



Finalmente, sabiendo el contenido medio de abeja melífera por egagrópila, el nº de individuos que componían cada grupo poblacional estudiado (a partir de la caracterización de las colonias), el nº de egagrópilas que puede producir un abejaruco adulto al día (Higes *et al.*, 2008) y el éxito reproductor medio del Abejaruco europeo (Cramp, 1998), se pudo estimar cuantas abejas consume un solo individuo o una de las colonias estudiadas a lo largo de toda su estancia en la región de Murcia.

### ***2.3. Evaluación de la incidencia e impacto de la predación del abejaruco sobre los colmenares.***

Este apartado del estudio se ha basado en las observaciones directrices de la predación del ave sobre colmenas y en el pesado de las mismas como el estado general de desarrollo y producción.

#### **2.3.1 Localidades de ubicación de los colmenares**

Gracias a la colaboración de la Asociación de Apicultores de la Región de Murcia (AARM), se pudo contar con un conjunto de 20 colmenas para que fueran distribuidas por diversos puntos del territorio regional. Dicha distribución se hizo en grupos de 4 colmenas seleccionándose los emplazamientos localizados en la figura 2.3.1.1 y cuyas características se resumen en la tabla 2.3.1.1

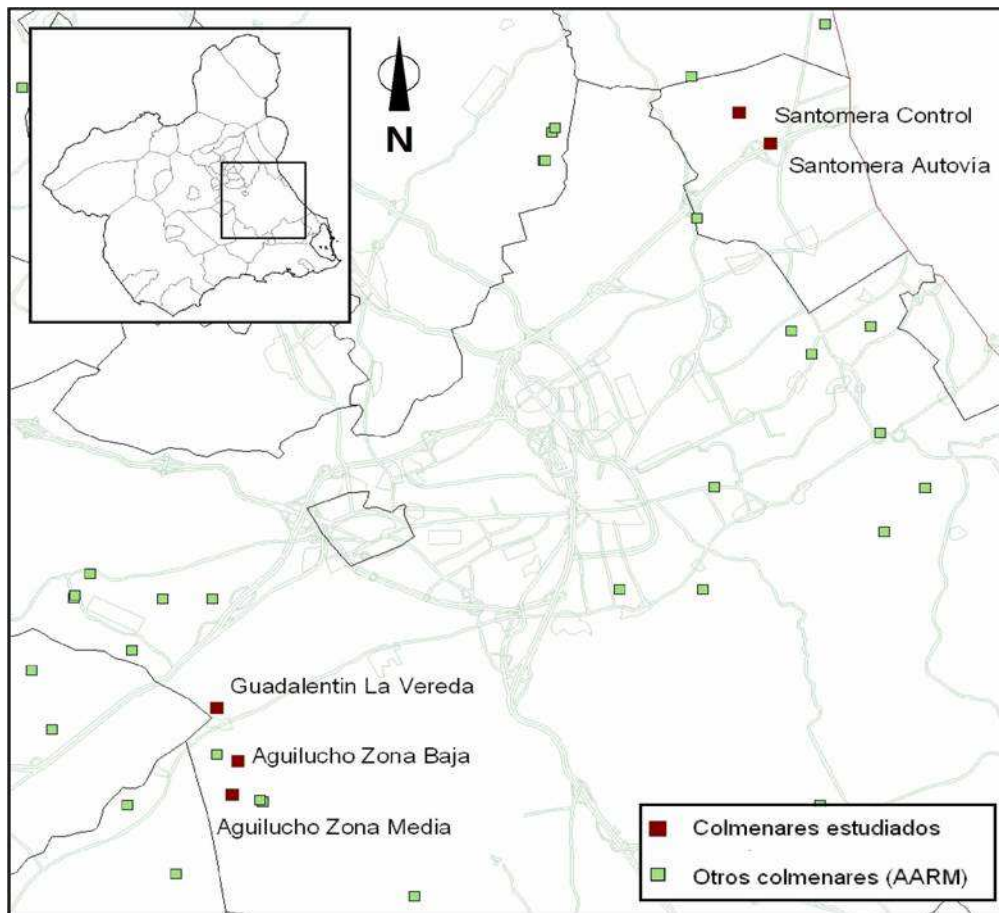


Figura 2.3.1.1: Ubicación de los colmenares facilitados por la AARM. Guadalentín La Vereda (GUCA y GUEU), Aguilucho Zona Baja (AGUIAB), Aguilucho Zona Media (AGUIAR); Santomera Control (SANTCT) y Santomera Autovía (SANTAU).

<b>Código</b>	<b>Zona/Finca</b>	<b>Localización</b>	<b>Características</b>
AGUIAR	El Aguilucho (Carrascoy)	Zona alta (pinar)	Situadas entre los árboles y bajo un tendido eléctrico
AGUIAB	El Aguilucho (Carrascoy)	Zona alta (matorral de albaida)	Ubicadas al descubierto y a escasos metros de una rambla.
SANTCT	Los Ásperos (Santomera)	Zona baja (pinar)	Entre pinos de repoblación poco desarrollados. Cercanas a cultivos de cítricos.
SANTAU	Los Ásperos (Santomera)	Zona baja (pinar de baja densidad)	Emplazadas en una pequeña vaguada y junto a cultivos de cítricos.
GUADAL	El Aguilucho (Carrascoy)	Zona baja (junto a Río Guadalentín)	Localizadas entre eucaliptos de gran envergadura. Cercanas a tendido eléctrico.
GUADAL	El Aguilucho (Carrascoy)	Zona baja (junto a Río Guadalentín)	Enclavadas al descubierto en un campo de cultivo sin producción. Debajo de tendido eléctrico.

Tabla 2.3.1.1: Grupos de colmenares distribuidos por el territorio regional para el estudio de la predación

AGUIAR: (Figura 2.3.1.2) Localizadas dentro de la finca del Aguilucho, situada en la umbría de la Sierra de Carrascoy. El grupo se encuentra en una zona de pinar poco denso con un sotobosque rico en aromáticas, con alta riqueza de caméfitos. Alrededor del pinar existe una serie de campos sin cultivar que mantienen restos de vegetación natural o especies colonizadoras como *Atriplex halimus* o *Anthyllis cytisoides*. A escasos 500 metros se encuentran los primeros campos de cítricos en producción potencialmente utilizables por las abejas durante la época del azahar.

Justo por encima del colmenar existe un cable que puede jugar el papel de posadero para las aves, lo cual junto con la presencia de un pinar poco denso, hacía del área una zona potencial para la presencia de Abejaruco. Además, no muy lejos del emplazamiento de las colmenas, existe una rambla idónea para la nidificación del ave.



Figura 2.3.1.2: Imagen general de la localidad AGUIAR

AGUIAB: (Figura 2.3.1.3) Enclavadas en la misma finca que el grupo AGUIAR, pero en un terreno totalmente despejado y a menos de 20 metros de una rambla. Por lo tanto el material predominante son sedimentos finos. En este caso, no existe un cableado que pueda servir de posadero, pero si algunos ejemplares secos de *Nicotiana glauca* que lo pueden hacer. Con todo ello, esta zona se estableció como la más inadecuada para las colmenas en cuanto al riesgo de predación del Abejaruco se refiere (debido a las características fisionómicas del paisaje circundante)

En la planicie en la que se encuentran las colmenas abunda *Anthyllis cytisoides*, fuente potencial de néctar para *Apis mellifera* debido a su intensa floración. Los cultivos más cercanos son de almendro, localizándose los cítricos más cercanos a unos 500 metros aproximadamente. A la misma distancia existe una balsa de grandes dimensiones y generadora de posibles presas para aves insectívoras como el Abejaruco o la Golondrina Común (*Hirundo rustica*): dípteros, odonátos, etc.





Figura 2.3.1.4: Imagen general de la localidad AGUIAB

GUADAL: (Figuras 2.3.1.5 y 2.3.1.6) En esta zona perteneciente a la finca del Aguilucho, se ubicaron dos grupos de colmenas. Se quisieron distanciar ambos grupos de forma que uno de ellos se enclavará a cielo abierto en un erial donde abunda la vegetación arvense, y cercanas a un cable que pudiera actuar como posadero para las aves (GUCA).

El otro grupo se emplazó a orillas del Río Guadalentín, debajo de una banda de eucaliptos de grandes dimensiones. Por lo tanto, además de la vegetación arvense del erial anexo y los eucaliptos, también aparecía la vegetación de ribera propia del cauce del Guadalentín (GUEU).

En la práctica estos dos grupos se trataron conjuntamente por la dificultad de diferenciar el impacto sobre cada uno de ellos de forma independiente.



Figura 2.3.1.5: Imagen general de la localidad GUCA



Figura 2.3.1.6: Imagen general de la localidad GUEU

SANTAU: ( Figura 2.3.1.7) Otro grupo de colmenas se ubicó en el paraje de Los Áspero, en Santomera. En este caso, el grupo se encontraba muy cerca de la Autovía A7



que une Murcia con Alicante. Se trata de una pequeña vaguada con algunos ejemplares de pino (*Pinus halepensis*) y otras especies mediterráneas arbustivas como *Rhamnus lycioides*. El carácter termófilo de la zona viene indicado por la presencia de pies de *Periploca angustifolia*.

El material es bastante coherente, lo que disminuye las probabilidades de nidificación por parte del Abejaruco en la zona. A escasos 50 metros del colmenar existe un cultivo de cítricos en producción que puede suponer una importante fuente de recursos para la abeja melífera en la época del azahar.



Figura 2.3.1.7: Imagen de satélite de la localidad SANTAÚ. Fuente: Google Earth

SANTCT: (Figura 2.3.1.8) Se trata de una zona donde la AARM tiene colmenas de forma permanente. Lo que se hizo fue seleccionar cuatro de las colmenas de este grupo que actuara como control. Se ubica en una zona de pinar de repoblación poco desarrollado. La densidad del mismo es variable encontrando grandes claros donde se desarrolla adecuadamente vegetación camefítica de mediterránea como *Ruta angustifolia*, *Satureja obovata*, *Helianthemum almeriense*, *Thymus hyemalis*, etc...

Los cultivos de cítricos se encuentran a escasos 30 metros del colmenar. Además, existen otros cultivos de temporada que en ciertas ocasiones puede actuar como fuentes potenciales de recursos para la abeja.



Figura 2.3.1.8: Imagen general de la localidad SANTCT

### 2.3.2 Metodología de observación

Las jornadas de observación consistían en la cuantificación directa de la predación sobre las colmenas mediante periodos de 30 minutos en cada bloque horario (B1 = 9:00-13:00; B2 = 13:00-17:00; B3 = 17:00 – 21:00). A su vez, estos periodos se dividían en dos intervalos de 15 minutos cada uno separados al menos 45 minutos entre sí. Con esto, se intentaba conseguir que las observaciones se distribuyeran durante todo el día para captar la variabilidad diaria en la predación del abejaruco.

Durante dichas observaciones se anotaban, en fichas diseñadas para tal efecto, todos los registros de Abejaruco especificando si el ave utilizaba algún posadero, a que distancia de las colmenas aparecía, si hacía intentos de caza y el resultado de la misma. Se intentaba determinar la colmena a la que atacaba y la distancia de la colmena a la que realizaba esta caza. Estos dos puntos resultaron ser muy complicados de evaluar por lo





que no han sido tenidos en cuenta en los análisis. Por último se dejaba un apartado de observaciones donde se anotaban otros datos como por ejemplo si el ave era visualizada o simplemente se oía, etc. Además, se incluía un espacio para anotar otras especies que pudieran atacar las colmenas.

Si entre periodos se permanecía junto a las colmenas y se registraban nuevas presencias del ave se anotaban igualmente, así como los intentos de caza, el resultado de los mismos y el tiempo cubierto por estas observaciones adicionales.

Estas observaciones fueron realizadas semanalmente durante el mes de abril (2 semanas) para evaluar los daños que el ave podía causar al colmenar durante la floración del azahar. Posteriormente y a partir del la segunda quincena de Junio, los registros de la predación se hicieron quincenalmente hasta la primera quincena del mes de Septiembre para evaluar los daños que producía el ave en colmenares que no abandonen la Región y por lo tanto dependan de floraciones silvestres. Para el caso del mes de Agosto, tan solo se registró la predación para las colmenas de Los Ásperos (Santomera). A partir de la segunda quincena del mes de Septiembre ya no se hicieron observaciones dado que la presencia del ave en el territorio regional no estaba asegurada. Dicha fecha ha sido compartida como la última de observación de la predación en otros estudios (Laplaza & Albero, 1997)

En los mismos colmenares descritos anteriormente se realizó un estudio de la variación del peso de las colmenas con el tiempo, para luego compararlo con las diferentes variables extraídas de las observaciones de la predación.

Las pesadas se hicieron utilizando una báscula digital con una precisión de 0,1 Kg. Se construyó una plataforma para poder acoplar las colmenas al peso. Las colmenas se situaban sobre la plataforma y se esperaba a que el peso se quedara fijo. Debido a la inexistencia de pesos digitales con la opción de tara, se pesó primero la plataforma por separado para luego restar su peso al total de plataforma más colmena.

El número total de pesadas fue de 4 que se distribuyeron de la manera que se muestra en la tabla 2.3.2.1



FECHA	JUSTIFICACIÓN
08/04/09	Inicio de la floración del Azahar
07/05/09	Fin de la floración del Azahar
16/06/09	Inicio del periodo en el que las colmenas dependen de floraciones silvestres
06/10/09	Fin del periodo en el que las colmenas dependen de floraciones silvestres

Tabla 2.3.2.1: Fecha de pesado de colmenas y la justificación de la misma.

Todos los datos obtenidos fueron analizados mediante análisis de la varianza (ANOVA), test de Wilcoxon y análisis de regresión. Todos estos análisis fueron realizados con el programa estadístico R (R Development Core Team, 2007)



**UNIVERSIDAD DE MURCIA**  
Departamento de Ecología e Hidrología  
Grupo de Investigación ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEOS

ASOCIACIÓN DE APICULTORES  
DE LA REGIÓN DE MURCIA







### 3. Resultados

#### ***3.1. Cartografía de distribución y zonificación espacial del impacto y riesgo de predación.***

Los resultados se presentan con la misma estructura con la que se ha expuesto la metodología. En cada uno de los cuatro grandes bloques se presentan desglosados los resultados correspondientes a las distintas aproximaciones metodológicas (directas e indirectas) utilizadas para valorar y, en su caso, cuantificar, el impacto del abejaruco sobre la cabaña apícola. Al final de cada apartado se realiza una breve discusión de los resultados, y se incluyen a modo de cuadro-resumen los principales indicadores propuestos para la evaluación y futuro seguimiento de los resultados del programa.

##### **3.1.1 Cobertura del censo regional y aportaciones de los distintos colectivos consultados**

La incorporación de registros, tanto de presencia como de reproducción de abejaruco, es un proceso continuo que se ha prolongado durante todo el periodo de estudio y aún prosigue en el momento de redactar esta Memoria. La variada procedencia de los datos (propios, de otros investigadores y expertos regionales, de voluntarios, de foros y noticiarios naturalistas, de anuarios ornitológicos) y los diversos canales por los que han llegado al equipo redactor (envío directo por correo electrónico, a través de ONGs, o de la estructura orgánica de los colectivos profesionales consultados, entre otros) ha contribuido a ello, si bien resulta esperanzador contar – gracias a esta multiplicidad de aportaciones- con una base de datos aceptable que puede ser mejorada en sucesivos años.

En total, a principios de noviembre de 2009 se habían incorporado a la base de datos 384 registros de presencia (observaciones) de abejaruco (Figura 3.1.1.1), cuya distribución geográfica se muestra en la Figura 3.1.1.2. De ellos, sólo 342 aparecen

claramente identificados en cuanto a la fecha y autor del registro, además de la localización geográfica. Estos registros no incluyen las presencias inferidas a partir de las encuestas realizadas a apicultores en 2008 (136 registros adicionales).

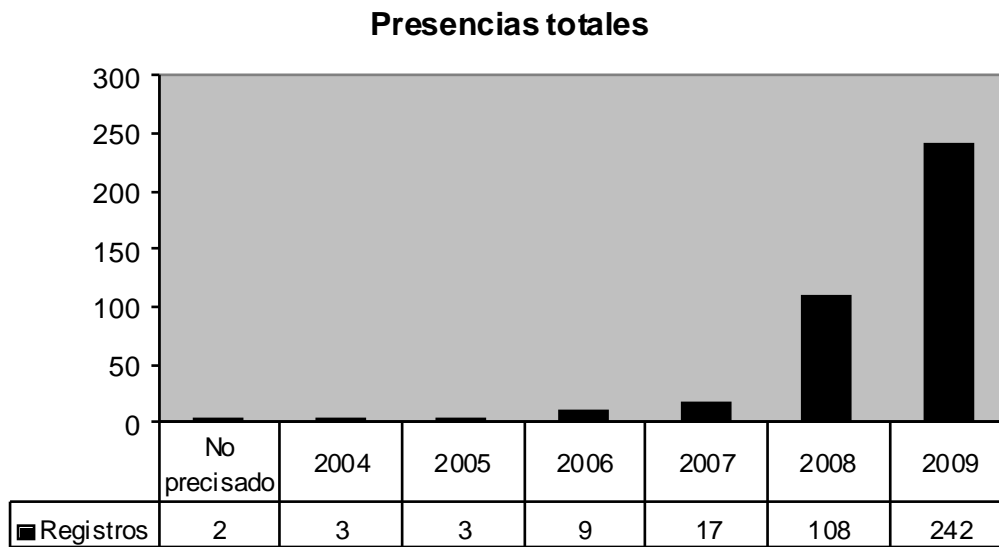


Figura 3.1.1.1. Distribución de los registros de abejaruco incorporados a la base de datos de presencias, según el año de obtención (no se incluyen los obtenidos a partir de las encuestas a apicultores de 2008).

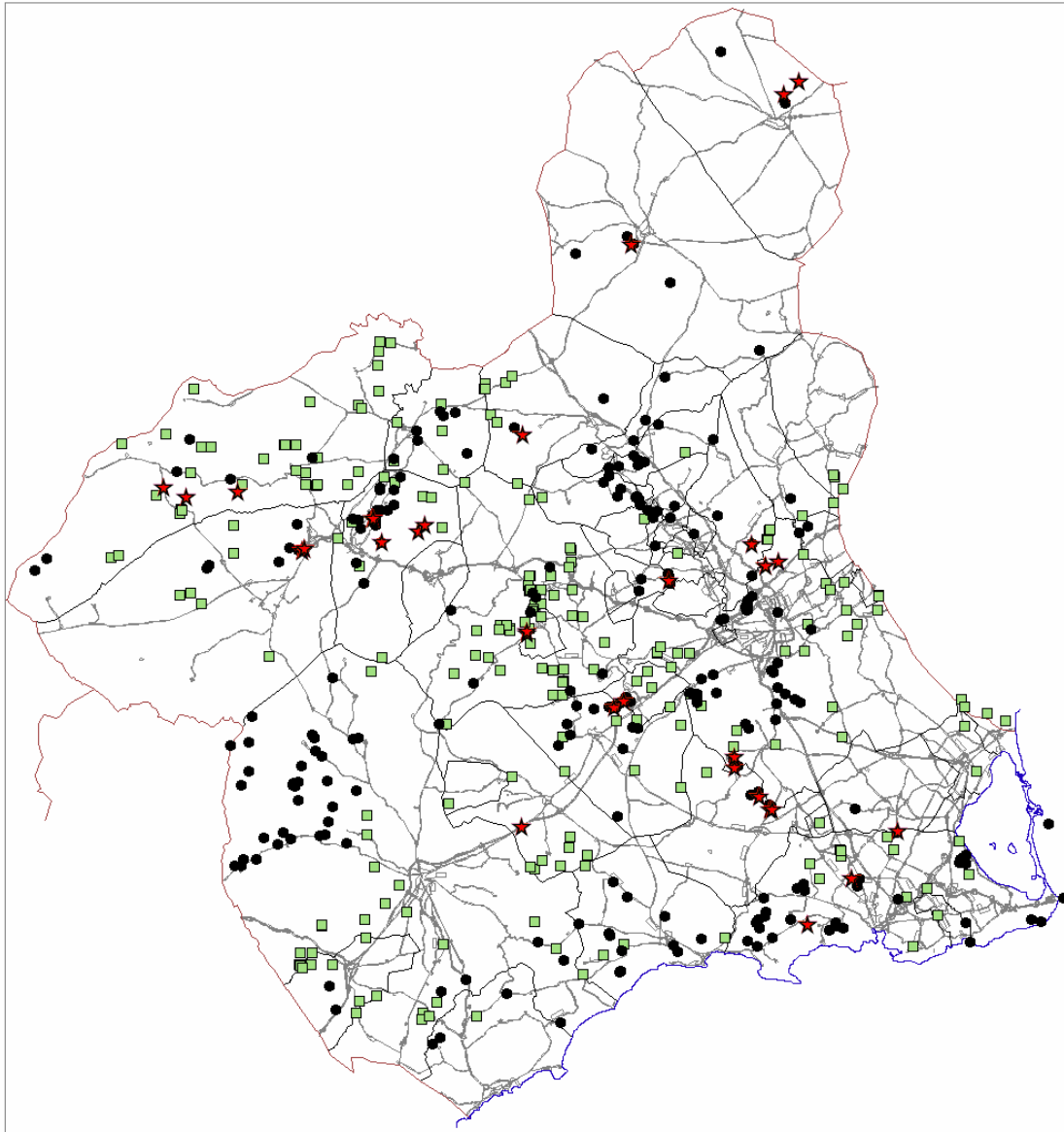


Figura 3.1.1.2. Distribución de todas las citas disponibles de abejaruco obtenidas durante el periodo 2004-2009 (puntos negros) en relación con la localización de los colmenares georreferenciados por la Asociación de Apicultores (cuadrados verdes). Se incluyen también las localizaciones de las colonias de nidificación localizadas durante ese mismo periodo (estrellas rojas).



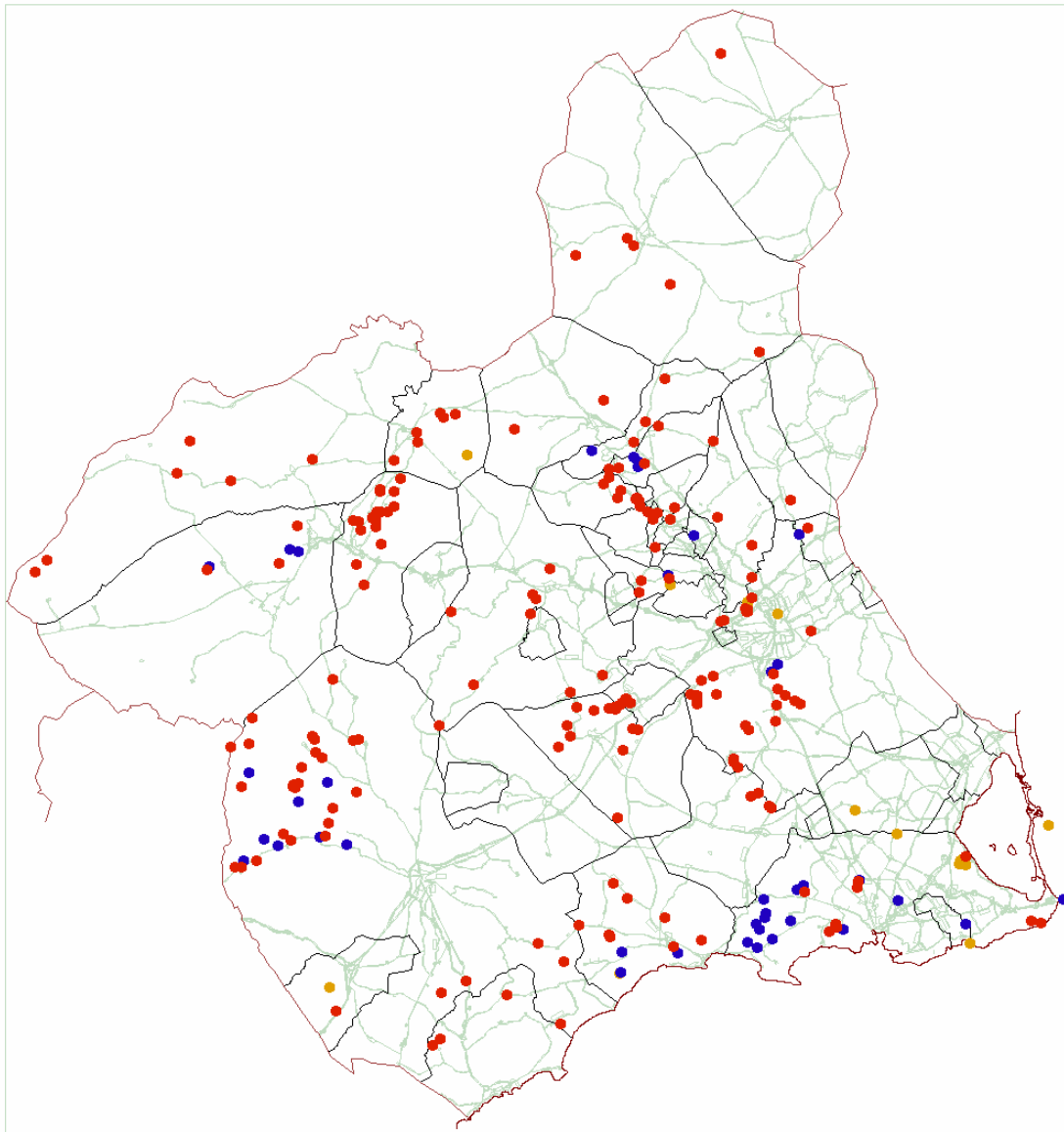


Figura 3.1.1.3. Distribución de todas las citas disponibles de abejaruco obtenidas durante el periodo 2004-2009 (excluidas colonias), clasificadas en tres fases: 2004-07 (●); 2008 (●) y 2009 (●).

En 2009 se ha producido un incremento considerable en el número de observaciones incorporadas, que superan en más del doble a las del año anterior. La cobertura espacial alcanzada en diferentes periodos (2004-07, 2008 y 2009) se presenta en el mapa de la Figura 3.1.1.3. En cuanto a la procedencia de los registros, la distribución por colectivos es la siguiente (Figura 3.1.1.4) incluyendo las extraídas de las encuestas a apicultores:

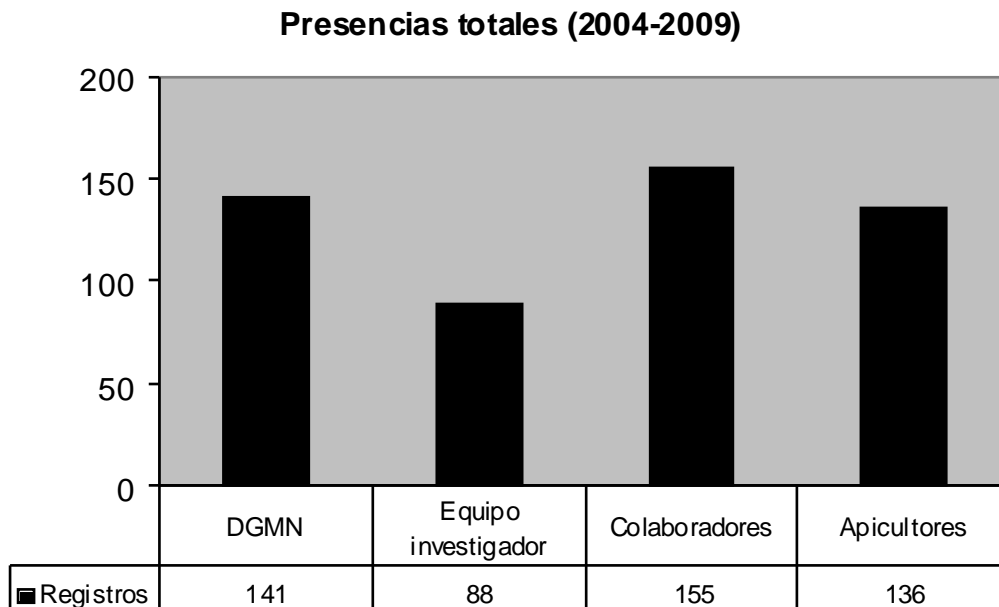


Figura 3.1.1.4. Distribución de los registros de abejaruco incorporados a la base de datos de presencias, según la procedencia de los datos.

Es de destacar la importantísima aportación recibida de los Agentes Medioambientales de la Comunidad Autónoma (Figura 3.1.1.5), con un total de 141 registros (27% del total de registros, y 37% sin considerar a los apicultores), prácticamente del mismo orden que los registros obtenidos de colaboradores externos al equipo investigador del Programa (otros investigadores, naturalistas, voluntarios...). La aportación de los agentes medioambientales se ha materializado sobre todo en 2009. A ello debe haber contribuido la buena disposición de los propios agentes y de los técnicos responsables de su coordinación, en especial D. Andrés Muñoz Corbalán y D. Emilio

Aledo Olivares, cuya iniciativa de propiciar una acción informativa dirigida a dicho colectivo sin duda ha estimulado la recogida de información.

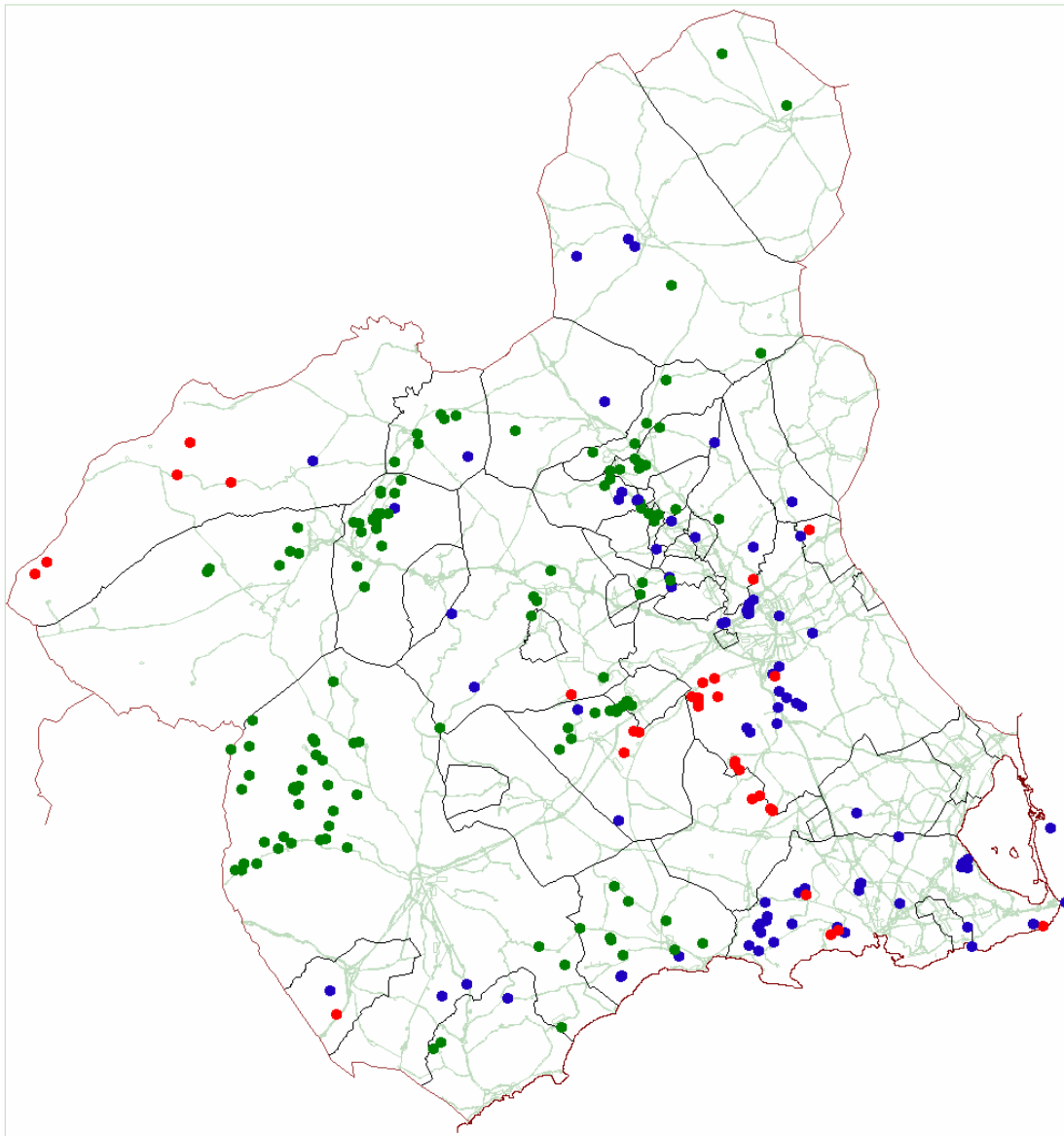


Figura 3.1.1.5. Distribución de todas las citas disponibles de abejaruco obtenidas durante el periodo 2004-2009 (excluidas colonias), clasificadas según la fuente de procedencia de los registros: Equipo investigador (●); Agentes Medioambientales de la CARM (●) y colaboradores externos (●).





### 3.1.2 Cartografía de idoneidad del hábitat

Se elaboraron dos modelos de nicho ecológico con los datos de presencia de Abejaruco recopilados en la campaña de 2008, mediante un Análisis Factorial de Nicho Ecológico o ENFA. Uno de ellos se ha construido exclusivamente con los registros de presencia obtenidos por los investigadores del Programa, y el otro incorporando también como datos de presencia la localización de aquéllos colmenares cuyos titulares, al ser encuestados, indicaban la presencia de abejarucos junto a ellos.

Estos modelos, que fueron presentados de forma preliminar en diciembre de 2008, en la IV Jornada Técnica de Apicultura de la Región de Murcia, celebrada en Moratalla (Zapata *et al.*, 2008) constituyen un avance con respecto a la cartografía y perfiles de preferencias ecológicas incluidos en la Memoria de la primera fase del Programa (noviembre de 2008), al identificar áreas con diferente potencialidad de hábitat para la especie, permitiendo graduar espacialmente el riesgo de predación.

Aunque hubiera sido deseable incorporar también los datos obtenidos directamente o recopilados durante la presente campaña de censo, el hecho de que una parte de ellos se recibieran de forma tardía ha impedido que pudieran ser analizados conjuntamente con los anteriores. Del mismo modo, esto ha impedido analizarlos separadamente para poder efectuar comparaciones interanuales. No obstante, el simple examen de la distribución espacial de los datos recopilados no sugiere grandes diferencias, lo que no impide que en el futuro próximo se pueda mejorar la modelización una vez se depuren e integren los nuevos registros a la base de datos de presencia de la especie.

La falta de información sobre las áreas de las cuáles el abejaruco está efectivamente ausente (frente a aquéllas en las que aparece pero su presencia no ha sido detectada durante el muestreo) dificulta la utilización de las herramientas comunes de modelización ecológica, basadas en datos de presencia/ausencia (Santos *et al.*, 2006). Por este motivo, se utilizó una técnica de modelización (ENFA) que sin precisar de ausencia, permite identificar los factores ambientales que explican la distribución del abejaruco en la región de Murcia, así como las áreas de hábitat potencial o favorable para la especie (Hirzel *et al.*, 2002).



Los ENFA se basan en comparar las distribuciones de diversas variables eco geográficas (EcoGeographical Variables, o EGVs) entre el conjunto de datos de presencia y la totalidad del área de estudio (en este caso la Región de Murcia). Tal como se ha indicado, el ENFA resume las variables eco geográficas seleccionadas por los investigadores (por su disponibilidad y por considerarlas relevantes para la ecología de las especie) en unos pocos factores no correlacionados que retienen la mayor parte de la información. El primer factor (marginalidad) describe la distancia entre el óptimo de la especie y el “habitat medio” en el area de estudio, es decir, la dirección en la cuál el nicho de la especie se diferencia más de las condiciones disponibles (Santos *et al.*, 2006). Los coeficientes (scores) de la matriz de marginalidad (Tabla 3.1.2.1) indican la correlación entre cada variable eco geográfica y este factor. Cuanto mayor es el valor absoluto, mayor es su contribución a dicho factor. Un valor cercano a cero indica que la especie vive en las condiciones promedio del área de estudio, mientras que un valor próximo a uno indica una alta selectividad (o la tendencia a vivir en hábitats extremos). Un valor positivo significa que la especie muestra preferencia por valores altos en una determinada característica o variable eco geográfica (por ejemplo, la presencia de un determinado sustrato o tipo de vegetación), mientras que un valor negativo indica una baja preferencia o rechazo.

Las variables eco geográficas utilizadas fueron 6 clases litológicas, la altitud, la abruptosidad y una reclasificación en 8 tipos de usos del suelo (Tabla 3.1.2.1). Se obtuvieron valores de marginalidad y especialización, además de un mapa de idoneidad de hábitat en el que se clasifica el territorio en función de la preferencia de uso de la especie (Figuras 3.1.2.1 y 2).

En ambos modelos (sólo datos propios e incorporando las citas de apicultores) el abejaruco muestra preferencia por las litologías cuaternarias y margosas, *a priori* los materiales más fácilmente excavables, pero también los que suelen ocupar los terrenos de menor altitud, una de las variables que más claramente evita la especie (marginalidades de -0,43 a -0,59), junto con la abruptosidad, que adquiere también valores negativos de marginalidad relativamente altos, entre 0,25-0,33 (Tabla 3.1.2.1). Lo que confirma la preferencia del abejaruco por terrenos de naturaleza sedimentaria, con pendientes poco acusadas (máximas del 40%) y altitudes bajas (Zapata, 2008).



También constituyen áreas de baja idoneidad o inapropiadas las correspondientes a litologías metamórficas (marginalidad negativa siempre superior a 0,4), de conglomerados y glaciares, así como las calizas (aunque en este caso únicamente para el modelo con sólo datos propios). La evitación de estos materiales concuerda con su carácter coherente y más difícilmente excavable, lo que con carácter general los hace inapropiados para la nidificación de la especie. También está de acuerdo con la posición topográfica que los sitúa con frecuencia en zonas de mayor altitud donde la presencia del abejaruco se torna más rara.

En cuanto a los usos del suelo, los dos modelos coinciden en la baja preferencia o escasa idoneidad de las zonas forestales (bosque y matorral) como hábitat potencial del abejaruco (marginalidades con valores negativos en torno a 2 ó ligeramente superiores). En cambio, las zonas humanizadas son en general zonas apropiadas u óptimas, y también los cultivos de secano (aunque sólo en el modelo elaborado con datos propios; Tabla 3.1.2.1). La evitación de las zonas forestales tendría bastante que ver con la preferencia del abejaruco por zonas bajas y paisajes descubiertos de baja altitud, apropiados tanto para la nidificación como para la captura de presas.



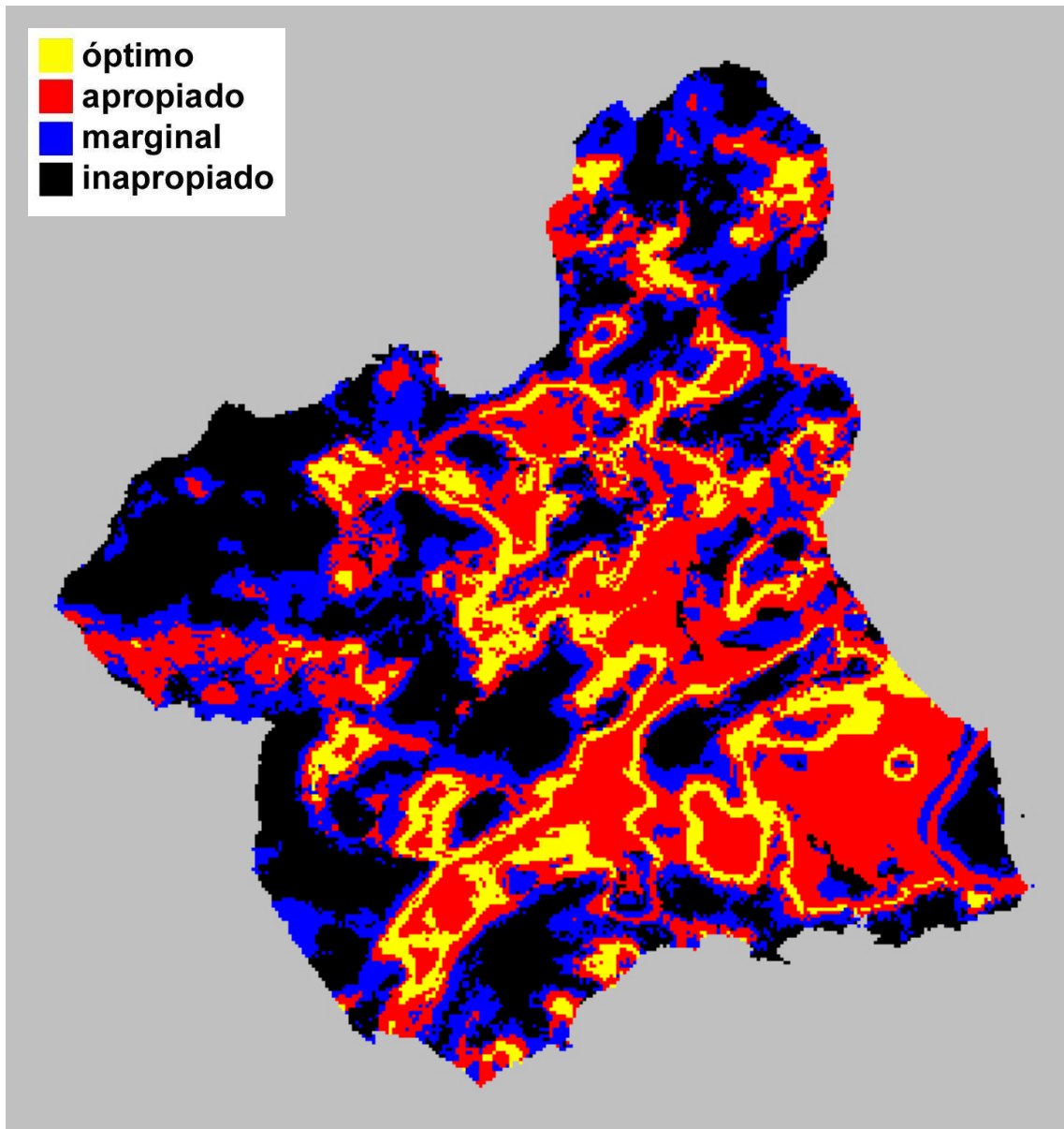


Figura 3.1.2.1. Mapa de idoneidad de hábitat en el que se clasifica el territorio de la Región de Murcia en función de la preferencia de uso del abejaruco, basado en los registros obtenidos directamente por el equipo investigador o por colaboradores externos confiables durante el año 2008 (93 presencias).

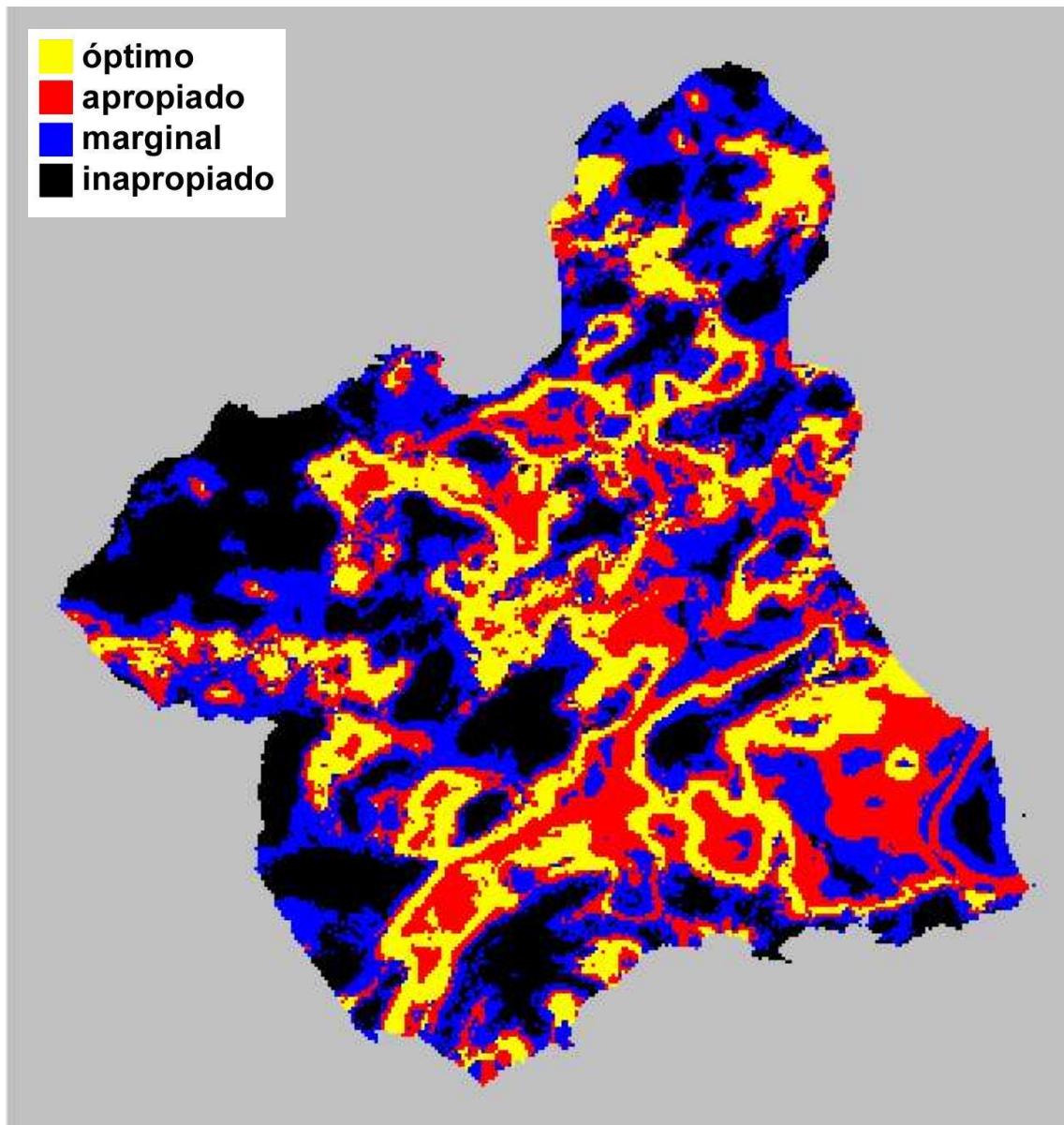


Figura 3.1.2.2. Mapa de idoneidad de hábitat en el que se clasifica el territorio de la Región de Murcia en función de la preferencia de uso del abejaruco, basado en los registros obtenidos directamente por el equipo investigador y por colaboradores externos confiables (93 presencias), incorporando datos indirectos de presencia extraídos de las encuestas realizadas a los apicultores (44 registros adicionales), durante el año 2008.

	Scores ab1	
	+Apicultores	Solo datos propios
<b>LITOLOGÍA:</b>		
1. METAMÓRFICO	-0,449	-0,431
2. CALIZAS	0,114	-0,196
3. MARGAS	0,194	0,399
4. CONGLOMERADOS	-0,219	-0,159
5. CUATERNARIO	0,309	0,271
6. GLACIS	-0,101	-0,079
<b>ALTITUD</b>	-0,599	-0,431
<b>ABRUP TOSIDAD</b>	-0,254	-0,334
<b>USOS:</b>		
1. ACTIVIDADES HUMANAS	0,178	0,157
2. SECANO	0,064	0,204
3. REGADÍO	0,029	0,102
4. BOSQUE	-0,191	-0,185
5. MATORRAL	-0,221	-0,27
6. HUMEDALES	-0,18	-0,158
7. RAMBLAS Y RÍOS	-0,079	0,061
8. ACTIVIDADES MINERAS	-0,101	-0,04

Tabla 3.1.2.1. Valores de marginalidad de los modelos de idoneidad del hábitat generados sólo sobre la base de los datos de presencia obtenidos por el equipo investigador (columna derecha) e incorporando también como presencias la localización de los colmenares en los que los apicultores citan la incidencia de abejarucos (columna izquierda).

La principal diferencia entre los mapas de idoneidad del hábitat generados a partir de los dos modelos, es la mayor extensión de la clase de hábitat “optimo” en la cartografía generada por el conjunto de datos de presencia que incorpora los registros de los apicultores. Esta extensión se produce básicamente a expensas de la clase de idoneidad “apropiado”, y podría deberse tanto a un incremento efectivo de la cobertura del censo a través de este tipo de registros indirectos, o a una cierta sobrevaloración derivada de la percepción de una cierta “omnipresencia” de la especie en las explotaciones apícolas, que llevaría a contestar afirmativamente a todas las consultas sobre su observación o incidencia en los colmenares.



### 3.1.3 Aproximación a la definición de áreas de conflicto

La cartografía de idoneidad del hábitat elaborada a partir de los ENFA (con datos de 2008) revela una distribución parcheada de las áreas óptimas para la especie. Más que sectores o comarcas homogéneas con diferente potencialidad, aparecen bandas altitudinales y orlas correspondientes a los paisajes más favorables por su litología, topografía y vegetación. En consecuencia, el riesgo de predación resultante de la superposición de estas áreas con las zonas de concentración de colmenares (ver apartado 3.1.1) constituye una variable de manifestación muy local y con gran variabilidad espacial a una escala paisajística intermedia (por ejemplo, gradientes fondo de valle-cumbre en sistemas montañosos). Esta variabilidad es muy evidente en los sistemas agroforestales de transición en los que se desarrolla tradicionalmente la actividad apícola.

Un ejemplo de lo anterior se pone de manifiesto en un gradiente paisajístico local intensamente estudiado por el equipo investigador, la vertiente norte de la Sierra de Carrascoy (Término Municipal de Murcia). A lo largo de este gradiente se localizan tres de los cinco grupos de colmenas que forman parte del diseño establecido para evaluar la incidencia de la predación (ver apartado 3.3). Son concretamente los grupos representados en la figura 3.1.3.1: Guadalentín-La Vereda (1+2; 85 m de altitud); Aguilucho-Zona Baja (3; 145 m de altitud) y Aguilucho-Zona Media (4; 210 m de altitud). Junto a ellos aparecen representados los 29 puntos correspondientes a otras tantas estaciones de muestreo de aves terrestres, en los que anualmente se vienen realizando desde 2006 dos censos primaverales (mayo y junio, programa SACRE) mediante estaciones de escucha. La abundancia anual media del abejaruco en cada una de estas estaciones se ha utilizado como indicador del uso del hábitat dentro del mosaico agroforestal que caracteriza a este gradiente ambiental.



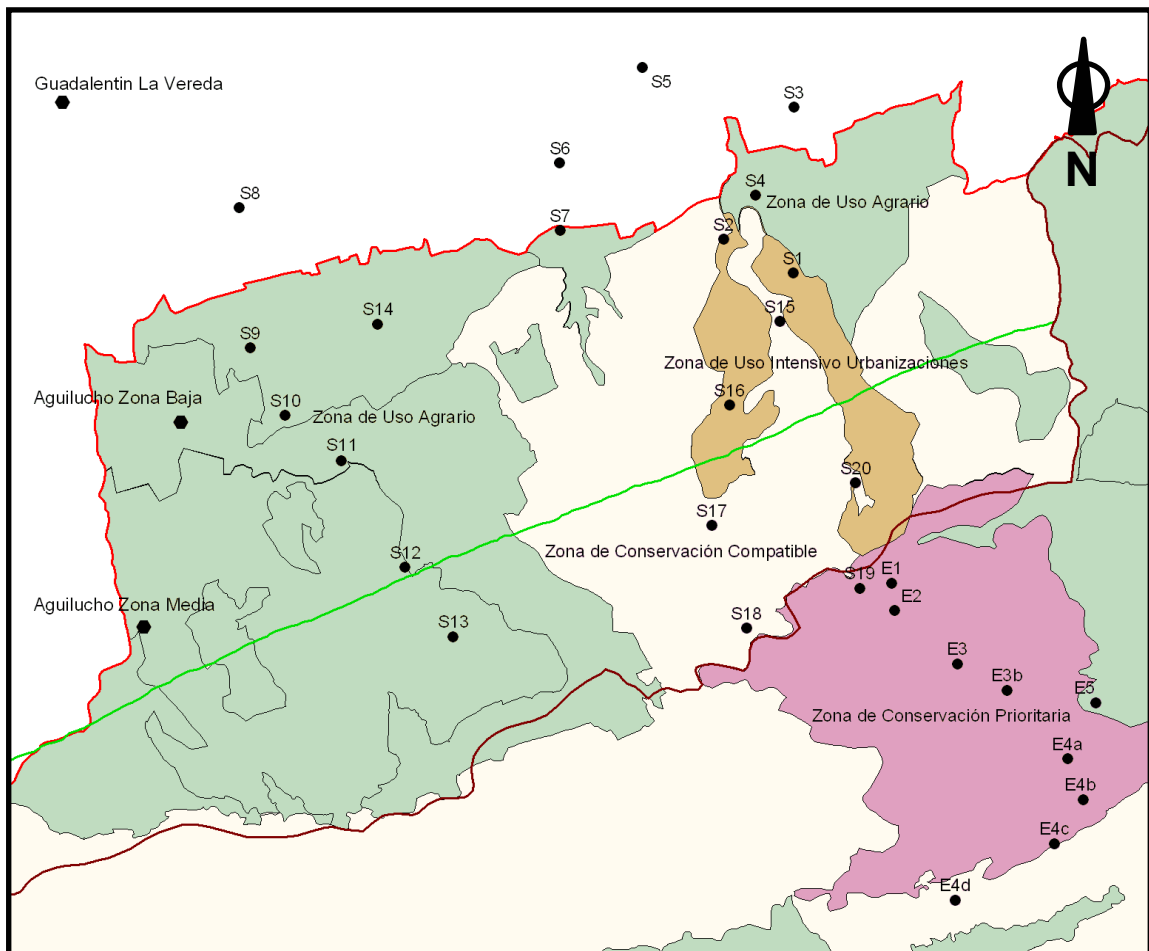
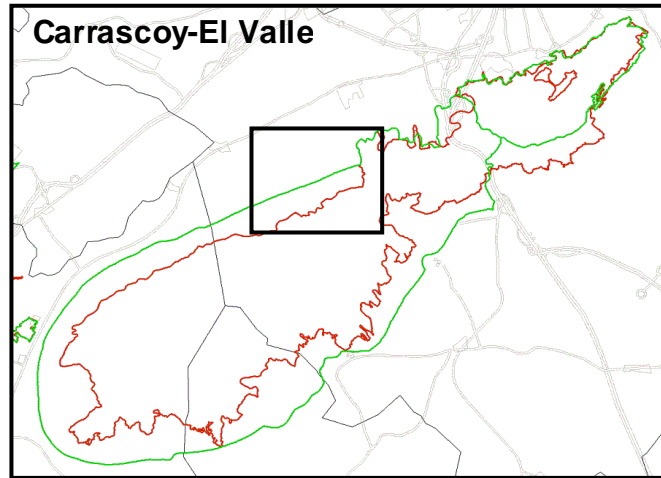


Figura 3.1.3.1. Distribución de las 29 estaciones de muestreo de aves terrestres en las que se basa el estudio de preferencias de hábitat del abejaruco en la vertiente Norte de la Sierra de Carrascoy. Se han representado también los tres colmenares situados en esta zona como parte del estudio de la incidencia de la predación, así como los límites de los espacios protegidos (verde: Parque Regional; granate: LIC) y la zonificación del PORN de Carrascoy-El Valle (delimitado por la línea roja).

Además, en esta zona aparecen sectores con distinto estatus legal de protección en un sentido de intensidad creciente desde las zonas bajas (no protegidas) hasta las zonas más elevadas que se incluyen en un Lugar de Importancia Comunitaria (LIC). Esto permite valorar el riesgo de predación en función de la ubicación de las colmenas en relación con este sistema de espacios naturales protegidos, lo que puede orientar la ubicación de colmenares “residentes”, atendiendo a los beneficios que pueda aportar su función polinizadora a la flora silvestre.

La figura 3.1.3.2 muestra la variación de la abundancia media en las 29 estaciones censadas, que quedan caracterizadas ecogeográficamente (Tabla 3.1.3.1) por su localización en el gradiente altitudinal y por la pertenencia a distintas zonas o subzonas (equivalentes a tipos de paisaje y uso del suelo) dentro de la zonificación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Carrascoy-El Valle (aprobado inicialmente). Así mismo, las estaciones representan situaciones diferenciadas en un gradiente de protección que se ajusta al patrón habitual en los sistemas montañosos (intensidad creciente en sentido valle-cumbre).

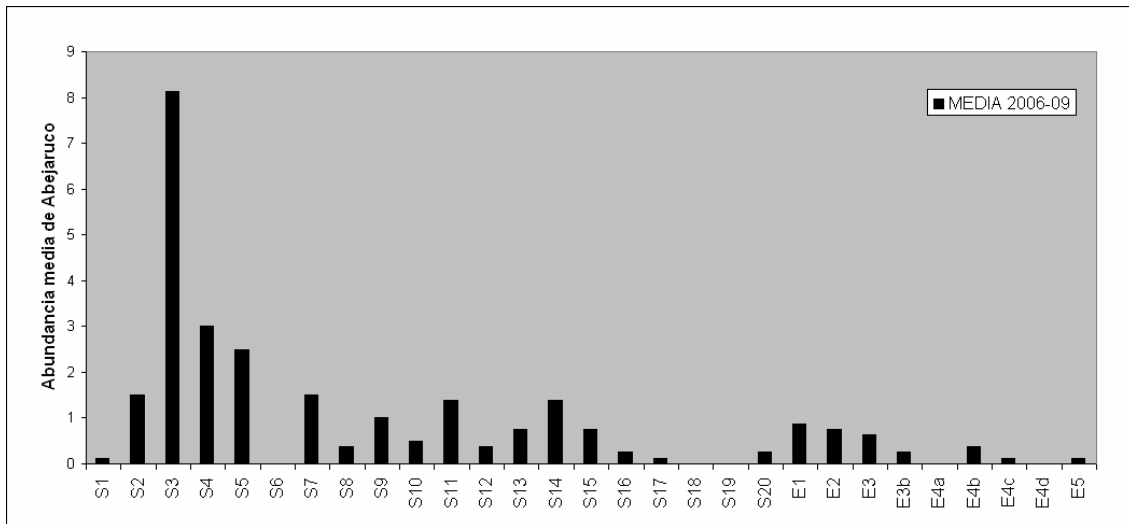


Figura 3.1.3.2. Abundancia media de abejaruco en las 29 estaciones de muestreo de aves terrestres en las que se basa el estudio de preferencias de hábitat del abejaruco en la vertiente Norte de la Sierra de Carrascoy.



Estación	UTM X	UTM Y	Altitud (m)	Protección	Zonificación (PORN)	Subzona (PORN)	Uso
S1	656720	4196915	190	Parque Regional	Uso intensivo	Urbanización de Torreguil	Urbano
S2	656309	4197116	170	PORN	Conservación compatible	Pinares y matorrales autóctonos Carrascoy	Forestal
S3	656726	4197905	125	Ninguna	Uso agrario	Paisaje agrícola	Agrícola
S4	656495	4197379	145	PORN	Uso agrario	Paisaje agrícola	Agrícola
S5	655825	4198141	110	Ninguna	Uso agrario	Paisaje agrícola	Agrícola
S6	655338	4197571	115	Ninguna	Uso agrario	Paisaje agrícola	Agrícola
S7	655339	4197169	130	PORN	Conservación compatible	Paisaje agrícola	Agrícola
S8	653445	4197304	105	Ninguna	Uso agrario	Agroforestal	Agroforestal
S9	653510	4196467	165	PORN	Uso agrario	Agroforestal	Agroforestal
S10	653718	4196065	180	PORN	Uso agrario	Agroforestal	Agroforestal
S11	654051	4195799	190	PORN	Uso agrario	Paisaje agrícola	Agrícola
S12	654427	4195162	200	PORN	Uso agrario	Agroforestal	Agroforestal
S13	654713	4194748	220	Parque Regional	Uso agrario	Agroforestal	Agroforestal
S14	654265	4196610	170	PORN	Uso agrario	Agroforestal	Agroforestal
S15	656641	4196626	165	PORN	Conservación compatible	Pinares y matorrales autóctonos Carrascoy	Forestal
S16	656343	4196126	230	PORN	Uso intensivo	Urbanización de Torreguil	Urbano
S17	656238	4195412	260	Parque Regional	Conservación compatible	Pinares y matorrales autóctonos Carrascoy	Forestal
S18	656443	4194800	295	Parque Regional	Conservación compatible	Pinares y matorrales autóctonos Carrascoy	Forestal
S19	657112	4195037	290	LIC	Conservación prioritaria	Carrascal del Majal Blanco	Forestal

Estación	UTM X	UTM Y	Altitud (m)	Protección	Zonificación (PORN)	Subzona (PORN)	Uso
S20	657089	4195667	250	Parque Regional	Conservación compatible	Pinares y matorrales autóctonos Carrascoy	Forestal
E1	657303	4195068	305	LIC	Conservación prioritaria	Carrascal del Majal Blanco	Forestal
E2	657320	4194904	335	LIC	Conservación prioritaria	Carrascal del Majal Blanco	Forestal
E3	657693	4194588	395	LIC	Conservación prioritaria	Carrascal del Majal Blanco	Forestal
E3b	657984	4194430	425	LIC	Conservación prioritaria	Carrascal del Majal Blanco	Forestal
E4a	658342	4194020	460	LIC	Conservación prioritaria	Carrascal del Majal Blanco	Forestal
E4b	658434	4193776	510	LIC	Conservación prioritaria	Carrascal del Majal Blanco	Forestal
E4c	658267	4193513	555	LIC	Conservación prioritaria	Carrascal del Majal Blanco	Forestal
E4d	657678	4193176	600	LIC	Conservación compatible	Pinares y matorrales autóctonos Carrascoy	Forestal
E5	658510	4194355	460	LIC	Conservación compatible	Pinares y matorrales autóctonos Carrascoy	Forestal

Tabla 3.1.3.1. Características ecogeográficas, zonificación y nivel de protección de las 29 estaciones de muestreo de aves terrestres en las que se basa el estudio de preferencias de hábitat del abejaruco en la vertiente Norte de la Sierra de Carrascoy.

Como variables respuesta indicadoras de la distribución y abundancia de abejaruco se utilizaron la presencia/ausencia de la especie en las estaciones (otorgando valor 0 a aquellas en las que la especie hubiera aparecido a lo sumo en una ocasión durante los cuatro censos, y con una abundancia media  $< 1$  individuo), y la abundancia media (entre los ocho censos del periodo 2006-09). Los resultados de diversos análisis estadísticos aplicados a evaluar las diferencias de abundancia en relación con variables ambientales de caracterización, reflejan lo siguiente:

**Altitud:** el modelo de regresión logística (GLM) que incorporaba esta variable fue significativo ( $p < 0,05$ ), constituyendo el mejor predictor de la presencia de la especie



con signo negativo (Figura 3.1.3.3), si bien el porcentaje de varianza explicada por el modelo fue baja (21,2% de la *deviance* nula). El modelo lineal generalizado de la abundancia media frente a la altitud fue también significativo y mostró una respuesta similar de signo negativo ( $p < 0,01$ ), explicando un 24% de la variabilidad total de la abundancia. Los modelos múltiples incorporando la altitud y otras variables no mejoraron en general su capacidad explicativa, salvo en el caso de la variable “uso agrícola”, que contribuyó con signo positivo a explicar –junto con la altitud– hasta un 47% de la *deviance*. La altitud está altamente correlacionada con otras variables que se relacionan negativamente con la presencia y abundancia del abejaruco, como son el porcentaje de bosque (coeficiente de correlación de Spearman=0,8;  $p < 0,001$ ) y la pendiente media (coeficiente de correlación de Spearman=0,74;  $p < 0,001$ ), así como con ciertas características litológicas desfavorables (menor excavabilidad de los materiales; coeficiente de correlación de Spearman=-0,44;  $p < 0,05$ ).

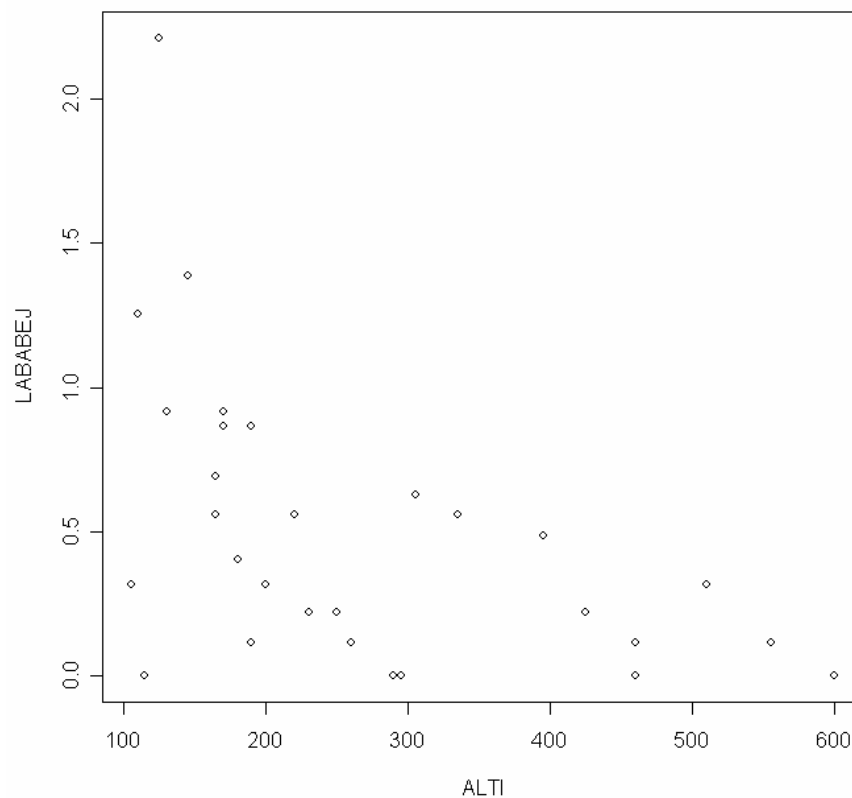


Figura 3.1.3.3. Relación entre la abundancia media de abejaruco (datos transformados =  $\log [x+1]$ ) y la altitud en las estaciones de escucha de la Sierra de Carrascoy.

**Cobertura (%) de bosque:** el modelo de regresión logística (GLM) que incorporaba esta variable fue sólo marginalmente significativo ( $p < 0,2$ ), actuando como predictor de la presencia de la especie con signo negativo. El modelo lineal generalizado de la abundancia media frente a esta variable fue también marginalmente significativo ( $p = 0,06$ ) y mostró una respuesta similar de signo negativo, explicando sólo un 11,82% de la *deviance* nula.

**Uso del suelo:** se encontraron diferencias significativas en la abundancia media entre estaciones función del uso del suelo (Anova;  $F = 6,468$ ;  $g.l. = 3$ ;  $p < 0,01$ ). Una comparación a posteriori puso de manifiesto que estas diferencias se presentaban entre las clases “agrícola” y “forestal”, y entre “agrícola” y “urbano” (Test de Tukey,  $p < 0,01$  y  $p < 0,05$ , respectivamente), siempre a favor de la primera (Figura 3.1.3.4). Las diferencias entre “agrícola” y “agroforestal”, aunque aparentes, no fueron significativas.

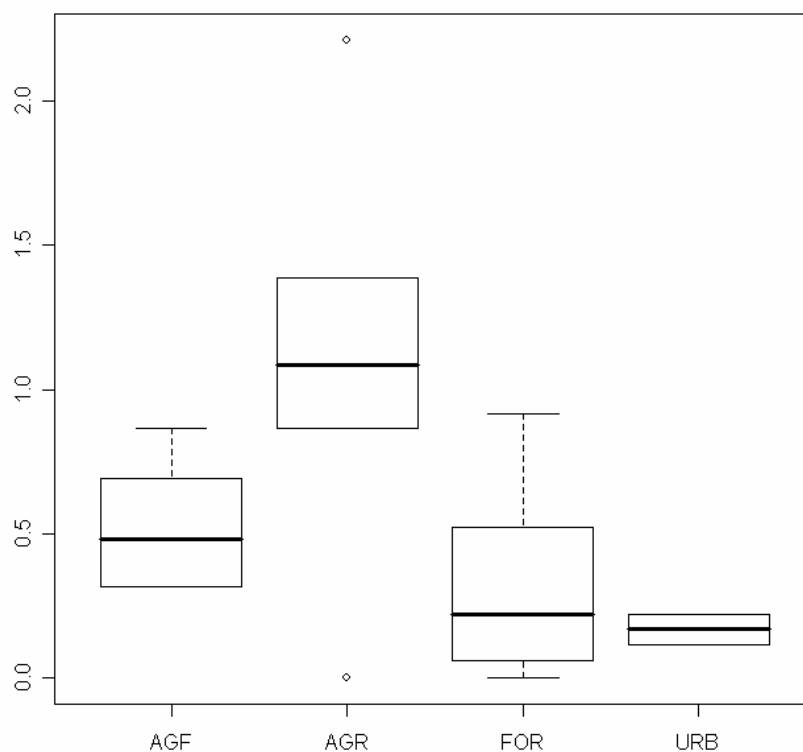


Figura 3.1.3.4. Abundancia media de abejaruco por tipo de uso del suelo (datos transformados =  $\log(x+1)$ )

**Nivel de protección:** se encontraron diferencias significativas en la abundancia media entre estaciones función del uso del suelo (Anova;  $F=4,0827$ ;  $g.l.=3$ ;  $p<0,05$ ). Una comparación a posteriori puso de manifiesto que estas diferencias globales sólo se se presentaban –aunque con niveles de significación marginales- entre las clases “no protegido” y “LIC”, así como entre y entre “no protegido” y “Parque Regional” (Test de Tukey,  $p<0,1$ ), siempre a favor de la primera (Figura 3.1.3.5).

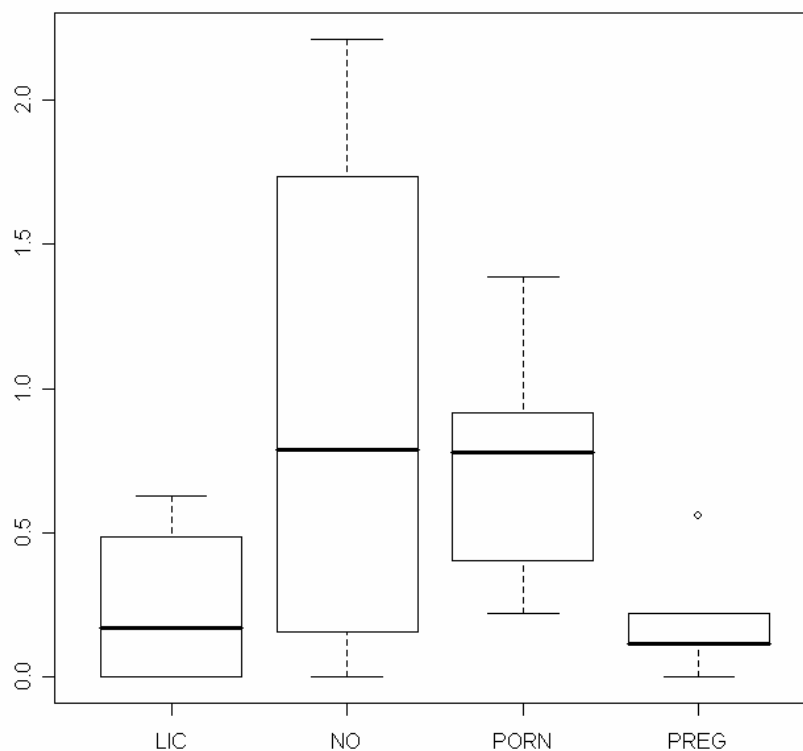


Figura 3.1.3.5. Abundancia media de abejaruco por nivel de protección (datos transformados =  $\log(x+1)$ )

En términos generales la especie parece disminuir drásticamente su abundancia en las zonas con un nivel de protección más “fuerte”, que coinciden con las más elevadas y boscosas del gradiente valle-cumbre. No aparecen diferencias significativas entre las zonas no protegidas y las que se incluyen en el PORN aprobado inicialmente, lo que sugiere que los paisajes agrícolas y agroforestales podrían tener una potencialidad similar para la especie si bien ésta vendría matizada por la variación local



de distintos factores, tanto los estudiados como otros para los que no existen datos que permitan caracterizarlos (o que se manifiesten a una escala de mayor detalle).

El patrón observado en este sector paisajístico de la Sierra de Carrascoy se ve confirmado por la distribución de las áreas de mayor potencialidad de hábitat, y se refleja en la distribución de los registros en relación con los límites de los diferentes sistemas de espacios naturales protegidos, en particular con los espacios de montaña media (sierras). En las figuras 3.1.3.6 a 9 se aprecia que la distribución de las citas suele ser externa o marginal a los principales sistemas de montaña, penetrando en ellos sólo a través de anomalías litológicas (ramblas) o paisajísticas (mosaicos agroforestales) generadoras de heterogeneidad, que suelen presentarse en la periferia de los espacios naturales protegidos.

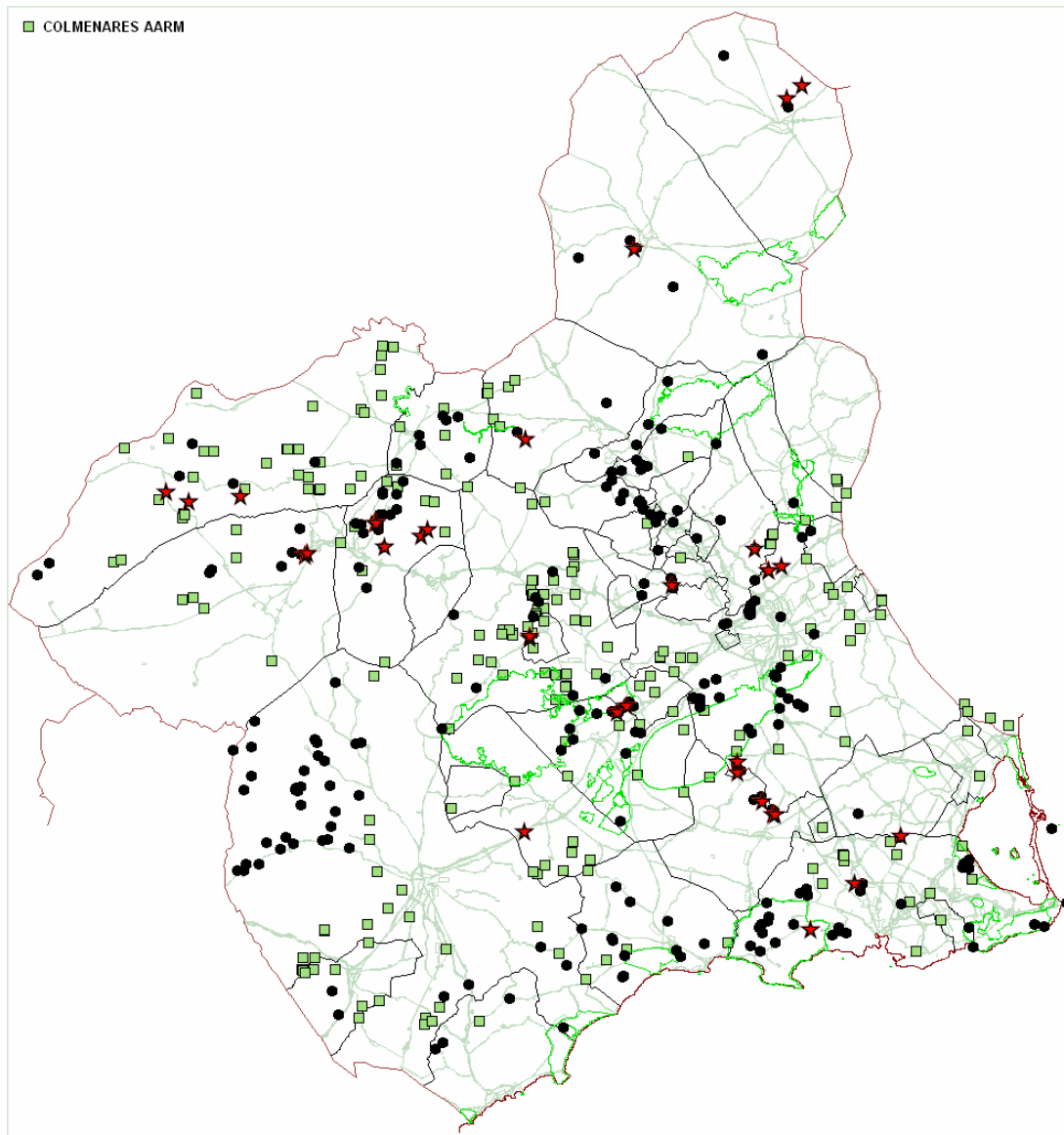


Figura 3.1.3.6. Distribución de todas las citas de presencia (puntos) y nidificación (estrellas) de abejaruco obtenidos durante el desarrollo del Programa (correspondientes a 2004-09), con respecto a la Red de Espacios Naturales de la Región de Murcia (Ley 4/1992, de Ordenación y Protección del Territorio).



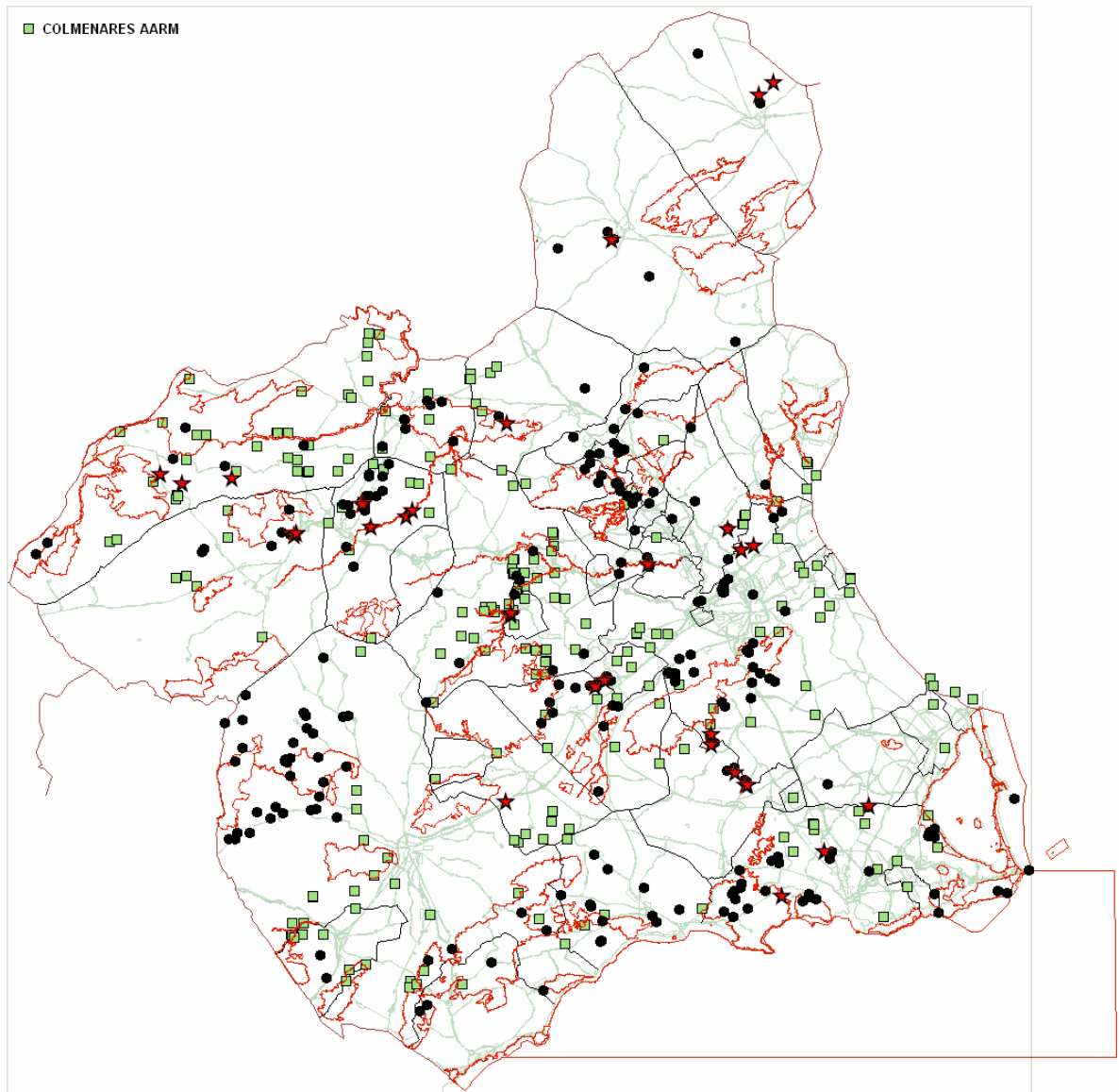


Figura 3.1.3.7. Distribución de todas las citas de presencia (puntos) y nidificación (estrellas) de abejaruco obtenidos durante el desarrollo del Programa (correspondientes a 2004-09), con respecto a los límites propuestos para los Lugares de Interés Comunitario de la Región de Murcia (LIC).

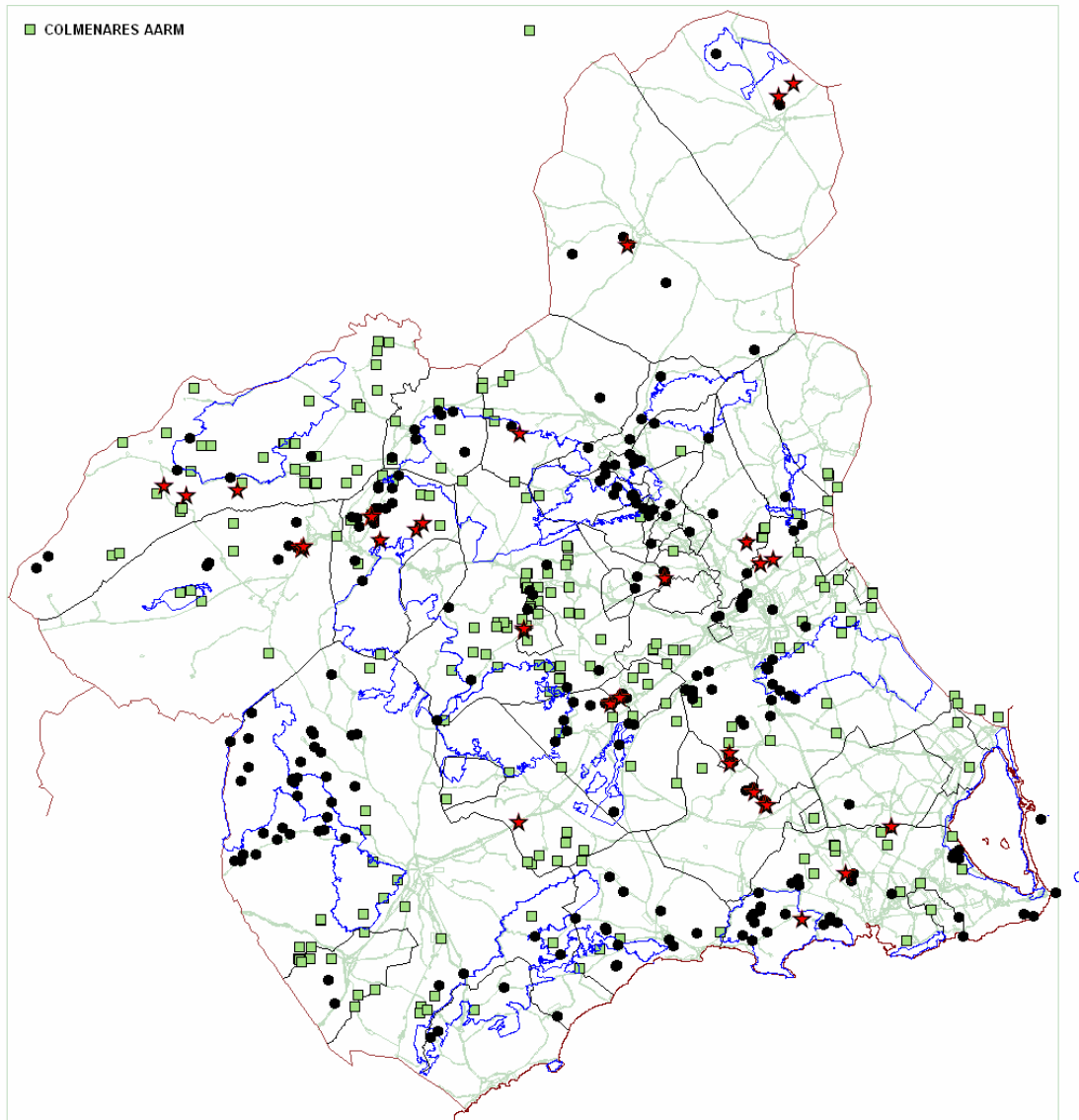


Figura 3.1.3.8. Distribución de todas las citas de presencia (puntos) y nidificación (estrellas) de abejaruco obtenidos durante el desarrollo del Programa (correspondientes a 2004-09), con respecto a la Red de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Región de Murcia.

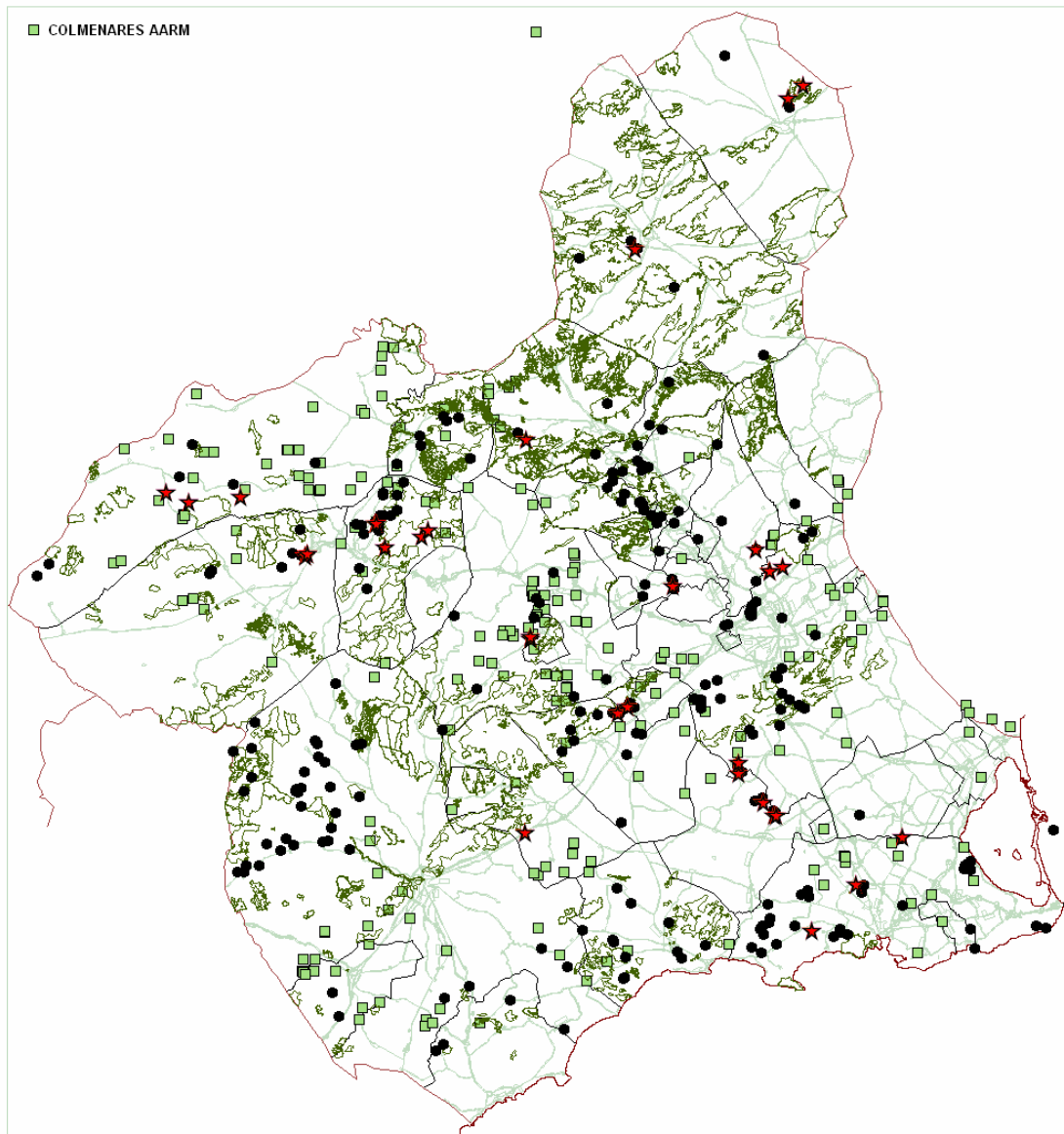


Figura 3.1.3.9. Distribución de todas las citas de presencia (puntos) y nidificación (estrellas) de abejaruco obtenidos durante el desarrollo del Programa (correspondientes a 2004-09), con respecto a los límites de los Montes de Utilidad Pública de la Región de Murcia.

### 3.1.4 Discusión

Los resultados obtenidos en este apartado indican que la distribución del abejaruco se extiende por la mayor parte de la Región de Murcia, si bien existen notables diferencias en cuanto a la potencialidad del hábitat para esta especie, cuyos requerimientos le asocian preferentemente a terrenos de naturaleza sedimentaria, con



pendientes poco acusadas (máximas del 40%) y altitudes bajas, paisajes agrícolas o a lo sumo agroforestales de transición hacia los espacios de media o alta montaña. Estas preferencias ya de por sí dibujan unos modelos de distribución bastante parcheados, identificando como áreas más favorables determinadas orlas, corredores y depresiones, a caballo entre las zonas urbanas y el núcleo forestal de las sierras. Lo que dificulta considerablemente realizar una sectorización en áreas homogéneas en cuanto al riesgo de predación. La posibilidad de que los abejarucos, incluso dentro de terrenos aparentemente desfavorables por su elevación, pendiente, exploten anomalías litológicas, geomorfológicas o de uso (enclavados agrícolas o agroforestales) complica aún más la posibilidad de establecer una zonificación operativa desde el punto de vista de aplicar estrategias o medidas para mitigar el conflicto entre el ave y el sector apícola.

Una de las opciones que emerge como estrategia de evitación de la predación es aproximar los colmenares a zonas de baja idoneidad de hábitat situadas en terrenos más elevados y de carácter predominantemente forestal, que implicaría aproximarse a los espacios naturales protegidos, actualmente evitados en gran medida o utilizados marginalmente por el abejaruco.

Según las citas recopiladas hasta la fecha por el Programa, el mayor grado de solapamiento de las observaciones de abejaruco se da con algunos espacios protegidos litorales como la Sierra de la Muela-Cabo Tiñoso, y algunos LICs y ZEPA, sobre todo del Noroeste y Este de la Región. El resto de las citas, tal como predice el modelo de idoneidad del hábitat, se ajustan a una distribución en orlas periféricas a los espacios interiores de montaña, o a lo largo de corredores y valles fluviales, tanto de los principales ríos (Segura, Guadalentín) como de las numerosas ramblas que constituyen la mayor parte de la red hidrográfica de la región.

El patrón de distribución de los colmenares (aunque la muestra puede estar sesgada por incorporar sólo los pertenecientes a la Asociación de Apicultores de la Región de Murcia), aparece notablemente segregado de las citas de abejaruco con la excepción de sectores puntuales (ver Figura 3.1.1.2), pero muestra una relación aparentemente similar a la que establece el ave con los sistemas de espacios naturales protegidos. Los colmenares suelen localizarse en la periferia o a lo sumo entrar



marginalmente en dichos espacios, con excepción de algunos LIC y ZEPA, especialmente en el Noroeste donde estos espacios son en general más extensos.

En especial para los colmenares “residentes”, que no son desplazados por sus titulares al finalizar la temporada principal de floración en sus zonas de presencia (por ejemplo, azahar), podría ser recomendable facilitar su integración en los espacios naturales protegidos. En estas zonas no sólo podrían reducir su exposición a la predación, sino que ejercerían funciones beneficiosas para la flora y el paisaje natural, eventualmente financiables a través de líneas específicas de ayuda originadas desde los órganos gestores de los propios espacios protegidos.

### 3.1.5 Indicadores para la evaluación de los resultados del programa

<b>REGISTROS DE PRESENCIA Y REPRODUCCIÓN OBTENIDOS:</b>	<b>2004-08</b>	<b>2009</b>
<b>Nº de observaciones de presencia/distribución:</b>	256	222
Equipo de trabajo	56	32
Agentes Medioambientales	17	120
Colaboradores	47	70
Apicultores (citas indirectas)	136	-
<b>Nº de colonias de reproducción registradas:</b>	6	36
<b>Nº de nidos/colonia:</b>		
Máximo	60	60
Mínimo	5	1
Medio	25,6	11,83
<b>Características de las colonias:</b>		
Desarrollo lineal máximo	80	300
Desarrollo lineal mínimo	8	2
Desarrollo lineal medio	37,6	48,29
Altura máxima	4	6
Altura mínima	2,5	1





<b>REGISTROS DE PRESENCIA Y REPRODUCCIÓN OBTENIDOS:</b>	<b>2004-08</b>	<b>2009</b>
Altura media	2,76	2,07