

EL FARTET (*Aphanius iberus*) AL BAIX TER (NE DE CATALUNYA): MÈTODES DE MONITORATGE, ÚS DE L'HÀBITAT I IMPACTE DE LA GAMBÚSIA

Isabel Fernández, Trinitat Molist, Joan Naspleda, Josep Rost, Albert Ruhí, Quim Pou-Rovira i Miguel Clavero

Facultat de Ciències, Universitat de Girona
CU Montilivi, 17071 Girona
A/e: miguelito.clavero@gmail.com

RESUM

Dins d'un projecte Life-Natura es van construir a la costa baixempordanesa nous hàbitats (llacunes de la Pletera) per a l'expansió del fartet (*Aphanius iberus*), els quals van ser repoblats a partir d'individus procedents de la bassa de Fra Ramon a finals del 2002. Dos anys després es va detectar la presència de gambúsia (*Gambusia holbrooki*) a les noves llacunes, però no a Fra Ramon. S'han comparat diferents mètodes de captura passiva per al monitoratge de poblacions de fartet. Tot i que les nanses de malla petita van ser el mètode més eficient, només es van agafar individus immadurs amb ampolles de plàstic, que, a més a més, van capturar un rang més ampli de mides. Els fartets van seleccionar positivament posicions properes al fons dins de la columna d'aigua, així com microhàbitats amb presència de refugis (com ara herbassars de *Ruppia*). Mentre que els individus immadurs es van trobar sobretot en zones somes, els adults es van distribuir de manera homogènia a les diferents profunditats. L'abundància de fartet va augmentar de l'abril al setembre del 2005 a Fra Ramon, per la incorporació de reclutes de l'any. En canvi, a les llacunes de la Pletera, on les gambúsies van suposar el 95 % de les captures, es va detectar una davallada de la població en aquest període. Aquestes observacions apunten l'existència de problemes durant el període reproductiu del fartet i un procés de desplaçament ecològic com a conseqüència d'un increment de la població de gambúsia.

PARAULES CLAU: competència, conservació, fartet, gambúsia, mètodes de captura, aigüamolls costaners, refugi, selecció d'hàbitat

ABSTRACT

As part of a LIFE-Nature project, new habitats (La Pletera lagoons) were created to accommodate the expansion of the Iberian toothcarp (*Aphanius iberus*) in a coastal area in the Baix Empordà (Catalonia, NE Iberian Peninsula). They were repopulated in late 2002 with individuals from the natural population in the neighboring Fra Ramon lagoon. Two years later, the mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) was detected in the new lagoons, but not in Fra Ramon. Various passive capture methods to monitor toothcarp populations were compared. Although small-meshed fyke nets were the most efficient method, plastic minnow traps were the only trap type that captured immature individuals, and generally the captured fish covered a wider range of sizes than those caught with fyke nets. The toothcarp positively selected positions near the lagoon bottom and microhabitats with the presence of refuge (e.g. *Ruppia* stands). While immature individuals selected shallow areas, adults were homogeneously distributed across different depths. In the Fra Ramon lagoon, toothcarp abundance increased from April to September 2005, due to the appearance of young-of-the-year. Contrarily, in La Pletera lagoons, where mosquitofish accounted for 95% of the captures, toothcarp abundance decreased in the same period. These results suggest the existence of reproductive problems and an ecological exclusion process of this toothcarp population related to the increasing mosquitofish population.

INTRODUCCIÓ

El fartet *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846) és un peix ciprinodòntid endèmic del vessant mediterrani de la península Ibèrica (Oliva-Paterna et al., 2006). Es tracta d'una espècie euriterma i eurihalina, amb una productivitat elevada, un creixement ràpid i una maduració sexual precoç —abans dels sis mesos d'edat (Muus i Dahls-trom, 1981; García-Berthou i Moreno-Amich, 1992; Tola i Infiesta, 2002)—. Habita sobretot en llacunes costaneres d'aigua salobre, tot i que també pot ocupar aigües corrents. Actualment, l'espècie està distribuïda de manera fragmentada, a causa principalment de la pèrdua d'hàbitats apropiats i de la introducció d'espècies al·lòctones (Doadrio, 2001; Torralva et al., 2001), la qual cosa dificulta l'intercanvi genètic, amb els consegüents problemes per al manteniment d'aquestes poblacions (Doadrio et al., 2002). Tot això ha desembocat en un estat de conservació preocupant: és considerada una espècie en perill d'extinció per la legislació catalana i estatal (Doadrio, 2001) i està protegida per diversos convenis internacionals (Directiva Hàbitats, Conveni de Berna).

Durant els últims anys, diverses actuacions han afavorit l'expansió de l'espècie mitjançant introduccions al delta del Llobregat i a diverses llacunes del sud del Principat. Al Baix Empordà aquest peix presentava una única població estable a la llacuna de Fra Ramon fins que, gràcies al projecte Life-Natura “Restauració i ordenació de les llacunes i sistemes costaners del baix Ter” (1999-2002), es va començar a actuar sobre la població. El procés s'ha basat en la cria en captivitat i la translocació directa d'individus de part de la població de Fra Ramon, amb l'objectiu d'establir l'espècie a llacunes de nova creació (la Pletera) i disminuir, així, el risc d'extinció que presenta (Pou-Rovira, 2004). A partir d'aquí, les investigacions han anat lligades a seguiments de mitjà i llarg termini per determinar l'evolució de les dues poblacions baixempordaneses.

El setembre del 2004 es va detectar la presència de la gambúsia (*Gambusia holbrooki*) a les basses de la Pletera, tot i que en molt baixa densitat (Quim Pou, Carles Alcaraz i Miguel Clavero, obs. per.). En un mostreig posterior, realitzat l'abril del 2005, la gambúsia encara es va considerar poc abundant a la Pletera i era absent a la bassa de Fra Ramon (Quim Pou, obs. per.). La gambúsia és una espècie nord-americana que avui dia està estesa arreu del món, i és considerada una de les cent pitjors espècies invasores per l'UICN. Atès que la presència i l'expansió de la gambúsia es consideren entre les causes principals de la disminució del fartet (Oliva-Paterna et al., 2006), és molt probable que l'ocupació de les basses de la Pletera per aquesta espècie tingui greus conseqüències per a les noves poblacions de fartet establertes allà.

Aquest treball té, doncs, tres objectius principals: 1) comparar l'eficiència de diferents mètodes de caça amb parany, informació potencialment molt útil per a la planificació d'un seguiment de la població a llarg termini. 2) aportar les primeres dades referents a l'ús del microhàbitat per part del fartet. El coneixement dels requeriments d'hàbitat d'espècies amenaçades és una eina imprescindible per al dis-

seny d'estratègies de gestió encaminades a la seva conservació. Malgrat això, aquest tipus d'informació és molt escassa per al fartet, i actualment les observacions sobre l'ús del microhàbitat es limiten a experiències realitzades en aquaris (Rincón et al., 2002). I 3) estudiar l'evolució de les poblacions de fartet a les basses de la Pletera i Fra Ramon després de l'arribada de la gambúsia a les primeres, per valorar el possible efecte de l'espècie invasora sobre el fartet.

MATERIAL I MÈTODES

Àrea d'estudi

L'estudi es localitza a les llacunes litorals del baix Ter, a l'Estartit, dins el municipi de Torroella de Montgrí (Baix Empordà). S'ha treballat a la bassa de Fra Ramon i a les tres llacunes de nova creació de la Pletera, totes situades al nord de la desembocadura del riu Ter i molt properes les unes de les altres. Es tracta de llacunes amb un règim hídric similar, sense aportacions d'aigües superficials —llevat dels episodis de temporals de mar— i que presenten conductivitats molt elevades, que arriben sovint a condicions d'hipersalinitat (Pou-Rovira et al., 2004). L'entorn d'aquestes basses està format per comunitats de salicornar litoral, just per darrere de les dunes costaneres. Aquest ecosistema ha estat objecte de dos projectes Life-Natura i ha estat proposat per ser inclòs dins el futur parc natural del Montgrí.

Mostreig

El mostreig va tenir lloc el mes de setembre de 2005 i es va comparar amb un altre que es va fer l'abril del mateix any. Per estudiar les poblacions de fartet es van capturar els individus amb diferents mètodes de captura, mitjançant tres tipologies de caça amb parany passiva: ampolles de plàstic (amb la part superior tallada i tornada cap a dintre, formant un embut) i nanses de dos tipus de llum de malla, anomenades d'ara endavant *nansa 1* (3,5 mm de llum de malla) i *nansa 2* (7,0 mm de llum de malla) (Clavero et al. 2006). Les ampolles es van col·locar en grups subjectats per una estaca metàl·lica; la primera es posava al fons i la segona, prop de la superfície. Quan la profunditat de la columna d'aigua era massa baixa (15 cm aproximadament) només s'instal·lava una ampolla, considerada com a fons (taula 1).

Les nanses també es van instal·lar en grups de dues, de manera que les de llum de malla petita es van col·locar aparellades amb les de llum de malla gran. Totes les trapes van ser col·locades al matí i es van recollir a la tarda (al cap de 5-7 hores aproximadament).

Els peixos capturats es van mesurar (longitud total) amb una precisió d'1 mm i se'n va determinar el sexe per inspecció externa de la coloració. Es va fixar un límit de 20 mm per classificar els individus com a "immadurs" o "adults", tot i que sovint es podia identificar el sexe d'individus amb una mida menor. Per cada trampa es van registrar les variables d'hàbitat següents: la bassa on es va col·locar, la posició de l'ampolla (fondària o superfície), la seva profunditat i la presència de refugis (*Ruppia*, clorofícies, tubs calcaris de poliuretàs o altres).

Anàlisi de dades

Les captures es van analitzar com a abundàncies relatives, és a dir, captures per unitat d'esforç (CPUE), mesurades com el nombre d'individus capturats per trampa i per hora. Abans de les anàlisis estadístiques, les dades de CPUE van ser transformades logarítmicament [$\log(\text{CPUE} + 1)$]. Per facilitar l'anàlisi, es van considerar les tres llacunes de la Pletera com una unitat (comparable a Fra Ramon), les mesures de profunditat es van agrupar en quatre categories (< 20 cm; 21-30 cm; 31-40 cm i > 40 cm) i el refugi es va valorar com a presència o absència, sense distingir entre els tipus.

Les dades van ser analitzades mitjançant dissenys factorials d'ANOVA. Per comparar l'eficiència dels diferents mètodes de mostreig es van utilitzar com a factors el tipus de trampa (quatre nivells: ampolles de superfície, ampolles de fons, nanses 1 i nanses 2) i la bassa (la Pletera i Fra Ramon). Per a l'anàlisi de l'ús dels microhàbitats només es van fer servir les dades de les ampolles. Es va estudiar la variació de les CPUE en funció de la profunditat (quatre nivells), la presència de refugi i la posició de la trampa (superfície o fons). Aquestes anàlisis es van fer separatament per a la Pletera i Fra Ramon. Per acabar, el possible impacte de l'arribada de la gambúsia a la Pletera es va analitzar comparant les variacions de les abundàncies de fartet en funció de la bassa i el mostreig (abril o setembre). Per a aquesta anàlisi només es van utilitzar les dades de les ampolles de fons. Les dades es van tractar amb el paquet estadístic SPSS 12.0.

RESULTATS

Amb el conjunt de mètodes de caça amb parany utilitzats i a totes les llacunes mostrejades es van capturar un total de 1.338 fartets, 3.387 gambúsies, 23 gòbits de sorra (*Pomatoschistus microps*), 1 anguila (*Anguilla anguilla*) i 33 crancs (*Carcinus aestuarii*). La gambúsia, doncs, va ser l'espècie més capturada, tot i que només es va trobar a les llacunes de la Pletera, on representava la majoria de les captures (95 %). El fartet, per la seva banda, tot i presentar un nombre de captures totals menor que la gambúsia, a Fra Ramon va representar quasi el total de les captures (98 %).

Comparació de mètodes

Els fartets i les gambúsies només van ser capturats amb ampolles i nanses 1 (llum de malla petita) (taula 2). Amb les nanses 2 no es va capturar cap individu d'aquestes espècies. Tot i que amb les ampolles es van capturar molts més fartets (967 individus) que amb les nanses 1 (379 individus), les nanses 1 van resultar més eficients que les ampolles, a la vegada que les ampolles de fons es van mostrar més eficients que les de superfície ($F_{1,198} = 60,3, p < 0,01$). De totes maneres, en el cas dels fartets immadurs les ampolles de fons van ser el mètode de captura més efectiu ($F_{1,198} = 11,5, p < 0,01$) (figura 1).

D'altra banda, es van observar diferències importants entre les mides dels individus capturats amb ampolles o amb nanses 1 ($F_{1,1342} = 185,45, p < 0,01$) i també entre les dues zones de mostreig ($F_{1,1342} = 158,11, p < 0,01$): tot i existir un cert encavalcament de mides, les ampolles capturaven fartets més petits que les nanses 1 (figura 2). Amb les ampolles també es va capturar un rang de mides més ampli que no pas amb les nanses 1, i amb aquest últim mètode gairebé no es van capturar individus immadurs. Pel que fa a les diferències entre les llacunes, les mides van ser, en general, més petites a la bassa de Fra Ramon que a la Pletera.

Selecció d'hàbitat

A l'hora d'estudiar la selecció d'hàbitat del fartet només s'han diferenciat les classes d'edat en la població de la bassa de Fra Ramon, ja que es van obtenir massa poques captures a la població de la Pletera. Es va trobar que la presència de refugis, la posició a la columna d'aigua i la fondària tenen un efecte significatiu en l'abundància relativa del fartet a la llacuna de Fra Ramon. Pel que fa als individus immadurs, se n'han trobat més en zones amb refugis ($F_{1,84} = 12,08, p < 0,01$) i al fons ($F_{1,84} = 21,63, p < 0,01$), però disminueixen a molta profunditat ($F_{3,84} = 4,95, p < 0,01$), sobretot a partir de 30 cm. Els adults, igual que els immadurs, han estat més abundants al fons de les llacunes ($F_{1,84} = 62,58, p < 0,01$) i també en zones amb refugis ($F_{1,84} = 3,67, p = 0,06$) (figura 3). En canvi, a diferència dels immadurs, no s'ha observat la disminució de l'abundància en profunditat.

A la Pletera també es troben més fartets en fondària que en superfície ($F_{1,89} = 4,93, p = 0,03$), però en aquest cas només hi ha diferències en profunditat si hi ha o no refugis (interacció dels dos factors): sense refugis, se'n troben més en hàbitats més profunds, mentre que en presència d'amagatalls ocupen zones més somes ($F_{2,89} = 3,33, p = 0,04$) (figura 4).

La mida dels fartets capturats a les ampolles de fons va estar clarament relacionada amb la profunditat, amb els individus més petits que ocupaven les zones somes. De totes maneres, aquesta relació no és completament lineal, ja que les mides mitjanes dels fartets es mantenen més o menys constants a partir dels 35 o 40 cm de profunditat (figura 5).

Impacte de la gambúsia

Com s'ha esmentat a la introducció, l'abril del 2005 la gambúsia, tot i ser present a les basses de la Pletera, es va considerar molt escassa. En contrast, el setembre del 2005 les gambúsies van constituir el 95 % de les captures en aquestes basses. En aquest interval de temps s'observa un augment de l'abundància del fartet a la llacuna de Fra Ramon, on no es van trobar gambúsies, però a la Pletera, en canvi, es produeix una davallada en la població (interacció bassa \times mostreig; $F_{1,238} = 51,9, p < 0,01$) (figura 5). Aquest resultat es repeteix també analitzant separatament els individus immadurs i els adults.

També es van observar diferències entre les mides dels fartets capturats en un mostreig o un altre, amb una disminució de les talles de l'abril al setembre de 2,7 mm de mitjana ($F_{1,1430} = 40,60, p < 0,01$). També es van observar diferències entre zones; els fartets capturats a Fra Ramon són 5,4 mm més petits que els de la Pletera ($F_{1,1430} = 166,45, p < 0,01$). Així, la diferència de talles trobada entre zones de mostreig va ser més gran que la diferència de talles entre les dues èpoques de mostreig (taula 3), però no existeix interacció entre aquests dos factors.

DISCUSSIÓ

Sobre el mètode

La combinació dels dos tipus de trampa que han capturat fartets (ampolles i nanses de llum de malla petita) és l'opció més adequada per fer un seguiment de l'espècie, ja que d'aquesta manera s'obté un rang de mides més gran que si només se n'utilitzés un tipus (figura 2). El mostreig, doncs, és més eficaç si es combinen ambdós mètodes (Clavero et al. 2006) i s'evita, d'aquesta manera, esbiaixar els resultats cap a unes mides més grans o més petites. Les nanses de llum de malla gran no aporten cap tipus d'informació directa del fartet a causa de la llibertat que tenen aquests peixos per entrar i sortir lliurement de la trampa, però s'utilitzarien igualment per avaluar altres espècies de peix més grans, que podrien interactuar ecològicament amb el fartet.

Sobre l'evolució de les poblacions

La població de fartet de Fra Ramon va augmentar des de l'abril fins al setembre de 2005 com a conseqüència del naixement d'una nova cohort durant aquest període, que coincideix amb l'episodi reproductor d'aquesta espècie dins del seu cicle anual (Muus i Dahlstrom, 1981). La distribució de mides en aquesta mateixa llacuna també s'explica en termes del cicle biològic del fartet: el fet que s'hagin trobat més individus adults que no pas immadurs és degut al fet que aquests peixos tenen una maduració sexual precoç i esdevenen madurs quan tenen dos mesos de vida. Això fa que sovint l'estructura de longituds no reflecteixi exactament l'estructura d'edats, perquè podem considerar adults i immadurs individus nascuts el mateix any (Pou-Rovira et al., 2004). Amb tot, aquest augment indica el bon estat de la població de Fra Ramon: ja s'ha produït un reclutament de nous individus important respecte a l'abril anterior. Això és especialment positiu, ja que els exemplars translocats a les noves basses de la Pletera van ser extrets de Fra Ramon.

En aquesta segona població, en canvi, els resultats que hem obtingut no són gaire favorables per a la consolidació de les poblacions de fartet, ja que s'observa una davallada respecte a les dades del mostreig fet el mes d'abril, i amb menys proporció d'individus immadurs respecte a la població de Fra Ramon, cosa que indica que el reclutament gairebé no s'ha produït durant aquest període. Aquesta aparent regressió en les poblacions de la Pletera es pot atribuir a la introducció de gambúsia en aquestes llacunes. La gambúsia és una espècie que pot desplaçar el fartet per

competència, ja que és més voraç i agressiva i afecta negativament les taxes reproductores i d'alimentació del fartet, i fins i tot pot depredar individus immadurs de fartet (Rincón et al., 2002; Caiola i de Sostoa, 2005). Tot i que les poblacions de fartet davallen periòdicament de manera important i es recuperen sense gaires problemes (Pou-Rovira et al., 2004), la presència de gambúsia en podria dificultar l'establiment d'una població estable a les basses de la Pletera.

La presència de gambúsia a la Pletera també podria influenciar la selecció de l'hàbitat del fartet. En presència de refugis, com els herbassars de *Ruppia cirrhosa*, s'observa una segregació espacial entre ambdues espècies: les gambúsies es troben sobretot en superfície; els fartets, en canvi, busquen més el fons, probablement per evitar la interacció amb les gambúsies, que són a menys profunditat i que, a més a més de ser més competitives, també poden depredar els juvenils de fartet (Rincón et al., 2002). Aquesta separació vertical observada en presència de refugis podria ser positiva per a la conservació del fartet, ja que implicaria una reducció de la competència entre ambdues espècies i en possibilitaria la coexistència.

A més d'aquesta segregació vertical, sembla que la presència de gambúsia també pot originar canvis en la selecció d'hàbitat del fartet: a profunditats inferiors als 20 cm, els fartets normalment es troben al fons (a Fra Ramon), mentre que quan coexisteixen amb les gambúsies se situen en superfície (fig. 3). Aquest fet, però, només s'observa en aquesta profunditat, i també podria ser degut al baix nombre de fartets capturats en aquesta situació ($n = 6$).

En absència de refugis, tant les gambúsies com els fartets es troben més al fons de les llacunes. Aquest fet es pot relacionar amb la pressió de depredació que poden fer determinats ocells piscívors, com el blauet, o determinats ardeids sobre els peixos. Per tal de reduir el risc de depredació, les preses potencials busquen hàbitats més propers al fons, per intentar ser menys visibles (Clavero et al., 2005). La distribució de fartets immadurs i adults a la bassa de Fra Ramon també respondria a aquesta pressió: els adults, més grossos i, en conseqüència, més fàcilment detectables pels depredadors, es troben al fons i a totes les profunditats. Els immadurs, en canvi, se situen preferentment a poca profunditat, ja que el risc de depredació és més reduït, perquè són més petits. Altres factors, com la dieta, basada en preses animals —especialment microcrustacis bentònics—, restes vegetals i detritus, també poden influir en la distribució dels fartets dins la columna d'aigua (Alcaraz i García-Berthou, 2007).

En tots aquests casos, la presència de refugis de *Ruppia* es revela com un factor important en l'hàbitat del fartet: la utilització com a amagatall els protegeix dels depredadors terrestres. D'altra banda, permet una segregació espacial amb la gambúsia, que evita que es produeixin interaccions amb aquesta espècie al·lòctona i fa possible la coexistència entre totes dues. Per tot això, aquests refugis constitueixen un hàbitat molt valuós per al fartet a les llacunes estudiades i, per tant, són especialment interessants per a la conservació d'aquesta espècie.

CONCLUSIONS

La població de fartet de la llacuna de Fra Ramon està en molt bon estat, com queda demostrat amb el gran reclutament que hi ha hagut durant l'època estival i que reflecteix el bon hàbitat que hi ha a la llacuna per a aquesta espècie.

La població de fartet a les llacunes de la Pletera està en un estat força crític, ja que durant l'estiu quasi no hi ha hagut reclutament. Així, si no neix una nova cohort important durant la temporada estival següent, la població es podria trobar en una greu regressió. Aquest fet es produeix perquè la gambúsia (que no existia a les llacunes quan es va introduir el fartet) ha presentat un gran reclutament durant l'estiu d'aquest any, que ha provocat un desplaçament competitiu del fartet.

Els requeriments d'hàbitat del fartet són diferents a la llacuna de Fra Ramon i a la Pletera. Mentre que a Fra Ramon la població s'ha trobat sobretot a zones de poca profunditat, a la Pletera s'ha trobat a zones més profundes com a conseqüència de la interacció que té en aquesta llacuna amb la gambúsia.

Les zones amb *Ruppia cirrhosa* són les preferides del fartet, ja que s'hi pot refugiar per tal d'evitar la depredació. És per això que, a les zones on hi ha aquestes fanerògames, els individus es troben més a la superfície de l'aigua.

Agraïments

Volem agrair als alumnes de l'assignatura Temes especials de biologia avançada dels cursos 2004-2005 i 2005-2006 la seva participació en el treball de camp i la recollida de les dades, sense les quals no s'hauria pogut elaborar aquest article. Agraïm també l'ajuda prestada al camp per Josep Benito, Anna Badosa, Dani Boix, Stéphanie Gascon i Lluís Zamora.

Bibliografia

- Alcaraz, C. i García-Berthou, E. 2007. Food of an endangered cyprinodont (*Aphanius iberus*): ontogenetic diet shift and prey electivity. *Environmental Biology of Fishes* (78): 193-207.
- Caiola, N. i De Sostoa, A. 2005. Possible reasons for the decline of two native toothcarps in the Iberian Peninsula: evidence of competition with the introduced Eastern mosquitofish. *Journals of Applied Ichthyology*, 21: 358-363.
- Clavero, M., Blanco-Garrido, F. i Prenda, J. 2006. Monitoring small fish populations in streams: a comparison of four passive methods. *Fisheries Research*, 78: 243-251.
- Clavero, M., Blanco-Garrido, F., Zamora, L. i Prenda, J. 2005. Size-related and diel variations in microhabitat use of three endangered small fishes in a Mediterranean coastal stream. *Journal of Fish Biology*, 67 (Suplement B): 72-85.

- Doadrio, I. (ed) 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Doadrio, I., Carmona, J. A. i Fernández-Delgado, C. 2002. Morphometric study of the Iberian *Aphanius* (Actinopterygii, Cyprinodontiformes), with description of a new species. *Folia Zoologica*, 51: 67-79.
- García-Berthou, E. i Moreno-Amich, R. 1992. Age and growth of an Iberian cyprinodont, *Aphanius iberus* (Cuv. & Val.), in its most northerly population. *Journal of Fish Biology* 40: 929-937.
- Muus, B. J. i Dahlström, P. 1981. *Los peces de agua dulce de España y de Europa*. Edicions Omega. Barcelona.
- Oliva-Paterna, F. J., Torralva, M. i Fernández-Delgado, C. 2006. Threatened fishes of the world: *Aphanius iberus* (Cuvier & Valenciennes, 1846) (*Cyprinodontidae*). *Environmental Biology of Fishes*, 75: 307-309.
- Pou-Rovira, Q., Alcaraz, C., Feo, C., Zamora, L. i Moreno-Amich, R. 2004. *Projecte Life-Natura "Restauració i ordenació de les llacunes i sistemes costaners del Baix Ter"*. Informe final. Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona. Girona.
- Rincón, P. A., Correas, A. M., Morcillo, F., Risueño, P. i Lobón-Cerviá, J. 2002. Interaction between the introduced eastern mosquitofish and two autochthonous Spanish toothcarps. *Journal of Fish Biology*, 61: 1560-1585.
- Tola, J. i Infiesta, E. 2002. *Peces continentales de la península Ibérica*. Ediciones Jaguar. Madrid.
- Torralva, M., Oliva-Paterna, F. J., Andreu, A., García-Mellado, A., Miñano, P. A., Cardozo, V., García-Alonso, J. i Fernández-Delgado, C. 2001. 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. *Anales de Biología*, 23 (Biología animal, 12): 63-84.

| Llacuna | Nansa 1 | | Nansa 2 | | Ampolles | |
|--------------|---------|----|------------|------|----------|--|
| | | | superfície | fons | Total | |
| Fra Ramon | 4 | 4 | 40 | 50 | 98 | |
| La Pletera | 7 | 7 | 44 | 59 | 117 | |
| <i>Total</i> | 11 | 11 | 84 | 109 | 215 | |

Taula 1. Nombre de trampes de cada tipus, ordenades segons la llacuna on es van situar i la seva posició dins de la llacuna (només per a les ampolles).

| variables | La Pletera | | Fra Ramon |
|------------------|------------|-------|-----------|
| | Aib | Gho | Aib |
| log(CPUE+1) | 0,19 | 2,86 | 1,35 |
| % captures | 4,5 | 95,0 | 98,0 |
| Individus/A | 1,0 | 15,7 | 9,8 |
| Individus/N | 11,7 | 94,7 | 74,2 |
| Individus totals | 159 | 3.387 | 1.179 |

Taula 2. Comparativa de les dues espècies més capturades (Aib: fartet *Aphanius iberus*; Gho: gambúsia *Gambusia holbrooki*), a les dues zones mostrejades (llacunes de la Pletera i Fra Ramon). A Fra Ramon no s'hi ha capturat cap individu de gambúsia, per la qual cosa no s'ha tingut en compte a la taula. A: trapes d'ampolla; N: nanses de llum de malla petita.

| zona | Talla mitjana | |
|-----------|---------------|----------|
| | abril | setembre |
| Pletera | 30,2 | 27,5 |
| Fra Ramon | 24,7 | 22,0 |

Taula 3. Longituds corporals mitjanes del fartet *Aphanius iberus* en els diferents mostrejos fets el mateix any (abril i setembre) i les dues zones mostrejades (Pletera i Fra Ramon). S'han tingut en compte les dades de totes les trapes. Els valors s'han aproximat fins a les dècimes.

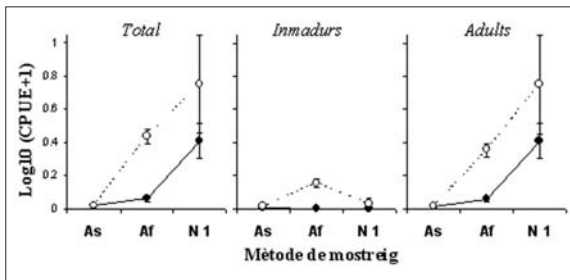


Figura 1. Abundàncies relatives del fartet [$\log(\text{CPUE} + 1)$] en funció del mètode de captura emprat (As, ampolles de superfície; Af, ampolles de fons; N1, nanses 1) a les llacunes de la Pletera (sèrie negra) i Fra Ramon (sèrie blanca).

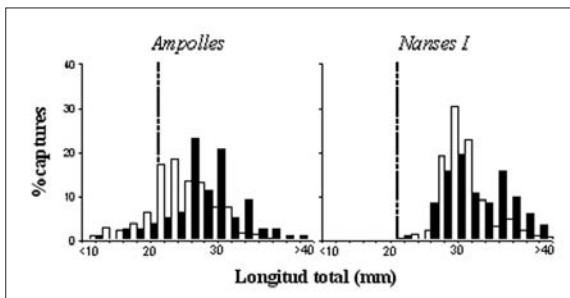


Figura 2. Distribució de freqüències de les talles dels fartets capturats en funció del mètode de captura i la bassa. Les barres blanques fan referència a les captures obtingudes a Fra Ramon i les negres, a les de la Pletera. Els intervals de talles són de 2 mm. La línia de punts marca la talla a partir de la qual es van separar adults i immadurs (20 mm).

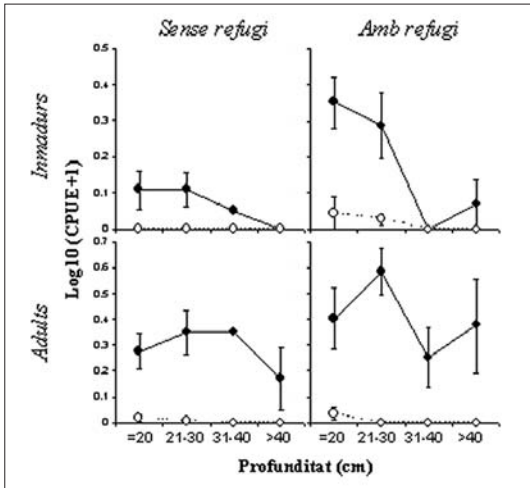


Figura 3. Abundàncies relatives del fartet [$\log (CPUE + 1)$] a la bassa de Fra Ramon, en funció de la profunditat, la presència de refugi i la posició de l'ampolla (superfície, sèrie blanca; fons, sèrie negra), per a individus immadurs i adults.

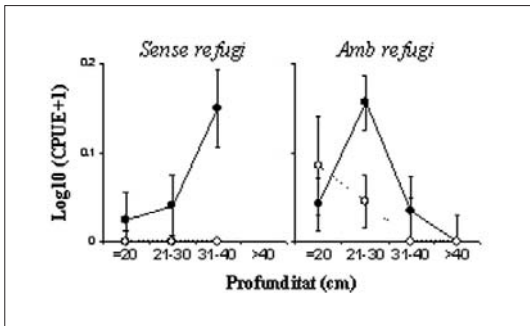


Figura 4. Abundàncies relatives del fartet [$\log (CPUE + 1)$] a les basses de la Pletera, en funció de la profunditat, la presència de refugi i la posició de l'ampolla (superfície, sèrie blanca; fons, sèrie negra).

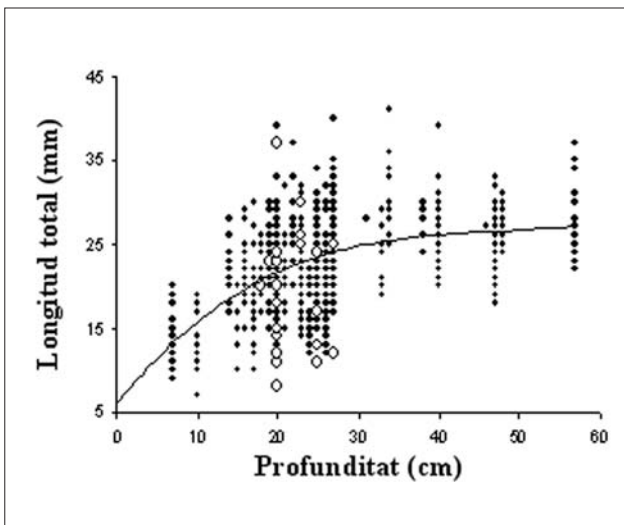


Figura 5. Relació entre les talles de fartet i la profunditat. Ampolles de superfície, sèrie blanca; ampolles de fons, sèrie negra. La línia és un polinomi de tercer grau ajustat únicament a les dades de les ampolles de fons.

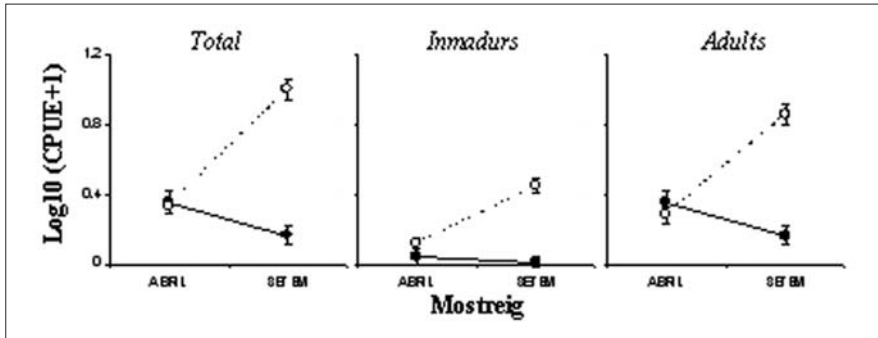


Figura 6. Comparació de l'abundància de fartet entre els mostrejos de l'abril i el setembre del 2005. Es comparen el total de captures, així com les dels individus inmadurs i els adults separatament. La Pletera, sèrie negra; Fra Ramon, sèrie blanca. Únicament es representen les captures de les ampolles de fons.