

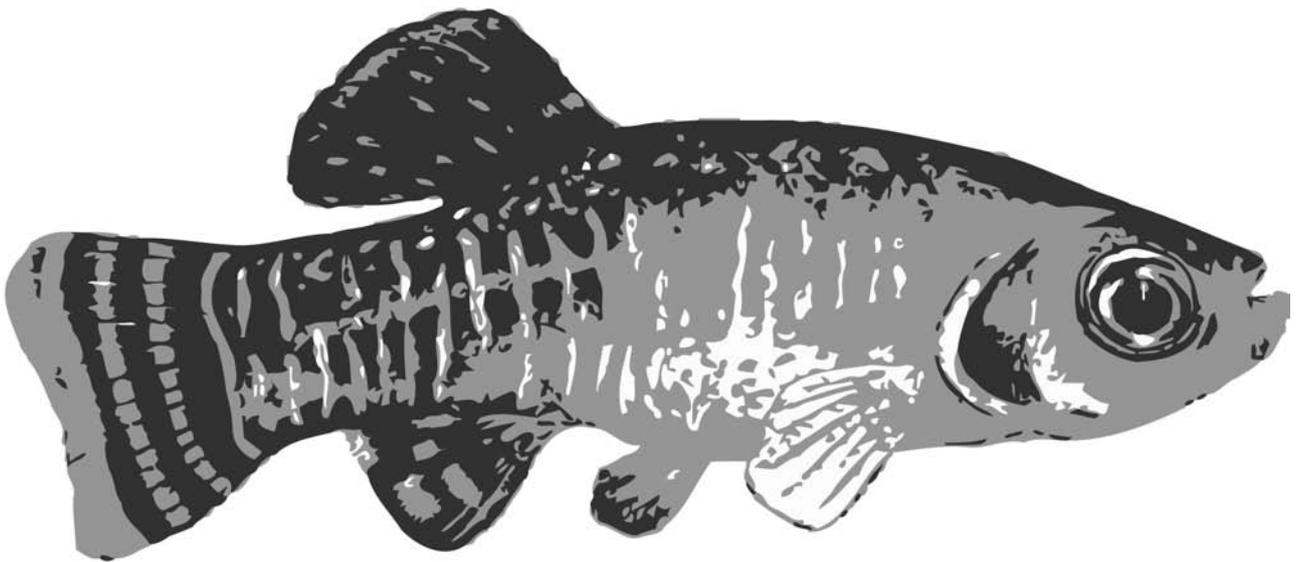
**Actas del Cuarto  
Congreso de la Naturaleza  
de la Región de Murcia  
y Primero del Sureste Ibérico**

**Murcia,  
19 al 21 de Noviembre de 2008**



*ACTAS DEL CUARTO CONGRESO DE LA NATURALEZA  
DE LA REGIÓN DE MURCIA  
y Primero del Sureste Ibérico*

*MURCIA, 19 al 21 de Noviembre de 2008*



*ASOCIACIÓN DE NATURALISTAS DEL SURESTE*

*Murcia, 2008*

Esta publicación recoge las ponencias y comunicaciones del Cuarto Congreso de la Naturaleza de la Región de Murcia y Primero del Sureste Ibérico, celebrado entre los días 19 y 21 de noviembre de 2008 en Murcia, en el Centro de Medio Ambiente (CEMACAM) de la Caja de Ahorros del Mediterráneo, organizado por la Asociación de Naturalistas del Sureste y la CAM.

Coordinación de la Obra: Pedro García Moreno

### ***ENTIDADES Y ORGANISMOS QUE COLABORARON EN EL CONGRESO***

\* Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

### ***COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR (Responsable de la corrección de los trabajos)***

#### **Director.**

\* Dr. D. julio Más Hernández.

#### **Miembros.**

- \* Dr. D. Juan Albaladejo Montoro
- \* Dr. D. Francisco Alcaraz Ariza
- \* D. Enrique Correal Castellanos
- \* Dr. D. José M<sup>a</sup> Egea Fernández
- \* Dr. D. Miguel Ángel Esteve Selma
- \* Dr. Gregorio García Fernández
- \* Dra. D<sup>a</sup> Francisca Giménez Casalduero
- \* Dr. D. Juan Guerra Montes
- \* Dr. D. Francisco López Bermúdez
- \* Dr. D. Juan Francisco Mata Poveda
- \* Dr. D. Roque Ortiz Silla
- \* Dr. D. Ángel Pérez Ruzafa
- \* Dr. D. Juan José Presa Asencio
- \* Dr. D. Diego Rivera Nuñez
- \* Dr. D. Francisco Robledano Aymerich
- \* Dr. D. José Antonio Sánchez Zapata
- \* Dr. D. José Templado González
- \* Dra. D<sup>a</sup> María Rosario Vidal Abarca

©. Asociación de Naturalistas del Sureste.

Plaza Pintor José María Párraga, 11-bajo

30002 Murcia.

Tel. 968 96 64 07

[www.asociacionanse.org](http://www.asociacionanse.org)

Impreso en papel ecológico 100% libre de cloro.

Imprime: LOYGA. Artes Gráficas. Tel. 968 321 091. Cartagena

Depósito Legal: MU - 1320-2011

# ÍNDICE

---

Presentación .....	7
Comunicaciones: Investigación .....	9
<b>Cartografía histórica de los palmerales de Palmera Datilera (<i>Phoenix Dactylifera</i> L., <i>Arecaceae</i>) en el Sureste de España.</b>	
RIVERA, D., OBÓN, C., CARREÑO, E., AMORÓS, A., ALCARAZ, F., ORTS, S., PALAZÓN, J.A., VÁZQUEZ, L. y LAGUNA, E. ....	11
<b>Etnobotánica de la Palmera Datilera (<i>Phoenix Dactylifera</i> L., <i>Arecaceae</i>) en el Sureste de España.</b>	
OBÓN, C., RIVERA, D., CARREÑO, E., AMORÓS, A., ALCARAZ, F., ORTS, S., PALAZÓN, J.A., VÁZQUEZ, L. y LAGUNA, E. ....	17
<b>Dinámica poblacional del Fartet (<i>Aphanius iberus</i>) en el Mar Menor: Criterios para su Conservación.</b>	
OLIVA-PATERNA F.J., RUIZ-NAVARRO A., VERDIELL-CUBEDO D., ANDREU-SOLER A., MORENO-VALCÁRCCEL R., GARCÍA-LACUNZA A. y M. TORRALVA. ....	23
<b>Seguimiento biológico de Paño Europeo (<i>Hydrobates pelagicus</i>) y Pardela Cenicienta (<i>Calonectris diomedea</i>) en la Región de Murcia. (2008).</b>	
CREMADES, M. y BALLESTEROS, G.A. ....	33
<b>Situación del Cuervo (<i>corvus corax</i>) en la Región de Murcia.</b>	
CREMADES GARCÍA, M., MARTÍNEZ TORRECILLAS, J.E. y CALVO SENDÍN, J.F. ....	39
<b>Seguimiento biológico de Aves Rapaces en la Región de Murcia: Estrategias de Gestión y Protección.</b>	
ILLÁN, R., CEREZO, E., ESCARABAJAL, J.M., LEÓN, M., MARTÍNEZ, J.E. y ALEDO, E. ....	45
<b>Respuesta numérica del zorro frente al aporte de carroñas por la caza en el Parque Regional de Sierra Espuña.</b>	
ESPADAS TORMO, I.J., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., BLÁZQUEZ ÁLVAREZ, M., YELO VALERO, N.D. y EGUÍA MARTÍNEZ, S. ....	51
<b>Estrategia de vida de <i>Gambusia holbrooki</i> en un ambiente hipersalino del Sureste de la Península Ibérica.</b>	
MORENO-VALCÁRCCEL R., RUIZ-NAVARRO A., TORRALVA, M. y OLIVA-PATERNA F.J. ....	59
<b>Dinámica poblacional de la Gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>) en Isla Grosa (1992-2008).</b>	
ESCRIBANO, F., BARBERÁ, G.G., CORBALÁN, F., CREMADES, M., MURCIA, J.L. y SALLEN, A. ....	69
<b>Dieta y distribución espacio-temporal de la Garduña (<i>Martes foina</i>) en Sierra Espuña (SE Ibérico).</b>	
DURÁ CANDELA E., SÁNCHEZ-ZAPATA J.A. y BLÁZQUEZ ÁLVAREZ M. ....	75
<b>Avistamiento de cetáceos en la Región de Murcia.</b>	
CANALES CÁCERES, R.M. <sup>a</sup> , MÉNDEZ CAMPUZANO, A., GIMÉNEZ CASALDUERO, F., MENGUAL MOLINA, R.M. <sup>a</sup> , FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, E. ....	83
<b>Estructura y distribución de la comunidad de aves acuáticas en el Mar Menor y su relación con los gradientes ambientales existentes.</b>	
FARINÓS CELDRÁN, P. y ROBLDANO AYMERICH, F. ....	91
<b>Censos de aves marinas desde embarcación en el Sureste de la Península Ibérica.</b>	
MURCIA, J.L., SALLEN, A., COLLADO MARÍN, E. y BARBERÁ, G.G. ....	105
<b>Dieta del zorro en el Parque Regional de Sierra Espuña: Carroñas y dispersión de semillas.</b>	
ESPADAS TORMO, I.J., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., BLÁZQUEZ ÁLVAREZ, M., YELO VALERO, N.D. y EGUÍA MARTÍNEZ, S. ....	109
<b>La Malvasía Cabeciblanca <i>Oxyura leucocephala</i> en la Región de Murcia. Evolución poblacional y selección de hábitat. (2000-2008).</b>	
BALLESTEROS PELEGRÍN, G. ....	117

<b>Situación de la Alondra Ricotí <i>Chersophilus duponti</i>, en Albacete.</b>	
MARTÍNEZ INIESTA, C., CAÑIZARES MATA, J.A. y CAÑIZARES MATA, D. ....	123
<b>Censo invernal de aves acuáticas de la Región de Murcia, 2003-2008. Memoria.</b>	
HERNÁNDEZ NAVARRO, A.J. y FERNÁNDEZ-CARO GÓMEZ, A. ....	131
<b>Las balsas de riego de la Vega Baja como hábitat de nidificación de la Cigüeñuela Común (<i>Himantopus himantopus</i>): Procesos de selección.</b>	
ALEXANDER, K. L., SEBASTIÁN-GONZÁLEZ, E., BOTELLA, F., SÁNCHEZ-ZAPATA J. A. ....	159
<b>Dieta del Búho Real (<i>Bubo Bubo</i>) en el sur de la provincia de Alicante.</b>	
DOLORES ANTÓN, M., PÉREZ-GARCÍA, J.M., BOTELLA, F. y SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. ....	165
<b>Estudio experimental para evaluar la supervivencia larvaria en <i>Lysmata amboinensis</i> (De Mann, 1888), en función de la dieta.</b>	
BLÁZQUEZ-CERNUDA, P., CORTÉS-MELENDRERAS, E., GIMÉNEZ-CASALDUERO, F., MARTÍNEZ-ORTEGA, E. y MARTÍNEZ YAGO, P. ....	171
<b>Cabo de Palos: lugar estratégico de paso de aves marinas.</b>	
ESCRIBANO CÁNOVAS, F., FUENTES MARÍN, A. ....	
HOWARD, R., CHAMÓN FERNÁNDEZ, I. y GARCÍA BARCELONA, S. ....	177
<b>Programa de control de la Gaviota Patiamarilla (<i>Larus michahellis</i>) en la Región de Murcia.</b>	
ESCRIBANO, F. y EGUÍA, S. ....	183
<b>¿Son eficaces los descastes de Gaviota patiamarilla en el control de sus poblaciones?</b>	
SALLENT, A., BARBERÁ, G.G. y MURCIA, J.L. ....	189
<b>Patrones espaciales de variabilidad genética en poblaciones de Tortuga Mora (<i>Testudo graeca graeca</i>) en el Sureste Ibérico. Implicaciones para su conservación.</b>	
GRACIÁ MARTÍNEZ, E., GIMÉNEZ CASALDUERO, A., BOTELLA ROBLES, F., ANADÓN HERRERA, J.D., GARCÍA MARTÍNEZ, S. y MARÍN MARTÍNEZ, M. ....	197
Comunicación: Consevación y Gestión .....	205
<b>Valoración económica del Parque Regional de Carrascoy-El Valle (Región de Murcia, España).</b>	
MARTÍN MELGAREJO, M. ....	207
<b>Evaluación de proyectos de restauración de ribera en Abarán (Murcia).</b>	
BRUNO, D., VELASCO, J. y MILLÁN, A. ....	215
<b>El observatorio de la sostenibilidad en la Región de Murcia (OSERM): Finalidad y líneas de trabajo.</b>	
CARREÑO FRUCTUOSO, M.F., MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, J., MIÑANO MARTÍNEZ, J., SUÁREZ ALONSO, M.L., ROBLEDANO AYMERICH, F., VIDAL-ABARCA GUTIERREZ, M.R. y ESTEVE SELMA, M.A. ....	227
<b>La gestión de montes y la Red Natura 2000.</b>	
CARREÑO SANDOVAL, F. y ALCANDA VERGARA, J. ....	235
<b>Proyecto Life de corrección de tendidos eléctricos en Zepa (Murcia).</b>	
ALEDO OLIVARES, E., CEREZO VALVERDE, E., MANSO ASENSIO, A. ....	
ESCARABAJAL CASTEJÓN, J.M., ABELLÁN SÁNCHEZ, M.D. y CAMPOS HERNÁNDEZ, A. ....	239
<b>Restauración de las Salinas del Rasall, un humedal litoral del sureste ibérico.</b>	
VIDAL GIL, J.M., GONZÁLEZ RINCÓN, A. y ROJO NÚÑEZ, I. ....	245
<b>¿La recolección difusa de Tortuga Mora por nuevos turistas residenciales puede extinguir poblaciones?</b>	
PÉREZ, I., ANADÓN, J.D., BALLESTAR, R., TENZA, A., GIMÉNEZ, A. y MARTÍNEZ, J. ....	251
<b>Representaciones y prácticas sociales sobre la Tortuga Mora en el Sureste Ibérico.</b>	
PÉREZ, I., PEDREÑO, A. y GIMÉNEZ, A. ....	257

<b>Valoración de las medidas de protección sobre la actividad pesquera artesanal en el entorno de la reserva marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas (Murcia, Mediterráneo SO).</b>	
ESPARZA-ALAMINOS, O., PÉREZ-RUZAF A., MARCOS, C. y GARCÍA-CHARTON, J.A. ....	265
<b>Sostenibilidad del modelo turístico Golf Resort: Un caso de estudio.</b>	
GUTIÉRREZ CÁNOVAS, A. y VELASCO GARCÍA, J. ....	275
<b>Cultivos energéticos de segunda generación para producción de biomasa lignocelulósica en tierras de cultivo marginales: potencial agroenergético de especies silvestres de la flora de Murcia.</b>	
CORREAL, E. y ROBLEDO, A. ....	283
<b>Valoración ambiental y estudio de los efectos de la urbanización sobre la biodiversidad en parques forestales municipales.</b>	
ZAPATA PÉREZ, V.M., JIMÉNEZ FRANCO, M.V., ROBLEDANO AYMERICH, F. y FARINÓS CELDRÁN, P. ....	291
<b>Experiencias de seguimiento y conservación de anfibios en el Parque Forestal Municipal del Majal Blanco (Sierra de Carrascoy, Murcia).</b>	
ROBLEDANO AYMERICH, F., CARPE RISTOL, F., JIMÉNEZ FRANCO, M <sup>a</sup> V., ZAPATA PÉREZ, V.M. y FARINÓS CELDRÁN, P. ....	303
<b>Restauración de hábitats para FARTET (Aphanius iberus) en el marco del Proyecto LIFE ES04/NAT/000035</b>	
MARTINEZ, J.A., MONTANO, A., CHAMÓN, M., y AYLAGAS, M.N. ....	309
<b>Propuesta de un plan de seguimiento y análisis de la gestión para espacios naturales protegidos en el ámbito municipal: el parque forestal municipal del majal blanco.</b>	
JIMÉNEZ FRANCO, M <sup>a</sup> V., ROBLEDANO AYMERICH, F., ZAPATA PÉREZ, V.M. y FARINÓS CELDRÁN, P. ....	315
<b>Impacto del vertido de aguas residuales de Cala Reona en el poblamiento de peces de fondos rocosos.</b>	
TREVIÑO-OTÓN, J., GARCÍA-CHARTON, J.A. y PÉREZ-RUZAF A., A. ....	323
<b>Tratamientos selvícolas en el Parque Regional de Sierra Espuña. Análisis de regenerado y de biodiversidad.</b>	
CABRERA, J., ANDÚJAR, J.J. , CARRILLO, A.F., VELAMAZÁN, M. y. CABEZAS, J.D. ....	335
<b>Efecto del vertido de aguas residuales en el poblamiento de poliquetos en San Pedro del Pinatar.</b>	
DEL PILAR-RUSO, Y., DE LA OSSA-CARRETERO, J.A., LOYA-FERNANDEZ, A., FERRERO-VICENTE, L.M., GIMENEZ-CASALDUERO, F., SÁNCHEZ -LIZASO, J.L. ....	345
<b>Riesgos para el medio ambiente y la población derivados de la contaminación ambiental de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión.</b>	
GARCÍA, G., LEDO, I., APARICIO, R., CELDRÁN, A. y MARTÍNEZ, M.M. ....	355

## Estrategia de vida de *Gambusia holbrooki* en un ambiente hipersalino del Sureste de la Península Ibérica

MORENO-VALCÁRCEL R.; RUIZ-NAVARRO A.; TORRALVA M. y OLIVA-PATERNA F.J.

Departamento de Zoología, Universidad de Murcia, 30100 Murcia.

e-mail de contacto: raquelmoreno@um.es; Tel.: +34 968364961; fax: +34 968363963.

### Resumen

*Gambusia holbrooki* es una de las especies más invasivas y ampliamente distribuidas en todo el mundo, cuya capacidad invasora está determinada por su exitosa estrategia de vida. Aunque se trata de una especie eurihalina, nunca se han estudiado los parámetros de su estrategia en un ambiente hipersalino. En Rambla Salada de Fortuna, *G. holbrooki* muestra una población bien estructurada, con una reproducción que abarca desde mayo a septiembre. Los individuos recién nacidos son capaces de crecer hasta un 60% de su longitud total en su primer mes de vida antes de entrar en el período invernal. La población está dominada por las hembras durante la mayor parte del año. A pesar de su carácter dulceacuícola en su rango de distribución originario, en un sistema hipersalino *G. holbrooki* presenta una dinámica de crecimiento y reproducción similar a poblaciones localizadas en condiciones ambientales menos estresantes, poniendo de manifiesto su plasticidad fenotípica y su potencial invasor.

**Palabras clave:** *Gambusia holbrooki*, especie invasora, crecimiento, reproducción, salinidad.

### Abstract

*Gambusia holbrooki* is among the most invasive and widely distributed species worldwide, whose invasive process is determined by its successful life-history pattern. Although it is an eurihaline species, its life-history pattern has never been studied before in an hypersaline system. In Rambla Salada of Fortuna, *G. holbrooki* shows a good population structure, presenting a breeding period from May to September. The new born fishes are able to grow 60% of its total length the first month before the winter come, and population is dominated by females the most part of the year. In spite of being a freshwater fish in its original distribution range, hypersaline systems did not severely affect its growth and reproduction pattern, supporting the hypothesis of its phenotypic plasticity.

**Key words:** *Gambusia holbrooki*, invasive species, growth, reproduction, salinity.

### 1. Introducción

*Gambusia holbrooki* es un poecílido clasificado por la UICN como una de las especies de peces más invasivas del mundo, además de figurar en el top 20 de las especies exóticas más dañinas de España (GEIB, 2006). Está ampliamente distribuida por la Península Ibérica y su impacto ecológico es bien conocido, contribuyendo de forma significativa a la desaparición de varias especies de peces nativos (Caiola & De Sostoa, 2005). Determinados efectos de la salinidad sobre su estrategia de vida han sido descritos recientemente (Alcaraz & García-Berthou, 2007). Sin embargo, no existen estudios temporales de su ciclo de vida en arroyos intermitentes de carácter hipersalino.

En el contexto del Proyecto LIFE-Naturaleza “Conservación de stocks genéticos de *Aphanius iberus* (Murcia)”, se ha estudiado una población de *G. holbrooki* localizada en Rambla Salada de Fortuna, cuya principal característica es la elevada salinidad de sus aguas.

### 2. Material y Métodos

La población estudiada se localiza en Rambla Salada de Fortuna, situada en el sector ecológico árido de la zona Abanilla-Fortuna (Vidal-Abarca *et al.*, 1990). Se trata de un curso de carácter hipersalino [(valores de salinidad media entre 47.5 y 76.4 durante el año 2004 (Velasco *et al.*, 2006)], que drena una superficie de 44.7 Km<sup>2</sup>.

Se estudiaron dos localidades de muestreo, la localidad 1 situada en el tramo medio de la Rambla (UTM 30SXH 662215) y la localidad 2 situada en el tramo previo a su desembocadura en Embalse de Santomera (UTM 30SXH 749369)

(Figura 1). En cada una de las localidades se realizaron dos muestreos por estación mediante el uso de 20 trampas tipo minnow (24 horas de pesca). Además se realizaron muestreos mensuales o quincenales (quincenales durante los meses de reproducción: abril-septiembre) mediante el uso de salabre (mínimo 30 minutos). En total se realizaron 30 muestreos entre noviembre de 2005 y febrero de 2007. Se capturó un total de 12955 ejemplares. Todos ellos fueron procesados para obtener la longitud total (LT) y peso total (PT) y 1644 individuos fueron eviscerados para obtener el peso eviscerado (PE) y peso gonadal (PG).

La edad y la estructura poblacional fueron estimadas mediante el uso conjunto de la lectura de escamas y las distribuciones de frecuencias por talla. La descomposición polimodal de las distribuciones se ha basado en el método descrito por Bhattacharya (1967) y NORMSEP disponible en el paquete estadístico FiSAT (v. 1.2.2).

Las tasas de crecimiento se calcularon para todas las cohortes de la población según Wootton (1998):  $g(LT) = (\log L_{Tf} - \log L_{Ti}) / (t_f - t_i)$  donde  $L_{Tf}$  es la LT final,  $L_{Ti}$  es LT inicial y  $t$  es el intervalo de tiempo transcurrido.

Para determinar el ciclo de condición y el ciclo gonadal se usaron índices residuales (Jacob *et al.*, 1996), denominados  $K_r$  para la condición e  $IGS_r$  para el ciclo gonadal. Para la obtención de estos índices, se usaron los residuos procedentes de la relación LT-PE y LT-PG respectivamente. La comparación temporal se realizó mediante ANOVA y HSD-Tukey (factor: mes).

Finalmente, la proporción de sexos se estudió como el cociente entre machos y hembras, y se analizaron las diferencias respecto a la proporción 1:1 esperada mediante pruebas de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ).

### 3. Resultados y Discusión

La edad en *G. holbrooki* ha sido estudiada por diversos autores mediante el uso de las escamas (Da Franca & Da Franca, 1953, Fernández-Delgado, 1989, Scalici *et al.*, 2007). Las clases de edad detectadas en machos de la población de estudio han sido 0+ y 1+. A su vez, las hembras han mostrado las clases de edad 0+, 1+ y 2+. La clase de edad 3+ se ha encontrado únicamente en una hembra de Rambla Salada, lo que indica la escasez de la misma en la población.

En la mayoría de estudios que existen sobre la especie no se ha datado una edad superior a 3+ en hembras, y normalmente de 2+ en los machos, aunque existen un trabajo en el que se han encontrado machos 3+ (Scalici *et al.*, 2007).

Del estudio de las distribuciones de frecuencia por tallas se desprende el período de reclutamiento de la especie en este ambiente, cuya duración abarca los meses más cálidos del año, comprendiendo desde mayo a septiembre (Figura 2). El único trabajo realizado sobre *G. holbrooki* en la Península Ibérica donde se analiza el período de reclutamiento es en el río Mondego (Portugal) (Cabral & Marques, 1999), donde resulta similar al obtenido en nuestro hábitat objeto de estudio (de junio a octubre).

Los resultados del análisis de progresión modal y el posterior cálculo de las tasas de crecimiento nos reflejan un patrón de no crecimiento durante los meses fríos (de noviembre a marzo) y un período de crecimiento notable en los meses de altas temperaturas (de abril a septiembre) (Figura 3). Esto mismo ocurre en otras poblaciones de *G. holbrooki* estudiadas en la Península en las que, al igual que en este trabajo, el crecimiento es mayor en el caso de las hembras (Fernández-Delgado, 1989, Vargas & De Sostoa, 1996, Pérez-Bote & López, 2005).

Hacia el final del período de reclutamiento, los individuos nacidos ese mismo año frenan su crecimiento alcanzando una longitud concreta. De este modo, la población presenta dos grupos de talla que superan el periodo invernal y se unen, gracias a la reactivación del crecimiento, al inicio del segundo período de reclutamiento (Figura 3).

Los individuos presentan sus mayores tasas de crecimiento durante su primer mes de vida, llegando en algunos casos a incrementar su longitud total en un 60% durante este período, y disminuyendo esta tasa a lo largo del tiempo. Es decir, el patrón de crecimiento mensual y/o estacional se muestra claramente dependiente de la edad.

El estudio de condición somática se ha realizado para conocer el estado de bienestar de los peces. Éste puede estar influenciado por variables internas (fisiológicas) y externas (factores ambientales) (Granado-Lorencio, 1996). El hecho de que una población se encuentre en mejor o peor estado de condición, puede estar influyendo en el resto de sus parámetros biológicos y en la historia natural de la población, siendo reflejo del mejor o peor funcionamiento de la población en un ambiente determinado.

El ciclo de condición somática en ambos sexos muestra el siguiente patrón: en el transcurso de la primavera, el estado de condición va aumentando hasta el inicio de la reproducción. A partir de este momento los valores de condición

comienzan a decaer, ya que los individuos destinan la mayor parte de su energía a reproducirse. A finales del verano, el estado de condición comienza a recuperarse alcanzando los máximos valores antes de entrar en el período invernal (Figura 4).

Los valores absolutos de condición somática obtenidos resultan inferiores a los de otros sistemas acuáticos oligosalinos del mismo sector ecológico (Moreno-Valcárcel, 2008).

En la población objeto de estudio se observa una clara dominancia de las hembras a lo largo del tiempo en proporción 1:1,86, lo que según Granado-Lorencio (1996) estaría indicando un período expansionista de la población. Durante todo el ciclo temporal de estudio, solamente en dos estaciones decae este predominio de las hembras: en invierno y primavera de 2006, momentos en los cuales los machos son predominantes (Figura 5).

Este ciclo puede ser consecuencia del estrés reproductor y de la maduración sexual. Según Hellawell (1974), la respuesta ante la reproducción puede ser diferente entre las hembras y los machos. Las hembras presentan una mayor implicación en el período reproductor, mostrando mortalidades más elevadas durante estos momentos, cuando es probable que los machos de la población puedan dominar en número. No obstante, una vez transcurridos los momentos previos del período reproductivo, las hembras sobrevivientes muestran una mejor respuesta ante el estrés reproductor y continúan liderando la población.

En otros estudios realizados en la Península Ibérica también son las hembras el sexo mayoritario (Da Franca & Da Franca, 1953, Fernández-Delgado, 1989, Pérez-Bote & López, 2005), llegando a ser la proporción de hasta 1:5 en Aguas de Moura (Portugal) (Da Franca & Da Franca, 1953) y 1:4 en el Delta del Ebro (Vargas & De Sostoa, 1996). No obstante, algunas poblaciones muestran una proporción de sexos mayoritaria para los machos, como en la población de la Laguna de Zóñar (Córdoba) (Fernández-Delgado & Rossomanno, 1997). En resumen, la plasticidad de la especie se refleja de forma clara en este parámetro.

Al igual que ocurre en la mayoría de las especies de peces, la variación temporal de desarrollo gonadal en *G. holbrooki* es cíclica (Lagler *et al.*, 1984, Scott, 1979). Este ciclo temporal consiste en una *fase de quiescencia* o *reposo gonadal* durante los meses más fríos del año donde se dan los valores mínimos de desarrollo, una *fase de reactivación* cuando la gónada comienza a madurar y una *fase de reproducción*, donde se dan los valores más altos de peso gonadal, aspecto que se refleja de forma clara en los índices gonadosomáticos.

En esta población se da la *fase de reproducción* entre los meses de abril y agosto-septiembre, cuando todas las cohortes muestran elevados valores de IGSr. A partir de ahí, estos valores se mantienen bajos (*fase de quiescencia*), hasta febrero-marzo cuando se entra en la *fase de reactivación* y las gónadas comienzan a incrementar su masa y a prepararse para la reproducción (Figura 6).

A modo de conclusión cabe destacar cómo, pese a ser una especie dulceacuícola en su origen, *G. holbrooki* es capaz de adaptarse a ambientes hipersalinos. Esta especie muestra una estrategia “oportunista” (*sensu* Vila-Gispert & Moreno-Amich, 2002) en Rambla Salada de Fortuna, caracterizada por adquirir la madurez sexual de manera temprana, por un pequeño tamaño corporal y por la capacidad de producir múltiples puestas dentro del mismo período reproductivo, lo que determina el gran potencial invasor de esta especie.

#### 4. Bibliografía

- ALCARAZ C. & E. GARCÍA-BERTHOU. (2007). Life history variation of invasive mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) along a salinity gradient. *Biological Conservation* 139: 83-92.
- BATTACHARYA GG. (1967). A simple methods of resolution of distribution in Gaussian components. *Biometrics* 23: 115-135.
- CABRAL J.A & J.C. MARQUES. (1999). Life history, population dynamics and production of eastern mosquitofish, *Gambusia holbrooki* (Pisces, Poeciliidae), in rice fields of the lower Mondego River Valley, western Portugal. *Acta Oecologica* 20(6): 607-620.
- CAIOLA N. & A. DE SOSTOA (2005). Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 358-363.
- DA FRANCA M. & P. DA FRANCA. (1953). Contribução para o conhecimento da biologia de *Gambusia holbrooki* (Girard) aclimatada en Portugal. *Arquivos do Museu Bocage* 25: 39-87.
- FERNÁNDEZ-DELGADO C. (1989). Life-history patterns of the mosquito-fish, *Gambusia affinis*, in the estuary of the Guadalquivir river of south-west Spain. *Freshwater Biology* 22(3): 395-404.
- FERNANDEZ-DELGADO C. & S. ROSSOMANNO. (1997). Reproductive biology of the mosquitofish in a permanent lagoon in south-west Spain: two tactics for one species. *Journal of Fish Biology* 51: 80-92.

- GEIB, TOP 20. (2006). Las 20 especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España. GEIB, Serie Técnica N.2. Pp. 116.
- GRANADO-LORENCIO C. (1996). Ecología de Peces. Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones. Sevilla. Pp. 353.
- HELLAWELL J.M. (1974). The ecology of dace, *Leuciscus leuciscus* (L.) from two tributaries of the river Wye, Herefordshire, England. *Freshwater Biology* 4: 557-604.
- JAKOB E.M., S.D. MARSHALL & G.W. UETZ. (1996). Estimating fitness: a comparison of body condition indices. *Oikos* 77: 61-67.
- LAGLER K.F., J.E. BARDACH, R.R. MILLER & D.R. PASSINO. (1984). Ictiología. Interamericana. Mexico. Pp. 489.
- MORENO-VALCÁRCEL R. (2008). Biología de *Gambusia holbrooki* (Girard 1859) aplicada a su gestión y control en LICs de la Región de Murcia. Tesis de Licenciatura. Universidad de Murcia.
- PÉREZ-BOTE J.L. & M.T. LÓPEZ. (2005). Life-history pattern of the introduced eastern mosquitofish, *Gambusia holbrooki* (Baird & Girard, 1854), in a Mediterranean-type river: the River Guadiana (SW Iberian Peninsula). *Italian Journal of Zoology* 72: 241-248.
- SCALICI M., P. AVETRANI & G. GIBERTINI. (2007). Mosquitofish life history in a Mediterranean wetland. *Journal of Natural History* 41(13-16): 887-900.
- SCOTT D.B.C. (1979). Environmental Timing and the Control of Reproduction in Teleost Fish. 105-132. En: Fish Phenology: anabolic adaptiveness in Teleosts. Miller P.J. [Ed.]. Academic Press. London.
- VARGAS M.J. & A. DE SOSTOA. (1996). Life history of *Gambusia holbrooki* (Pisces, Poeciliidae) in the Ebro delta (NE Iberian peninsula). *Hydrobiologia* 341(3): 215-224.
- VELASCO J., A. MILLÁN, J. HERNÁNDEZ, C. GUTIÉRREZ, P. ABELLÁN, D. SÁNCHEZ & M. RUIZ. (2006). Response of biotic communities to salinity change a in a Mediterranean hypersaline stream. *Saline Systems* 2.
- VIDAL-ABARCA M.R., C. MONTES, M.L. SUÁREZ & L. RAMÍREZ-DÍAZ. (1990). Sectorización ecológica de las cuencas fluviales: aplicación a la cuenca del río Segura (SE España). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* 10: 149-182.
- VILA-GISPert A. & R. MORENO-AMICH. (2002). Life-history patterns of 25 species from European freshwater fish communities. *Environmental Biology of Fishes* 65: 387-400.
- WOOTTON R.J. [Ed.]. (1998). Ecology of Teleost Fishes (2<sup>nd</sup> Edition). Chapman & Hall. London. Pp. 392.

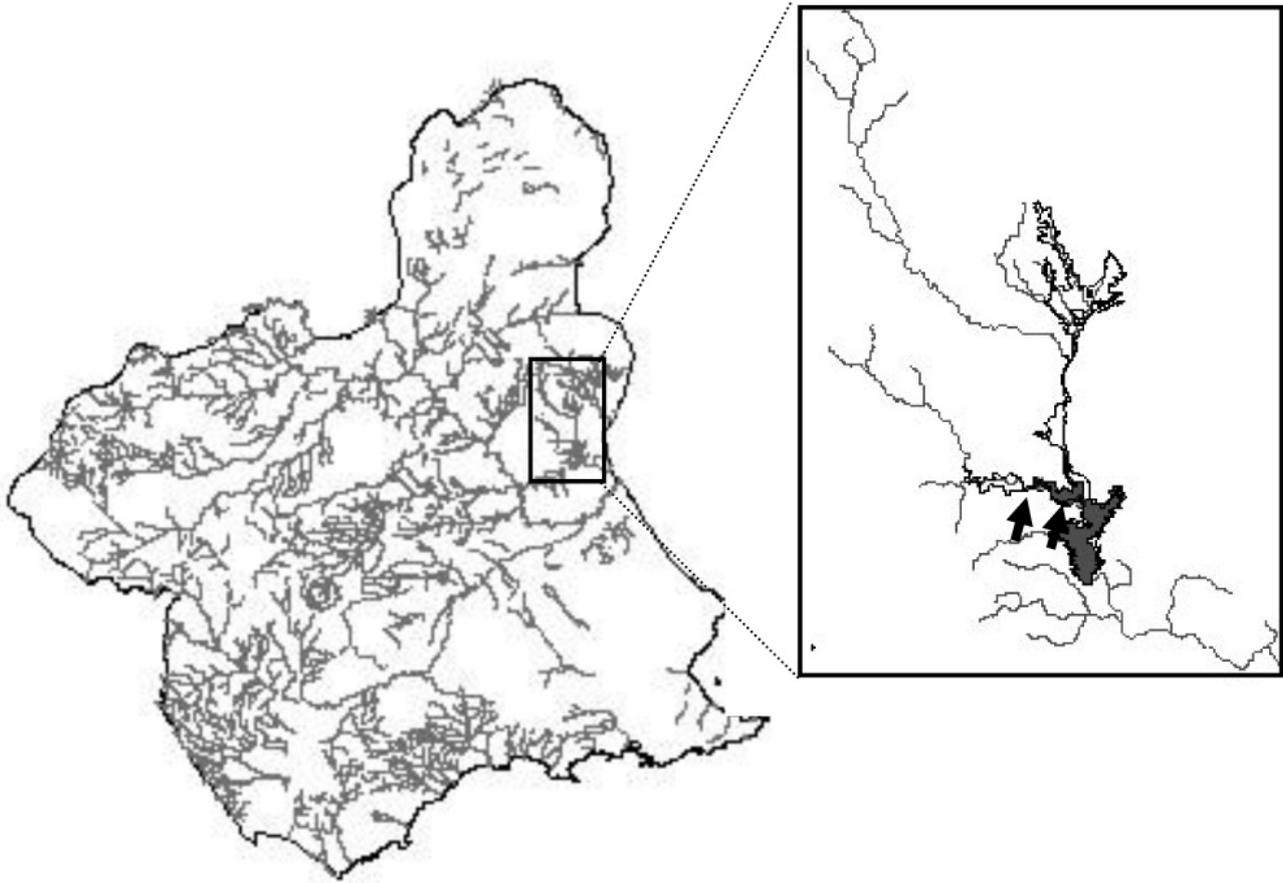


Figura 1. Localización del área de estudio y de las localidades de muestreo.

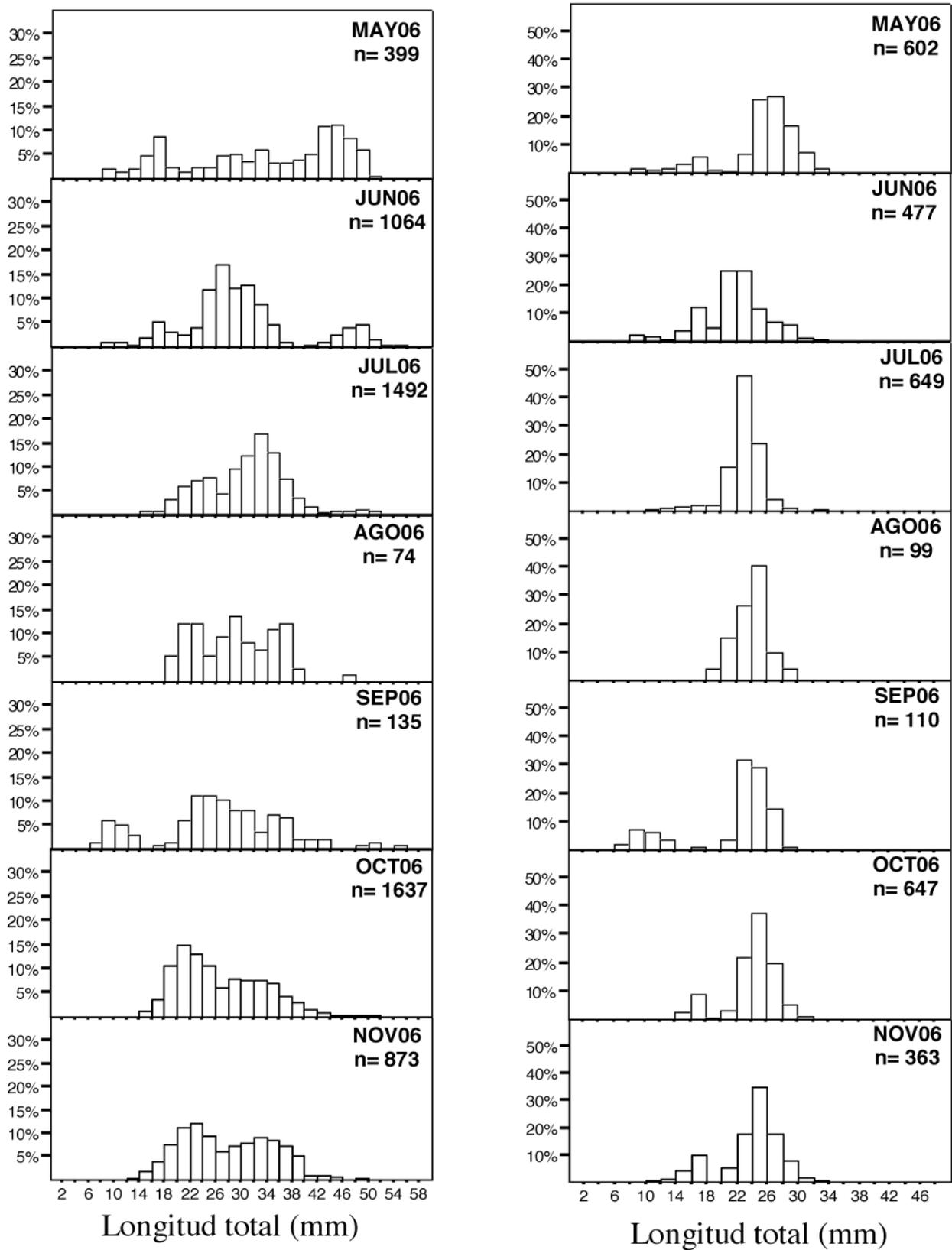


Figura 2. Distribución de frecuencias por tallas de la población de *Gambusia holbrooki* en Rambla Salada durante los meses reclutamiento. A la derecha se muestran los machos y a la izquierda las hembras.

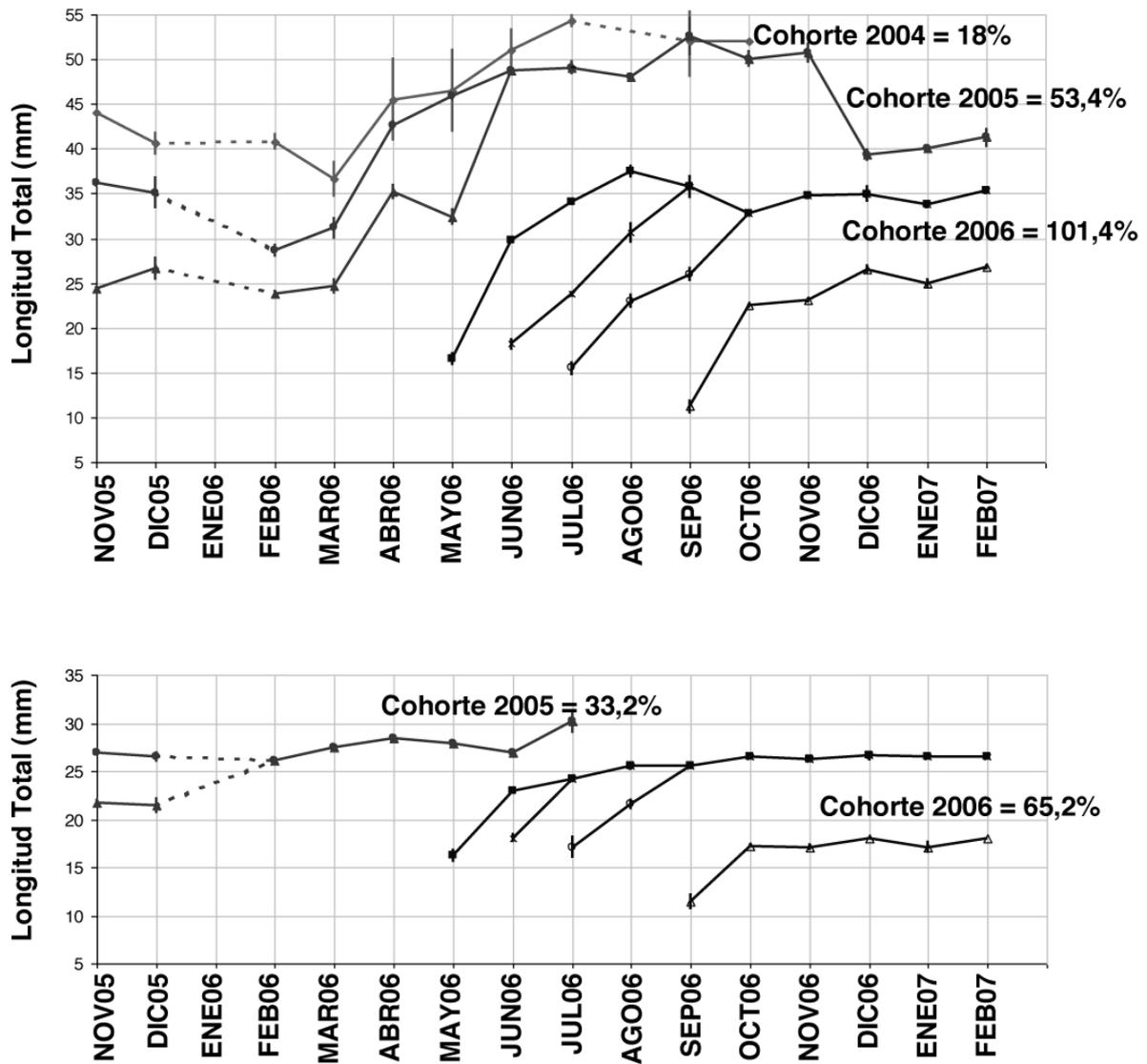


Figura 3. Tasas de crecimiento de *Gambusia holbrooki* en Rambla Salada durante el período de estudio. Las hembras se muestran en el gráfico superior, y los machos en el inferior.

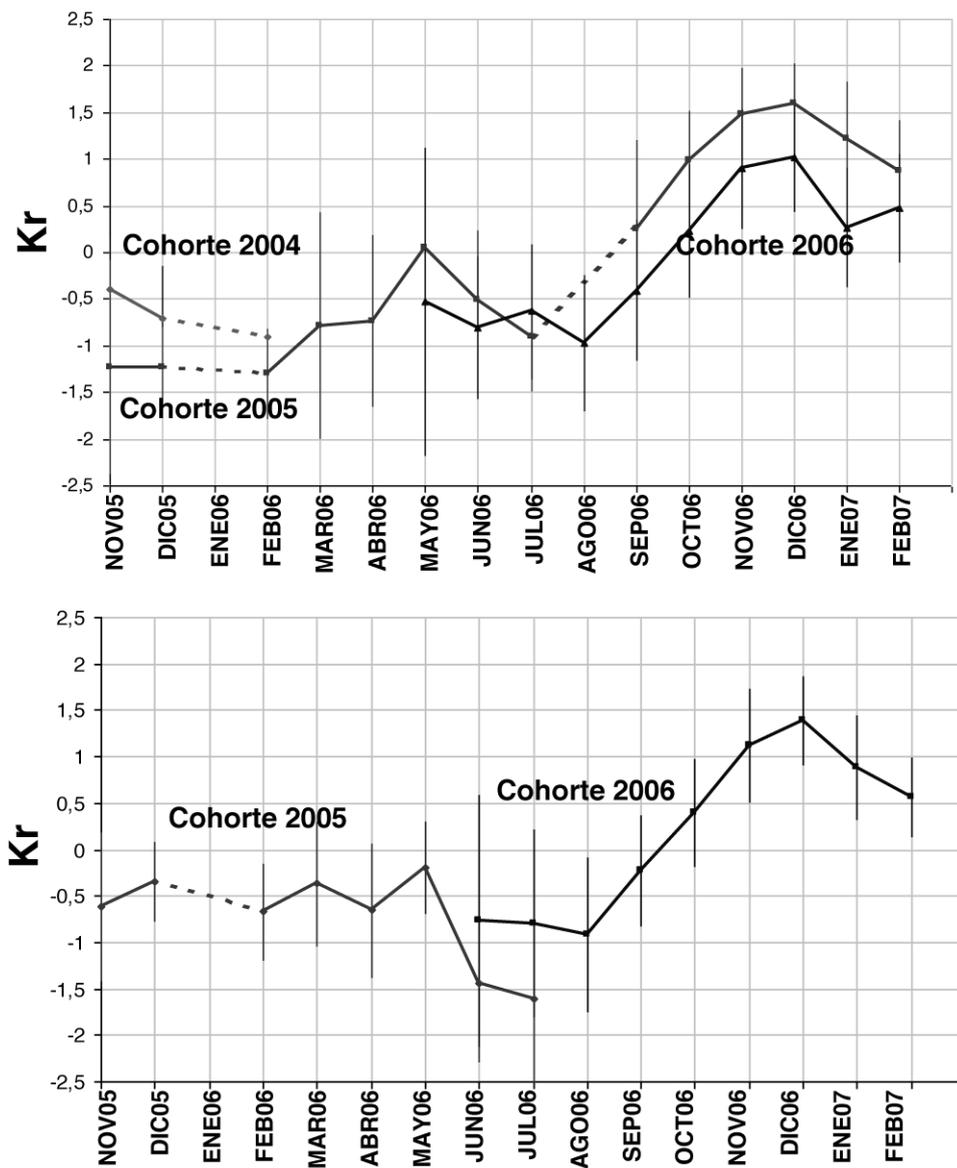


Figura 4. Ciclo de condición somática de hembras (gráfico superior) y machos (inferior) de *Gambusia holbrooki* en Rambla Salada durante el período de estudio.

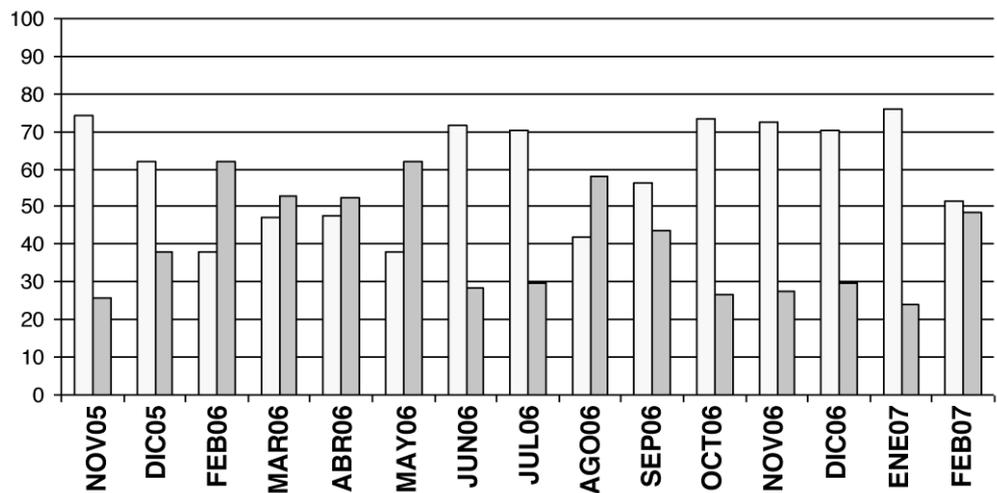


Figura 5. Proporción de sexos de la población de *Gambusia holbrooki* en Rambla Salada. Con las barras de color blanco se representan las hembras, y en gris los machos.

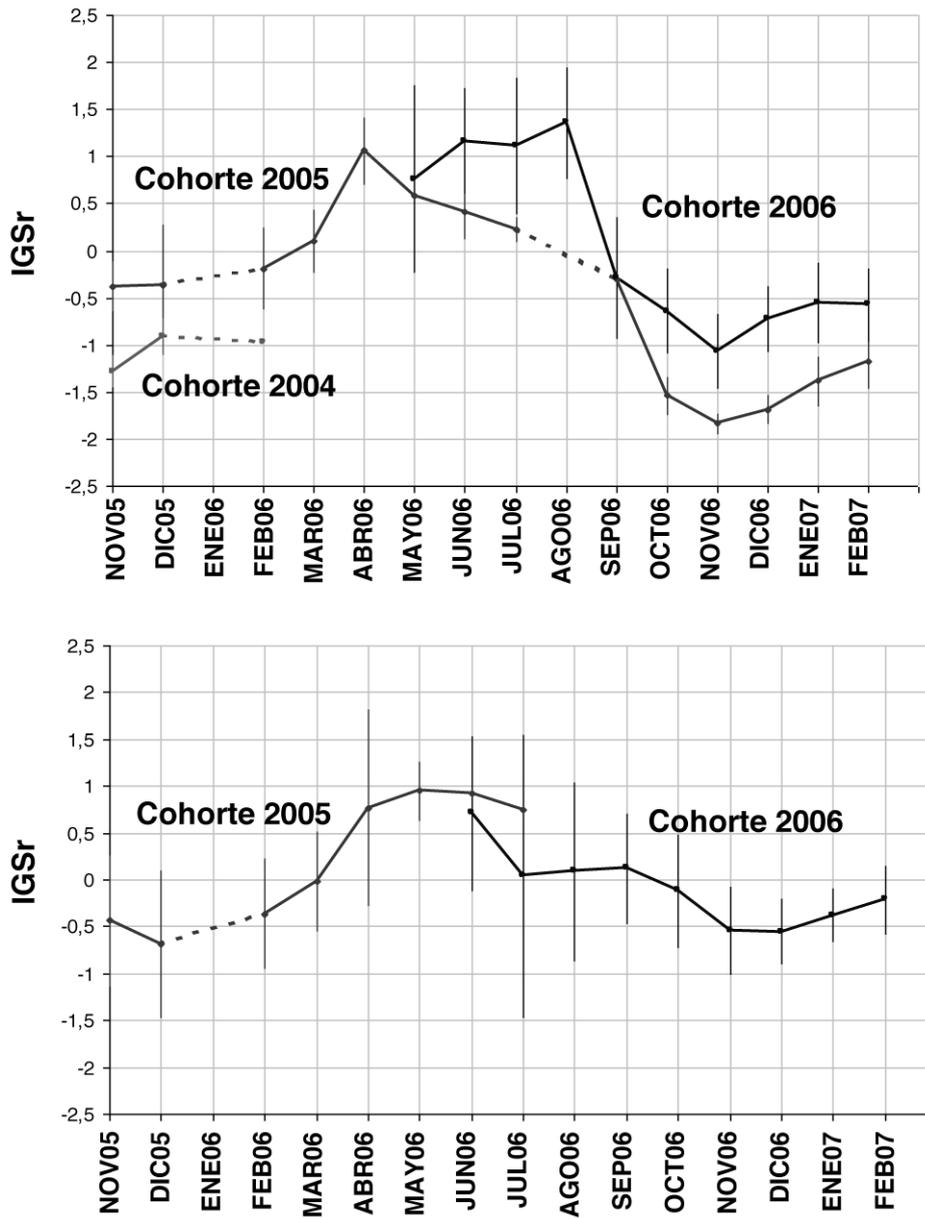


Figura 6. Ciclo de gonadosomático de hembras (gráfico superior) y machos (inferior) de *Gambusia holbrooki* en Rambla Salada durante el período de estudio.