

DISTRIBUCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL FARTET, *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846), EN LA REGIÓN DE MURCIA (S.E. DE LA PENÍNSULA IBÉRICA). ESTABLECIMIENTO DE GRUPOS POBLACIONALES OPERATIVOS.

**M. Torralva⁽¹⁾, F. J. Oliva-Paterna⁽¹⁾, A. Andreu⁽¹⁾, A. García-Mellado⁽¹⁾,
P. A. Miñano⁽¹⁾, V. Cardozo⁽²⁾, J. García-Alonso⁽³⁾ y C. Fernández-Delgado⁽⁴⁾.**

Recibido: 25 julio 2000
Aceptado: 19 enero 2001

SUMMARY

Distribution and conservation status of *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846) in Murcian Region (S.E. of Iberian Peninsula). Establishment of *Operational Populations Groups*.

Aphanius iberus (= *Lebias iberus*) is one of the most endangered Iberian vertebrates. It is an endemic fish and its drastic regression for the last two decades has involved the cataloguing of the species into the all national and international Red Lists. Because the area of this study is probably the area where the habitat's species is most threatened, so the increment in conservation's efforts on this species is absolutely necessary to secure its perpetuation. As a first step to develop a Recovery Plan for the species in the Murcian region, we have studied its distribution and assessed its conservation status of each locality in which it occurs. For that purpose, we reviewed historical references of the species and sampled all potential sites identified on 1:25000 scale maps using different sampling gears: trawls, fyke nets, minnow traps, hand nets and small bag seines.

A. iberus occurred in 40 out of 266 localities visited, 39 localities (9 new records) were included in the Mar Menor coastal lagoon. We also found a new population for the species in the Chicamo Stream (30SXH749368), an isolated population outside of the distribution range known for the species in the Murcian Region. In the study area the regression of *A. iberus* is clear and coincides with the observed in

(1) Departamento de Biología Animal (Zoología), Facultad de Biología. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo, Murcia 30.100, España.

(2) Departamento de Biología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Igúa 4225. Montevideo 11400, Uruguay.

(3) Departamento de Limnología. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Igúa 4225. Montevideo 11400, Uruguay.

(4) Departamento de Biología Animal. Edif. C-1; 3ª Pta.; Campus Universitario de Rabanales; Universidad de Córdoba. 14071. Córdoba. España.

other areas. Finally, we establish 6 *Operational Population Groups (OPGs)* as the management units to preserve the species in the Murcian region.

Key words: Distribution, Conservation Units, Endangered Species, Management, *Aphanius iberus*.

RESUMEN

Aphanius iberus (= *Lebias iberica*) es una de las especies de vertebrados ibéricos en mayor peligro de extinción. Su carácter endémico y la drástica regresión que ha sufrido en las dos últimas décadas ha conducido a la catalogación de la especie en todas las listas de especies amenazadas, nacionales e internacionales. El estado de conservación de la especie en el sureste de la Península Ibérica se ha visto deteriorado notablemente. En este sentido, como primer paso para la elaboración del Plan de Recuperación del Fartet en Murcia, se ha establecido la distribución de la especie y el estado de conservación preliminar de las localidades con presencia de la misma. Con esta finalidad han sido estudiadas 266 localidades, para lo que fueron visitadas la totalidad de zonas húmedas, litorales e interiores, con interés para esta especie en la Región de Murcia. Los muestreos fueron realizados con diferentes artes de pesca según las características del cuerpo de agua.

A. iberus se presentó en 40 localidades, 39 dentro del área geográfica del Mar Menor y su entorno (9 nuevas citas para la especie). Resalta el hallazgo de una nueva población interior en el río Chícamo (30SXH749368). La regresión de la especie en la Región de Murcia es clara, y coincide con lo observado en otras zonas de la Península. Finalmente, han sido establecidos 6 *Grupos Poblacionales Operativos (GPOs)* como las unidades de manejo para la adecuada gestión de la especie en la Región de Murcia.

Palabras clave: Distribución, Unidades de Conservación, Especies en Peligro, Gestión, *Aphanius iberus*.

INTRODUCCIÓN

El fartet, *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846) (*Lebias iberica*, según revisión de LAZARA, 1995), es un ciprinodóntido endémico presente en ambientes húmedos del litoral atlántico y mediterráneo español (DOADRIO *et al.*, 1991; ELVIRA, 1995; PLANELLES, 1999). La regresión que ha sufrido la especie en toda su área de distribución ha sido drástica en las dos últimas décadas (ELVIRA, 1995; MORENO-AMICH *et al.*, 1999), siendo el factor principal de la misma la pérdida de los hábitats idóneos para la especie por desecación, desalinización, contaminación y presencia de especies alóctonas. El peligro de desaparición de la especie es tal, que está declarada como “*En Peligro*” en la Lista Roja de los Vertebrados Españoles (ICONA, 1986)

y en el Libro Rojo de los Vertebrados de España (BLANCO & GONZÁLEZ, 1992), como “*En Peligro de Extinción*” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas [R.D. 439/1990 (B.O.E. 5.4.90)], como “*Especie de Fauna Protegida*” en el Anexo III del Convenio de Berna (1988), como “*Especie de interés general cuya conservación requiere la designación de áreas especiales para su conservación*” en el Anexo II de la Directiva del Consejo de la Unión Europea sobre la Conservación de Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres (Directiva 92/43/CEE, Fauna-Flora-Hábitats) e incluida en el anexo II (“*Lista de especies en peligro o amenazadas*”) del Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo (Barcelona, Junio de 1995). De acuerdo con estas norma-

tivas, las Comunidades Autónomas que albergan la especie han desarrollado planes de manejo de la misma que se encuentran en diferentes fases de desarrollo (MORENO-AMICH *et al.*, 1988; PLANELLES, 1992; FERNÁNDEZ-DELGADO *et al.*, 1998; PINTOS *et al.*, 1999).

Los factores causantes de este declive, y por tanto la amenaza real sobre la especie, se magnifican en el sureste de la Península (PARACUELLOS & NEVADO, 1994; MAS *et al.*, 1994; NEVADO & PARACUELLOS, 1999; TORRALVA *et al.*, 1998, 1999A Y 1999B; TORRALVA & OLIVA-PATERNA, 1999) donde, sumado a los procesos de desertización natural de la zona, la enorme presión urbanística y turística de la zona se traduce en una tasa de desaparición de humedales costeros muy elevada. Así, el estado de conservación de la especie en estas áreas se ha visto deteriorado notablemente, con la consiguiente necesidad de aumentar los esfuerzos conservacionistas. En este sentido, la Comunidad Autónoma de Murcia ha puesto en marcha un Convenio de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua y la Universidad de Murcia, al objeto de elaborar los proyectos de investigación pertinentes para la elaboración del Plan de Recuperación del Fartet en Murcia.

En Conservación Biológica, la necesidad de entender la población como unidad básica de manejo se hace prioritaria (SOULÉ & WILCOX, 1980; MEFFE & CARROLL, 1994). Si cabe aún más, en la conservación de especies como el fartet, ubiquestas y con cortos periodos de vida (FERNÁNDEZ-DELGADO *et al.*, 1988), la necesidad de tener la población como la menor escala ambiental a manejar es fundamental. En este sentido, DOADRIO *et al.*

(1996) realiza una primera aproximación con el establecimiento de **Unidades Básicas de Conservación** (OCUs, *Unidades Operativas de Conservación*). Bajo este término se incluyen poblaciones o conjunto de poblaciones que ocupan áreas geográficas continuas limitadas por barreras geográficas y que muestran el mismo patrón genético, definido este patrón por la presencia de alelos únicos y por análisis de agrupamientos basados en frecuencias alélicas) de *A. iberus* a nivel de la Península Ibérica. En la Región de Murcia, la necesidad inminente de actuación con la especie nos ha llevado al establecimiento, por criterios operativos de cercanía geográfica y problemática similar, de **Grupos Poblacionales Operativos** (GPOs, *unidades suprapoblacionales de actuación o manejo, entendiéndose aquí como población el conjunto de individuos de una localidad aislada*). Así, los tres objetivos principales establecidos en este trabajo, y prioritarios para garantizar la conservación de *A. iberus* en la Región de Murcia, son: (1) Establecimiento de la distribución de las poblaciones de fartet en la Región de Murcia; (2) Definición de los GPOs para la especie en la Región; y (3) Caracterización preliminar del estado de conservación de los mismos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La localización sistemática de la especie se realizó entre los meses de diciembre de 1997 y diciembre de 1998. En este periodo se estudiaron un total de 266 localidades, para lo que fueron visitadas la totalidad de zonas húmedas, litorales e interiores, con interés para esta especie en la Región de Murcia. En

cada punto de muestreo concreto, el tipo de arte a utilizar (métodos de pesca activos y/o pasivos) (Tabla 1) era determinado *in situ* dependiendo de las características del cuerpo de agua. Paralelamente se tomaban datos descriptores del hábitat, de su nivel de degradación y de las amenazas potenciales y/o reales sobre el mismo. Cuando en la localidad de muestreo se detectaba la

presencia de fartet, se valoraba el tamaño y temporalidad de sus efectivos y se calculaba el valor del Índice de Calidad de la población (IC), adaptación del índice aplicado para las poblaciones de fartet en Andalucía (FERNÁNDEZ-DELGADO & ALVAREZ-RAMOS, 1995). No obstante, debemos de interpretarlo como un índice de comparación relativa entre las poblaciones analizadas en la Región de Murcia.

Métodos de Pesca	Caraterísticas	Tiempo/Esfuerzo de Pesca	Ambientes óptimos de Pesca
Métodos Activos:			
Salabre o Cedazo	Mangos: 1,8-2 m Sacadera: 40x40 cm Luz de malla < 5 mm	15-20 min.	Profundidad < 60 cm Vegetación acuática abundante
Red de Arrastre mediana	Paño: 10x1,5 m Sin copo Luz de malla < 5 mm	Arrastres de 20-25 m	Profundidad < 100 cm Vegetación acuática escasa Fondos arenosos o limosos
Pesca Eléctrica	Equipo portátil modelo: DEKA 3000 Voltaje: 250-600 V. Intensidad: 2-7,6 A. Potencia: 72 Ws..	30 min	Arroyos de pequeño calibre con salinidad prácticamente nula
Métodos Pasivos:			
<i>Minnow-Traps</i>	Trampas de malla metálica de doble embudo, recubiertas con malla de tela de 1 mm	18-24 h.	Profundidad: 20 - 120 cm Escasa corriente
Nasas	Con 1 o 2 muertes Paño: 1 - 2 m Luz de malla < 5 mm	18-24 h.	Profundidad: 40 - 150 cm Escasa corriente Vegetación acuática moderada
Nasas de Polietileno	Trampas tipo botella con un solo embudo	18-24 h.	Profundidad: 10 - 50 cm Escasa corriente

Tabla 1. Métodos de pesca activos y/o pasivos empleados en las campañas de localización sistemática de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia.

Different types of sampling gears used in the establishment of the current distribution of *Aphanius iberus* in the Murcian region.

El esfuerzo de muestreo realizado con cada arte de pesca se presenta en la Tabla 2, destacando el realizado con las trampas tipo minnow (*Minnow-traps*) dada la alta efectividad de captura que presentan para la especie y otras semejantes en la Península (FERNÁNDEZ-DELGADO & PRENDA, 1996;

GUTIÉRREZ-ESTRADA *et al.*, 1998; TORRALVA *et al.*, 1999B). A su vez, la diversidad de ambientes muestreados ha sido notable, desde aquellos con un grado de naturalidad alta (ramblas, arroyos, etc.) a otros totalmente artificiales (acequias, canales cementados, embalses, etc.).

	Métodos de Captura		
	Salabre o Cedazo	Métodos Activos	
		Red de Arrastre	Pesca Eléctrica
Puntos Muestreados	84	16	12
Unidades de captura		33 arrastres	
Tiempo o Superficie de captura	21 h.	660 m	6 h.
Esfuerzo medio	15 min.	41,25 m	30 min.
	Métodos Pasivos		
	Minnow-Traps	Nasas	Nasas de Polietileno
Puntos Muestreados	104	10	12
Unidades de captura (Uc)	868	34	48
Tiempo o Superficie de captura	2285 h.	248 h.	260 h.
Esfuerzo medio	8,34 Uc / 21,97 h.	3,4 Uc / 24,8 h.	4 Uc / 21,6 h.

Tabla 2. Esfuerzo de pesca realizado con cada uno de los métodos utilizados en las campañas de localización sistemática de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia.

Effort of capture of the different types of sampling gears used in the establishment of the current distribution of *Aphanius iberus* in the Murcian region.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución y localización de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia.

La presencia de fartet se obtuvo en 40 puntos de muestreo distribuidos, únicamente, en dos áreas geográficas diferentes y aisladas entre sí: 1) Mar Menor y su entorno y 2) Río Chícamo (Tabla 3).

Resalta el hallazgo de una nueva población aislada de *A. iberus*, localizada en el río Chícamo (30SXH749369). Se trata de

una población con una abundancia escasa, ubicada en un tramo de 2-3 km de la cabecera de este arroyo, el cual no presenta una salinidad elevada (4-6 ‰). A su vez, se han obtenido un total de 9 nuevas citas de la presencia de la especie en la ribera del Mar Menor y su entorno (Tabla 3). No obstante, estas localidades de forma aislada no pueden ser consideradas como poblaciones estables, debido al carácter semipermanente o temporal que presentan algunas de las mismas.

Localidad de Muestreo	Puntos de Muestreo	Amb ¹	IC ²	GRUPO POBLACIONAL OPERATIVO
MAR MENOR Y ENTORNO:				
Salinas de San Pedro (Zona Norte)	30SXG963901	VII	41(3)	GPO-1 Salinas de San Pedro del Pinatar La Encañizada
	30SXG963903	VII		
	30SXG966900	VII		
	30SXG957899	VII		
	30SXG958893	VII		
Salinas de San Pedro (Parque temático)	30SXG973888	VII	43(1)	
Salinas de San Pedro (Molino de Quintín)	30SXG958884	VI	38(5)	
	30SXG961884	VII		
Salinas de San Pedro (Molino de la Calcetera)	30SXG975860	VII	43(1)	
	30SXG973861	VII		
La Encañizada	30SXG973852	I	42(2)	
	30SXG978838	I		
El Mojón	30SXG969910	VI	28(12)	
<hr/>				
La Hita-1	30SXG921819	VI	31(11)	GPO-2
La Hita-2	30SXG924823	II	36(7)	Playa de la Hita Playa de Casablanca
	30SXG925825	II		
Playa de Palo*	30SXG933833	I	41(3)	
Playa de Casablanca	30SXG938841	I		
<hr/>				
Los Alcázares*	30SXG895789	III	33(10)	GPO-3
Camping Cartagonovo (Los Alcázares)*	30SXG887772	I	40(4)	Los Alcázares Saladar del Carmolí
	30SXG886767	IV		
Rambla del Albuñón*	30SXG893760	II	38(5)	Canal de Miranda
El Carmolí-1	30SXG896755	II		
El Carmolí-2	30SXG888753	V	34(9)	
Canal de Miranda*	30SXG878743	VI	34(9)	
	30SXG885749	VI		
	30SXG876741	VI		
<hr/>				
Náutico Mar Menor (Los Urrutias)*	30SXG918723	III	36(7)	GPO-4
Los Urrutias*	30SXG919723	I	37(6)	Los Urrutias
Rambla de Ponce*	30SXG944701	IV	31(11)	Lo Poyo
Punta Lengua de Vaca*	30SXG965693	I	41(3)	Punta Lengua de Vaca
El Vivero	30SYG012687	VI	35(8)	GPO-4
	30SYG013684	VI		
Salinas de Marchamalo	30SYG015679	VII	41(3)	Salinas de Marchamalo El Vivero
	30SYG011671	VII		
	30SYG009677	VII		
<hr/>				
RÍO CHÍCAMO:				
Río Chícamo (nacimiento)*	30SXH749368	VIII	34(9)	GPO-5 Río Chícamo
	30SXH748366	VIII		
Río Chícamo (La Umbría)*	30SXH749356	VIII	34(9)	
	30SXH749358	VIII		

(*) Nuevas citas de presencia de *A. iberus* en la Región de Murcia. (1) *Amb*: Diversidad de ambientes con presencia de *A. iberus*: (I) Playas y zonas someras propias del Mar Menor; (II) Charcas en comunicación, continua o esporádica, con el Mar Menor; (III) Embarcaderos; (IV) Desembocadura de ramblas; (V) Saladares o marinas próximas al Mar Menor; (VI) Canales en comunicación con el Mar Menor o salinas de su entorno; (VII) Balsas y canales de salinas en explotación y (VIII) Arroyos de agua dulce. (2) *IC*: Índice de calidad aplicado a cada una de las localidades con presencia de *A. iberus*. Valor relativo entre paréntesis.

Tabla 3. Relación de localidades con presencia de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia.
Relation of localities with presence of *Aphanius iberus* in the Region of Murcia.

Históricamente, la distribución del fartet en la Región de Murcia incluía dos núcleos poblacionales: uno interior ubicado sobre los canales de riego de la Huerta Murciana dentro de la cuenca del río Segura (DE BUEN, 1935; LOZANO REY, 1935; MAS, 1986) y otro litoral en la laguna costera conocida como Mar Menor y los humedales de su entorno (DE BUEN, 1935; LOZANO REY, 1935; LOZANO CABO, 1954, 1958, 1960 y 1979; LUDOVICUS, 1966; RAMÍREZ *et al.*, 1989; MAS *et al.*, 1994, TORRALVA *et al.*, 1999A) (Fig. 1). Fuera de estas dos zonas no existen datos bibliográficos sobre la presencia de la especie en el territorio murciano, si bien la escasez de muestreos ictiológicos exhaustivos hasta los últimos 5 años, nos hace pensar en un rango

de distribución nativo o propio de la especie (HENDRICKSON & BROOKS, 1991) mayor.

La situación actual en la Comunidad Autónoma de Murcia refleja la profunda regresión de la especie en toda su área de distribución (ELVIRA, 1995; MORENO-AMICH *et al.*, 1999). Prácticamente se ha perdido el que debió ser un interesante núcleo poblacional interior, mientras que la población litoral ha quedado fragmentada en pequeños núcleos con diferente grado de conservación. De esta forma, en la actualidad el fartet en la Región de Murcia puede ser detectado con seguridad únicamente en las dos áreas geográficas antes mencionadas (Mar Menor y entorno, y Río Chícamo) (Fig.1).

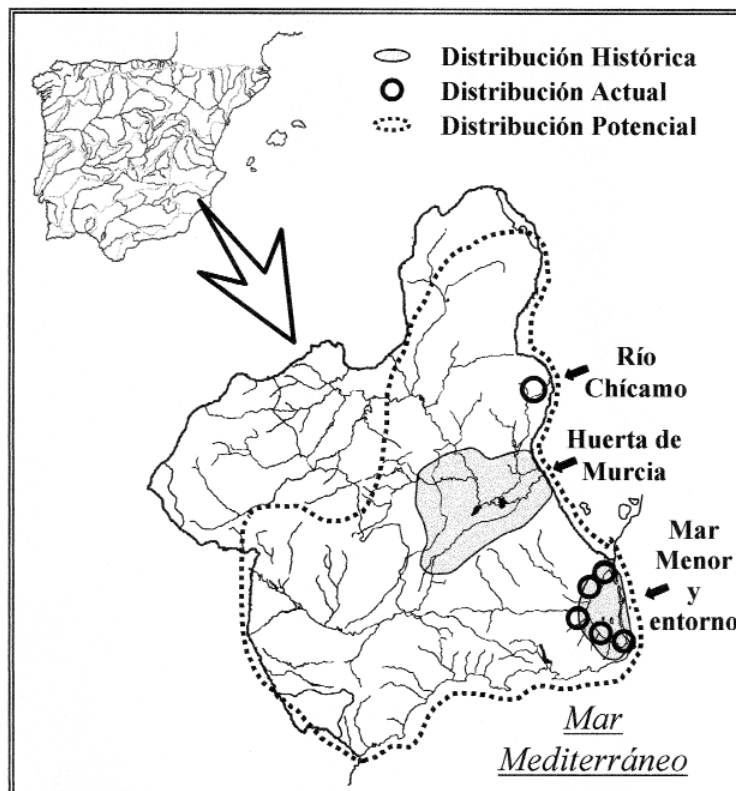


Fig. 1. Distribución histórica, actual y potencial de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia (S.E. de la Península Ibérica).

Historic distribution, current distribution and native range of *Aphanius iberus* in the Murcia Region (S.E. of the Iberian peninsula).

Finalmente, y en relación a la recuperación de la especie en esta Región, resulta importante tener en cuenta la distribución potencial de la misma, entendida como el área donde históricamente y de forma natural estaba presente, junto con todas aquellas zonas de características similares conectadas de forma natural con dichas áreas o ubicadas en la misma región (MINCKLEY & DEACON, 1991; BROWN & LOMOLINO, 1998). Esta distribución potencial corresponde con el rango nativo o propio de distribución antes mencionado. Así, el fartet presenta una distribución potencial en la Región de Murcia que abarca todas las subcuencas de la margen izquierda del río Segura (zona nororiental y oriental de la Región de Murcia), cuencas del Río Mula y Guadalentín (zonas centro y occidental de la Región de Murcia), todos los cuerpos de agua y cuencas de pequeño calibre que vierten directamente al litoral, así como el Mar Menor y humedales de su entorno (Fig.1).

Debido al exhaustivo estudio realizado para la localización de la especie, las probabilidades de encontrar nuevas poblaciones son prácticamente nulas, por lo que en este trabajo queda presentada la localización actual de la especie en toda la Región con un grado de exactitud elevado.

Establecimiento de Grupos Poblacionales Operativos (GPOs) para *Aphanius iberus* en la Región de Murcia. Estado de Conservación.

Desde el punto de vista conservacionista, las especies deben ser reconocidas como unidades evolutivas, evitando el concepto tipológico bajo el cual la diversidad intraespecífica es ignorada y, por tanto, no se asegura un mantenimiento de esa diversidad

que puede tener como consecuencia la privación de la capacidad de respuesta al cambio ambiental (ROJAS, 1992; MEFFE & CARROLL, 1994; MORITZ, 1994). Debido a esta anticuada visión morfotípica de los individuos, muchos de los actuales programas de recuperación y conservación tratan a la especie como la unidad indivisible de gestión, lo que involuntariamente favorece la pérdida de patrimonios genéticos presentes en subespecies y poblaciones singulares. Evitar la disminución de esta diversidad genética constituye hoy el problema central en la conservación de especies (GARCÍA-MARÍN & PLÁ, 1997).

Los estudios genéticos realizados con la especie hasta la fecha (DOADRIO *et al.*, 1996 Y 1999; FERNÁNDEZ-PEDROSA *et al.*, 1995; FERNÁNDEZ-PEDROSA, 1997; GARCÍA-MARÍN *et al.*, 1990; GARCÍA-MARÍN & PLÁ, 1997 Y 1999) demuestran el acercamiento a los aspectos genéticos referentes a la conservación de la especie, a su vez, nos indican que el conjunto de poblaciones de fartet en la Península no puede ser considerado como una única unidad, sino que existe una cierta subdivisión en distintas poblaciones biológicas, evolutivamente diferenciadas, y que presentan un cierto grado de aislamiento. Este patrón observado advierte que la pérdida de una determinada población, aislada de las otras, representaría la pérdida del patrimonio genético y de la historia evolutiva de la especie en esa área y, por tanto, la posible adaptación genotipo-ambiente de la misma. En estos casos la recuperación es mucho más difícil ya que podría tratarse de un caso único e irremplazable. En esta situación la conservación de la especie debe estar enfocada al mantenimiento "*in situ*" de estas poblaciones y con un tamaño suficientemente grande que

evite la pérdida de variabilidad genética que se produce en las poblaciones pequeñas.

En los últimos trabajos realizados con la especie en la Región de Murcia se constata la extinción de la especie en varias zonas con citas históricas de la misma: Huerta de Murcia, Salinas abandonadas de Punta Galera, Salinas abandonadas de Lo Poyo y Salinas del Rasall (TORRALVA *et al.*, 1999A Y 1999B; OLIVA-PATERNA *et al.*, 2000A Y 2000B). Por tanto, la regresión de la especie en nuestra Comunidad Autónoma es patente, hallándose en un estado crítico en general, y muy cercano a la extinción en el área del río Chicamo antes mencionada. En definitiva, se hace inminente la necesidad del establecimiento de las unidades de manejo de la especie en la Región de Murcia.

Así, se han establecido 6 **Grupos Poblacionales Operativos (GPOs)**, como unidades independientes de manejo para *A. iberus* en la Región de Murcia. Los criterios seguidos para el establecimiento de los GPOs han sido los siguientes: (1) Establecimiento de las OCUs (DOADRIO *et al.*, 1996 Y 1999); (2)

establecimiento del estado de conservación preliminar de los individuos y el hábitat; (3) estimas preliminares de tamaño y temporalidad poblacional; (4) diversidad de ambientes y (5) situación o aislamiento geográfico. Como ya se ha mencionado con anterioridad, debemos de entender los GPOs como unidades suprapoblacionales de actuación o manejo, entendiendo aquí como población el conjunto de individuos de una localidad aislada. Actualmente, y mientras no se finalice la caracterización genética, cada GPO establecido debe considerarse como la **unidad de manejo** para la adecuada gestión de la especie en la Región de Murcia. La distribución geográfica de los 6 GPOs establecidos y el esquema de trabajo para su concepción están reflejados en la Figura 2 y Tabla 4. A su vez, se presentan una serie de fichas técnicas sobre cada uno de los GPOs establecidos, en las que cabe destacar el valor medio del IC, y la problemática o amenazas sobre la especie y su hábitat detectadas durante el estudio. A su vez, se muestra la distribución geográfica actual de los mismos (Fig. 3 - Fig. 8).

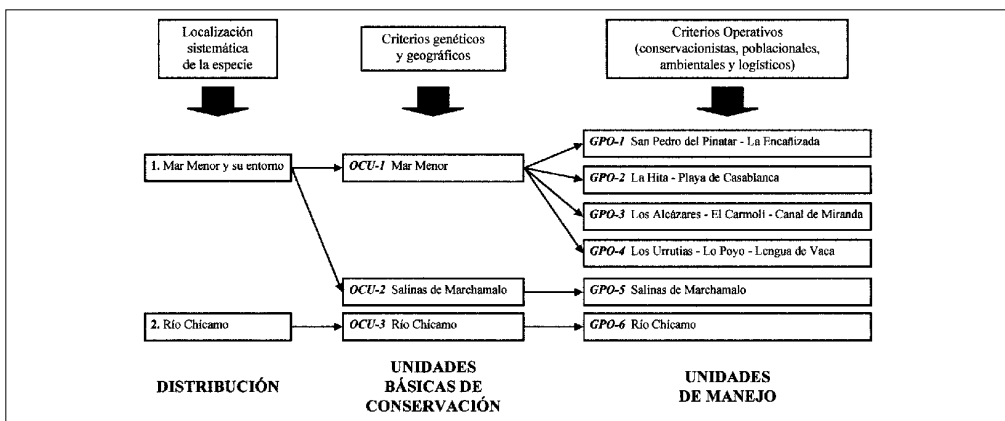


Tabla 4. Esquema de trabajo para el establecimiento los *Grupos Poblacionales Operativos (GPOs)* de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia.

Scheme of work for the establishment of the *Operational Population Groups (OPGs)* of *Aphanius iberus* in the Region of Murcia.

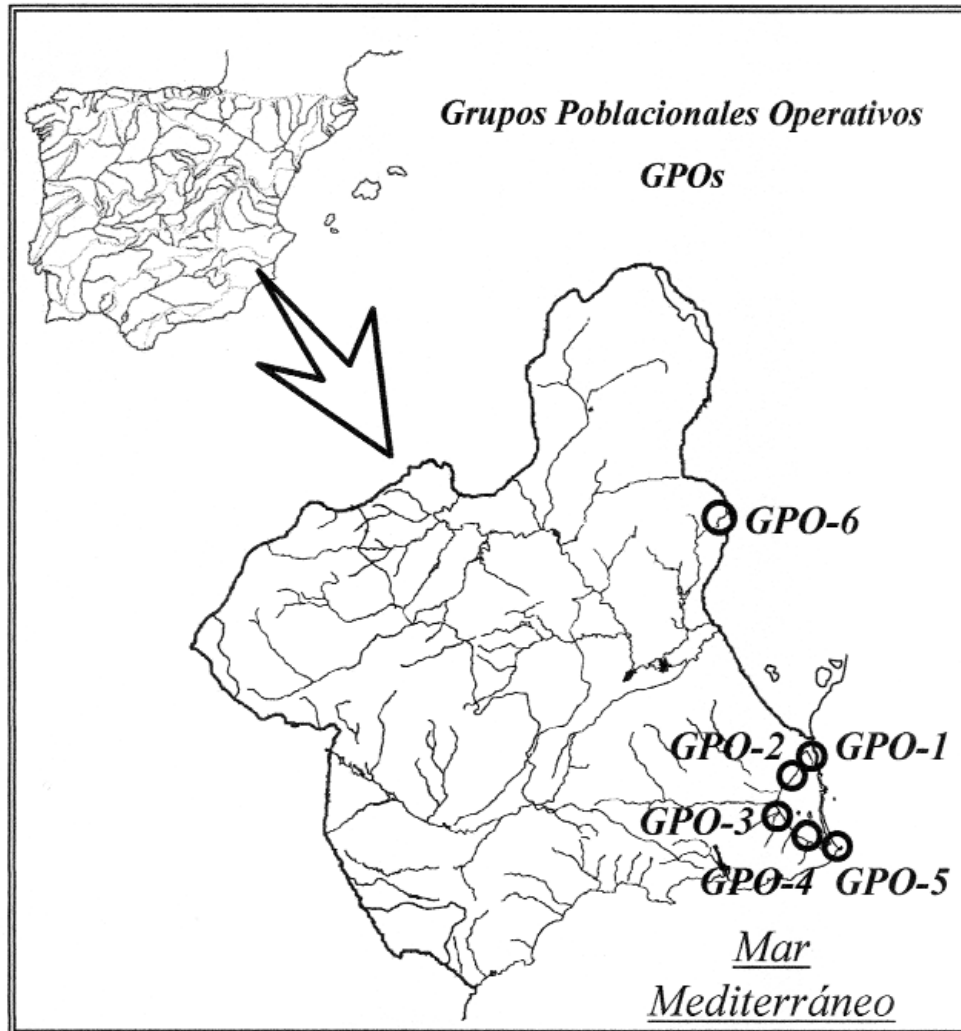


Fig. 2. *Grupos Poblacionales Operativos (GPOs)* en la gestión de *Aphanius iberus* en la Región de Murcia (S.E. de la Península Ibérica).

Operational Populations Groups (GPOs) for the management of *Aphanius iberus* in the Murcian Region (S.E. of the Iberian peninsula).



Fig. 3. Distribución, características y problemática en conservación del *GPO-1* (Salinas de San Pedro del Pinatar - La Encañizada).
 Distribution, characteristics and conservation problems of the *GPO-1* (Salinas de San Pedro del Pinatar - La Encañizada).

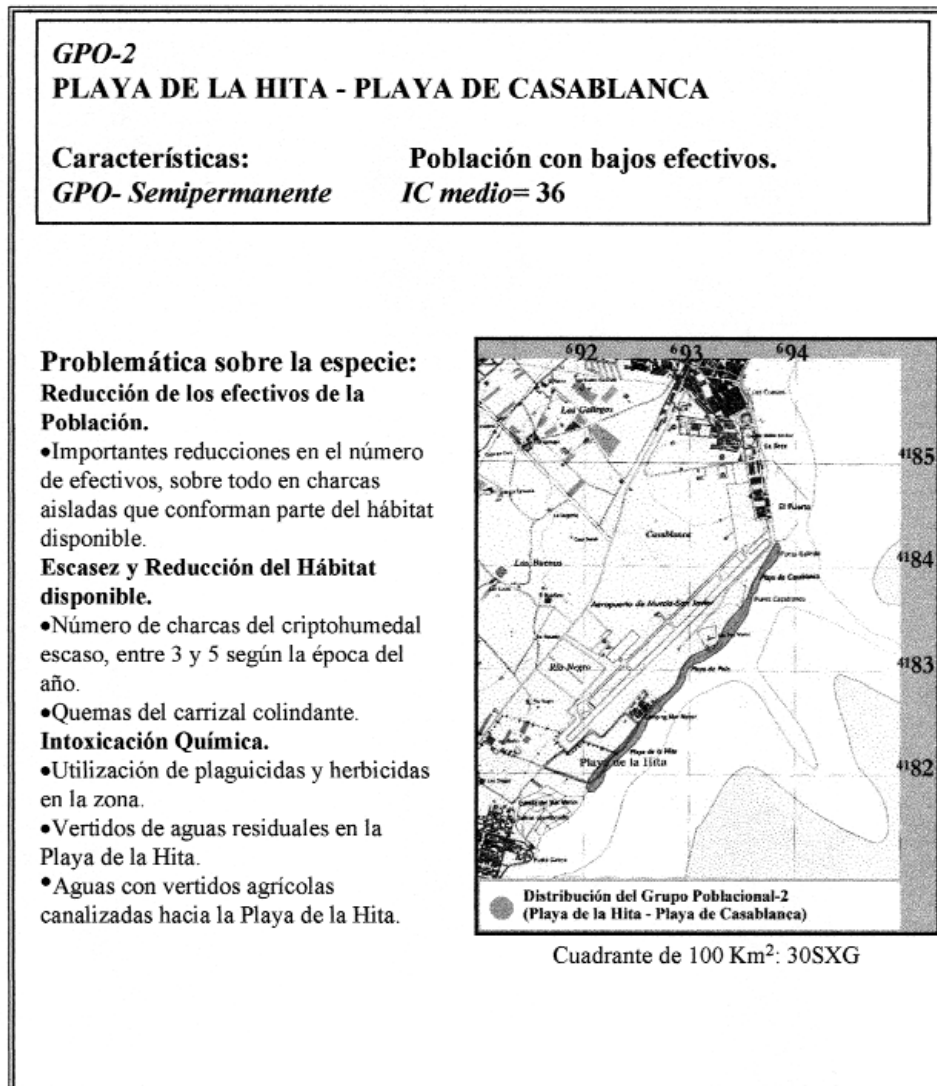


Fig. 4. Distribución, características y problemática en conservación del *GPO-2* (Playa de la Hita - Playa de Casablanca).

Distribution, characteristics and conservation problems of the *GPO-2* (Playa de la Hita - Playa de Casablanca).

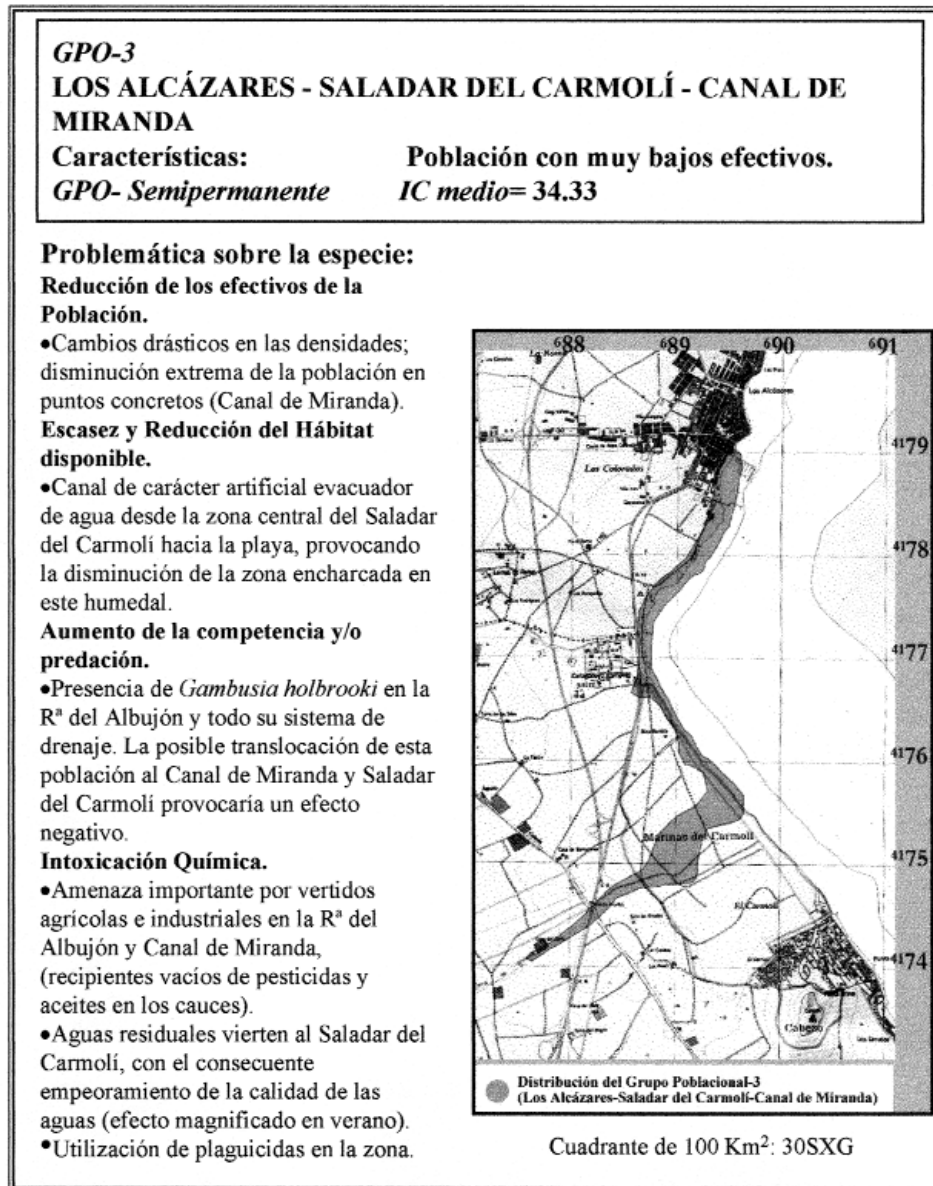


Fig. 5. Distribución, características y problemática en conservación del GPO-3 (Los Alcázares - Saladar del Carmolí - Canal de Miranda).

Distribution, characteristics and conservation problems of the GPO-3 (Los Alcázares - Saladar del Carmolí - Canal de Miranda).

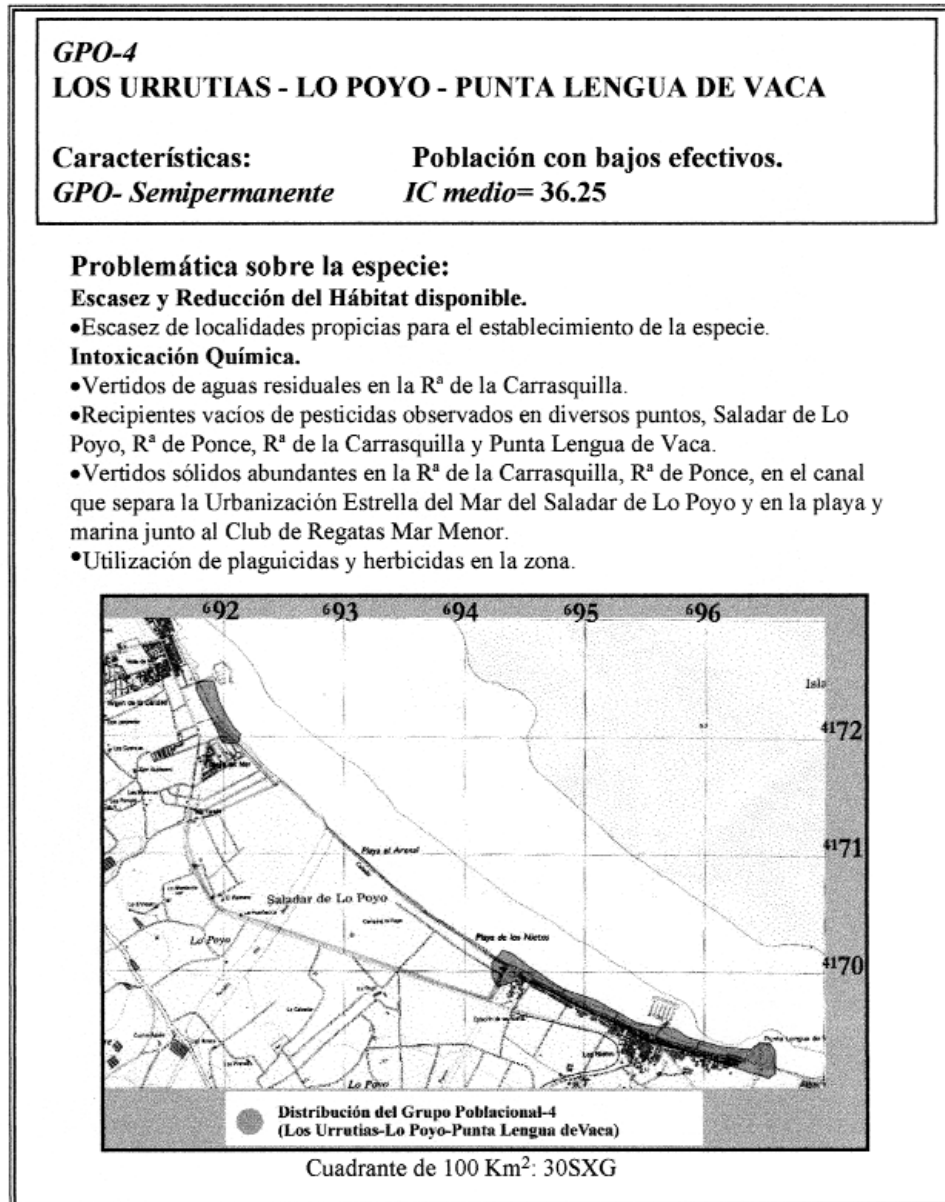


Fig. 6. Distribución, características y problemática en conservación del *GPO-4* (Los Urrutias - Lo Poyo - Punta Lengua de Vaca).

Distribution, characteristics and conservation problems of the *GPO-4* (Los Urrutias - Lo Poyo - Punta Lengua de Vaca).

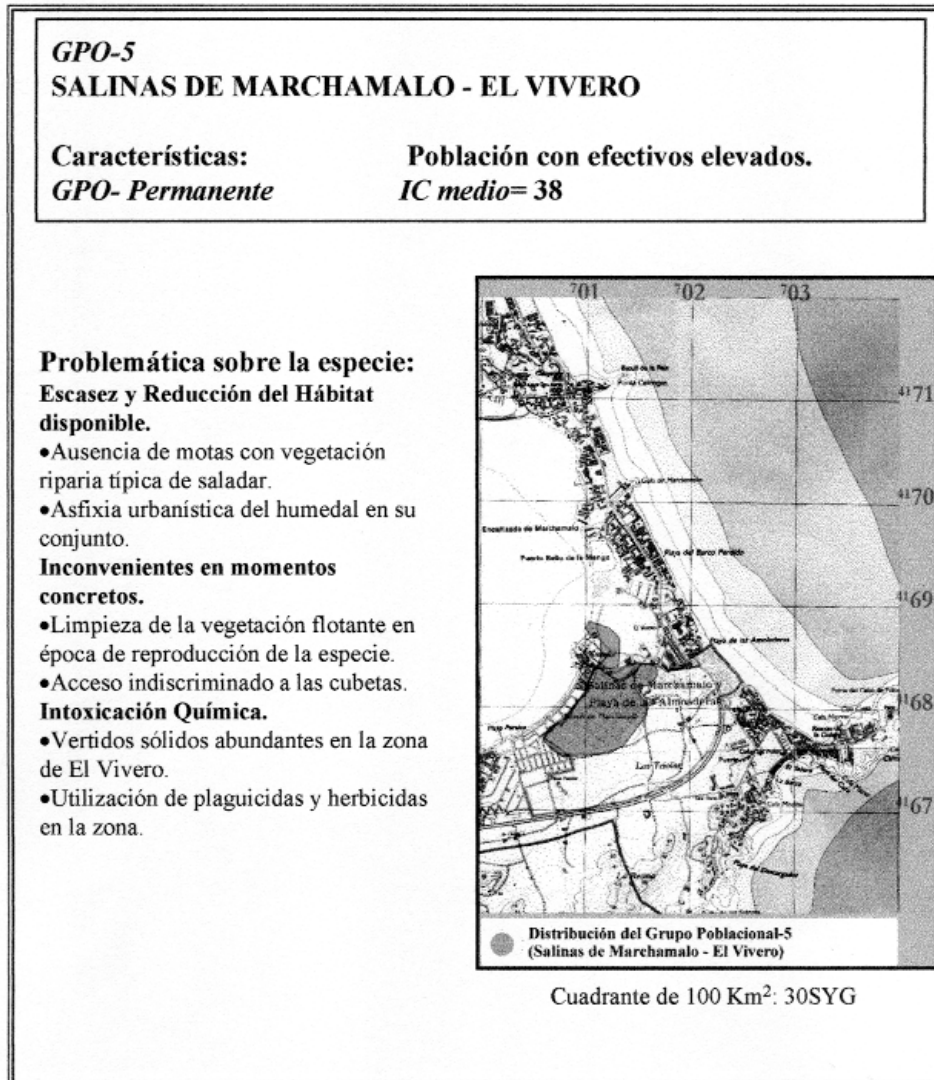


Fig. 7. Distribución, características y problemática en conservación del *GPO-5* (Salinas de Marchamalo - El Vivero).
 Distribution, characteristics and conservation problems of the *GPO-5* (Salinas de Marchamalo - El Vivero).

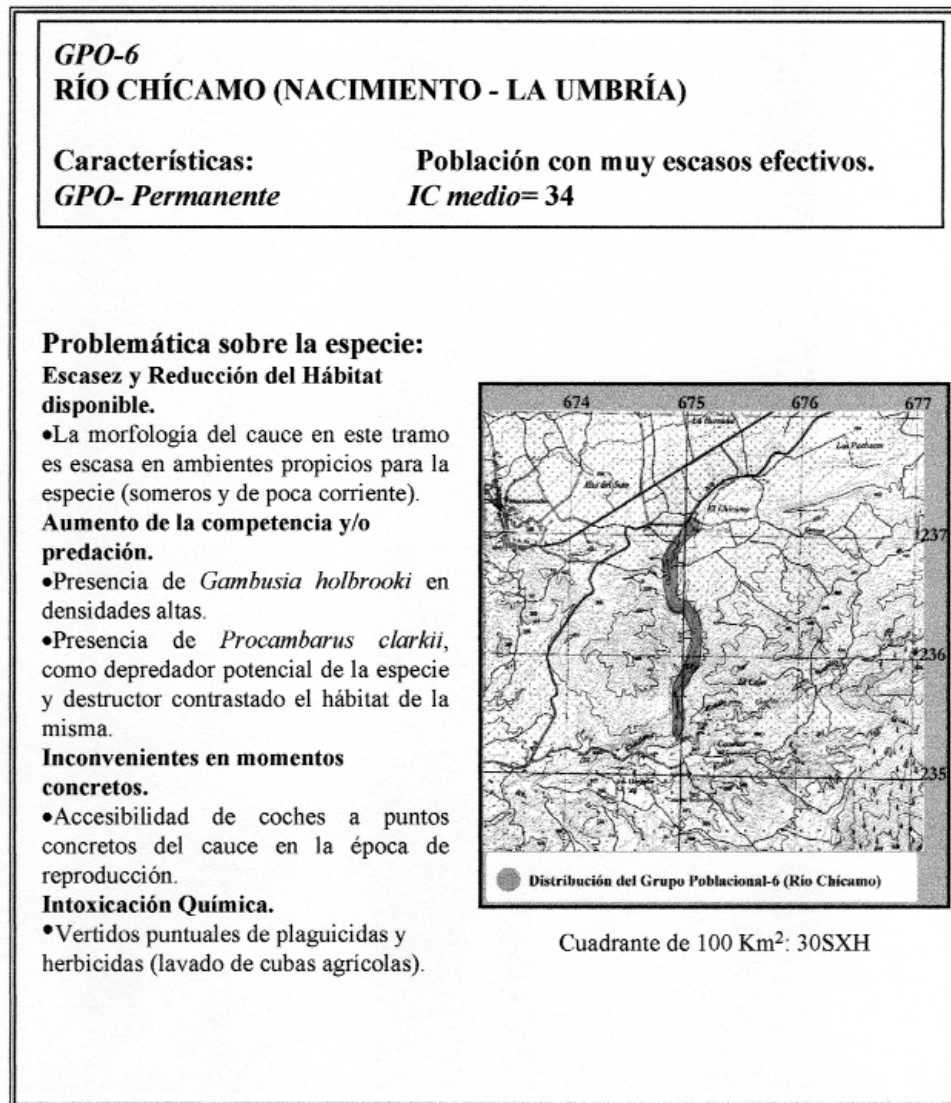


Fig. 8. Distribución, características y problemática en conservación del *GPO-6* (Río Chícamo: Nacimiento - La Umbría).

Distribution, characteristics and conservation problems of the *GPO-6* (Río Chícamo: Nacimiento - La Umbría).

Únicamente dos de los *GPOs* establecidos para la Región se pueden considerar que están en buen estado de conservación: Salinas de San Pedro del Pinatar (*GPO-1*) y Salinas de Marchamalo-El Vivero (*GPO-5*). El resto de *GPOs* se encuentran en grave peligro de extinción, dado el carácter semipermanente o temporal de los mismos, la baja calidad y el alto número de amenazas que presentan tanto sus poblaciones como sus hábitats. En esta situación, la declaración de Poblaciones Refugio es una alternativa adecuada, ya que sobre tales refugios pueden concentrarse los esfuerzos conservacionistas. Debemos entender estos refugios como áreas naturales o seminaturales con un manejo y gestión encaminada a la conservación de la especie objeto (WILLIAMS, 1991).

A su vez, debe considerarse al *GPO-6* (Río Chícamo) como un grupo poblacional con características propias, ya sean de carácter genético, ecológico y/o biológico, por ser una población aislada geográficamente del resto y ser la única que se presenta en un ambiente lótico y de agua dulce. Esto, junto con el precario estado de conservación que presenta y la problemática de la zona (Fig. 8), hace prioritario cargar esfuerzos conservacionistas inmediatos sobre este *GPO*.

Ultimamente el nivel de conocimientos sobre la especie en la Región de Murcia ha aumentado considerablemente y con ello la capacidad de gestionar con mayor acierto la especie. Sin embargo, todavía existen muchas lagunas de conocimientos sobre la especie: aspectos relativos a la genética de poblaciones, ciclos reproductores y dinámica poblacional, dependencia de determinados factores ambientales, problemas de

competencia y predación, etc. Algunas de ellas imprescindibles para el correcto manejo de la misma.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado al amparo del Convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Murcia y el Departamento de Biología Animal de la Universidad de Murcia, a través de la Fundación Universidad-Empresa de Murcia.

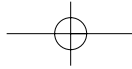
BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO, J.C. & GONZÁLEZ, J.L. 1992. *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. Icona. Madrid.
- BROWN, J.H. & LOMOLINO, M.V. 1998. *Biogeography*. Second Edition. Sinauer Associates. Sunderland. USA. 691 pp.
- DE BUEN, F. 1935. Fauna ictiológica. Catálogo de los peces ibéricos de la planicie continental, aguas dulces, pelágicos y de los abismos próximos. *Not. y Res., Inst. Esp. Oceano. Ser.*, II, 88:1-89.
- DOADRIO, I., ELVIRA, B. & BERNAT, Y. 1991. *Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales*. ICONA. España. 221 pp
- DOADRIO, I., PERDICES, A. & MACHORDOM A. 1996. Allozymic variation of the endangered killifish *Aphanius iberus* and its application to conservation. *Env. Biol. Fish.*, 45: 259-271.
- DOADRIO, I., SCHÖNHUTH, S. & DOMÍNGUEZ, J. 1999. Variabilidad genética de cinco poblaciones de fartet (*Aphanius iberus*) en

- la Comunidad Autónoma de Murcia. Informe. 36 pp.
- ELVIRA, B. 1995. Conservation status of endemic freshwater fish in Spain. *Biol.Cons.*, 72: 129-136.
- FERNÁNDEZ-DELGADO, C. & ALVAREZ-RAMOS, F. 1995. Localización, estado de conservación y plan de recuperación de las poblaciones del género *Lebias* en la Comunidad Autónoma Andaluza. Informe III. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- FERNÁNDEZ-DELGADO, C. & PRENDA, P. 1996. Localización, estado de conservación y plan de recuperación de las poblaciones del género *Lebias* en la Comunidad Autónoma Andaluza. Informe V. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- FERNÁNDEZ-DELGADO, C., HERNANDO, J., HERRERA, M. & BELLIDO, M. 1988. Age, growth and reproduction of *Aphanius iberus* (Cuv. & Val., 1846) in the lower reaches of the Guadalquivir river (south-west Spain). *Freshwater Biology*, 20: 227-234.
- FERNÁNDEZ-DELGADO, C., DOADRIO, I., GONZÁLEZ, J.A., TORRALVA, M., GARCÍA-UTRILLA, C., OLIVA-PATERNA, F.J., GUTIÉRREZ, J.C., MARTÍNEZ, R., ARRIBAS, C., GARCÍA, D., GUARNIZO, P., SALVATIERRA, E., SALDAÑA, M.T. & GÓMEZ, A. 1998. Localización, estado de conservación y plan de recuperación de las poblaciones del género *Lebias* en la Comunidad Autónoma Andaluza. Memoria Final. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- FERNÁNDEZ-PEDROSA, V. 1997. *Estudio de la Variabilidad Genética del Fartet, Aphanius iberus (Val., 1846) y del Samaruc, Valencia hispanica (Val., 1846) en las Poblaciones de la Comunidad Valenciana*. Tesis Doctoral, Universitat de València.
- FERNÁNDEZ-PEDROSA, V., GONZÁLEZ, A., PLANELLES, M., MOYA, A. & LATORRES, A. 1995. Mitochondrial DNA variability in three Mediterranean populations of *Aphanius iberus*. *Biological Conservation*, 72: 251-256.
- GARCÍA-MARÍN, J.L. & PLÁ, C. 1997. Bases genéticas para la conservación del fartet. *Trofeo Pesca*, 53: 52-55.
- GARCÍA-MARÍN, J.L. & PLÁ, C. 1999. Conservación de la Diversidad Genética en el Fartet, *Lebias iberica*. In: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. 169-187. Generalitat Valenciana. Coord: M. Planelles.
- GARCÍA-MARÍN, J.L., A. VILA & PLÁ, C. 1990. Genetic variation in the Iberian toothcarp, *Aphanius iberus* (Cuvier & Valenciennes). *J.Fish Biol.*, 37: 233-234.
- GUTIÉRREZ-ESTRADA, J.C., PRENDA, J., OLIVA-PATERNA, F.J. & FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 1998. Distribution and Habitat Preferences of the Introduced Mummichog *Fundulus heteroclitus* (Linnaeus) in the South-western Spain. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 46: 827-835.
- HENDRICKSON, D.A. & BROOKS, J. E. 1991. Transplanting Short-lived Fishes in North American Deserts: Review, Assessment and Recommendations. 283-298. In: *Battle Against Extinction. Native Fish Management in the American West*. Minckley W.L. and J.E. Deacon, Edits. The University of Arizona Press. Arizona. 517 pp.

- ICONA. 1986. *Lista Roja de los Vertebrados Españoles*. 400 pp.
- LAZARA, K. J. 1995. History of the genera *Lebia* Oken 1817 and *Lebias* Goldfuss 1820 (Teleostei. Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae) with designation of a type species for *Lebias*. *Copeia*, 2: 501-503.
- LOZANO CABO, F. 1954. Una campaña de prospección pesquera en el Mar Menor. (Murcia). *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 66: 3-19.
- LOZANO CABO, F. 1958. Contribución al conocimiento del "fartet" (*Aphanius iberus* C. y V.). *Rv. Acad. Cien.*, 52(3): 585-607.
- LOZANO CABO, F. 1960. Apport a la connaissance du "fartet" (*Aphanius iberus* C. et V.). *Rapp. Comm. int. Mer. Med.*, 15(3): 129-136.
- LOZANO CABO, F. 1979. *Ictiología del Mar Menor (Murcia)*. Los Fisóstomos. Servicio de Publicaciones de Murcia. Murcia. 229 pp.
- LOZANO REY, L. 1935. *Los peces fluviales de España*. *Ictiología ibérica*. *Mem. Acad. Cienc. Exactas, Fis. y Nat. Ser. C. Nat.*, V. Madrid.
- LUDOVICUS, 1966. *Aphanius iberus* Cuv. y Val. *Vida acuática*, 4.
- MAS, J. 1986. La ictiofauna continental de la cuenca del río Segura. Evolución histórica y estado actual. *Anales de Biología*, 8: 3-17.
- MAS, J., NICOLÁS, E. & ROBLADANO, F. 1994. Basis for management of *Aphanius iberus* populations in the Mar Menor Lagoon (Murcia Región, S.E. Spain). *Proceedings of VIII Congress Societatis Europaea Ichthyologium*.
- MEFFE, G.K. & CARROLL, C.R. 1994. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, INC. Sunderland, Massachusetts. 600 pp.
- MINCKLEY W.L. & DEACON, J.E. 1991. *Battle against Extinction.. Native Fish Management in the American West*. W.L. Minckley & J.E. Deacon, Editors. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 518 pp.
- MORENO-AMICH, R., PLA, C. GARCÍA-MARÍN, J.L., GARCÍA-BERTHOU E. & VILA, A. 1988. Estatus i programació del pla de recuperació per les espècies piscícoles: fartet i samaruc. Informe para la Direcció General de política Forestal, Generalitat de Catalunya.
- MORENO-AMICH, R., M. PLANELLES, C. FERNÁNDEZ-DELGADO & GARCÍA-BERTHOU, E. 1999. Distribución Geográfica de los ciprinodontiformes en la Península ibérica. In: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. 33-57. Generalitat Valenciana. Coord: M. Planelles.
- MORITZ, C. 1994. Defining "Evolutionarily Significant Units" for Conservation. *Tree*, vol. 9 nº 10. 373-375.
- NEVADO, J.C. & PARACUELLOS, M. 1999. El fartet en Almería. Una Estrategia de Conservación. In: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. 163-168. Generalitat Valenciana. Coord: M. Planelles.
- OLIVA-PATERNA, F.J., ANDREU, A., GARCÍA-MELLADO, A., MIÑANO, P.A., MALO, J., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. & TORRALVA, M. 2000A. Distribución y Estatus de Conservación del Fartet (*Aphanius iberus*, Valenciennes, 1846) en la Región de Murcia (S.E. de la Península Ibérica). II Congreso Ibérico de Limnología (X Congreso Español de Limnología). Junio

- de 2000. Valencia, España.
- OLIVA-PATERNA, F.J., TORRALVA, M & C. FERNÁNDEZ-DELGADO. 2000B. Distribution and Conservation Status of *Aphanius iberus* in Southeast of Spain. International Symposium. Freshwater Fish Conservation: Options for the future. 30 October – 4 November. La Albufeira, Portugal.
- PARACUELLOS, M. & NEVADO, J.C. 1994. Presencia de Fartet, *Aphanius iberus* (Cuvier & Valenciennes) en la cuenca del río Adra (Almería, sudeste ibérico). *Doñana Acta Vertebrata*, 21(2): 199-204.
- PINTOS, R., GUTIÉRREZ, J.C., TORRALVA, M., OLIVA-PATERNA F.J. & FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 1999. El Plan de Recuperación del Fartet (*Lebias iberus*, Valenciennes, 1846) en Andalucía. In: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. 287-299. Generalitat Valenciana. Coord: M. Planelles.
- PLANELLES, M. 1992. Plan de Recuperación del "Fartet" *Aphanius iberus*, Valenciennes, 1846, en la Comunidad Valenciana. Tecnologías y Servicios Agrarios S.A., Centro de Protección y Estudio del Medio Natural. Dirección General de Conservación del Medio Natural, Consellería de Medi Ambient de la Generalitat Valenciana.
- PLANELLES, M. 1999. *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. 33-57. Generalitat Valenciana. Coord: M. Planelles. 357 pp.
- RAMÍREZ, L., ESTEVE, M. A., ROBLEDANO, F., MAS, J., MARTÍNEZ, E., MEDINA, J. & NICOLÁS, E. 1989. *Estudios básicos del plan de seguimiento y recuperación de las poblaciones de fartet (Aphanius iberus) en la Región de Murcia*. Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza.
- ROJAS, M. 1992. The species problem and conservation. What are we protecting? *Conserv. Biol.* 6: 170-178.
- SOULÉ, M.E. & WILCOX, B.A. 1980. *Conservation Biology. An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. U.S.A. 395 pp.
- TORRALVA, M. & OLIVA-PATERNA, F.J. 1999. Conservación y Recuperación del Fartet en Andalucía. *Trofeo Pesca*, Marzo-99: 98-99.
- TORRALVA, M., OLIVA-PATERNA, F.J., ANDREU, A. & FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 1998. *Situación actual de las poblaciones de Fartet, Lebias iberus (Valenciennes, 1846), en la Región de Murcia. Problemática de una Especie en Peligro de Extinción*. I Congreso Ibérico de Limnología (IX Congreso Español de Limnología). Junio de 1998. Évora, Portugal.
- TORRALVA, M., OLIVA-PATERNA, F.J., FERNÁNDEZ-DELGADO, C. & GARCÍA, J. 1999A. Las Poblaciones de *Lebias iberus* (Valenciennes, 1846) en la Región de Murcia. In: *Peces Ciprinodóntidos Ibéricos: Fartet y Samaruc. Monografía*. 225-233. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medio Ambiente.
- TORRALVA, M., OLIVA-PATERNA, F.J., ANDREU, A., UBERO, N., GARCÍA-MELLADO, A. & FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 1999b. Biología, Distribución y Estado de Conservación de las comunidades acuáticas con Ciprinodontiformes en la Región de Murcia y las relaciones con sus hábitats. Informe-I. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Comunidad



Autónoma de Murcia.
WILLIAMS, J.E. 1991. Preserves and Refuges
for Native Western Fishes: History and
Management. 171-189. *En: Battle Against*

*Extinction. Native Fish Management in
the American West.* Minckley W.L. and
J.E. Deacon, Edits. The University of
Arizona Press. Arizona. 517 pp.

