el gas con la intención de crear la máxima superficie de contacto, pudiendo llegar a longitudes de algo más de tres kilómetros. Es en este punto donde se lleva a cabo la fracturación hidráulica de la roca inyectando una mezcla de agua, arena y diversos productos químicos a alta presión, haciendo que la roca se fracture y permitiendo que el gas fluya hacia la superficie (España. Instituto Geológico y Minero de España, 2014. Recomendaciones ambientales en relación con las medidas preventivas y correctoras a considerar en proyectos relacionados con la exploración y explotación de hidrocarburos mediante técnicas de fractura hidráulica).

Esta técnica no está exenta de posibles repercusiones negativas sobre el medioambiente[2], además requiere de un elevado consumo de agua. Todo esto ha generado que diversos sectores de la sociedad se hayan posicionado en contra del fracking.

Por otro lado, cabe mencionar que, dentro del marco normativo de la UE, no existe una legislación específica sobre la fractura hidráulica, siendo competencia de los Estados miembros la regulación del fracking, habiéndose tomado por parte de ellos medidas muy desiguales, desde la prohibición total de esta técnica, hasta una apuesta decidida.

En España, con la Ley 17/2013 ha quedado incluida y regulada la fractura hidráulica como técnica extractiva que exige para la autorización de este tipo de proyectos la declaración de impacto ambiental favorable. En el ámbito de las competencias, las actividades de exploración e investigación necesitan de una autorización administrativa que debe ser otorgada por el gobierno de la Comunidad Autónoma afectada, siendo competencia estatal si afecta a más de una Comunidad Autónoma. Sin embargo, las concesiones para explotación solo pueden ser otorgadas por el gobierno central mediante Real Decreto, siendo necesario un informe previo de la Comunidad Autónoma afectada. Por tanto, tras la última reforma normativa, la aprobación de los permisos de extracción es competencia estatal, lo que ha llevado a declarar inconstitucionales las leyes autonómicas de Cantabria (Ley 1/2013, de 15 de abril), La Rioja (Ley 7/2013, de 21 de junio) y la de la Comunidad foral de Navarra (Ley Foral 30/2013, de 15 de octubre), que prohibían el fracking en su territorio, como queda patente en la sentencia del Tribunal Constitucional publicada en el BOE (Sala Segunda. Sentencia 208/2014, de 15 de diciembre de 2014. Recurso de inconstitucionalidad 4983-2014).

2 En el informe del Parlamento Europeo "Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana" (2011), se hace una amplia revisión de los riesgos que conlleva esta técnica, entre estos, "la emisión a la atmósfera de contaminantes, la contaminación de aguas subterráneas debido a los flujos incontrolados de gas o fluidos causados por erupciones o derrames, la fuga de fluidos de fracturación y el vertido incontrolado de aguas residuales".

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0.1.2. Participación ciudadana y derecho a la información

Desde la Unión Europea se ha establecido una línea de acción que pretende una mayor participación pública en los asuntos medioambientales. Fruto de esta perspectiva es el Convenio de Aarhus, ratificado por España en diciembre de 2004, que se sustenta en tres pilares básicos: el acceso a la información medioambiental (derecho a buscar y obtener información por parte de las autoridades públicas y derecho a recibir información ambientalmente relevante por parte de las administraciones), el pilar de participación del público en el proceso de toma de decisiones (determinadas actividades, aprobación de planes y programas y elaboración de disposiciones de carácter general de rango legal o reglamentario) y el pilar del derecho de acceso a la justicia (habilitar procedimientos administrativos o judiciales para impugnar cualquier acción u omisión imputable que constituya una vulneración de la legislación ambiental).

En España estos derechos de acceso a la información, participación pública y acceso a la justicia en materia de medio ambiente, han quedado regulados tras la aprobación de la ley 27/2006. Esta ley atiende a dos modalidades sobre las funciones administrativas de los poderes públicos, siendo éstas la participación de tipo orgánica, mediante la incorporación de los ciudadanos a órganos administrativos de carácter consultivo o a través de sus asociaciones representativas y la participación de tipo funcional, que supone la actuación ciudadana desde fuera del aparato administrativo y que está dirigida a colaborar en la toma de decisiones (Martínez, M., Lerma, I. y García, E., 2008. Políticas de medio ambiente y participación ciudadana).

Sin embargo, fuera de esta la participación reglada se dan gran cantidad de acciones por parte de la ciudadanía de vital importancia en asuntos medioambientales, tales como la creación de redes que relacionan diversos agentes implicados, la realización eventos para difundir información o actos de visibilización y protesta pública.

0.1.3. El proyecto en la región

El conflicto ambiental que se ha utilizado como base para este estudio se produce a partir de la aprobación del proyecto de investigación de hidrocarburos, solicitado por la empresa Oil and Gas Capital, S.L. en la que se enuncia como técnica a utilizar, en caso de que los estudios sean favorables, la técnica de fractura hidráulica (Resolución de 09/07/2012, de la Dirección General de Calidad e Impacto Ambiental, sobre la evaluación de impacto ambiental del proyecto: Permiso de investigación de hidrocarburos Esteros, Almorada y Nava y Resolución de 26/07/2012, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se otorgan a Oil and Gas Capital, S.L., los permisos de investigación de hidrocarburos denominados Esteros, Almorada y Nava). La superficie inicial del proyecto, en la que se localizaban zonas declaradas ZEPA y LIC, cubría más de 73.000 hectáreas, extensión que posteriormente ha sido reducida (Resolución de 29/09/2014, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se declaran extinguidos parcialmente, por renuncia voluntaria del titular, los permisos de investigación de hidrocarburos Esteros, Almorada y Nava).

Este permiso ha suscitado que una buena parte de la población se posicione en contra ante el temor de que puedan verse afectadas las zonas de gran valor medioambiental presentes o próximas al área de investigación, además de por el riesgo de contaminación de los acuíferos y el alto consumo de agua que supone la fractura hidráulica, en un territorio que depende ampliamente de los recursos hídricos, al ser la agricultura y la ganadería una de las principales fuentes de riqueza de la región.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0.2. Hipótesis

Como hipótesis se plantea que las rutas administrativas para la integración de la opinión pública en la toma de decisiones de carácter ambiental son consideradas insuficientes por los agentes implicados, haciéndose necesario evaluar y mejorar los procedimientos actuales en este aspecto.

Por otro lado, se espera que la diversidad de agentes implicados en el tema de estudio aporte también diferentes cauces de actuación y distintas valoraciones. Por lo tanto, se pretende profundizar en las vías de actuación de la población frente a este conflicto en concreto y qué medidas consideran más eficientes, tanto para mejorar los cauces de información, como para establecer una dinámica participativa en la toma de decisiones frente a proyectos que resulten conflictivos.

1. Material y métodos

1.1. Metodología aplicada

Para la elaboración de este informe se ha realizado inicialmente un estudio documental, con el fin de, en primer lugar, establecer cuál sería la técnica sociológica que mejor se adecua a los objetivos, medios y plazos establecidos para la realización del trabajo. En segundo lugar, se ha procedido a una recopilación de documentos referidos al proyecto de investigación de hidrocarburos en la zona de estudio e informes sobre la técnica de fractura hidráulica para conocer el proceso del proyecto e identificar puntos de conflicto. Para este fin, se han utilizado tanto documentos de fuentes oficiales (como puede ser el BOE o el DOCM), como documentos elaborados por asociaciones o grupos de interés.

Para la realización del estudio, se ha optado finalmente por una metodología cualitativa, utilizando la técnica de entrevista en profundidad organizada de forma semiestructurada. Siendo esta una forma ágil de conseguir información y recoger las distintas opiniones sobre puntos concretos cuando el tamaño muestral es reducido y no se tiene una amplia información previa del entrevistado.

También, y antes de proceder a elaborar la muestra, se utilizó la técnica de observación participante asistiendo a dos reuniones de la Plataforma contra el fracking de Campo de Montiel y la Mancha (una en El Bonillo y otra en Munera) y se realizaron varias reuniones informales, con el fin de recabar información e identificar los agentes sociales más implicados o a élites[3] dentro del ámbito de estudio, aprovechando también estas ocasiones para conseguir contactos.

Se seleccionaron los agentes que previsiblemente pudieran aportar más información al estudio. Si bien algunos de los agentes entrevistados fueron claros candidatos desde el principio, otros han sido incluidos tras las primeras entrevistas[4].

Para concertar las entrevistas, primeramente, se contactó los agentes seleccionados telefónicamente para informarles del objetivo de este estudio, solicitarles su participación en el mismo y concretar fecha y lugar para realizar la entrevista.

3 En este texto utilizamos el término élites con el significado de “experto” o “bien informado”, no solo limitado a personajes importantes de la vida pública.

4 Valles (2002) enuncia esta técnica como “muestreo de bola de nieve”, en la que los datos aportados por un entrevistado son utilizados para identificar los agentes para siguientes entrevistas.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

A la hora de preparar las entrevistas, al utilizarse un formato semiestructurado, no se ha realizado una lista de preguntas cerradas, sino que se ha partido de un esquema general para todos los entrevistados, con la intención de indagar en puntos concretos, tratando de adaptar la entrevista para cada caso específicamente. El esquema general ha sido una primera parte en la que se busca que el entrevistado nos cuente como ha sido el proceso, poniendo especial atención a cuáles han sido sus vías de información. Después la entrevista se centra en las medidas adoptadas por cada agente frente al proyecto y a continuación se pide que el entrevistado opine sobre las distintas acciones (realizadas o posibles) que puedan inferir sobre las decisiones administrativas. Se pide también que valore las vías administrativas, su eficacia y posibles mejoras. Por último, una vez cubierta esta información, se deja al entrevistado la posibilidad de añadir asuntos que le resulten de interés, con la intención de buscar puntos que pudieran haberse pasado por alto en la entrevista.

Antes de cada entrevista se tuvo con cada entrevistado una conversación para explicar algunos detalles de este estudio y que conociera previamente los aspectos más importantes objeto de estudio. Asimismo, después de cada entrevista además de agradecer la participación a los entrevistados, en muchos casos se mantuvieron conversaciones que han servido para aportar detalles al estudio.

Durante todo el proceso se ha utilizado un cuaderno de campo que ha sido de gran utilidad para apuntar información relevante recogida durante la observación participante, mantener presente durante la entrevista la información que era principal obtener, anotar detalles o aspectos que surgían durante la entrevista en los cuales podría ser interesante profundizar, etc.

Una vez realizadas las entrevistas pertinentes, se ha procedido a la transcripción y análisis de éstas, identificando los diversos bloques temáticos, opiniones, necesidades y problemas detectados, relaciones y puntos en común y desacuerdo entre los diversos agentes, para finalizar con un trabajo de síntesis de la información recogida y extracción de conclusiones.

1.2. Población y muestra

El ámbito de estudio se ha centrado en municipios de la comarca de Campo de Montiel, en la Mancha, afectados por los proyectos “Esteros”, “Almorada” y “Nava” para la investigación de hidrocarburos. Concretamente se han seleccionado los municipios de El Bonillo, Ossa de Montiel y Munera, por ser estos los que han presentado mayor actividad en las protestas sociales. El municipio de Munera a pesar de haber quedado fuera de los proyectos antes mencionados tras una reducción del proyecto, ha sido una pieza importante en cuanto a movilización social y ha seguido contando con agentes sociales implicados en el tema de estudio. También en Albacete se han realizado dos entrevistas, no tanto por su condición territorial sino por la disponibilidad de los entrevistados, aunque se ha tenido en cuenta su relevancia regional en el estudio.

Respecto a los agentes seleccionados para la muestra se ha dado especial relevancia a aquellos que se han posicionado activamente en contra de los permisos concedidos, por ser estos los que han requerido hacer uso de las distintas vías participativas objeto de estudio.

Se trató también de buscar posturas a favor de la fractura hidráulica, sin embargo, a nivel local resulta difícil encontrar agentes sociales en posiciones de relevancia para este estudio que se muestren abiertamente de acuerdo a la implantación de esta técnica, mostrándose, en todo caso, cautelosos. No obstante, se seleccionó a uno de los entrevistados por la posición que su grupo político ha manifestado en su Ayuntamiento de estar de acuerdo, al menos, en que se realizasen las primeras etapas del proyecto, las que indicarían la presencia o no de hidrocarburos y la viabilidad de la extracción de estos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Finalmente se han realizado siete entrevistas, cuya selección y motivos se exponen a continuación.

La primera entrevista se realizó a un miembro del grupo Ecologistas en Acción, por ser un colectivo que se ha posicionado en contra de esta técnica desde el primer momento tanto a escala local como nacional y que ha participado activamente en acciones de diversa índole tanto para informar sobre el fracking y sus posibles consecuencias, como para realizar diversos tipos de acciones con la intención de evitar la aplicación de la fractura hidráulica. Es así, este colectivo, un agente en cierto modo deslocalizado pero que se integra en el entramado social local ante la presencia de este conflicto ambiental. Resulta muy relevante la selección de este primer entrevistado ya que era gran conocedor de todo el proceso y de los agentes implicados, lo cual resultaba de gran interés, no solo por la información que aportase sobre el proyecto en concreto, sino también a la hora de planificar las siguientes entrevistas.

Con la segunda entrevista que se realizó se buscaba una opinión representativa de los sectores productivos de la región, siendo estos principalmente la agricultura y la ganadería, seleccionando para este encuentro al Secretario General de la Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA) en Castilla - La Mancha, por ser el representante del colectivo y tener esta organización profesional gran capacidad de movilización y peso social. Esta agrupación también ha mostrado desde el principio oposición a la técnica de extracción de gas en la región.

Para contar con una visión de la cuestión desde una perspectiva dentro de la política local se seleccionó como agente implicado al alcalde de Munera. En concreto por resultar de interés la posición que ha mostrado este Ayuntamiento, claramente contraria al fracking, mientras que se promueve esta técnica desde esferas nacionales y regionales con las mismas siglas políticas. Esta situación resultaba a priori proclive a mostrar en el estudio puntos de conflicto. Por otro lado el municipio de Munera ha participado muy activamente en las concentraciones, actos y manifestaciones que se han realizado, y resultaba de interés conocer si seguía existiendo el mismo activismo social y político tras la reducción del proyecto de fractura hidráulica, en Noviembre de 2014, que dejaba fuera del área de aplicación a este municipio.

Otro de los agentes sociales que no se podían dejar de lado eran los miembros de la Plataforma Fracking No de Campo de Montiel y la Mancha, una plataforma ciudadana que se crea espontáneamente en la región tras conocerse la concesión de permisos de extracción y en la que participan asociaciones ecologistas locales (asociación medioambiental La Carrasca, asociación medioambiental Lanzareja), Ecologistas en Acción (organización de ámbito nacional), grupos políticos como EQUO y ciudadanos a nivel individual. Se realizaron entrevistas a dos de sus miembros, en diferentes municipios (El Bonillo y Ossa de Montiel), para evaluar el proceso de formación, sus principales acciones, redes establecidas y percepción y uso de las diversas vías de participación.

También se realizó una entrevista al técnico medioambiental del Ayuntamiento de El Bonillo, como agente implicado en la toma de decisiones a nivel local, conocedor del proceso administrativo y de los detalles medioambientales del proyecto.

El último agente identificado para la realización de entrevistas ha sido un concejal del Ayuntamiento de Ossa de Montiel, cuyo testimonio es también de gran interés pues su grupo político se ha posicionado a favor del proyecto de estudio e investigación de fractura hidráulica en la zona, si bien esperan a los resultados de estas primeras fases para posicionarse frente a la aplicación de la técnica de fracking. Además también es importante la posición de este entrevistado como secretario de la comunidad de regantes de la zona, colectivo que se vería claramente afectado ante la gran demanda de agua que requiere la fractura hidráulica.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados

Como era de esperar, distintos agentes implicados han optado por diferentes estrategias para intervenir en el proceso, analizando las entrevistas realizadas en la investigación, podemos ver que las acciones llevadas a cabo se pueden agrupar en:

– **Vías administrativas**. Haciendo uso de las etapas de información y participación pública dentro de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para presentar alegaciones. Esta vía ha sido utilizada por asociaciones medioambientales, grupos políticos y ayuntamientos. Sin embargo, otros agentes como la propia plataforma contra el fracking o asociaciones como la UPA en representación del sector agropecuario, no han hecho uso de estas vías.

– **Información pública**. Generando documentación sobre el tema (Plataforma contra la fractura hidráulica del Campo de Montiel y La Mancha. Sobre la fractura hidráulica y sus repercusiones, 2013), realizando charlas y comunicados a través de la prensa, creando páginas web específicas y difundiendo información a través de las redes sociales disponibles en internet. Estas acciones han sido llevadas a cabo principalmente por las asociaciones ambientalistas, por la plataforma contra el fracking y por algunos partidos que se han posicionado en contra y han emitido informes como, por ejemplo EQUO y UPyD (Rubio, A. Postura de UPyD al FRACKING HIDRÁULICO en el Campo de Montiel. Informe de Unión Progreso y Democracia). Las fuentes de información que han utilizado para generar los documentos se han basado principalmente en datos adquiridos en internet, reseñas bibliográficas y publicaciones oficiales, no obstante, resulta destacable que el único agente que se ha puesto en contacto con la empresa promotora para recibir información ha sido la Comunidad de Regantes.

– **Visibilización y presión social**. Los mismos agentes que han promovido una mayor información al ciudadano de a pie, han sido los que han organizado manifestaciones, conciertos y eventos de diversa índole. Además, se han realizado recogidas de firmas en contra de la fractura hidráulica para presentarlas ante altos cargos de las Instituciones Públicas. Estas acciones tienen como fin mostrar el descontento de una gran parte de la población y presionar a los poderes políticos.

– **Posicionamiento oficial**. A través de comunicados a la Junta de Castilla - La Mancha, tanto por parte de los ayuntamientos, como por colectivos como la UPA y otras agrupaciones.

Cada uno de los agentes implicados da un peso diferente a estas acciones. Mientras que los miembros de la Plataforma contra el fracking consideran la presión social prácticamente el único medio eficiente que podría poner el freno al proceso y han dirigido sus fuerzas a informar y movilizar a la población, otros agentes, como Ecologistas en Acción, que han actuado en la misma línea como refuerzo dando apoyo a la Plataforma, también han hecho uso de herramientas administrativas.

Por otro lado, los comunicados que han hecho los ayuntamientos y otras asociaciones, reflejan que han colaborado y respaldado la opinión de rechazo de una gran parte de la población, incluso se dan casos en los que el Ayuntamiento siendo del mismo sino político que el Gobierno Regional, se han manifestado contrarios al uso del fracking, remitiendo comunicados a la Junta, sin embargo, estas vías no han obtenido respuesta del Gobierno Regional.

Fácilmente se puede apreciar un descontento generalizado con las vías participativas establecidas por la Administración, mientras que por algunos agentes son percibidas como vías muertas o simplemente como placebo para la ciudadanía, en otros casos las críticas se focalizan en la manera de aplicar éstas. No obstante, resulta destacable que a pesar de esa visión

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

negativa de la participación reglada, varios agentes han hecho uso de la misma, y los que no se han decantado por estas actuaciones lo consideran una tarea pendiente.

Una de las críticas que se realizan hacia las vías administrativas es la falta de conocimiento del público en general de estos procesos. Se trata de procedimientos estructurados que tienen una forma, unas fases y unos plazos que pueden resultar complejos y que la mayoría de la gente no conoce, suponiendo así un trabajo extra el informarse del funcionamiento de estos cauces para aquellos que se encuentran ante un conflicto ambiental y no son profesionales en la materia.

Otro de los puntos de conflicto se da precisamente en las vías de información que establece la Administración ya que esta se publica en boletines oficiales a los que los ciudadanos no suelen acceder, si no es en busca de una información concreta, con lo que no llega a la población.

Incluso en aquellos agentes que están identificados como partes interesadas, en este caso en concreto, existen quejas de que la información no es lo suficientemente clara y extensa para el asunto que trata, que consideran de mucha más relevancia. En este sentido se han dado caso de municipios que en un primer momento realizaron informes favorables sobre el proyecto y tras enterarse, por otras vías, de en qué consistía la técnica que querían implantar se han posicionado en contra. Tanto la parquedad de la información que en ocasiones se ofrece, como lo enrevesados que pueden llegar a resultar los trámites, produce un cierto grado de desconfianza en algunos agentes, que incluso sospechan que esta falta de información es intencionada por parte de la empresa promotora o de la Administración ante el temor de una respuesta social mayor.

Contribuye a este sentimiento negativo hacia la Administración la escasa o nula respuesta por parte de ésta hacia algunas acciones llevadas a cabo por diversos agentes. Por ejemplo, desde Ecologistas en Acción se quejan de no haber recibido ni un comunicado en respuesta a las cerca de catorce mil firmas en contra que se presentaron al Delegado de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha y al Presidente de la Diputación de Albacete, además de considerar insuficientes la respuesta dada por la Administración a las alegaciones que se presentaron al proyecto.

El técnico medioambiental entrevistado, siendo posiblemente el mejor conocedor de los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental, considera este mecanismo una herramienta legal útil y muy adecuada, sin embargo, está convencido que dada la presión política, estas evaluaciones están condicionadas y no se aplican de forma imparcial, que es precisamente lo que daría validez a este proceso.

Ese sentimiento de falta de efectividad de los procesos de EIA ante la presión política motivada por intereses económicos es generalizado, incluso el entrevistado que más a favor se muestra (al menos de la fase de investigación del proyecto) considera estas herramientas de la Administración inútiles frente a las decisiones políticas.

Ante esta percepción de imparcialidad en las evaluaciones de impacto, algunos entrevistados sugieren como posible solución algún tipo de evaluación independiente que garantice que éstas se realizan sin ninguna influencia externa.

Por otro lado, este argumento es reforzado por algunos entrevistados al contrastarlo con acontecimientos recientes, como algunas legislaciones a nivel regional que trataban de prohibir la técnica de la fractura hidráulica en su Comunidad Autónoma que han sido declaradas anticonstitucionales o en el caso de las prospecciones petrolíferas en Canarias, que, a pesar de contar con un gran desacuerdo de la población local, al final se han llevado a término. Lo cual arroja una buena dosis de pesimismo sobre la posibilidad de influir en las decisiones tomadas a otros niveles administrativos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

3. Discusión y conclusiones.

A pesar de que existan vías administrativas de información y participación pública, la percepción que tienen los agentes implicados sobre éstas es que no son funcionales, ya que su aplicación no resulta eficiente y está condicionada por intereses políticos y económicos. Con el fin de mejorar esta opinión, que resulta generalizada, se propone como posible solución el establecimiento de medidas que garanticen la imparcialidad de Evaluación de Impacto Ambiental, aplicando mecanismos que eviten las presiones ajenas a las que pueden verse sometidos los técnicos y aseguren la calidad de estos estudios.

También una mayor información a la ciudadanía sobre qué cauces está a su disposición a la hora de inferir en las decisiones sobre un proyecto con implicaciones ambientales, podría mejorar esta opinión y quizás fomentaría la participación. No obstante, esto puede resultar insuficiente si no se mejoran y agilizan las vías que la Administración tiene para suministrar información. Una posible solución a este último punto sería aprovechar los soportes informáticos, para que el público interesado en participar en asuntos medioambientales tenga facilitado el acceso a información sobre estos temas en algún portal web específico, sin tener que recurrir a boletines oficiales.

Otro punto importante es la dificultad de influir en cada eslabón superior en la jerarquía de toma de decisiones, si bien, en este estudio hemos observado que la presión social ha tenido un respaldo considerable en los ayuntamientos, vemos que estos se ven muy limitados a la hora de inferir en las decisiones tomadas a nivel regional, siendo la percepción que las decisiones tomadas desde ámbitos superiores, y las herramientas administrativas de información y participación pública resultan inútiles ante las decisiones adoptadas. Resultando este un punto de difícil solución ya que se tendrían que adoptar medidas que modificasen las competencias en determinadas actividades con repercusión medioambiental.

Bibliografía

Castilla-La Mancha. Resolución de 09/07/2012, de la Dirección General de Calidad e Impacto Ambiental, sobre la evaluación de impacto ambiental del proyecto: Permiso de investigación de hidrocarburos Esteros, Almorada y Nava, situado en los términos municipales de Alhambra (en la provincia de Ciudad Real) y Viveros, Villarrobledo, Munera, Ossa de Montiel, El Bonillo, Lezuza y El Ballestero (en la provincia de Albacete), cuyo promotor es Oil and Gas Capital, S.L. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha*, núm 142, 20 de julio de 2012, páginas 23786 a 23794.

Castilla-La Mancha. Resolución de 26/07/2012, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se otorgan a Oil and Gas Capital, S.L., los permisos de investigación de hidrocarburos denominados Esteros, Almorada y Nava. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha*, núm. 173, 4 de septiembre de 2012, páginas 27845 a 27849.

Castilla-La Mancha. Resolución de 29/09/2014, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se declaran extinguidos parcialmente, por renuncia voluntaria del titular, los permisos de investigación de hidrocarburos Esteros, Almorada y Nava. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha*, núm. 216, 7 de noviembre de 2014, páginas 34541 a 34544.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

España. Instituto Geológico y Minero de España (2014). *Recomendaciones ambientales en relación con las medidas preventivas y correctoras a considerar en proyectos relacionados con la exploración y explotación de hidrocarburos mediante técnicas de fractura hidráulica.*

España. Ley 17/2013, de 29 de octubre, para la garantía del suministro e incremento de la competencia en los sistemas eléctricos insulares y extrapeninsulares. *Boletín Oficial del Estado*, núm, 260, de 30 de octubre de 2013, páginas 87569 a 87580.

España. Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 171, de 19 de julio de 2006, páginas 27109 a 27123.

España. Resolución de 3 de agosto de 2011, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se publica la solicitud de permisos de investigación de hidrocarburos denominados "Esteros", "Almorada" y "Nava", solicitados por la empresa "Oil and Gas Capital, S.L.". *Boletín Oficial del Estado*, núm. 198, de 18 de agosto de 2011, páginas 84115 a 84116.

España. Sala Segunda. Sentencia 208/2014, de 15 de diciembre de 2014. Recurso de inconstitucionalidad 4983-2014. Interpuesto por el Presidente del Gobierno en relación con diversos preceptos de la Ley Foral 30/2013, de 15 de octubre, por la que se prohíbe en el territorio de la Comunidad Foral de Navarra el uso de la fractura hidráulica como técnica de investigación y extracción de gas no convencional. Competencias sobre régimen energético y medio ambiente: nulidad de la ley foral que prohíbe, de manera absoluta e incondicionada, una técnica de investigación y explotación de hidrocarburos (STC 106/2014). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 17, de 20 de enero de 2015, páginas 98 a 106.

Martínez, M., Lerma, I. y García, E. (2008). *Políticas de medio ambiente y participación ciudadana*. En CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, nº 61, pp. 179-201.

Parlamento Europeo (2011). *Repercusiones de la extracción de gas y petróleo de esquisto en el medio ambiente y la salud humana.* Bruselas. Dirección General de Políticas Interiores. Departamento temático A: Política Económica y Científica.

Plataforma contra la fractura hidráulica del Campo de Montiel y La Mancha. *Sobre la fractura hidráulica y sus repercusiones.* (2013).

Rubio, A. *Postura de UPyD al FRACKING HIDRÁULICO en el Campo de Montiel.* Informe de Unión Progreso y Democracia.

Valles, M. (2002). *Entrevistas cualitativas.* Madrid: CIS. Cuadernos Metodológicos, nº 32.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ITINERARIO EDÁFICO EN ALBACETE: ESTUDIO DE CATALOGACIÓN DE SUELOS (DE LOS TRABAJOS DE CAMPO AL ITINERARIO VIRTUAL)

Rocío GUARDADO LÓPEZ[1] y Jose Fernando ORTEGA ALVAREZ[1]

Autor para correspondencia: Rocío Guardado López, Rocio.Guardado@uclm.es

Resumen

El conocimiento de los suelos resulta de gran importancia y utilidad en el campo de la ingeniería agronómica y forestal. En este estudio se han realizado itinerarios edáficos en los que se pueden visitar y conocer in situ perfiles representativos de los cuatro órdenes de la Soil Taxonomy (SSS, 2010): Entisol, Inceptisol, Aridisol y Alfisol, que mayoritariamente componen los suelos de la provincia de Albacete.

Los itinerarios se han seleccionado en base a las características edáficas, litológicas y climáticas. A continuación se realizó el trabajo de campo, con apertura de calicatas y selección de cortes existentes, estudiando y describiendo los perfiles y sus horizontes, completándose el estudio de campo con analítica de laboratorio en cada perfil de todos sus horizontes. En todos los perfiles se han estudiado, a partir de los valores obtenidos, sus características edáficas, sus horizontes diagnósticos y los procesos formadores. Se han clasificado los suelos según la Soil Taxonomy, en su última versión, confirmando la representatividad de los órdenes escogidos en cada caso en los itinerarios planteados.

Partiendo de los resultados obtenidos se ha diseñado y construido un sistema de estudio edáfico mediante tecnologías web interactivas, en el que se recoge toda la información generada en el desarrollo del trabajo. En la web se puede visitar de manera virtual los itinerarios planteados, pudiéndose navegar a través de ella de una forma intuitiva y atractiva para el usuario. De esta manera el objetivo alcanzado es doble, el propio diseño y realización del itinerario edáfico, y la posterior construcción del itinerario de modo virtual para que sea fácilmente accesible y contribuir a su divulgación general.

Palabras clave: Albacete, Entisol, Inceptisol, Aridisol, Alfisol.

Abstract

The knowledge of soil is both important and useful for agronomic and forest engineering. Edaphic itineraries have been accomplished in the present research where representative soil profiles from the four orders in the Albacete province can be visited “in situ” Entisol, Inceptisol, Aridisol and Alfisol from Soil Taxonomy (SSS, 2010).

First, the itineraries have been selected based on edaphic, lithological and climatic characteristics. Secondly, field work was achieved, with an opening of bore and selection of exiting sections, studying and describing profiles and horizons; then the field study was rounded by laboratory analysis on each soil profile for all horizons. All the profiles have been studied, based on the obtained, their edaphic characteristics, horizon diagnostic and forming process have been studied on each profile, taking values obtained into consideration. Different soil

1 ETSIAM. Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete (España)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

has been classified following Soil Taxonomy last version, confirming the representativeness of the orders chosen in each of the the proposed itineraries.

Based on the results obtained, a system of edaphic study has been designed and built through interactive web technologies, in which all the information generated in the development of the work is collected. On the web you can virtually visit the itineraries, being able to navigate through it in an intuitive and attractive way. In this way the objective reached is twofold: the design and realization of the edaphic itinerary, and a virtual subsequent construction of the itinerary so that it is easily accessible and contribute to its general dissemination.

Keywords: Albacete, Entisol, Inceptisol, Aridisol, Alfisol.

0. Introducción

La Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) destaca de manera importante y diferenciadora sus "reuniones científicas", que se realizan de forma periódica e independiente de otros congresos o actividades que lleva a cabo la Sociedad (SECS, 2014) (http://www.secs.com.es/). Estas reuniones consisten en itinerarios edáficos organizados por miembros de la Sociedad en diferentes regiones del territorio nacional, centrando su actividad en el estudio, in situ, de perfiles representativos de los principales suelos de la zona elegida, de manera que en la propia visita, partiendo de la documentación elaborada por los organizadores (Alcañiz, 2011; Badía, 2009; Besga, 2007), se suscitan discusiones, aportaciones o diferentes interpretaciones en relación a los procesos formadores, clasificación y uso de los mismos, entre otros aspectos.

De los 12 órdenes que aparecen en la Soil Taxonomy (SSS, 2010), son cuatro los que mayoritariamente componen los suelos de nuestra provincia, Entisols, Inceptisols, Aridisols y Alfisols (IGN, 2005) (http://www.ign.es/ign/layoutIn/ mapasTematicos.do?tMapa=otros); de manera que en este trabajo se han planteado "itinerarios edáficos" que permitan estudiar perfiles ubicados para poder ser visitados de forma permanente y que respondan a esta representatividad de los órdenes de la Soil Taxonomy.

Partiendo de los resultados obtenidos se diseña y construye un sistema de estudio edáfico mediante tecnologías WEB interactivas, que permitan el acceso y consulta general con fines muy variados, tanto científicos como docentes.

1. Materiales y métodos

Este trabajo se ha realizado en diferentes ámbitos:

- Trabajo previo de selección de las zonas de estudio.
- Trabajo de campo: descripción de cada perfil y sus horizontes.
- Trabajo de laboratorio: análisis de muestras de suelos de los diferentes horizontes de todos los perfiles estudiados.
- Trabajo de gabinete: elaboración de datos y obtención de resultados

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1.1. Trabajo previo: selección de las zonas de estudio

El primer paso ha sido determinar las zonas de mayor representatividad de los diferentes órdenes de suelos de la provincia, junto con las características de situación y permanencia deseable para los perfiles objeto del estudio edáfico.

El trabajo previo de selección se apoya en la bibliografía en relación a las características edáficas, litológicas y climáticas.

La información disponible en relación a la cartografía de suelos para la provincia de Albacete (IGN, 2005), tal y como se vio en el apartado anterior, corresponde a mapas 1/1.000.000 de carácter esquemático y generalizado, que resaltan la influencia del clima y de los materiales originarios sobre la edafogénesis (Porta y cols., 2008), por lo que debe apoyarse, para ampliar el detalle, en información litológica y climática de menor escala.

En relación a la litología se ha dispuesto de cartografía provincial correspondiente a los mapas geológicos 1/200.000 (IGME, 1972; IGME, 1977; IGME, 1987; IGME, 1973), y al mapa geológico 1/50.000 digitalizado (IGME, 2013) (http://mapas.igme.es/ Servicios /default.aspx), consultado con el Sistema de Información Geográfica, QGIS (QGIS, 2013) (http://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html).

Las características climáticas se obtuvieron a partir del estudio de 132 estaciones repartidas por toda la provincia, de las cuales 85 son pluviométricas y 47 termopluviométricas, manejando un total de 52547 registros, 40509 pluviométricos y 12038 térmicos. Los resultados que se presentan son de elaboración propia (Figs. 1 y 2) y forman parte de un trabajo de "caracterización fitoclimática de las comarcas de la provincia de Albacete y su evolución en el tiempo" (Guardado, 2007).

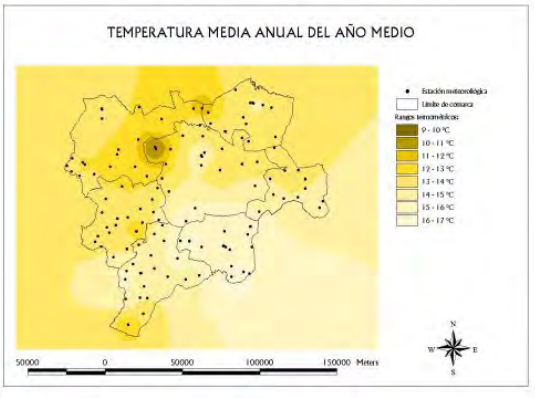


Figura 1. Provincia de Albacete
Temperatura media anual del año medio.

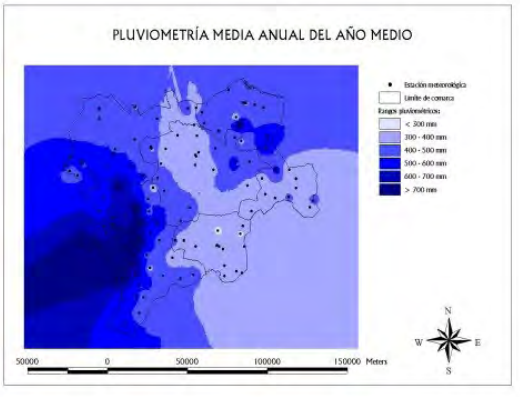


Figura 2. Provincia de Albacete
Pluviometría media anual del año medio.

A partir de la información referida, apoyada en observaciones de reconocimiento en campo, se seleccionaron tres zonas (Fig. 3):

– Comarca Centro, representativa de los órdenes Inceptisol y Aridisol.
– Comarca Manchuela con representación del orden Alfisol.
– Sierra del Relumbrar en la que se ha descrito el orden Entisol, siendo escogida esta última zona no sólo por su representatividad, sino también por la singularidad del carácter ácido de sus suelos.

La presentación de los resultados obtenidos se ha realizado atendiendo a esta zonificación de la provincia de Albacete.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1.2. Trabajo de campo: estudio de perfiles

1.2.1. Apertura de calicatas y selección de cortes existentes

En función de las características del terreno, cuando ha sido posible se han usado cortes naturales y artificiales en las zonas de estudio, realizando la adecuación necesaria para el estudio del perfil edáfico; en otros casos se han abierto nuevas calicatas e incluso se ha utilizado una calicata ya existente.

Las calicatas y cortes seleccionados han sido visitados en varias ocasiones en relación al reconocimiento, apertura de calicata, descripción y muestreo.

1.2.2. Estudio y descripción de perfiles en campo

En el campo se ha realizado la descripción morfológica de los perfiles seleccionados, así como de cada uno de sus horizontes, teniendo en cuenta la metodología y los parámetros que se exponen a continuación, recogiéndose muestras en cada perfil de todos sus horizontes para realizar la analítica de laboratorio correspondiente. Se ha seguido la Guía para la descripción de suelos (FAO, 2009) y Field Book for Describing and Sampling Soils (USDA, 2002) (Tabla 1).

Descripción Perfil: Perfil (Nº)
Información general acerca del sitio y del suelo Fecha de la observación Autor de la descripción 1. Situación o localización: 1.1. Mapa 1.2. Coordenadas UTM 1.3. Altitud 2. Topografía y pendiente 2.1. Forma del terreno circundante (montaña, colina, llanura, meseta, valle..) 2.2. Topografía del terreno circundante (plano, ondulado, colinado..) 2.3. Meso-relieve (de la superficie en el sitio muestreado) 2.4. Pendiente del perfil (ángulo del perfil) 3. Usos del suelo y vegetación 4. Material originario (litología) 5. Pedregosidad superficial (tamaño, porcentaje de superficie recubierta por piedras, forma, disposición y litología) 6. Profundidad efectiva (del perfil) 7. Drenaje 8. Condiciones de humedad del suelo 9. Régimen de humedad del suelo: ácuico, údico, ústico, xérico o arídico (Lázaro y cols., 1978; Hontoria, C., 1995)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Descripción Perfil: Perfil (Nº)
Descripción morfológica de los horizontes 1. Estado de humedad 2. Estado redox (oxidado, reducido, existencia de moteados redoximorfos) 3. Color (de la matriz del suelo): en seco y húmedo (Munsell Color, 1954) 4. Manchas (naturaleza, proporción, tamaño, color, contraste, forma y nitidez) 5. Elementos gruesos (proporción, tamaño, forma, y litología) 6. Textura al tacto (arenosa, arcillosa, franca….) 7. Estructura (grado, forma y tamaño de los agregados) 8. Consistencia (dureza, friabilidad, adhesividad y plasticidad) 9. Materia orgánica (naturaleza de los restos, cantidad, grado de unión con la materia mineral, distribución y grado de descomposición) 10. Raíces (cantidad y tamaño) 11. Actividad de la fauna 12. Actividad antrópica 13. Test de campo (en relación a la reacción de la matriz al HCl) 14. Acumulaciones o nódulos (naturaleza, proporción, localización y tamaño) 15. Cementaciones y compactaciones (naturaleza, grado y continuidad) 16. Límite inferior del horizonte (nitidez y topografía o forma de la intersección) 17. Aproximación al tipo de horizonte diagnóstico

Tabla 1. Metodología de campo para descripción de perfiles.

1.3. Trabajo de laboratorio: análisis de suelos

En el laboratorio se han realizado las actividades y analíticas con las muestras recogidas en todos los horizontes que conforman cada perfil (Burt, 2004; López y cols., 1985; MAPA, 1995; MAPYA 1998; Hesse, 1971; Bower y cols., 1965; Olsen y cols., 1965) (Tabla 2).

Actividades y analíticas	ANÁLISIS REALIZADOS
Manejo de muestras	• Desecado de muestras • Tamizado (tamiz 2 mm)
Granulometría	• Arena (%) • Limo (%) • Arcilla (%) Clase Textural (USDA)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Actividades y analíticas	ANÁLISIS REALIZADOS
Propiedades químicas:	• Ph (extracto en agua 1:2.5) • Carbonatos totales en % (Calcímetro Bernard) • Caliza activa en % (Calcímetro Bernard) • C.E. en dS m^{-1} (extracto en agua 1: 5) • Carbono orgánico total en % (Walkley – Black) • Materia orgánica en % (Walkley – Black) • Nitrógeno total en % (Kjeldahl) • Relación C/N (sin unidades) • Fósforo asimilable en ppm (Olsen)
	Complejo de cambio (Ac.NH_4): • Calcio cambiable en cmol(+)Kg^{-1} • Magnesio cambiable en cmol(+)Kg^{-1} • Sodio cambiable en cmol(+)Kg^{-1} • Potasio cambiable en cmol(+)Kg^{-1} • Suma de cationes en cmol(+)Kg^{-1} • CIC en cmol(+)Kg^{-1} • Saturación por bases en %
	Cationes asimilables • Calcio asimilable en meq/100gr • Magnesio asimilable en meq/ 100gr • Sodio asimilable en meq/ 100gr • Potasio asimilable en meq/ 100gr

Tabla 2. Analíticas de suelos.

1.4. Trabajo de gabinete: elaboración de datos y obtención de resultados

Con los datos, tanto de campo como de laboratorio, se han definido los horizontes diagnóstico que forman el perfil en función de sus características cuantitativas y cualitativas, imprescindibles para la clasificación, ya que la Soil Taxonomy se basa en propiedades edáficas definidas en términos de horizontes, características y materiales de diagnóstico para la diferenciación entre taxas. Finalmente se han determinado los procesos formadores y la clasificación según la Soil Taxonomy (SSS, 2010) de cada perfil estudiado.

2. Resultados

Con la información generada se ha construido un sistema de estudio edáfico mediante tecnologías web interactivas, con información sobre distintos tipos de suelos de la provincia de Albacete, partiendo de perfiles sobre los que se ha realizado el trabajo expuesto.

La web se ha generado con enlaces a diferentes páginas del trabajo, de modo que se pueda navegar a través de ella de una forma intuitiva y atractiva para el usuario.

La página se concibió con tecnologías web standard, esto es: HTML estándar y JavaScript estándar, de manera que en cualquier servidor estándar se pueda ejecutar sin ser necesario modificación alguna, ya que cualquier navegador la podrá abrir sin problema.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En la pantalla inicio de la web tenemos acceso a la información de los diferentes aspectos abordados en el trabajo (Fig. 3): antecedentes, material y métodos, zonas de estudio y perfiles.

Desde la parte superior de la pantalla podemos acceder a cada uno de estos apartados, incluyéndose a su vez dentro de cada uno de ellos diferentes subapartados para abordar y acceder de manera intuitiva a todo el contenido



Figura 3. Pantalla de inicio.

En el apartado referente a materiales y métodos se puede acceder a la documentación en la que se explican los diferentes aspectos tanto de campo, como laboratorio y gabinete en los que se ha trabajado para la realización de este itinerario, así como la metodología empleada (Fig. 4).



Figura 4. Pantalla: Materiales y Métodos.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

En relación a las zonas escogidas donde se localizan los perfiles estudiados, en la web se incorporan subapartados referentes a la caracterización climática, material litológico y relieve, de cada una de ellas.

Este apartado incluye, para cada zona, unos mapas de localización de los perfiles estudiados (Fig. 5).



Figura 5. Pantalla: Zonas de Estudio.

En el apartado referente al estudio de los perfiles realizados podemos acceder a diferentes puntos donde se incluyen (Fig. 6): fotografías de la zona y del perfil (Figs. 7, 8, 9), descripción del perfil y sus horizontes, análisis de cada horizonte e información sobre el estado del suelo, procesos formadores y clasificación según la Soil Taxonomy (SSS, 2010).

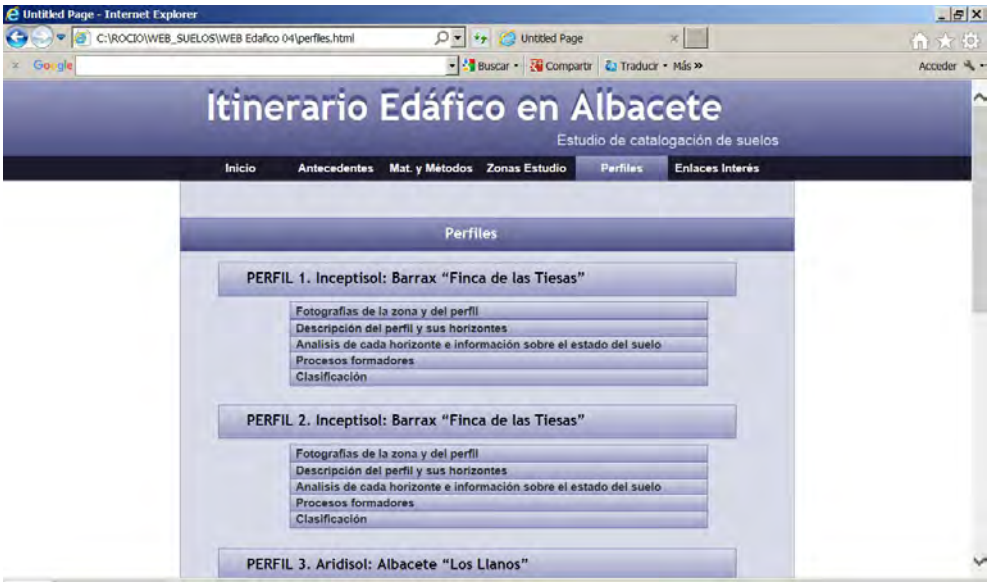


Figura 6. Pantalla: Perfiles.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 7. Pantalla: Perfil 1 y 2.

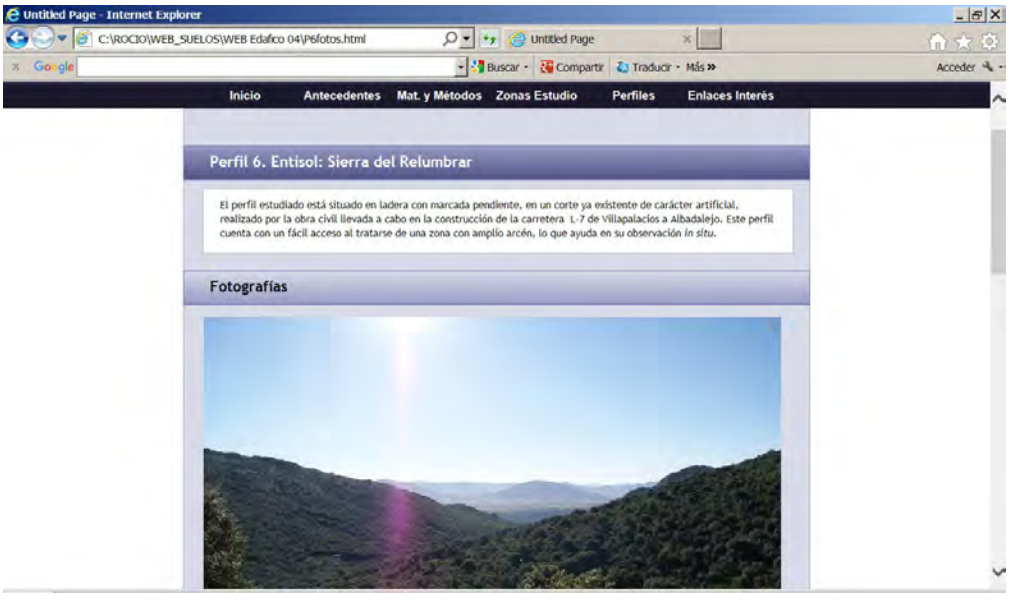


Figura 8. Pantalla: Perfil 6 Localización.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

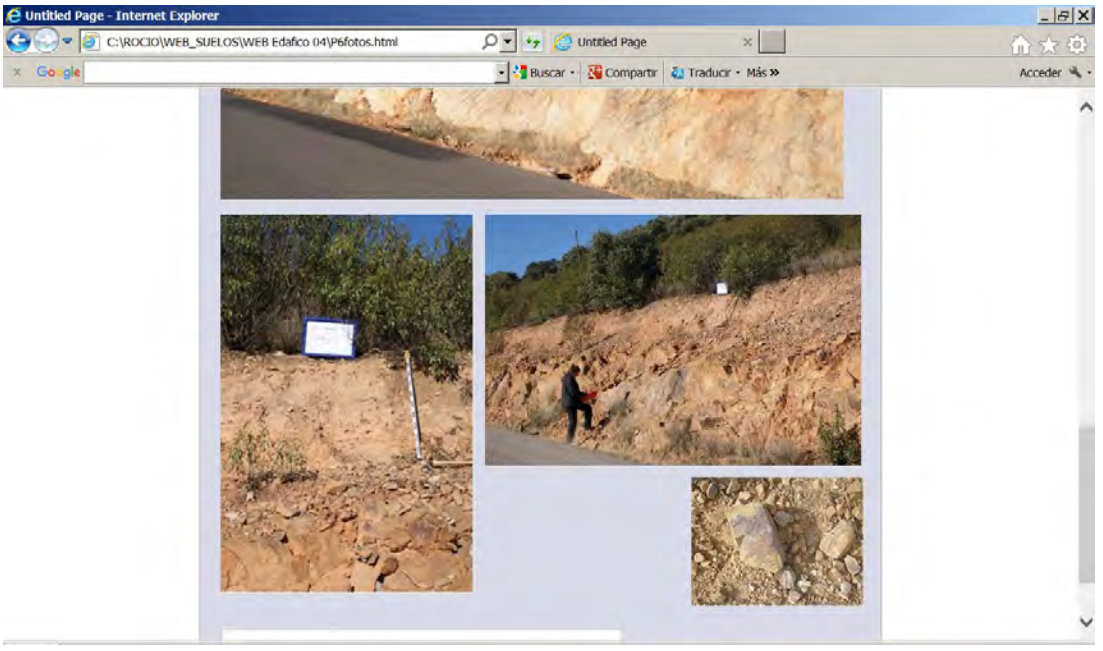


Figura 9. Pantalla: Perfil 6.

3. Conclusiones

El objetivo alcanzado es doble, el propio diseño y realización del itinerario edáfico, y la posterior construcción del itinerario de modo virtual para que sea fácilmente accesible y contribuir a su divulgación general.

Los perfiles estudiados no solo se pueden visitar y conocer in situ sino que la web permite visitar de manera virtual los itinerarios planteados, pudiéndose navegar a través de ella de una forma intuitiva y atractiva para el usuario

La dirección de esta web es: http://www.uclm.es/ab/etsiam/index.asp

Bibliografía

Alcañiz, J. M. (2011). Itinerarios edáficos por Cataluña: El Priorat, la Cerdanya, y el Penedès. *Guia de campo de la XXVIII Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo*. Monografies Tècniques 2. Ed. Generalitat de Catalunya, Departament de Territori i Sostenibilitat. Barcelona, Spain.

Badía, D. (2009). *Itinerarios edáficos por el Alto Aragón, 27 Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo*. Ed. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca, Spain.

Besga, G. (2007). *Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo XXVI, Lurzoru, Nazio-Bilera, Durango (Bizkaia) Ekainak*. Ed. Departamento de Agroecosistemas y Recursos Naturales Neiker- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. Vitoria, Spain.

Bower, C.A.; Wilcox, L.V. (1965). *Methods of Soil Analysis Part 2nd*. American Society of Agronomy. USA. (Conductividad eléctrica) 935-936.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Burt, R. (2004). *Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report Nº 42*. Versión 4.0. Natural Resources Conservation Service. (Carbonatos). USA.

FAO (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Cuarta edición. Roma, Italy.

Fuentes, J.L. (1999). *El suelo y los fertilizantes*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, Spain.

Guardado, R. (2007). Nuestro clima y su futuro, in *XIV Jornadas Técnicas de la SEAE. Investigación y experimentación en agricultura y ganadería ecológica*. Plasencia, Cáceres, Spain.

Hesse, P.R. (1971). *A test book of soil chemical analysis*. John Murray. London, UK.

Hontoria, C. (1995). *El régimen de humedad de los suelos de la España peninsular*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid, Spain.

IGN (2005). *Mapa de suelos de España 1: 1.000.000*. Instituto Geográfico Nacional. Madrid Spain. Disponible en: http://www.ign.es/ign/layoutIn/mapasTematicos.do?tMapa=otros.

IGME (1972). *Mapa Geológico de España 1:200.000 España. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 62*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, Spain.

IGME (1977). *Mapa Geológico de España 1:200.000 España. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 63*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, Spain.

IGME (1987). *Mapa Geológico de España 1:200.000 España. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 71*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, Spain.

IGME (1973). *Mapa Geológico de España 1:200.000 España. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 72*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, Spain.

IGME (2013). *Mapa geológico de España 1:50.000*. Servicio de mapas del IGME. Madrid, Spain. Disponible en: http://mapas.igme.es/Servicios/default.aspx

Lázaro, F.; Elías, F.; Nieves, M. (1978). *Regímenes de humedad de los suelos de la España peninsular*. Ed. INIA, Ministerio de Agricultura. Madrid, Spain.

López Ritas, J.; López Melida, J. (1985). *El diagnóstico de suelos y plantas. Métodos de Campo y Laboratorio*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, Spain.

MAPA (1995). *Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas para riego*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. Spain.

MAPYA (1998). *Métodos oficiales de análisis en la Unión Europea. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Tomo 1*. Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Neografis, S.L. Madrid. Spain.

Munsell Color Company Inc. (1954). *Munsell soil color charts*. Baltimore. Maryland, USA.

Olsen, S.R.; Dean, L.A. (1965). Phosporus in *Methods of Soil Science BLACK, C.A.* Ed. Amar. Soc, of Agronomy, Madison. Wisconsin, USA.

Porta, J.; López-Acevedo, M.; Poch, R.M. (2008). *Introducción a la Edafología, uso y protección del suelo*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, Spain.

QGIS (2013). *Software de Sistema de Información Geográfica*. Versión 2.0.1 Disponible en: http://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS), (2014). Madrid, Spain.

Disponible en: http://www.secs.com.es/

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Soil Survey Staff. (2010). *Claves para la Taxonomía de Suelos*, 11th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC. USA.

USDA-NRCS (2002). *Field book for describing and sampling soils*. Versión 2.0. National Soil Survey Center. Natural Resources Conservation Service U.S. Department of Agriculture. Washington, USA.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

VENTURAS Y DESVENTURAS DEL ECOLOGISMO EN ALBACETE

José Julio DEL OLMO[1]
Julia GIMÉNEZ GÓMEZ[2]

Autor para correspondencia: Julia Giménez Gómez, julia.gimenez.gomez@gmail.com

Resumen

Con este trabajo se ha realizado un resumen histórico de las reivindicaciones medioambientales más representativas y de las actividades más importantes realizadas en defensa del medio ambiente, de la fauna en particular. La repercusión en los medios de comunicación y se refleja cómo se han ido desarrollando los acontecimientos a lo largo del tiempo, si se han conseguido, o no, los objetivos previstos, con la recopilación de notas de prensa y publicaciones.

Palabras clave: medio ambiente, Albacete, Ecologistas en Acción, Sociedad Albacentense de Ornitología.

Abstract

With this work we have made a historical summary of the most representative environments claims and the most important activities carried out in defense of the environment, mainly of the fauna. The impact on the media and reflects how events have developed over time, if they have been achieved, or not, the intended objectives, with the collection of press releases and publications.

Keywords: environment, Albacete, Ecologistas en Acción, Sociedad Albacentense de Ornitología.

0. Introducción

En el año 1988 se realiza la inscripción en el registro de asociaciones del Gobierno Civil, de la Sociedad Albacetense de Ornitología, con el claro objetivo de estudiar, observar y defender a las aves y sus hábitats, invitando a participar a todos los interesados en este tema, desde los más experimentados a los que deseen iniciarse en el conocimiento de este mundo, con miras a realizar actividades como salidas al campo para observación y estudio de las aves, campañas de protección de zonas húmedas, campañas de divulgación de la ornitología, cursos de anillamiento científico y elaboración del anuario ornitológico.

Ecologistas en Acción de Albacete toma este nombre en 1998, al integrarse en la Federación Estatal de Ecologistas en Acción, y que es la heredera de Aedenat - Albacete (Asociación ecologista de defensa de la naturaleza), que se había formado a finales de los años ochenta, a partir de la unificación de varios grupos ecologistas de la provincia, entre otros, Acción Ecologista de Albacete, que se había creado por un grupo de personas comprometidas con la defensa del último encinar del municipio de Albacete, que se había iniciado su tala masiva a

1 Ecologistas en Acción de Albacete. Blasco Ibáñez, 23

2 Sociedad Albacetense de Ornitología. Centro Socio Cultural Polígono de San Antón. C/ Federico García Lorca, nº 18 02006 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

finales de los años setenta y que reivindicaban su compra por el Ayuntamiento de Albacete. El resultado es la protección definitiva de ese paraje, que hoy es el Encinar Municipal.

1. Materiales, Métodos y resultados

El material fundamental para este trabajo ha sido la recopilación de artículos y notas de prensa publicadas en los distintos periódicos, diarios y revistas de la provinicia de Albacete: La Voz de Albacete, La Tribuna de Albacete, La Verdad de Albacete, El Digital de Albacete y La Cerca, de de publicaciones regional y nacional: Encastilalamancha.es y Quercus; así como de los artículos, denuncias y publicaciones reflejados en las páginas web de las dos principales asociaciones por la defensa del medio ambiente en la provincia de Albacete: www.ecologistaenaccion.es y www.sao.albacete.org.

Tras la ingente revisión de todo el material relacionado con las distintas acciones llevadas a cobo, destacamos por su importancia y trascendencia las siguientes:

A) CONSERVACIÓN DE HUMEDALES Y CAZA DE AVES ACUÁTICAS

Uno de los principales objetivos de la SAO ha sido y es, la conservación de los humedales y de la avifauna acuática en la provincia de Albacete con la conservación del hábitat y la protección de las aves, sobre todo en lo que se refiere a la caza en humedales y la conservación de la vegetación perilagunar.

Las denuncias en relación con la caza ilegal de aves acuáticas comenzaron en 1994 y se sigue denunciando en la actualidad, ya que todavía en 2015 se permitía la caza de aves acuáticas en lagunas con presencia de especies en extinción, como la malvasía cabeciblanca, focha moruna y porrón pardo.



La SAO se moviliza para que no haya caza de aves en la laguna de Horna

Instan a la Administración regional a que se respeten los planes técnicos en vigor

+ La Sociedad Albacetense de Ornitología lo considera «un atentado contra el medio ambiente», porque en la zona habitan y se reproducen especies en peligro de extinción.

V.M. / ALBACETE

Perplejidad y sorpresa ha provocado entre la Sociedad Albacetense de Ornitología (SAO) la reciente comunicación del Servicio de Caza, Pesca y Aprovechamientos de la Dirección General de Montes y Recursos Naturales, dependiente de la Consejería de Agricultura, en la que se permite la actividad cinegética en la laguna de Horna, solicitada por los gestores del coto AB-10.686. Julia Giménez y Siro González, integrantes de la SAO, no aciertan a comprender cómo la Administración da luz verde a planes técnicos de caza en lagunas donde hay especies de aves en peligro de extinción, «máxime, contraviniendo informes técnicos de los propios Servicios Periféricos de la Delegación Provincial».

Ambos advierten además que es posible que esa autorización para la caza pueda extenderse a las lagunas de Hoya Husilla y Hoya Chica, en el complejo lagunar de Corral-Rubio y lo consideran «un atentado contra el medio ambiente, ya que se trata de unos ecu- en peligro de extinción, como es el caso de la malvasía cabeciblanca, la focha moruna y la garcilla cangrejera».

CONJUNTO SINGULAR. El Complejo de Pétrola-Corral Rubio-La Higuera es un conjunto de lagunas de carácter endorreico, muy similares todas ellas, de escasa profundidad, estacionales, pero que albergan una variada avifauna. Según la SAO, este verano en que se han mantenido niveles de aceptables, han criado en estas lagunas gran número de especies.

Además de las aves ya citadas en peligro de extinción, se ha vuelto a reproducir el flamenco, superándose el número de pollos nacidos en la laguna de Pétrola en relación a años anteriores (1.147 pollos de 1.437 parejas). Por otra parte, se han reproducido especies como zampullín cuellinegro, somormujo lavanco, tarro blanco, fumarel cariblanco, cigüeñuela, avión...

Julia Giménez lamenta que en una fechas donde la Sociedad Albacetense de Ornitología, que cumple 25 años de historia y ha celebrado esta misma semana diversas actividades con motivo del Día Mundial de las Aves, la Junta de Comunidades apruebe Planes Técnicos de Caza en los que se incluye la caza de aves acuáticas, con el perjuicio que va a suponer para estas especies.

Con la apertura de la veda, el

Vista panorámica de la Laguna de Horna, próxima a Pétrola. / SAO

dad en la zona, con el único requisito de comunicar con suficiente antelación qué días saldrán a cazar a los Servicios Periféricos de la Delegación Provincial de Agricultura, al Seprona y a los agentes medioambientales.

PROHIBICIÓN. «Cabe recordar - apunta Juli a Giménez- que hace dos años se aprobó el Plan Técnico de Caza de Acuáticas de la laguna de El Recreo y en la primera cacería llevada a cabo se utilizó munición de plomo. Esta munición está prohibida por la Ley de Caza de Castilla-La Mancha». Desde la SAO entienden que la actividad cinegética en esos espacios naturales, causa importantes daños «no sólo a las especies objetivo de los cazadores, sino de manera indirecta en las demás especies de estos ecosistemas lagunares».

Finalmente, denuncian que autorizar cacerías de aves en lagunas con presencia de especies en peligro de extinción «vulnera la legislación regional nacional y comunitaria en materia de medio ambiente

Figura 1.

Respecto a la conservación de los humedales, muy pronto se tuvieron que denunciar públicamente varios hechos que se estaban produciendo, como la desecación de la Laguna de

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Alboraj en el año 1993, la intensificación de los riegos en el entorno de la Laguna de Pétrola que amenazaban a la comunidad de aves acuáticas, varias roturaciones de vegetación natural en los vasos lagunares y la apertura de una zanja en el año 2015, en el lecho lagunar de la laguna de Horna con objeto de desecarla.

B) ELECTROCUCIONES DE AVES

Otro de los temas que más ha preocupado a la SAO desde su constitución, son las electrocuciones de aves en los tendidos eléctricos con aisladores rígidos, unos de los más peligrosos para la avifauna.

Desde entonces se han denunciado cada una de las electrocuciones, se han emitido notas de prensa de denuncia, como la electrocución de 11 cigüeñas en Pozo Lorente o la electrocución en 2014 de 15 cigüeñas en Pozohondo, se han mantenido conversaciones con la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural, se ha interpelado a las compañías eléctricas para que corrijan las líneas más peligrosas y se han incluido correcciones de apoyos en las medidas compensatorias de proyectos de nuevas líneas eléctricas y proyectos de consolidación de regadíos.



Febrero de 1995

La Sociedad Albacetense de Ornitología pide medidas correctas en varias de estas líneas

Las líneas eléctricas matan aves rapaces en las Lagunas de Ruidera

LT

La Sociedad Albacetense de Ornitología (SAO) ha solicitado a la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente de Albacete la adopción de medidas correctas en diversas líneas eléctricas que atraviesan o circundan el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera.

Estos tendidos eléctricos suponen una incidencia negativa sobre las distintas poblaciones de aves, en especial para las rapaces, muchas de cuyas especies se encuentran amenazadas y en franco declive poblacional.

Por las investigaciones realizadas a nivel nacional "sabemos que la causa principal de mortalidad no natural de las rapaces es la electrocución", señala en la nota de prensa de SAO.

Muerte por electrocución

La muerte de las aves se produce por electrocución al posarse éstas sobre las torretas del tendido eléctrico ya que las utilizan como posaderos desde donde otear e iniciar sus cacerías. Es precisamente en el momento del inicio del vuelo con el despliegue de las alas cuando el ave toca al mismo tiempo dos cables conductores y se produce la descarga mortal.

El comunicado de SAO sigue señalando que "los dos factores principales que inciden sobre la probabilidad de electrocución son el diseño de la torreta y la idoneidad del hábitat donde está ubicada. Ambos factores se presentan en el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera, donde existen bastantes líneas de baja y media tensión con un diseño inadecuado de sus apoyos y una alta densidad de rapaces por la protección y abundancia de presas potenciales que ofrece el área".

Muchas aves rapaces encuentran la muerte en las líneas eléctricas.

Estudio en las Lagunas

A partir de un estudio realizado por miembros de la SAO en el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera y su entorno más próximo, se ha constatado la muerte por electrocución de un total de 57 aves, entre las cuales se encontraban buhos reales, ratoneros, águilas culebreras, águilas perdiceras, águilas reales, azores, gavilanes y varias especies de córvidos.

Como complemento a este estudio se ha elaborado un informe entregado recientemente a la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente, donde se incluía el inventariado de las líneas más peligrosas, el orden de prioridades de modificación basado en su mayor incidencia y una serie de medidas técnicas tendentes a corregir esta problemática.

La adopción de este tipo de medidas "es un factor determinante para la conservación de las poblaciones de muchas especies de rapaces que en la actualidad se ven afectadas de forma negativa por los tendidos eléctricos".

"Esperamos que las promesas se materialicen en actuaciones concretas"

En las áreas de la península Ibérica donde se han puesto en marcha planes específicos para la transformación de las líneas eléctricas que afectaban a las aves, "se ha comprobado que está medida es la más eficaz para la conservación de las distintas especies afectadas. Este es el caso del águila imperial en el Parque Nacional de Doñana, donde a raíz de adoptar estas disposiciones se ha producido un descenso espectacular de la mortalidad", señala la Sociedad Albacetense de Ornitología.

"Desde SAO esperamos que las promesas recibidas por parte de la Delegación de Agricultura y Medio Ambiente, en el sentido de abordar de forma prioritaria y rápida esta problemática, se cumplan y se materialicen en actuaciones concretas que ayuden a la conservación de las aves que habitan, bien permanentemente o como visitantes, el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera.

Figura 2.

C) CONSTRUCCIONES ILEGALES

Ecologistas en Acción de Albacete presentó denuncias contra las decisiones de la Comisión Provincial de Urbanismo por la modificación puntual del Plan General de Ordenación Urbana de Hellín, para que en suelo rústico protegido se permitiera la construcción de una urbanización de 685 viviendas unifamiliares, un gran hotel, zona comercial y apartamiento para 1.600 vehículos, en una extensión de entre 50 y 70 ha de terrero de un espacio natural zona de cam-

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

peo y alimentación de especies catalogadas en peligro de extinción como el águila perdicera, además de ser zona de caza del águila real.

También se denunció al entonces Delegado Provincial de Medio Ambiente por considerar que para tal actuación no era necesario el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental.

Ecologistas consiguió paralizar la construcción aunque el daño a la zona ya estaba hecho, con las viviendas a medio construir.



Figura 3.

D) AUTOVÍA MADRID – VALENCIA

En marzo de 1996 una importante concentración de personas pertenecientes a varias organizaciones ecologistas, partidos políticos, sindicatos y asociaciones ciudadanas, se concentraron ante la Delegación de Obras Públicas en Albacete en contra en la alternativa de ubicación de la autovía Madrid – Valencia que pasaba por la Reserva Natural de las Hoces del Cabriel.

Ecologistas en Acción denunció este trazado por los graves daños a este enclave natural de especiales valores ecológicos y paisajísticos.

E) DESECACIÓN DEL RÍO JÚCAR

Ecologistas en Acción denunció públicamente en abril de 2008 la desecación del río Júcar a lo largo de varios kilómetros entre los términos municipales de Albacete y Motilleja. Las Confederaciones Hidrográficas amparadas por las administraciones autonómicas, han considerado los ríos como meros canales de transporte de agua, agravado por la sobreexplotación de los acuíferos que han ido haciendo desaparecer, fuentes manantiales y arroyos que no

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

solo han dejado de manar a la superficie, aportando más caudal al río, sino que ahora toda el agua en superficie es absorbida por el acuífero.



Figura 4

F) EL IMPACTO DE LOS PARQUES EÓLICOS

En 1999 a través de nota de prensa, Ecologistas en Acción advertía y denunciaba la falta de control que se preveía respecto de la instalación de parques eólicos sin haber realizado un inventario de zonas sensibles ambientalmente y de exclusión eólica y que debieran tenerse en cuenta ante la propuesta de ejecución de cualquier parque eólico.

Se presentaron propuestas superiores a las posibilidades de instalación de energía eólica que recogía el Plan Energético Nacional.

Efectivamente, Albacete iba a asumir la mayor parte de potencia eólica que se iba a instalar en Castilla-La Mancha, con el impacto sobre todo paisajístico y de mortandad de avifauna que suponen los parques eólicos.

Así, a 31 de diciembre de 2014 Castilla-La Mancha tenía instalada una potencia de 3.806.54 MW con 139 parques eólicos. Es la segunda en potencia instalada y la 4ª en número de parques eólicos en funcionamiento.

En la provincia de Albacete están instalados 66 de los 139 parques eólicos, lo que supone un 47 % de los parques eólicos de Castilla-La Mancha, con un total de 1.895 (63 %) aerogeneradores de un total de 3000 que hay instalados en Castilla-La Mancha.

En Albacete se genera una potencia de 2.011,71 MW de los 3.806,54 MW generados en Castilla La Mancha, lo que supone casi un 53 % de la energía generada en Castilla-La Mancha.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

La provincia de Albacete está la 5ª en producción de energía "limpia" por delante de la mayoría de Comunidades Autónomas.

La Sociedad Albacetense de Ornitología viene informando de esta situación en la provincia de Albacete. Y no es que las organizaciones ecologistas estemos en contra de la generación de esta energía "limpia", siempre que se realice con las debidas garantías de no afección a las aves ya sus hábitats.

Durante el año 2016, la SAO ha emitido alegaciones negativas a varios proyectos eólicos debido a que la ubicación pretendida va a causar un grave impacto sobre la avifauna de la zonas, como el área de influencia del Complejo Lagunar de Pétrola – Corral Rubio – La Higuera y la IBA de Albacete – Barrax – La Roda.



PROVINCIA — La Tribuna — Domingo, 12 de Diciembre de 1999 — 23

Consideran que Albacete ya cubre las previsiones

Los ecologistas, contra la instalación de parques eólicos

LT

Según una nota de prensa emitida por Ecologistas en Acción de Castilla-La Mancha, esta asociación ha iniciado una campaña de información y denuncia contra la actitud que está mostrando la Consejería de Industria y Trabajo de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha en relación con la implantación de parques eólicos en la región.

A raíz de la aprobación en mayo pasado del Decreto de la Junta por el que se regula el aprovechamiento de la energía eólica en Castilla-La Mancha, la Consejería de Industria -según los ecologistas- debiera haber propiciado un control de los proyectos tanto de Planes Eólicos Estratégicos como de Parques Eólicos en el sentido de ajustar las infraestructuras a desarrollar a las necesidades de este tipo de energía prevista en el Plan Estratégico Nacional. Asimismo, y con carácter previo al estudio de cualquier nuevo proyecto, debían haberse aprobado las zonas sensibles ambientalmente que deberían ser respetadas a la hora de ubicar este tipo de instalaciones. Ninguna de las dos circunstancias se ha dado.

Por su parte la Consejería está facilitando que las compañías eléctricas presenten proyectos en número muy superior al razonable en función de las posibilidades de instalación de energía eólica que recoge el Plan Energético Nacional. Según datos recientes del Ministerio de Industria en Castilla-La Mancha cabría instalar entre 500 y 1.000 MW hasta el año 2000. Sin embargo, la Junta ya baraja propuestas de instalación por un total aproximado de 15.000 MW, lo cual es ilógico. Sólo con los 21 parques eólicos que poseen ya reserva de área para instalarse en el Parque en funcionamiento en Higueruela, ya están prácticamente cubiertas las previsiones del Ministerio.

A estas instalaciones propuestas en Castilla-La Mancha hay que añadir las 313 que se incluyen en los 13 Planes Estratégicos presentados hasta la fecha y otros tres Parques Individuales más.

Por otro lado, mientras Industria está presentando a información pública algunos Planes Estratégicos, las Consejerías competentes (Industria y Medio Ambiente) no han aprobado todavía la lista de zonas de exclusión ambiental para este tipo de instalaciones, cuyo plazo de elaboración ha vencido el pasado mes de septiembre. Todo hace pensar que Industria está bloqueando la aprobación de este listado y propicia una situación de hechos consumados, pretendiendo iniciar procedimientos de aprobación de planes y parques antes de que se impongan las necesarias restricciones ambientales.

ACTITUD DE LA CONSEJERIA

Siguen indicando los ecologistas que no es entendible la actitud de la Consejería de Industria en este tema, sobre todo que haya un interés particular en fomentar las tensiones en el sector o la especulación y, de hecho, está apareciendo ya en algunos ayuntamientos y empresas eléctricas, particularmente interesados por la aprobación de sus proyectos.

De esta manera, lo único que se va a conseguir es dañar los intereses del sector y de los ciudadanos favorables a la implantación de esta fuente de energía alternativa.

Los ecologistas consideran que ya hay suficientes parques eólicos en Albacete.

Figura 5.

G) LAS PLANTACIONES DE VIÑA EN ESPALDERA EN LAS ZONAS ZEPA (ZONA DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES)

En noviembre de 2010, la Consejería de Agricultura, publicaba la Orden por la que se regulaba el potencial vitícola de Castilla-La Mancha. Orden de 29/11/2010, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se modifica la Orden de 06/04/2001, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se regula el potencial de producción vitícola en Castilla-La Mancha en lo relativo al viñedo en las Zonas de Especial Protección para las Aves Esteparias (ZEPA).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Esta Orden incluía un artículo (10.7) por el cual se regulaban las plantaciones de viña en espaldera en zona ZEPA, eximiendo del trámite de evaluación de impacto ambiental, acogiéndose al condicionado que establece esta misma Orden.

Desde la publicación del borrador, la SAO advirtió a la Consejería de la ilegalidad que supondría la aprobación de la Orden, que sería aprobada sin que se tuvieran en cuenta nuestras sugerencias.

Aun así, en julio de 2012 la Consejería de Agricultura modificó dicho artículo, el cual, lejos de considerar ajustarse a la legalidad, redacto un nuevo artículo el 15.7, con un texto mucho más permisivo y obviando la legislación de evaluación ambiental.

Ese mismo año, la SAO interpuso recurso Contencioso Administrativo ante el Tribunal Superior de Justicia de Castilla-La Mancha, recurriendo también la modificación de 2012, que se iba a resolver con fecha tres de diciembre de 2015 mediante Sentencia del Tribunal Supremo por la que se estimaba el recurso interpuesto por la SAO contra la Orden de 20 de julio de 2012, por la que se regula el potencial vitícola en Castilla-La Mancha, anulando el artículo 15.7, por disconforme a Derecho.

A día de hoy, y a pesar de haber solicitado la ejecución de sentencia, que consistiría en la retirada de las espalderas y que sean sometidas a evaluación de impacto ambiental, dicha ejecución no se ha llevado a cabo y la destrucción de hábitat para las aves esteparias es evidente, ya que se han detraído con estas plantaciones, unas 1.600 ha. de superficie de hábitat estepario en zona ZEPA.



LA TRIBUNA DE ALBACETE

EL TSJ PONE EN LA PICOTA AL VIÑEDO EN ESPALDERA

La Sociedad Albacetense de Ornitología dice que un fallo del Tribunal Superior de Justicia obliga a las plantaciones en áreas ZEPA a someterse a la Ley de Evaluación Ambiental

E.F. / E.P. / ALBACETE

Las plantaciones de viñedos en espaldera situadas en el tipo de área protegida conocida como ZEPA deberán someterse a la Ley de Evaluación Ambiental y de Conservación de la Naturaleza, aunque hasta ahora hayan estado exentas de este requisito.

Así lo establece una reciente resolución de la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Castilla-La Mancha, que anula el artículo 15.7 de la Orden de 20/07/2012, de la Consejería de Agricultura, que se regula el potencial vitícola de la comunidad.

Según explica la Sociedad Albacetense de Ornitología (SAO) en su comunicado, este artículo, ahora anulado, es que establece una excepción que estaba «amenazando el hábitat y dejando desprotegidas a las aves esteparias, fundamentalmente las avutardas».

En Albacete, hay dos ZEPA situadas en zonas esteparias. Una se encuentra al noroeste, y comprende territorios de los municipios de El Bonillo, El Ballestero, Alcaraz y Viveros; la otra está más hacia el sudeste, y afecta a los municipios de Almansa, Montealegre del Castillo, Higueruela, Hoya Gonzalo, Alpera y Corral Rubio.

Varios de estos municipios cuentan con una considerable tradición vitícola pues forman parte, entre otras, de las denominaciones de origen Mancha, Almansa o Jumilla. Y en los mismos, han sido frecuentes las reconversiones o las plantaciones de viña en espaldera, de ahí la trascendencia de esta resolución judicial.

La SAO, por su parte, anuncia que solicitará de forma inmediata a la Consejería de Agricultura información relativa a la superficie ocupada por estas plantaciones durante el periodo de vigencia del artículo anulado y una vez analizados los datos, no se descarta la posibilidad de adoptar las medidas necesarias en orden a restituir el daño causado a la avifauna.

Un ejemplo de viñedos en espaldera en una zona esteparia de la provincia de Albacete. / R. SERNA

ADVERTENCIA. La Sociedad Albacetense de Ornitología señala que advirtió «desde el primer momento a la Consejería de las graves consecuencias ambientales que tendría esta norma» y que es-

LOS DATOS

¿QUÉ ES UNA ZEPA? Es una categoría de área protegida que se define como una zona natural de singular relevancia para la conservación de la avifauna amenazada de extinción -en este caso, la avutarda- y que forma parte de la Red Natura 2000 de la UE. En Albacete, hay cinco ZEPA, que son el Área Esteparia del Este, la Zona Esteparia de El Bonillo, las Hoces del Cabriel, las Hoces del Júcar y la ZEPA de las Sierras de Alcaraz y Segura y Cañones del Segura y del Mundo.

ta «disponía incluso de estudios de la propia Universidad y de organizaciones conservacionistas, que así lo aseveraban, y a los que ha hecho caso omiso».

En este sentido, aseguran que los impactos ambientales que causan las alambradas que conforman la espaldera de este tipo de plantación de viña, «vienen determinados por la pérdida de hábitat adecuado para la supervivencia de las aves esteparias, así como el peligro de colisiones» y que la afección es «especialmente» importante para aves como la avutarda que necesita grandes espacios.

Figura 6.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

H) PROLIFERACIÓN DE CANTERAS

La apertura de canteras son los proyectos que más impacto causan en el medio ambiente, tanto para la fauna por la gran superficie de terreno que ocupan, repercutiendo en la pérdida de hábitat natural para la fauna, la emisión de partículas de polvo, el incremento de tránsito de vehículos con el consiguiente aumento del riesgo de atropello para la fauna, además del impacto paisajístico que ocasionan y que es difícil o imposible de mitigar.

Las empresas extractivas de comunidades limítrofes como Murcia y Valencia, presentan gran cantidad de proyectos a realizar en los términos municipales del Sureste de la provincia de Albacete como Bonete o Caudete y en menor medida Nerpio.

Estas empresas cuando presentan los proyectos, en las memorias ambientales pretenden vendernos las bonanzas de estas explotaciones con la creación de puestos de trabajo y la riqueza que se generará para el pueblo donde se ubique la cantera. Y nada más lejos de la realidad. Las canteras prácticamente no necesitan crear puestos de trabajo, a lo sumo 4 personas, ya que una vez extraído el material, lo transportan a las sedes de las empresas que están ubicadas, como hemos dicho anteriormente, en Valencia, Alicante o Murcia, donde tratan el material extraído y donde realmente sí disponen de personal.

Recientemente, Nerpio ha decidido proteger el paisaje y el entorno natural de su término municipal y enfocar la obtención de recursos económicos a través del turismo de naturaleza, en vez de vender su suelo y sus recursos a estas empresas.

I) LA ADMINISTRACIÓN DEJA CADUCAR PRESUNTAMENTE LOS EXPEDIENTES SANCIONADORES POR COLOCACIÓN DE VENENO EN EL MEDIO NATURAL

La Sociedad Albacetense de Ornitología viene denunciando y personándose como parte interesada, en los expedientes sancionadores por la colocación de veneno en el medio natural.

Conforme hemos ido teniendo conocimiento de la tramitación de los diferentes expedientes, hemos podido comprobar que la mayoría de estos expedientes no se finalizaban, es decir no se traducían en una Resolución sancionadora o no se llegaba a ejecutar dicha Resolución y con el transcurso de los plazos legales, estos expedientes caducaban.

Este hecho se puso en conocimiento del Juzgado de Instrucción de Albacete, y aunque en un principio fue admitida nuestra denuncia, a los pocos meses se archivó.

El archivo fue recurrido y en esta ocasión si se comenzaron a investigar los hechos.

Una vez avanzada la investigación, la Consejería ha tenido que remitir toda la información de esos expedientes presuntamente caducados al Juzgado para su comprobación y efectivamente una vez revisados los documentos hemos podido ver que todos los expedientes terminan caducando, bien porque no se emite una resolución o porque no se ejecuta dicha resolución, con lo que el infractor nunca es sancionado por el delito cometido.

A día de hoy todavía se encuentra la denuncia en el Juzgado en fase de instrucción, dado que se está pidiendo a la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural, que complete información respecto de algunos expedientes, y el resultado de la Sentencia es incierto, pero se ha dado un paso importante en cuanto que la Administración se ha dado cuenta de que debe actuar con absoluta diligencia en la resolución de estos expedientes.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

2. Resultados y Discusión

A pesar de que queda mucho trabajo por hacer y de la aparición de nuevas amenazas, se ha conseguido prohibir, paralizar y proteger en relación a los siguientes asuntos:

1. Proteger algunas lagunas evitando las cacerías de aves acuáticas.
2. Se están corrigiendo algunos apoyos de líneas eléctricas. Y mediante medidas compensatorias, se están adecuando a la legislación las líneas que suministran energía a los pozos de riego.
3. Se consiguió el cambio de trazado de la Autovía Madrid – Valencia evitando las Hoces del Cabriel.
4. Se paralizó la urbanización de las Higuericas.
5. Se anuló por Sentencia Judicial el artículo de la Orden que regula el potencial vitícola y por el cual se permitían las plantaciones de viña en espaldera sin someterlas a evaluación de impacto ambiental.
6. Se ha conseguido que se investiguen las causas por las que la Administración estaba dejando caducar los expedientes sancionadores de venenos.

Y además quedan pendientes otros temas como:

– Se invierten los caudales, por parte de la Confederación del Júcar, con el perjuicio que esto ocasiona a todas las especies que dependen de él y se siguen sobreexplotando los acuíferos.
– Continúan en proyecto varios parques eólicos que amenazan a zonas de gran importancia para las aves.
– Se sigue roturando la vegetación de ciertas lagunas, que en periodos de baja o escasa pluviometría se secan.
– Se siguen autorizando canteras.

Agradecimientos

A todos los socios de La Sociedad Albacetense de Ornitología y de Ecologistas en Acción y en especial a José Manuel Reolid, por haber ido recopilando las publicaciones en prensa de todas las actividades y actuaciones que han realizado estas Asociaciones desde su constitución.

A todos los socios y colaboradores por el trabajo y el esfuerzo realizado desinteresadamente en aras de conservar el medio ambiente.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Bibliografía

El Digital de Albacete.

Encastillamancha.

La Cerca.

La Tribuna de Albacete.

La Verdad de Albacete.

La Voz de Albacete.

Orden de 29/11/2010, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se modifica la Orden de 06/04/2001, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se regula el potencial de producción vitícola en Castilla-La Mancha en lo relativo al viñedo en las Zonas de Especial Protección para las Aves Esteparias (ZEPA).

www.ecologistasenacciónalbacete.org

www.sao.albacete.org

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

HISTORIA Y FLORA ACTUAL DE LOS ANTIGUOS CANALES EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALBACETE

Arturo VALDÉS FRANZI[1, 2], José GÓMEZ NAVARRO[1, 2] y Rodrigo ROLDÁN MARTÍNEZ[1]

Autor para correspondencia: Arturo Valdés Franzi, arturo.valdes@uclm.es

Resumen

Es conocida la historia del origen de los canales que se sitúan al W-SW de la ciudad de Albacete; construidos por cuestiones de salud, se remontan al s. XIX. La desecación de las antiguas lagunas del Acequión, del Salobral y de otros humedales (Los Prados, Riachuelos, etc.), motivada por el descenso de los niveles freáticos, es la causa principal de que los canales pocas veces lleven agua o no la lleven nunca. En este trabajo se estudia la situación actual de la flora en dichos canales, se compara la de los canales "secos" con la de los que se "activan" periódicamente (río-canal procedente de Balazote con tramos de distinto nombre y tramo inicial canal Ojos de San Jorge). Se hace una mención expresa de las plantas vasculares halladas de mayor interés y se ofrecen resultados comparativos en número de especies entre los dos tipos de canales. Se presentan panorámicas de los cauces y fotografías y comentarios corológicos y fitosociológicos de la flora más relevante.

Palabras clave: canales Albacete, flora vascular, historia

Abstract

The history of the Canals placed at W-SW of Albacete city is well known; they were built up for health purposes on the XIXth century. The draining of old Acequión and Salobral lagoons appart from other wetlands (Los Prados, Riachuelos…), that happened because of the phreatic stratum descent, is the main reason why these Canals rarely carry water or even never. This work will assess the current flora's situation, comparing "dry" Canals with periodically "active" ones (canal-river coming from Balazote which has many different names, and the first stretch of Ojos de San Jorge canal). A specific mention about vascular plants of particular interest is made and comparative results between the two types of Canals are provided. Photos and panoramic views of the riverbeds are given, as well as corological and phytosociological comments of the most important flora.

Keywords: Canals, Albacete, vascular plants, history.

1 Instituto Botánico, Sección de Sistemática, Etnobiología y Educación, Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de La Mancha s/n, 02006 Albacete

2 Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" de la Excma. Diputación de Albacete, Calle de las Monjas, s/n, 02005 Albacete

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

0. Introducción

López Bermúdez (1978) estudia en profundidad la evolución de las zonas pantanosas situadas al W y SW de la ciudad de Albacete (Acequión, Albaidal, Ojos de San Jorge, Hoya Vacas, Estacadilla, Los Riachuelos, Fuente del Charco, El Salobral, etc.) (Fig. 1).

La excavación de canales en el s. XIX para la desecación de la comarca (periodo 1805-1808), comenzó con la construcción del Canal principal de María Cristina desde 6000 varas al W de Albacete (1 vara = 0,836 metros), por tanto unos 5 km, hasta pasado Casas del Pozo al SE de Valdeganga, donde desemboca en una rambla (La Cañahorra) que llega hasta el río Júcar; de 6 leguas en total, (1 legua 5572 m), o sea unos 33 km. Además se realizaron o ampliaron otros canales complementarios que confluían en el anterior: 1. Canal del Salobral, desagüe de laguna del Salobral (2 leguas, 11 km), 2. Canal del Acequión, desagüe de las lagunas de Acequión y del Albaidel, 14200 varas de longitud, 11,8 km; 3. Canal desagüe zona de Hoya-Vacas y La Estacadilla, 6800 varas, 5700 m. 4. Canal desagüe laguna de la Fuente del Charco, 3550 varas, 3 km; 5. Canal Ojos de San Jorge, para desagüe de los afloramientos de esta zona, 4300 varas, 3600 m. Todos estos cauces conducían las aguas a un punto llamado de reunión, de donde partía el canal principal de Dª María Cristina que pasaba al N y a escasa distancia de la población de Albacete (Fig. 2).

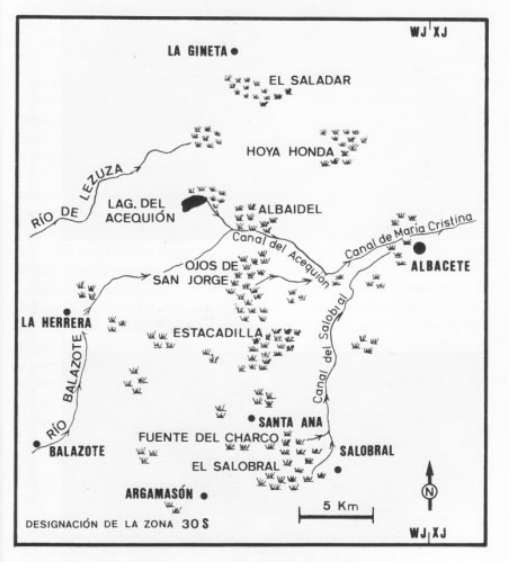
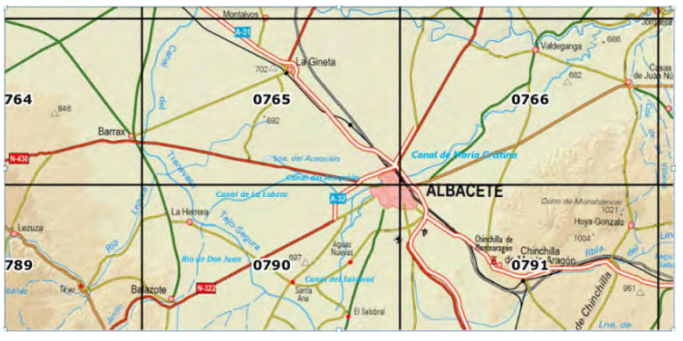


Figura 1. Áreas pantanosas a comienzos del siglo XX (de Cirujano, 1990; basado en López Bermúdez, 1978).



Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

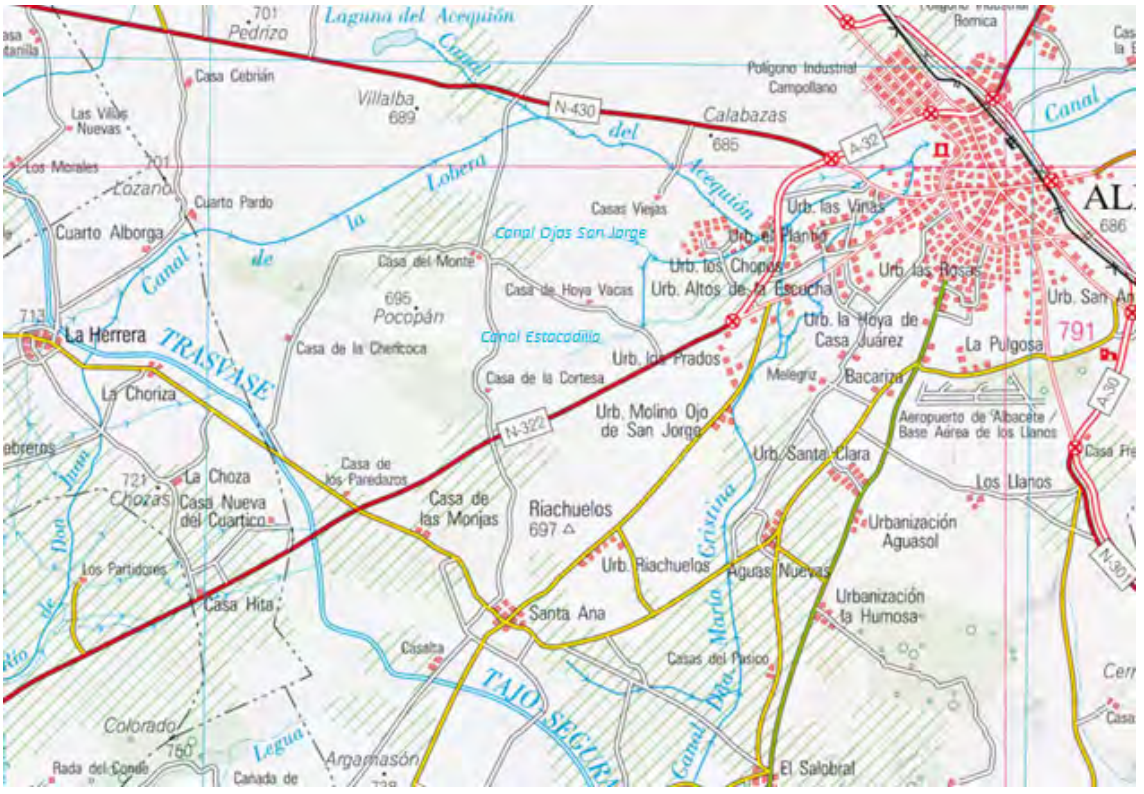


Figura 2-1 y 2-2. Mapas de la zona sacados del M. T. Nacional: 1: 50.000, modificados.

Las obras se reanudaron en un segundo periodo, 1816-29, para ampliar y perfeccionar lo realizado; se proyectó la organización de un sistema de riegos con ayuda de cauces subalternos. Muchas de ellas nunca llegaron a realizarse (L. Bermúdez, l.c., 84-88). Hacia 1830 se inicia un periodo de decadencia en la historia de los canales con intermitencias hasta 1866 fecha a partir de la cual ya no se realizan más obras, pasando la administración del canal desde el Ministerio de Fomento al Ayuntamiento de Albacete.

Como resultado, a lo largo del XIX y primera mitad del S. XX, van desapareciendo las zonas encharcadas, proceso acelerado en los últimos 50 años por la extensión de los regadíos y descenso consiguiente de los niveles freáticos.

En la actualidad, solo en episodios puntuales circula el agua por algunos canales (así por el Canal de Mª Cristina después de la tromba agua caída el 8-6-2008). Y, sobre todo, en periodos más lluviosos de lo habitual, como a lo largo de 2010-2013; por ello en invierno-primavera de 2010-2011 circulaba el Río Lezuza y el río Balazote por la llanura y a finales de verano y otoño 2012, e invierno-primavera 2013, las aguas corrían abundantes por el canal de La Lobera y de María Cristina, etc.

El río Balazote es continuación del río Jardín, más adelante se llama río de Don Juan (en honor al Infante D. Juan Manuel…) y, cerca de La Herrera, Canal de la Lobera (fig. 7). Se une al canal del Acequión, 1 km al E de Casa Villaba, en WJ 884187. El Canal del Acequión (fig. 4) viene de la laguna seca del Acequión, situada unos 4 km al W, WJ 845204; antes de su unión con el Canal de la Lobera nunca lleva agua, aunque esta puede refluir desde La Lobera hasta Casa Villaba, así ocurrió en noviembre del año 2012, de otoño muy lluvioso (fig. 5). Sigue el Canal del Acequión hacia el SE; en WJ 934157, paraje de la Huerta del Rey, se le une el canal seco de Ojos de San Jorge, que era el desagüe de los afloramientos de esa zona, situados en WJ 894159, a 1 km de la antigua estación elevadora de aguas hacia el W. El Acequión dobla

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

hacia el NE, pasa bajo la actual autovía y a unos 500 m, en WJ 941161, se le une el Canal de El Salobral que viene del S, de la antigua laguna de dicho nombre, cuyo centro se situaba en WJ 926036. A unos 220 m de dicha unión El Acequión termina en el arranque del Canal principal de Mª Cristina, en la zona de El Palo, WJ 943163 (fig. 8). Además, unos 900 m hacia el SSW, al Canal de El Salobral se le ha unido el canal seco de La Estacadilla procedente del SW, en WJ 938153, justo cuando acaba de pasar bajo la autovía; este pequeño canal, muy deteriorado, procede de un nacimiento situado en WJ 889130 aunque tiene algunos pequeños ramales que desaguaban otras zonas de la llanura – de Hoya Vacas, zona WJ 8913, de Venta de las Gorrineras, WJ 910113, de La Florida, WJ 918115, etc.-, en total de unos 15 km^2.

El Canal principal de Mª Cristina llega a la Fiesta del Árbol, en Albacete ciudad. En la actualidad atraviesa soterrado el N de la ciudad, recoge las aguas salientes de la depuradora municipal y se dirige hacia el NE; pasa por Tinajeros y cerca de Valdeganga y, finalmente, vierte sus aguas en el barranco del Cañahorro o de La Cañahorra, que desemboca en el río Júcar entre Alcozarejos y Ribera de Cubas (Panadero Moya, 1977). En primavera de 2011 se produjo un hecho desconocido al menos en los últimos 100 años: las aguas del canal, muy abundantes, llegaron hasta el Júcar a través de dicho barranco, tras inundar tramos del mismo (diario La Verdad de Albacete, 2011/03/28, pg. 5) cuando lo habitual, en periodos lluviosos, es que se infiltren en el subsuelo unos km antes, cerca de la carretera que une Valdeganga con Casas de Juan Nüñez.

La laguna del Acequión, WJ 845204, está seca desde los años 70 del siglo pasado (Fig. 3); pero en agosto de 1964 aún tenía agua (dos personas, padre e hijo, se ahogaron al zozobrar la lancha desde la que posiblemente cazaban patos; hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/ urope/abc/1964/08/25, pg. 10). Ya en 1972 un sondeo próximo al Acequión muestra el nivel piezométrico a 2,6 m (Rodríguez Estrella, 2004).



Figura 3. Laguna seca del Acequion y antiguo acueducto de riego.



Figura 4. Canal Acequión, al fondo Casa Villalba.

(Fotos: A. Valdés).

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 5. Canal del Acequión, a la derecha desembocadura Canal de La Lobera; vista al SE, 14-11-2012 (Foto: A. Valdés).

La laguna del Salobral, WJ 926034, hace ya más de 100 años (Dantín Cereceda, 1911) estaba totalmente desecada. En 1973 el agua de un sondeo se situaba a 11 m de profundidad y, a partir de 1979, las bajadas de niveles piezométricos eran de unos 3 m /año, así en 1983 otro sondeo situaba el agua a 26,8 m de profundidad (Rodríguez Estrella, l.c.).

Otro cauce que atraviesa y se pierde en la llanura es el Río Lezuza (fig. 6), originado en la zona de El Bonillo-El Ballestero; pasa también por Tiriez, por La Yunquera y Valdelaras; cruza la carretera Barrax-Balazote 4 km al S de Barrax, y la carretera Albacete-Barrax, 8 km al E de Barrax. Desaparece cerca de Casa Capitán, unos 5-6 km al SW de La Gineta y a 3-4 km al N de la Laguna del Acequión ya que sus aguas se pierden en un sumidero, actualmente en parte obstruído por unas construcciones.



Figura 6. Río Lezuza, cruce carret. Albacete-Barrax, 25-3-2010.



Figura 7. Canal de La Lobera, La Herrera, aguas estancadas, 15-9-2012.

(Fotos: A. Valdés)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 8. Canal de María Cristina, paraje de El Palo, 22-3-2013 (Foto: A. Valdés).

Hay aguas encharcadas, quietas, en el Canal Ojos de San Jorge, cerca del antiguo nacimiento, pero sólo en unos centenares de metros en dirección hacia la antigua estación elevadora de aguas para la ciudad de Albacete, situada en WJ 905157, al estar el nivel freático próximo a la superficie y ser profundo el corte del canal. En 1972 en un sondeo junto a los Ojos de San Jorge, el agua estaba a 0,75 m de la superficie (Rodríguez Estrella, l.c.); en verano de 2016 observamos en la línea de 4-5 pozos cercanos, al W de la antigua estación elevadora, que el agua está actualmente a unos 3-3,5 m de profundidad.

Aunque el Canal de El Salobral está seco (fig. 15), cerca de Aguas Nuevas en dirección Albacete, aparecen 1-2 km encharcados con aguas procedentes de la depuradora de este pueblo. También hay aguas quietas habitualmente en el Canal de La Lobera, cerca de La Herrera (fig. 7), probablemente de un origen semejante.

En resumen, solo corre el agua esporádicamente por El río Lezuza (no estudiado en este trabajo) y por el río Jardín y sus continuaciones: rió Balazote-rio de Don Juán-Canal de La Lobera-tramo final canal del Aceqión y canal de María Cristina, lugares donde prospera la flora más rica de estos canales.

Actualmente quedan los restos de dichos canales, cuya flora es estudiada en este trabajo. Y diversas zonas blanquecinas, antiguamente inundadas, donde debido a la aún abundancia de sales de Cl, SO4, Na y Mg, pervive flora endémica de gran interés; es objeto de otros dos trabajos presentados también a las III Jornadas del Medio Natural Albacetense (octubre 2016).

Dantin Cereceda (1912: 117) cita *Populus alba, P. canescens, P. tremula, P. nigra* y *Ulmus minor* que "adornan" el Canal de María Cristina; dice "tiene flora medianamente rica, sea esteparia o simplemente mediterránea". Rivera Nuñéz (1983), cita también en este canal *Camphorosma monspeliaca* (no vista), *Mercurialis tomentosa, Ononis spinosa antiquorum, Calystegia sepium* y *Xanthium spinosum*.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

1. Material y métodos

Se han recorrido los canales más representativos a lo largo de 5 años, anotando la flora observada (se ha excluído la flora banal: terófitos tempranos y nitrófilas muy comunes). El largo tramo del Canal de Mª Cristina, que discurre hacia el NE, una vez que ha atravesado soterrado la ciudad de Albacete, no ha sido estudiado aquí; está muy contaminado por las aguas que vienen de la depuradora municipal y, sobre todo, por algunas aguas fecales sin depurar que, esporádicamente, vienen de la ciudad.

Se han tomado muestras, identificadas con las claves al uso.

Los elementos más representativos se han depositado en el Herbario ALBA (Instituto Botánico de Albacete), con sus referencias ecológicas y coordenadas UTM.

Se han elaborado gráficos, tablas corológicas y fitosociológicas y resultados comparativos entre la flora de los canales activos esporádicamente y los siempre secos; entre la flora de medios secos con la indicadora de cierta humedad o encharcamiento.

2. Resultados

- *Flora destacada*: dos especies son segundas citas provinciales, (*Centaurea bofilliana* y *Crepis bursifolia*) y varias están poco citadas *(Conyza sumatrensis, Carex riparia, Lavatera triloba* (fig. 9), *Sparganium erectum* (fig. 10), etc.).
- Reconocidos 233 táxones distintos entre canales activos y secos (115 de flora "húmeda" + 118 de flora "seca"). Se ha excluído la flora "banal".
- Seleccionados 115 táxones indicadores de cierto grado de humedad o encharcamiento (les llamamos plantas "húmedas"): por orden cuantitativo, dominan en número los de *Molinio-Arrhenatheretea, Stellarietea mediae (Solano-Polygonetalia), Phragmito-Magnocaricetea (helófitos), Festuco-Brometea, Artemisietea vulgaris, Salici purpureae-Populetea nigrae, Galio-Urticetea y Rhamno-Prunetea*. Aparecen en el **Anexo**: nombre científico de acuerdo con floras actuales al uso, corología (resumen en tabla 1 y fig. 16) (según Mateo y Crespo, 2014; hay 5 endemismos solamente) y adscripción fitosociológica (según Rivas Martínez y cols., 2001, 2002, 2011, y criterios propios –llevan asterisco*-). Pertenecen a 15 clases fitosociológicas (resumen en tabla 2 y fig. 17). La adscripción fitosociológica de la planta es la del primer sintaxón que aparece en el anexo, en la tercera columna; se indica también la clase fitosociológica a la que pertenece.
- Además, se han observado otras 120-150 especies de flora más o menos común, de primavera, verano y comienzos de otoño. Se concentran especialmente en el fondo de los canales más deteriorados y antropizados y en la parte alta de los terraplenes, donde llega poco el influjo de la humedad, en caso de que la haya. Pertenecen a los siguientes géneros (sp.pl. indica que de ese género hemos observado 2 o más especies distintas): *Acer negundo* (asilv.)*, Allium* sp.pl.*, Anacyclus clavatus, Andryala* sp.pl.*, Anthriscus caucalis, Asparagus acutifolius, Artemisia herba-alba, A. glutinosa, Asphodelus fistulosus, Atractylis humilis, Atriplex rosea, Avena* sp.pl.*, Bassia scoparia, Bromus* sp.pl*, Carduus* sp.pl.*, Carlina corymbosa* subsp. *hispanica, Carthamus lanatus, Catalpa* sp. (asilv.), *Celtis austrlis* (asilv.), *Centaurea* sp.pl.*, Centranthus calcitrapae, Chondrilla juncea, Cichorium intybus, Convolvulus* sp.pl*, Conyza* sp.pl.*, Crepis vesicaria, Chrozophora tinctoria, Dactylis hispanica, Daphne gnidium, Daucus carota, Diplotaxis erucoides, Descurainia sophia, Echium creticum, Erodium* sp.pl.*, Eruca vesicaria, Eryngium campestre, Euphorbia* sp.pl.*, Ficus carica, Foenicu-*

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

lum vulgare, Galium sp.pl.*, Geranium* sp.pl.*, Gypsophila tomentosa* (enclaves yesosos)*, Helichrysum* sp.pl.*, Heliotropium europaeum, Herniaria fruticosa* (enclaves yesosos)*, Hirschfeldia incana, Hordeum leporinum, Hyosciamus albus, Hypericum perforatum, Juglans regia* (asilv.), *Lactuca serriola, Lathyrus cicera, Lygeum spartum, Malva* sp.pl.*, Marrubium* sp.pl.*, Medicago* sp.pl.*, Melica ciliata, Mercurialis tomentosa, Nigella gallica, Ononis* sp.pl.*, Onopordum nervosum* subsp. *castellanum, Pallenis spinosa, Papaver* sp.pl.*, Plantago albicans, Platanus hybrida, Plumbago europaea, Poa annua, Polygonum aviculare, Rapistrum rugosum, Reseda* sp.pl.*, Rhamnus alaternus, Rhus coriaria* (asilv.)*, Robinia pseudoacacia (asilv.), Rosmarinus officinalis, Rumex pulcher* subsp. *woodsi, Sanguisorba minor, Salsola kali, Salvia verbenaca, Santolina chamaecyparissus* subsp. *squarrosa, Scabiosa atropurpurea, Scandix* sp.pl.*, Scolymus hispanicus, Scorzonera laciniata, Silybum marianum, Silene* sp.pl.*, Sinapis alba, Sisymbrium* sp.pl.*, Sonchus crassifolius* (zonas yesosas), *S. oleraceus, Stipa* sp.pl.*, Teucrium capitatum, Trigonella* sp.pl.*, Verbascum sinuatum, Vicia* sp.pl. Se observa que dominan las plantas pertenecientes a la clase fitosociológica *Stellarietea mediae*. Algunos son árboles asilvestrados procedentes de las plantaciones realizadas en las vías verdes que recorren los márgenes de los canales.

- Finalmente, hay hay un buen número de terófitos efímeros de comienzos de primavera, flora sin un interés especial para los canales, que no hemos incluido en este trabajo. En resumen, calculamos que un catálogo exhaustivo de la flora de estos enclaves alcanzaría las 350-400 especies.
- Realizados 24 inventarios lineales en canales "a veces activos" (La Lobera o Río de Don Juan; tramo final del Canal del Acequión; Canal de Mª Cristina y comienzo Canal Ojos San Jorge); y 8 en canales "siempre secos" (comienzo Canal del Acequión, desde la laguna hasta Casa Villalba; Canal del Salobral; Canal de La Estacadilla y Canal Ojos San Jorge). Totalizan recorridos que suman más de 20 Km por el fondo de los canales, hechos a lo largo de varios años, entre mayo y noviembre.
- En los inventarios de canales "a veces activos" hemos hecho 533 anotaciones de plantas "húmedas" (propias de medios encharcados, o con bastante humedad a lo largo del año o, al menos, con cierta compensación edáfica) que corresponden a 111 especies distintas (de las 115 selecccionadas); y 214 anotaciones de plantas "secas" (de medios que no reúnen las condiciones anteriores) de 74 especies. Igualmente en los 8 inventarios de canales "secos" se han hecho 59 anotaciones de 30 especies húmedas y 135 anotaciones de 91 especies "secas". En total se han realizado 941 anotaciones.

Extrapolando los resultados de 8 inventarios hechos en canales secos, a 24:

Si en 8 inv. de canales siempre secos hay 59 pl. "húmedas", en 24 corresponderían a 177. Si hay 135 pl. "secas", en 24 corresponderían a 405.

Proporción "húmedas" (533 : 177 = 3) Proporción "secas" (405 : 214 = 1,9)

Proporciones obtenidas (de un valor sólo indicativo):

- ✓ En canales "a veces activos" se multiplican por 3 las plantas "húmedas" respecto a su presencia en los "secos".
- ✓ En "canales "secos" se multiplican por 1,9 las plantas "secas" respecto a su presencia en los "activos".

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 9. Lavatera triloba (canal de El Acequión).



Figura 10. Sparganium erectum.

(Fotos: A. Valdés)



Figura 11. Euphorbia hirsuta.

(Fotos: A. Valdés)



Figura 12. Pulicaria paludosa (canal de La Lobera).



Figura 13. Calystegia sepium (canal de El Acequión).

(Fotos: A. Valdés)



Figura 14. Typha latifolia.

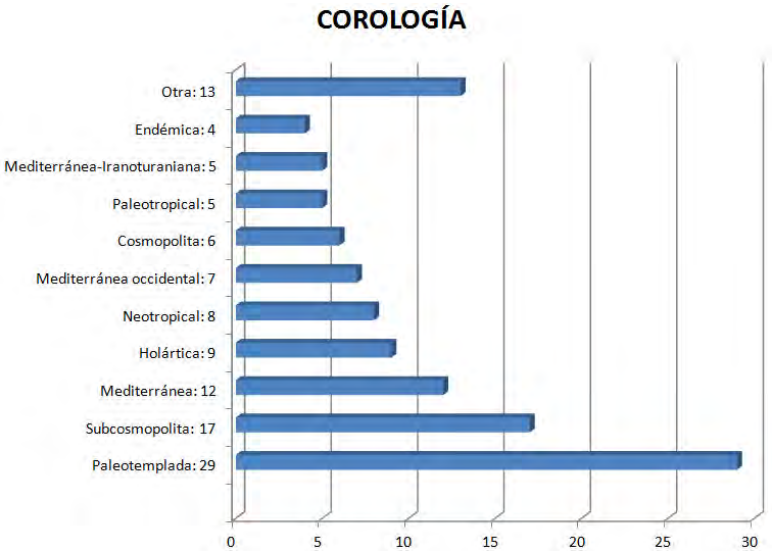
Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 15. Canal del Salobral, UTM WJ 938126. Carrizales de fondo (Foto: A. Valdés).

COROLOGÍA	Nº DE ESPECIES
Paleotemplada	29
Subcosmopolita	17
Mediterránea	12
Holártica	9
Neotropical	8
Mediterránea occidental	7
Cosmopolita	6
Paleotropical	5
Mediterránea-Iranoturaniana	5
Norteamericana	3
Eurosiberiano-Meridional	2
Franco-Ibérica-Norteafricana	1
Iberolevantina	1
Iberonorteafricana	3
Otra	8

Tabla 1. Corología de las 115 especies seleccionadas.



Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Figura 16. Corología de la flora seleccionada.

CLASE FITOSOCIOLÓGICA	Nº DE ESPECIES
Bidentetea tripartiti	2
Isoeto-Nanojuncetea	2
Phragmito-Magnocaricetea	14
Cakiletea maritimi	1
Artemisietea vulgaris	7
Pegano-Salsoletea	Ninguna
Stellarietea mediae	25
Galio-Urticetea	6
Geranio purpurei-Cardaminetea	1
Helianthemetea guttati	Ninguna
Festuco-Brometea	12
Poetea bulbosae	1
Lygeo-Stipetea	Ninguna
Molinio-Arrhenatheretea	24
Rosmarinetea officinalis	Ninguna
Rhamno-Prunetea	4
Nerio-Tamaricetea	1
Salici purpureae-Populetea nigrae	9
Quercetea ilicis	Ninguna
Querco-Fagetea	Ninguna
Sin adscripción (asilvestrados)	6

Tabla 2. Fitosociología de la flora seleccionada.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



Figura 17. Fitosociología de las 115 especies seleccionadas

3. Conclusiones

Determinados 233 táxones distintos. Se han seleccionado 115 "húmedos" indicadores de encharcamiento –helófitos- o de cierto grado de humedad o compensación edáfica. Pertenecen a 14 clases fitosociológicas (tabla 2 y fig. 17). Hay 6 táxones sin adscripción fitosociológica por ser alóctonos asilvestrados recientemente o escapados de cultivo. En esta selección no hay ninguna planta de *Tuberietea guttatae*, *Lygeo-Stipetea*, *Pegano-Salsoletea*, *Rosmarinetea officinalis* y *Quercetea ilicis*, clases indicadoras de medios secos; ni de *Querco-Fagetea* (clímax nemoral ausente).

Cabe destacar la presencia de 14 helófitos (*Phragmito-Magnocaricetea*), 25 elementos de *Stellarietea mediae* (10 de *Solano nigri-Polygonetalia convonvuli*, 6 de *Chenopodietalia muralis* y 9 de la clase), 24 de *Molinio-Arrhenatheretea*, 12 de *Festuco-Brometea*, 9 de *Salici purpureae-Populetea nigrae*, 7 de *Artemisietea vulgaris*, 6 de *Galio-Urticetea* y 4 de *Rhamno-Prunetea*.

Se cita de modo resumido, a nivel de género, el resto de flora detectada, excluidos la mayoría de terófitos efímeros de primavera. Si se hiciera un catálogo exhaustivo, calculamos que el número total de especies oscilaría entre 350-400 táxones.

Se realizan dos segundas citas provinciales y se mencionan varias plantas poco citadas en la provincia de Albacete, o que suponen ampliar su área de distribución conocida.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Se han realizado 32 inventarios lineales a lo largo de más de 20 km, recorriendo el fondo de los canales. 8 corresponden a canales "siempre secos" (comienzo Canal del Acequión, Canal de La Estacadilla, Canal del Salobral y Canal Ojos de San Jorge) y 24 a canales a "veces activos" (La Lobera o Río de Don Juan, tramo final Canal del Acequión, comienzo Canal Ojos de San Jorge y Canal de Mª Cristina) . En total realizadas 592 anotaciones de plantas "húmedas" y 349 de plantas "secas". Pertenecen a 233 especies distintas (115 húmedas + 118 secas).

La proporción de plantas "húmedas" en canales que se activan de vez en cuando, triplica a su presencia en los canales siempre secos. Por el contrario, en canales siempre secos la proporción de plantas secas casi duplica a las que se encuentran en canales esporádicamente activos. De las 115 plantas "humedas" seleccionadas, 111 aparecen en los canales por los que a veces corre el agua; y solamente 30 en los canales que están siempre secos.

Bibliografía

Blanca, G. y cols. (eds.) (2011). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. 2ª Ed. Univ. de Almería, Granada, Jaén y Málaga.

Bolos, O. de y Vigo, J. (1984–2001). *Flora dels Països Catalans*. Ed. Barcino. Barcelona.

Castroviejo, S. (coord. gen.) (1986-2016). *Flora iberica*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Cirujano Bracamonte, S. (1990). *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de Albacete.* IEA. Ser. I, n º52.

Dantín Cereceda, J. (1911). Una excursión por los alrededores de El Salobral (Albacete). (Apuntes de Geología Agrícola). *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 11: 115-123. Madrid.

Dantín Cereceda, J. (1912). Contribución el estudio del carácter de la flora fanerogámica de Albacete. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 12: 107-121. Madrid

López Bermúdez, F. (1978). El sector pantanoso al W de Albacete y su desecación. *Al-Basit* 4 (5): 69-90.

Mateo, G. y Crespo, M.B. (2014). *Claves ilustradas para la Flora valenciana*. Monografías de Flora Montiberica, 6. Ed. Jolube.

Panadero Moya, M. (1977). El río Júcar y su cuenca en la provincia de Albacete. *Al-Basit* 4: 58-72.

Rivas Martínez, S. y cols. (2001). Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant communities of Spain and Portugal to Association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.

Rivas Martínez, S. y cols. (2002). Vascular Plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. Part II. *Itinera Geobotanica* 15 (2): 433-922.

Rivas Martínez, S. y cols. (2011). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. Parte II. *Itinera Geobotanica* 18 (2): 425-800.

Rivera Núñez, D. (1983). *Caracterización flora fanerogámica del Sector Nororiental de la provincia de Albacete.* Tesis de Licenciatura Inéd. Univ. de Murcia. 278 pp.

Rodríguez Estrella, T. (2001) (2004). *Los humedales de la provincia de Albacete y las aguas subterráneas. II Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense.* IEA, ser III, nº 7: 587-616. Albacete.

Tutin, T. y cols. (eds.) (1964-1980; 1993). *Flora Europaea.* Vols. 1-5. Cambrigde Universisy Press. Cambrigde.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

ANEXO. FLORA SELECCIONADA: 115 especies

NOMBRE	COROLOGÍA	FITOSOCIOLOGÍA
Agrostis stolonifera L.	Holártica	Plantaginetalia majoris, Molinio-Arrhenatheretea
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	Chino-Japonesa (asilv.)	
Allium paniculatum L.	Paleotemplada	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Althaea officinalis L.	Subcosmopolita	Magnocaricion elatae, Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)
Amaranthus albus L.	Neotropical	Solano nigri-Polygonetalia convolvuli, Stellarietea mediae
Amaranthus retroflexus L.	Norteamericana	Stellarietea mediae
Amaranthus hybridus L.	Neotropical	Solano nigri-Polygonetalia convolvuli, Stellarietea mediae
Amaranthus blitoides S. Watson	Norteamericana	Chenopodietalia muralis, Stellarietea mediae
Anthemis cotula L.	Paleotemplada	Stellarietea mediae
Apium nodiflorum (L.) Lag.	Mediterránea	Rorippion nasturtii-aquatici, Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)
Arundo donax L.	Paleotropical	Populetalia albae, Salici purpureae-Populetea nigrae
Asparagus officinalis L.	Iranoturaniana (asilv.)	
Aster squamatus (Spreng.) Hiern.	Neotropical	Elytrigietalia repentis, Artemisietea vulgaris
Atriplex patula L.	Holártica	Stellarietea mediae
Atriplex prostrata Boucher ex DC. in Lam. & DC.	Holártica	Chenopodietalia muralis, Stellarietea mediae
Beta maritima L.	Medit.-Iranotur.	Cakiletea maritimae
Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schult.	Mediterránea	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Calystegia sepium (L.) R.Br. (fig. 13)	Subcosmopolita	Calystegion sepium, Galio-Urticetea
Carex hispida Willd.	Mediterránea	Magnocaricion elatae, Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)
Carex riparia Curtis	Paleotemplada	Magnocaricion elatae, Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)
Centaurium erythraea Rafn. *grandiflorum* (Pers.) Melderis	Paleotemplada	Festuco-Brometea
Chenopodium album L.	Subcosmopolita	Stellarietea mediae
Chenopodium opulifolium Schrad. ex Koch & Ziz	Paleotemplada	Chenopodion muralis, Stellarietea mediae
Cirsium monspessulanum ferox (Coss.) Talavera	Medit. occid.	Molinio-Scirpoidenion holoscheni, Molinio-Arrhenatheretea
Cirsium arvense (L.) Scop.	Paleotemplada	Holoschoenetalia vulgaris *, Molinio-Arrhenatheretea

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

NOMBRE	COROLOGÍA	FITOSOCIOLOGÍA
Cirsium pyrenaicum (Jacq.) All.	Franco-Ibérico norteafricana	Scirpoidetalia holoschoeni, Molinio-Arrhenatheretea
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	Paleotemplada	Artemisietea vulgaris
Conium maculatum L.	Subcosmopolita	Galio aparines-Alliarietalia petiolatae, Galio-Urticetea
Crataegus monogyna Jacq.	Paleotemplada	Rhamno-Prunetea
Crepis bursifolia L.	Mediterránea	Hordeion leporini, Stellarietea mediae
Crepis pulchra L.	Paleotemplada	Stellarietea mediae
Cuscuta campestris Yuncker	Norteamericana	Bidentetalia tripartitae *, Bidentetea tripartitae
Cynanchum acutum L.	Medit-Paleotropical	Calystegion sepium, Galio-Urticetea
Cynodon dactylon (L.) Pers.	Subcosmopolita	Trifolio fragiferi-Cynodontion, Molinio-Arrhenatheretea
Datura stramonium L.	Neotropical	Solano nigri-Polygonetalia convolvuli *, Stellarietea mediae
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.	Subtropical	Polygono-Chenopodion polyspermi, Stellarietea mediae
Dipsacus fullonum L.	Paleotemplada	Balloto-Conion maculati, Galio-Urticetea
Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.	Paleotropical	Digitario ischaemi-Setarienion viridis, Stellarietea mediae
Elytrigia intermedia (Host.) Nevski.	Paleotemplada	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski.	Subcosmopolita	Elytrigietalia repentis, Artemisietea vulgaris
Epilobium hirsutum L.	Subcosmopolita	Calystegietalia sepium, Galio-Urticetea
Equisetum ramosissimum Desf.	Subcosmopolita	Populetalia albae, Salici purpureae-Populetea nigrae
Euphorbia hirsuta L. (fig. 11)	Mediterránea	Molinio-Scirpoideion holoscheni, Molinio-Arrhenatheretea
Festuca fenas Lag.	Mediterránea	Molinio-Scirpoideion holoscheni, Molinio-Arrhenatheretea
Fraxinus angustifolia Vahl *angustifolia*	Medit. occid. y Saharo-arabica	Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salici purpureae-popouletea nigrae
Galium lucidum All. *fruticescens* (Cav.) O. Bolòs & Vigo	Mediterránea	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Galium verum L. *verum* L.	Paleotemplada	Festuco-Brometea
Hypericum tomentosum L.	Medit. occid.	Molinio-Scirpoideion holoscheni, Molinio-Arrhenatheretea
Juncus effusus L.	Cosmopolita	Molinietalia caeruleae, Molinio-Arrhenatheretea
Lavatera triloba L. subsp. *triloba* (fig. 9)	Iberonorteafricana	Chenopodietalia muralis *, Stellarietea mediae
Lycium barbarum L.	Nativo de China (asilv.)	
Lycopersicon esculentum Mill.	Neotropical (asilv.)	
Lycopus europaeus L.	Paleotemplada	Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

NOMBRE	COROLOGÍA	FITOSOCIOLOGÍA
Lythrum salicaria L.	Subcosmopolita	Phragmito-Magnocaricetea.. (**helófito**)
Medicago sativa L.	Holártica	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Melilotus albus Medik.	Paleotemplada	Dauco-Melilotion, Artemisietea vulgaris
Mantisalca salmantica (L.) Briq. & Cavill.	Mediterránea	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Melica ciliata L. *magnolii* (Gr. & Gd.) Husn.	Medit.-Iranotur.	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Mentha longifolia (L.) Huds.	Paleotemplada	Mentho-Juncion inflexi, Molinio-Arrhenatheretea
Mentha suaveolens Ehrh. 60	Mediterránea	Mentho-Juncion inflexi, Molinio-Arrhenatheretea
Paspalum distichum L.	Neotropical	Paspalo-Polypogonion viridis, Molinio-Arrhenatheretea
Phalaris arundinacea L.	Holártica	Phalaridenion arundinaceae, Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	Holártica	Phragmito-Magnocaricetea. (**helófito**)
Picnomon acarna (L.) Cass.	Paleotemplada	Onopordenea acanthii, Artemisietea vulgaris
*Picris echioide*s L.	Paleotemplada	Elytrigetalia repentis, Artemisietea vulgaris
Picris hieracioides L.	Medit. occid	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Piptatherum miliaceum (L.) Coss.	Medit.-Iranoturan.	Bromo-Piptatherion miliacei, Artemisietea vulgaris
Plantago lanceolata L.	Cosmopolita	Molinio-Arrhenatheretea
Plantago major L.	Subcosmopolita	Plantaginetalia majoris, Molinio-Arrhenatheretea
Polygonum lapathifolium L.	Cosmopolita	Bidentetalia tripartitae, Bidentetea tripartitae
Polygonum persicaria L.	Subcosmopolita	Solano nigri-Polygonetalia convolvuli, Stellarietea mediae
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	Paleotropical	Holoschoenetalia vulgaris *, Molinio-Arrhenatheretea
Polypogon viridis (Gouan) Beistr.	Paleotropical	Paspalo-Polygonion viridis, Molinio-Arrhenatheretea
Populus alba L.	Paleotemplada	Populetalia albae, Salici purpureae-Populetea nigrae
Populus nigra L. var. *italica* Münchh	Mediterránea	Salici purpureae-Populetea nigrae
Portulaca oleracea L.	Subcosmopolita	Chenopodion muralis, Stellarietea mediae
Potentilla reptans L.	Holártica	Plantaginetalia majoris, Molinio-Arrhenatheretea
Pulicaria. paludosa Link (fig. 12)	Iberonorteafricana	Agrostion pourretii, Isoeto-Nanojuncetea

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

NOMBRE	COROLOGÍA	FITOSOCIOLOGÍA
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek	Cosmopolita	Rorippion nasturtii-aquatici, Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)
Rosa canina L.	Paleotemplada	Rhamno-Prunetea
Rosa micrantha Borrer ex Sm.	Eurosiberiana merid.	Pruno-Rubion ulmifolii, Rhamno-Prunetea
Rubia tinctorum L.	Asiática	Balloto-Conion maculati, Galio-Urticetea
Rubus ulmifolius Schott.	Paleotemplada	Pruno-Rubion ulmifolii, Rhamno-Prunetea
Rumex conglomeratus Murray	Holártica	Plantaginetalia majoris, Molinio-Arrhenatheretea
Rumex crispus L.	Subcosmopolita	Plantaginetalia majoris, Molinio-Arrhenatheretea
Salix alba L.	Paleotemplada	Salicion albae, Salici purpureae-Populetea nigrae
Salix atrocinerea Brot.	Eurosiberiana meridional	Populetalia albae, Salici purpureae-Populetea nigrae
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják	Paleotemplada	Scirpoidetalia holoschoeni, Molinio-Arrhenatheretea
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla	Subcosmopolita	Phragmitetalia, Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)
Scirpus maritimus L.	Cosmopolita	Sciperetalia compacti, Phragmito-Magnocaricetea (**helófito**)
Scorzonera angustifolia L.	Iberonorteafricana	Brachypodietalia phoenicoidis, Festuco-Brometea
Scrophularia auriculata Loefl. ex L. *pseudoauriculata* (Sennen) O. Bolòs & Vigo	Iberolevantina	Molinio-Scirpoideion holoscheni, Molinio-Arrhenatheretea
Senecio gallicus Vill. in Chaix	Mediterránea	Thero-Brometalia, Stellarietea mediae
Setaria verticillata (L.) P. Beauv.	Paleotemplada	Solano nigri-Polygonetalia convolvuli, Stellarietea mediae
Setaria viridis (L.) P. Beauv.	Paleotemplada	Solano nigri-Polygonetalia convolvuli, Stellarietea mediae
Sorghum halepense (L.) Pers.	Paleotropical	Solano nigri-Polygonetalia convolvuli, Stellarietea mediae
Solanum dulcamara L.	Paleotemplada	Salici purpureae-Populetea nigrae
Solanum nigrum L.	Cosmopolita	Stellarietea mediae
Sonchus asper (L.) Hill. *asper*	Subcosmopolita	Stellarietea mediae
Sonchus maritimus L. *aquatilis* (Pourr.) Nyman	Medit. occid.	Molinio-Scirpoideion holoscheni, Molinio-Arrhenatheretea
Sparganium erectum L. *neglectum* (Beeby) K. Ritcher (fig. 10)	Paleotemplada	Glycerio-Sparganion, Phragmito-Magnocaricetea (helófito)
Tamarix canariensis Willd.	Medit. occid.	Tamaricion boveano-canariensis, Nerio-Tamaricetea
Taraxacum ovobatum (Willd.) CD.	Medit. occid.	Poetalia bulbosae, Poetea bulbosae
Tetragonolobus maritimus (L.) Roth	Holártica	Molinio-Scirpoideion holoscheni, Molinio-Arrhenatheretea

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

NOMBRE	COROLOGÍA	FITOSOCIOLOGÍA
Torilis arvensis (Huds.) Link *neglecta* (Spreng.) Thell.	Medit-Iranotur.	Cardamino-Geranietea
Tragopogon lainzii Suárez-S. & al.	Medit.-Iranotur.	Brachypodion phoenicoidis*, Festuco-Brometea
Typha dominguensis (Pers.) Steudel	Subcosmopolita	Phragmitetalia, Phragmito-Magnocaricetea (helófito)
Typha latifolia L. (fig. 14)	Subcosmopolita	Phragmition australis, Phragmito-Magnocaricetea (helófito)
Ulmus minor Mill.	Paleotemplada	Populetalea albae, Salici purpureae-Populetea nigrae
Ulmus pumila L.	Paleotemplada (asilv.)	
Verbena officinalis L.	Paleotemplada	
Veronica anagalloides Guss.	Medit.-Atlántica	Isoeto-Nanojuncetea
Vitis vinífera L. vinifera	Mediterránea (asilv.)	
Xanthium spinosum L.	Neotropical	
Xanthium strumarium L. italicum (Moretti) De Löve	Neotropical	Solano nigri-Polygonetalia convolvuli, Stellarietea mediae
Total 115		

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

CONCLUSIONES DE LAS III JORNADAS SOBRE EL MEDIO NATURAL ALBACETENSE

Más de 100 participantes de multitud de campos relacionados con el medio ambiente de Albacete (investigadores, docentes, estudiantes, agentes medioambientales, SEPRONA, personal de la administración, técnicos de empresas o consultoras ambientales) han participado en las III Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense. Estas Jornadas se han desarrollado en el Instituto de Estudios Albacetenses perteneciente a la Excma. Diputación Provincial de Albacete. Durante tres días se han presentado y debatido diferentes temas en forma de 6 ponencias marco, 45 comunicaciones órales y 54 pósters. Los participantes de estas jornadas proponen las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Geodiversidad: Fomentar el conocimiento de la geología e hidrogeología de la provincia, un verdadero tesoro por descubrir. Animar a una mayor participación por parte de nuevos investigadores que se sumen a los existentes para estudiar y divulgar el rico patrimonio geológico de Albacete.

Biodiversidad y biología de la conservación: Han quedado demostrados los avances científicos en el campo de la botánica y la micología, como lo demuestran las nuevas citas de especies botánicas de los trabajos presentados. Especialmente, hay que resaltar en estas jornadas respecto a las anteriores el avance de los estudios de la zoología, quedando reflejado en el número de comunicaciones y pósteres presentados. Siendo la primera vez que participan en estas jornadas, se ha de destacar el papel fundamental de los Agentes Medioambientales y el SEPRONA en la conservación y gestión de nuestros espacios naturales.

Ecosistemas y servicios ecosistémicos e impactos ambientales: Los trabajos presentados demuestran las líneas de investigación encaminadas a valorar el estado de conservación de nuestros ecosistemas tanto acuáticos como terrestres. Se ha aportado una amplia gama de soluciones dirigidas a gestionar dichos ecosistemas. Queda de manifiesto la incidencia del calentamiento global en la biodiversidad de la provincia.

Etnobiología, agroecología y recursos genéticos: Ha sido uno de los temas novedosos en estas jornadas y se han mostrado grandes avances de esta disciplina en los últimos 15 años, siendo Albacete la provincia con mayor grado de estudios etnobiológicos de Castilla - La Mancha. Destacar los trabajos en el campo de la agroecología y los recursos genéticos.

Educación ambiental, salud ambiental, historia y medio natural: El conocimiento de nuestro medio natural nos educa en valores y nos enriquece desde el punto de vista científico. Por esta razón, en estas jornadas la mayoría de los trabajos presentados proponen un acercamiento a las nuevas generaciones rescatando el conocimiento tradicional depositado en nuestros mayores. En este contexto se destaca la importancia que han tomado las Agendas 21 Escolares en la provincia de Albacete, como mecanismo para introducir el paradigma de la sostenibilidad en la educación formal, provocando el aprendizaje de una actitud hacia la participación en la solución de los problemas ambientales.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»

RECOMENDACIONES

Proponer la realización de las jornadas con una periodicidad de cinco años.

Perseverar en la implicación de instituciones como Universidad, Jardín Botánico, empresas de educación ambiental, en futuras jornadas.

Animar a las autoridades educativas a incorporar en el currículum estos conocimientos tradicionales para que nuestros hijos puedan hacerse partícipes de los mismos.

Incentivar a los jóvenes investigadores a seguir estudiando y divulgando el Medio Natural Albacetense.

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»



DIPUTACIÓN DE ALBACETE

Biblioteca Digital de Albacete «Tomás Navarro Tomás»