

LIFE12 NAT/ES/001091

"Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la xarxa Natura 2000 de les conques dels rius Ter, Fluvià i Muga"



A.9 - PROTOCOL DE CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS A BANYOLES

Protocol de control de peixos exòtics

**Protocol de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles
i altres masses d'aigua menors del seu entorn**

ABRIL 2014





(LIFE12 NAT/ES/001091)

"Conservació de fauna fluvial d'interès europeu a la xarxa Natura 2000 de les conques dels rius Ter, Fluvià i Muga"

Beneficiaris:



Cofinancadors:



Diputació de Girona



Ajuntament de Banyoles



AJUNTAMENT DE PORQUERES



Adreça de la oficina tècnica:

Plaça dels Estudis, 2
17820 - Banyoles (Girona)

Tel. / Fax: 972.57.64.95
correu-e: consorci@consorcidelestany.org

web: www.lifepotamofauna.org

A.9 - PROTOCOL DE CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS A BANYOLES

Protocol de control de peixos exòtics

Protocol de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles i altres masses d'aigua menors del seu entorn

ABRIL 2014

Equip de redacció:

Quim Pou i Rovira, Consorci de l'Estany



Promotor:



Seguiment i direcció:

Quim Pou i Rovira, Consorci de l'Estany

Miquel Campos, Consorci de l'Estany

Índex

	pàg.
RELACIÓ DE FIGURES I TAULES	1
1.- RESUMS	2
1.1.- RESUM (CATALÀ)	2
1.2.- RESUMEN (ESPAÑOL)	3
1.3.- ABSTRACT (ENGLISH)	4
2.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	5
3.- MÈTODES DE CONTROL POBLACIONAL	7
3.1.- SELECCIÓ DE MÈTODES A APLICAR	5
3.2.- TÈCNiques DE CAPTURA DE PEIXOS SELECCIONADES	8
<i>Pesca elèctrica</i>	8
<i>Grans trampes</i>	13
<i>Palangres</i>	15
<i>Xarxes</i>	17
3.3.- PROCESSAMENT DE LES CAPTURES	19
<i>Manteniment i destí dels peixos autòctons</i>	19
<i>Destí dels peixos exòtics</i>	19
4.- PLA DE TREBALL	20
4.1.- DEFINICIÓ D'UNITAT D'ESFORÇ I CAMPANYA	20
4.2.- MODULACIÓ DE L'ESFORÇ DE PESCA	23
4.3.- DISTRIBUCIÓ ESPACIAL DE LES PESQUES	23
<i>Pesca elèctrica a l'Estany</i>	25
<i>Pesca amb palangres i xarxes a l'Estany</i>	25
<i>Pesca amb trampes a l'Estany</i>	25
5.- RECOPIACIÓ I ANÀLISI DE DADES	29
5.1.- INFORMACIÓ GENERAL SOBRE LA PESCA	29
5.2.- INFORMACIÓ DETALLADA DE LES CAPTURES	30
<i>Codis d'espècie</i>	30
<i>Mida de les mostres i submostres</i>	31
5.3.- PROCEDIMENT DE PRESA DE DADES	32
5.4.- FITXES DE CAMP, DE PRESA DE DADES	33
5.5.- ESTRUCTURA DE LA BASE DE DADES	34
6.- BIBLIOGRAFIA	36
ANNEXES - Fitxes de camp	

RELACIÓ DE FIGURES I TAULES

	pàg.
Figura 1.- Esquema de l'estratègia de maniobra de la pesca elèctrica amb barca que s'ha demostrat més adequat a l'Estany de Banyoles.	11
Figura 2.- Imatges de la pesca elèctrica amb embarcació a l'Estany de Banyoles i l'Estanyol del Vilar.	12
Figura 3.- Imatges dels principals models de grans trampes utilitzats fins ara a l'Estany de Banyoles.	14
Figura 4.- Imatges dels palangres utilitzats fins ara a l'Estany de Banyoles.	16
Figura 5.- Imatges de la pesca amb xarxes a l'Estany de Banyoles.	18
Figura 6.- Sectors en què es divideix l'Estany de Banyoles, a efectes de la distribució espacial de les pesques de les campanyes de control de peixos exòtics.	27
Figura 7.- Trams en què es divideix el litoral de l'Estany de Banyoles, a efectes de la distribució espacial de les pesques elèctriques amb barca.	28
Taula 1.- Descripció de les mesures de l'esforç de pesca per tècnica de captura, i uniformització per a establir comparacions dels resultats entre aquestes tècniques.	22
Taula 2.- Codis assignats a les espècies detectades fins ara a l'Estany de Banyoles.	30

1.- RESUMS

1.1.- RESUM (CATALÀ)

Antigament, el poblament de peixos de l'Estany de Banyoles estava integrat tan sols per cinc espècies: l'espínós (*Gasterosteus aculeatus*), la bagra (*Squalius laietanus*), el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), l'anguila (*Anguilla anguilla*) i la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*). Després d'un ampli historial d'introduccions de peixos exòtics, el 2010 el poblament de peixos es trobava en una situació d'extrem deteriorament: més del 99% de la biomassa íctica de l'Estany corresponia a espècies introduïdes. Les espècies actualment més abundants són la perca americana (*Micropterus salmoides*), el peix sol (*Lepomis gibbosus*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la perca (*Perca fluviatilis*) i la sandra (*Sander lucioperca*). El control o descastament poblacional d'aquestes espècies s'ha identificat com el principal mètode viable, amb els mitjans actuals, per a donar opció a la recuperació de diverses espècies i hàbitats d'interès comunitari de l'Estany.

En aquest context, els objectius concrets definits en el LIFE Potamo Fauna pel que fa als peixos exòtics de Banyoles han estat, sintèticament: I) donar continuïtat a l'estratègia de lluita a gran escala contra els peixos exòtics; II) redundar en l'assaig de diverses tècniques de captura de peixos i de diversos procediments d'aplicació d'aquestes, i III) mantenir i millorar els resultats assolits fins ara en el mar d'un projecte LIFE previ (*Projecte Estany*), mitjançant el control demogràfic de les principals espècies exòtiques invasores.

Comparativament, la tècnica de captura que presenta un major rendiment de pesca és la pesca elèctrica amb embarcació, seguida per aquest ordre de les trampes grans, els tresmalls, les soltes grans i els palangres. La pesca elèctrica, a més, és la tècnica que genera un espectre de mides de les captures més ampli, de manera que aquesta serà la principal tècnica de captura a utilitzar en el marc d'aquest nou projecte. Altres tècniques a utilitzar són les trampes grans i els palangres, i ocasionalment les soltes grans; en canvi es descarta l'ús de tresmalls per la seva incidència sobre les espècies autòctones.

D'acord amb allò previst al LIFE Potamo Fauna (Acció A9), la redacció d'aquest document obeeix a la necessitat de planificar les campanyes de control d'espècies íctiques exòtiques (Acció C12) a fi d'optimitzar l'eficiència d'aquestes campanyes, per així aconseguir un descastament significatiu i suficient de les poblacions d'aquestes espècies, i donar el màxim d'opcions per a la recuperació de les espècies autòctones que són objectiu directe d'aquest projecte LIFE. Així doncs, amb aquest protocol es pretén definir i concretar aspectes com la intensitat de l'esforç de pesca, l'estratègia espacio-temporal de les campanyes, les tècniques de pesca, o la metodologia de presa de dades, entre altres.

1.2.- RESUMEN (ESPAÑOL)

Antiguamente, el poblamiento de peces del lago de Banyoles estaba integrado solo por cinco especies: espinoso (*Gasterosteus aculeatus*), bagra (*Squalius laietanus*), barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), anguila (*Anguilla anguilla*) y fraile (*Salaria fluviatilis*). Después de un amplio historial de introducciones de peces exóticos, en el 2010 el poblamiento de peces se encontraba en una situación de extremo deterioro: más del 99% de la biomasa íctica del lago correspondía a especies introducidas. Las especies actualmente más abundantes son la perca americana (*Micropterus salmoides*), la perca sol (*Lepomis gibbosus*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la perca (*Perca fluviatilis*) y la lucioperca (*Sander lucioperca*). El control o descaste poblacional de estas especies se ha identificado como el principal método viable, con los medios actuales, para dar opción a la recuperación de diversas especies y hábitats de interés comunitario del lago.

En este contexto, los objetivos concretos definidos en el LIFE Potamo Fauna respecto a los peces exóticos de Banyoles han sido, sintéticamente: I) dar continuidad a la estrategia de lucha a gran escala contra los peces exóticos; II) redundar en el ensayo de diversas técnicas de captura de peces y de diversos procedimientos de aplicación de estas, y III) mantener y mejorar los resultados conseguidos hasta ahora en el marco de un proyecto LIFE previo (*Proyecto Estany*), mediante el control demográfico de las principales especies exóticas invasoras.

Comparativamente, la técnica de captura que presenta un mayor rendimiento de pesca es la pesca eléctrica con embarcación, seguida por este orden de las trampas grandes, los trasmallos, las agalladeras grandes y los palangres. La pesca eléctrica, además, es la técnica que genera un espectro de tallas de las capturas mas amplio, de forma que esta será la principal técnica de captura a utilizar en el marco de este nuevo proyecto. Otras técnicas a utilizar son las trampas grandes y los palangres, y ocasionalmente las agalladeras grandes; en cambio se descarta el uso de trasmallos por su incidencia sobre las especies autóctonas.

De acuerdo con lo previsto en el LIFE Potamo Fauna (Acción A9), la redacción de este documento obedece a la necesidad de planificar las campañas de control de especies ícticas exóticas (Acción C12) con el fin de optimizar la eficiencia de estas campañas, para conseguir un descaste significativo y suficiente de las poblaciones de estas especies, y dar el máximo de opciones para la recuperación de las especies autóctonas que son objetivo directo de este proyecto LIFE. Así pues, con este protocolo se pretenden definir y concretar aspectos como la intensidad del esfuerzo de pesca, la estrategia espacio-temporal de las campañas, las técnicas de pesca, o la metodología de toma de datos, entre otras.

1.3.- ABSTRACT (ENGLISH)

Formerly, the fish assemblage from Lake Banyoles comprised only five species: Three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), Catalan chub (*Squalius laietanus*), Mediterranean barbel (*Barbus meridionalis*), Eel (*Anguilla anguilla*) and Freshwater blenny (*Salaria fluviatilis*). After a long history of introductions of exotic fish, in 2010 the fish assemblage was in a state of extreme deterioration: more than 99% of the fish biomass of the lake belonged to introduced species. The currently most abundant species are Largemouth bass (*Micropterus salmoides*), Pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*), Carp (*Cyprinus carpio*), European perch (*Perca fluviatilis*) and Pike-perch (*Sander lucioperca*). Population control or culling of these species has been identified as the main viable method, with the current means, to give option to the recovery of several species and habitats of Community interest in the lake.

In this context, the objectives defined in the LIFE Potamo Fauna regarding Banyoles exotic fish have been, synthetically: I) to continue the strategy of large-scale fight against exotic fish; II) new tests with various techniques of catching fish, and different application of these procedures, and III) to maintain and improve the results achieved so far in the context of a previous LIFE project (Projecte Estany), through population control of main invasive alien species.

Comparatively, the capture technique that presents higher performance is electric fishing with a boat, followed in this order by the use big traps, trammel nets, large gill nets and longlines. Electric fishing also is the technique that generates a wider spectrum of sizes on catches, so this will be the main technique used along this new project. Other techniques used are the big traps and longlines, and occasionally large gill nets; however trammel nets have been discarded by their impact on native species.

According to the provisions of the LIFE Potamo Fauna (Action A9), the elaboration of this document reflects the need to plan the control campaigns of exotic fish species (Action C12), in order to optimize the efficiency of these campaigns, achieve a significant and sufficient culling of the populations of these species, and to give the most options for the recovery of native species that are direct objective of this LIFE project. Thus, this protocol is intended to define and specify aspects such as the intensity of fishing effort, the space-time strategy of campaigns, fishing techniques, or methodology of data collection, among others.

2.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Antigament, el poblament de peixos de l'Estany de Banyoles estava integrat tan sols per cinc o sis espècies, coincidint amb la composició específica del tram mitjà de la conca del Ter. Aquestes espècies eren l'espínós (*Gasterosteus aculeatus*), la bagra (*Squalius laietanus*) (= *S. cephalus*), el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), l'anguila (*Anguilla anguilla*) i la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*). En el cas de la tenca (*Tinca tinca*) encara no es té la certesa sobre el seu estatus original; s'ha suggerit que possiblement fou introduïda en temps antics. Totes aquestes espècies es poden considerar pròpies de trams mitjans i baixos de cursos fluvials, o de capçaleres de muntanya mitjana mediterrània.

L'història de les introduccions de peixos al·lòctons a l'Estany de Banyoles està força ben establerta. El 1910, el Dr. Francesc Darder y Llimona promogué els primers alliberaments de peixos a l'Estany. En aquells primers episodis de la història de les introduccions de peixos a Banyoles, s'introduïren fins a set noves espècies, incloent la carpa (*Cyprinus carpio*), el gardí (*Scardinius erythrophthalmus*) i el peix sol (*Lepomis gibbosus*), avui encara presents.

Més endavant, durant la dècada dels cinquanta, de la mà de tècnics francesos i del Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza, es va iniciar la moda de les introduccions de grans depredadores amb el luci (*Esox lucius*). Durant els anys 60s es varen dur a terme diverses "re poblacions" amb carpa provinent del Baix Empordà. Probablement com a conseqüència d'aquestes operacions, al cap de poc es cita per primer cop la gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i el carpí (*Carassius auratus*). També fou durant aquesta dècada que l'antic ICONA comença a alliberar perca americana o "black-bass" (*Micropterus salmoides*), un nou depredador que havia de proporcionar bones captures als pescadors. Aquesta espècie, d'origen nord-americà, és una de les que actualment dominen a la comunitat íctica.

El 1990 es va capturar la primera perca (*Perca fluviatilis*), que juntament amb altres espècies que la segueixen, com ara la madrilleta vera (*Rutilus rutilus*), la sandra (*Sander lucioperca*) o el llopet de riu italià (*Cobitis bileniata*), suposen una nova onada d'introduccions, en aquest cas furtives, i que per altra banda semblen no tenir aturador. La darrera espècie exòtica detectada a l'Estany, el 2010, ha estat el barb de l'Ebre (*Luciobarbus graellsii*).

Després d'aquest ampli historial d'introduccions, el 2010 el poblament de peixos de l'Estany de Banyoles es trobava en una situació de deteriorament excepcional respecte a la seva composició original. Més del 99% de la biomassa íctica de l'Estany corresponia a espècies introduïdes. Tan sols la bavosa de riu era encara mitjanament abundant, tot i estar en declivi. L'anguila presentava una densitat baixa i fluctuant, mentre que l'espínós s'ha extingit. Pel que fa als dos ciprínids autòctons, el barb de muntanya i la bagra, presentaven tan sols poblacions residuals de poca entitat demogràfica, acantonades i aïllades en algunes rieres que drenen cap a l'Estany.

A Banyoles, el principal factor de pèrdua de biodiversitat que s'ha identificat és la presència i proliferació d'espècies exòtiques invasores, sobretot de peixos exòtics. L'hàbitat, la qualitat de l'aigua, i en l'estat ecològic global de l'Estany no han empitjorat, sinó que més aviat s'ha observat una certa recuperació general durant els darrers 20 anys. És en aquest context, que en el marc del Projecte Estany (LIFE08 NAT/E/000078, 2010-2013) es va iniciar un programa de control intensiu dels peixos exòtics a l'Estany, amb la pretensió d'aconseguir la recuperació de diversos elements d'interès de la biodiversitat d'aquest espai natural.

Els objectius concrets definits en el LIFE Potamo Fauna pel que fa als peixos exòtics a l'Estany de Banyoles són els següents:

- Donar continuïtat a l'estratègia de lluita a gran escala contra els peixos exòtics, a fi de minimitzar el seu efecte sobre espècies i hàbitats d'interès comunitari.
- Redundar en l'assaig de diverses tècniques de captura de peixos, i de diversos procediments d'aplicació d'aquestes, per a optimitzar el control demogràfic de les espècies exòtiques, i fer-lo eficient i sostenible en el temps.
- Mantenir i millorar els resultats assolits fins ara, mitjançant el control demogràfic de les principals espècies exòtiques invasores: perca americana, peix sol, perca, sandra, carpa, i altres peixos menys abundants. Com a excepció, la gambúsia i el llopet de riu italià no seran objecte directe de control.
- Seguir l'evolució de les poblacions de peixos exòtics de l'Estany de Banyoles i d'altres masses d'aigua menors del seu entorn.

3.- MÈTODES DE CONTROL POBLACIONAL

3.1.- SELECCIÓ DELS MÈTODES A APLICAR

A continuació s'anomenen els principals tipus de mètodes o mesures que, de forma separada o combinada, permeten portar a terme programes de control o descastament de poblacions de peixos:

- a) Dessecació de la massa d'aigua.
- b) Tractaments químics de l'aigua.
- c) Lluita o control biològic.
- d) Pesca intensiva.
- e) Barreres de contenció.
- f) Mesures de gestió de l'hàbitat.
- g) Mesures de gestió de la pesca.

A la conca lacustre de Banyoles, degut a les seves característiques hidrogràfiques, morfològiques i socioecològiques, la major part d'aquests tipus de mètodes de control d'espècies exòtiques no són possibles d'aplicar, si més no de forma generalitzada. Algunes d'aquestes opcions són directament descartables, mentre que altres resulten aplicables només en sectors molt concrets de la conca lacustre de Banyoles. És el cas per exemple de la instal·lació de barreres de contenció: reixes, salts d'aigua o altres; aquesta opció ja s'ha assajat amb èxit a la Riera de Can Morgat. Per altra banda, si es considera necessari a partir dels resultats del seguiment científic previst en aquest projecte, en determinats sectors de l'entorn de l'Estany també es continuaran assajant algunes mesures de gestió de l'hàbitat que ja s'han provat amb èxit fins aquest moment, com ara la dessecació temporal de llacunes, o bé aquelles noves pràctiques que es considerin adients.

Tanmateix, l'única forma de control global de las especies exòtiques que ara per ara pot tenir èxit a l'Estany de Banyoles i la seva conca és la planificació de campanyes intensives de pesca, com ha quedat demostrat al llarg del projecte LIFE anterior (*Projecte Estany*). Aquestes campanyes han de combinar necessàriament diferents tècniques de pesca i tenir com a objectiu el conjunt de les espècies introduïdes, exceptuant espècies de petita talla màxima (gambúsia i llopet de riu italià) que queden clarament fora de l'abast de qualsevol programa de control generalitzat. A més, les campanyes s'han de planificar preveient una intensitat i duració suficients per a provocar un descastament notable i suficient de les

poblacions de peixos introduïts que doni opció a les poblacions de les espècies autòctones a recuperar-se.

Las tècniques de pesca que fins ara han demostrat la seva efectivitat a l'Estany de Banyoles en estudis anteriors són la pesca elèctrica amb embarcació, la col·locació de xarxes i de trampes, i l'ús de palangres. Més endavant es proposa una aplicació conjunta i estratègica d'algunes aquestes tècniques per a l'assoliment dels objectius d'aquest projecte, partint de els resultats assolits i les recomanacions generades per a la continuació del control demogràfic dels peixos exòtics, en el marc del projecte anterior. En aquest sentit, d'entrada es descarta l'ús novament de les xarxes de tipus tresmall, degut a què són poc selectives i generen gairebé sempre la mortalitat directa de les captures, resultant inassumible la incidència directa que provoca sobre les espècies autòctones de ciprínids que ara es comencen a recuperar.

3.2.- TÈCNiques DE CAPTURA DE PEIXOS SELECCIONADES

Pesca elèctrica

La pesca elèctrica està molt estesa com a tècnica de captura en els camps de la investigació científica i la gestió de recursos naturals. La base d'aquesta tècnica és sempre la mateixa, l'ús de l'electricitat per a "adormir" els peixos i poder-los capturar amb facilitat. El corrent elèctric provoca la natació involuntària dels peixos cap a un dels pols (electrotàxia), seguida de contraccions musculars (electrotetània), i finalment una relaxació muscular temporal (electronarcosi).

Amb una correcta aplicació, aquesta tècnica permet obtenir mostres copioses del medi natural. Alhora, els peixos es recuperen bé, fet que permet de tornar-los a alliberar si és pertinent. L'aplicabilitat de la pesca elèctrica varia dins d'un ampli ventall de possibilitats. El tipus i la intensitat de corrent elèctric (generalment corrent contínua), la forma, mida, disposició i materials dels pols elèctrics, les tàctiques d'aplicació sobre el terreny -juntament amb altres factors-, determinen la forma concreta de cada pesca elèctrica. Tots aquests factors són en principi controlables pels operadors, però altres, més lligats a les característiques del medi i a les espècies objecte de pesca, són els que determinen quina forma de pesca elèctrica és la que s'ajusta millor a cada situació.

L'equip de pesca elèctrica que s'utilitzarà en el LIFE Potamo Fauna és un EL63IIGI de 5kW de la casa Hans Grassl. Aquest equip té un voltatge màxim de sortida variable de 300 a 600V, i freqüència de pulsació també variable (modulable) entre 10 i 100 pulsacions per segon. Aquest equip permet de realitzar pesques en aigües amb conductivitat de fins a 8 ms/cm², de forma que és totalment adequat per al cas de l'Estany de Banyoles, ateses les característiques físiques i químiques de la seva aigua.

Les peculiaritats morfològiques, ecològiques i limnològiques de l'Estany de Banyoles i de les masses d'aigua menors del seu entorn, fan necessari de recórrer a sistemes molt específics per a l'aplicació de la pesca elèctrica. Tanmateix, sempre que sigui factible, es tindran en compte els protocols estandarditzats per a l'aplicació d'aquesta tècnica, tan a nivell internacional (CEN 2003), com nacional (ACA 2006).

En els sistemes lenítics, com és el cas dels llacs, es pot augmentar considerablement l'eficiència de pesca mitjançant embarcacions equipades especialment per a efectuar pesca elèctrica. Sovint, aquesta és l'única alternativa per a què la pesca elèctrica sigui eficaç en aquests sistemes.

A l'Estany de Banyoles s'ha optat per utilitzar una barca de dimensions mitjanes, d'alta estabilitat i maniobrabilitat, i equipada amb un motor fora borda. A la proa s'hi ha instal·lat un púlpit amb barana reforçada per a sostenir el pes d'una persona. De les parets laterals es projecten, cap endavant, un parell de perxes regulables de longitud variable que sostenen al seu extrem dues aranyes de cable que funcionen com a ànode. Les funcions de càtode les farà una resta de cables situats a la popa o a la part posterior d'un dels laterals. Aquesta barca, a més, està equipada amb tot el material necessari per a recollir i mantenir vius –si és necessari– els peixos, a banda de complir amb tots els requisits necessaris per a evitar accidents laborals del personal operador.

La pesca elèctrica amb barca es porta a terme amb un mínim de dos operadors experimentats, el primer per a conduir l'embarcació i el segon per a pescar. El primer, a més, és l'encarregat del control de l'aparell de pesca, amb accés directe i immediat a la parada d'emergència. Aquesta mateixa persona és la responsable d'ajustar les característiques de la corrent de sortida (intensitat, voltatge, pulsacions, etc) i controla el temps de duració de la pesca. L'altra persona, que es situa en el púlpit de proa amb un salabre, també pot accionar a voluntat l'aparell de pesca mitjançant un interruptor de pedal. És justament aquesta persona qui

decideix en quin moment és pertinent aplicar el corrent elèctric, amb l'ajut del pedal, en funció de les maniobres de la barca i les captures obtingudes.

Depenent de la morfologia batimètrica de les ribes, es poden aplicar diverses estratègies de maniobra per a fer les pesques. En el cas de l'Estany de Banyoles, s'ha comprovat que la major efectivitat s'aconsegueix mitjançant "batudes" del litoral amb investides perpendiculars a la riba i paral·lels entre si, d'acord amb els següent esquema:

La pesca elèctrica amb barca s'ha demostrat com la tècnica de captura de peixos amb un major rendiment de pesca per a la majoria d'espècies exòtiques, molt per sobre de les altres tècniques assajades. Per tot plegat, constituirà una de les tres principals tècniques de captura de peixos, en el marc de les operacions de control de peixos exòtics del LIFE Potamo Fauna.

En els petits sistemes lòtics, com és el cas dels recs i rieres de l'entorn de l'Estany, la pesca elèctrica resulta molt eficaç com a tècnica de captura de peixos. Generalment, s'aplica a peu al llarg d'un tram determinat, és a dir caminant aigua amunt mentre es va efectuant la pesca. Un dels operadors porta la perxa o ànode, connectat ja sigui a un equip portàtil d'esquena o bé a un cable allargador d'entre 70 i 120m que arriba fins a l'equip situat en una riba. Els altres operadors -entre 1 i 3 depenent de les dimensions del curs i de les pesqueres-, s'encarreguen de la captura amb salabres dels peixos estabornits, del seu transport a la riba i d'altres aspectes operatius de la pesca. De tota manera, aquesta modalitat de pesca elèctrica (pesca a peu) es reservarà tan sols per a fer prospeccions puntuals de la penetració dels peixos exòtics cap als recs i rieres de l'entorn de l'Estany, o bé per a aconseguir mostres de determinades espècies poc abundants a l'Estany. De fet, en aquest projecte es descarta fer un "escombrat" exhaustiu d'aquest sistema de recs i rieres, donat que les seves característiques no permeten l'establiment de nuclis estables importants de peixos exòtics, exceptuant la gambúsia i el llopet de riu italià que queden fora de l'abast del control poblacional planificat.



Figura 1.- Esquema de l'estratègia de maniobra de la pesca elèctrica amb barca que s'ha demostrat més adequat a l'Estany de Banyoles. Font: Pou-Rovira 2004.



Figura 2.- Imatges de la pesca elèctrica amb embarcació a l'Estany de Banyoles i l'Estanyol del Vilar. Foto: Consorci de l'Estany.

Grans trampes

L'ús de trampes per a peixos també constitueix un sistema passiu de pesca, de forma que la capturabilitat, és a dir la seva eficiència, depèn en gran mesura del règim d'activitat de les espècies objectiu. A diferència de les xarxes, però, permeten la captura en viu dels exemplars, que queden a l'interior de la trampa sense quedar emmallats. Així doncs, amb un adequat disseny de la trampa i un bon ús, es poden minimitzar les baixes i les lesions entre les captures. Això permet, si és convenient, en el cas dels peixos autòctons, de retornar els peixos vius al medi.

D'aquesta manera, les trampes es configuren com un bon mètode de control de peixos exòtics a llarg termini, ja que a mesura que es vagin recuperant les poblacions de peixos autòctons s'haurà de descartar l'ús intensiu de tècniques de captura lesives, mentre que les trampes permeten un triatge en funció de si són o no autòctones. Alhora, les trampes poden arribar a resultar un mètode molt adequat per a obtenir captures copioses en determinades situacions molt concretes i estratègiques, com ara l'entrada a recs o rieres, o en determinades zones del litoral.

Per a les campanyes de control de peixos exòtics s'utilitzaran models de trampes de grans dimensions que s'instal·laran durant llargs períodes de temps en punts fixes de litoral de l'Estany o en altres masses d'aigua del seu entorn. A banda de la seva adequació a la captura de peixos, aquestes trampes s'han dissenyat preveient el problema de la captura accidental d'altra fauna (herpetofauna, ocells, mamífers,...). A fi d'evitar la mort d'aquestes captures accidentals, les trampes són flotants i obertes per la banda superior, de forma que tota la fauna excepte els peixos en poden sortir amb facilitat.

Tot i que les proves amb diversos dissenys dutes a terme en el marc del *Projecte Estany* ja han permès consolidar un disseny adequat operativament i funcional, encara hi ha marge de millora: Per tant, es duran a terme nous assajos tant amb noves variacions o ajustos en aquest disseny, com en la forma d'utilitzar-lo. En aquest sentit, fins ara les trampes s'han fet servir sense esquer, però es planificaran assajos amb diversos tipus d'esquer, a fi d'avaluar-ne la variació en el rendiment.

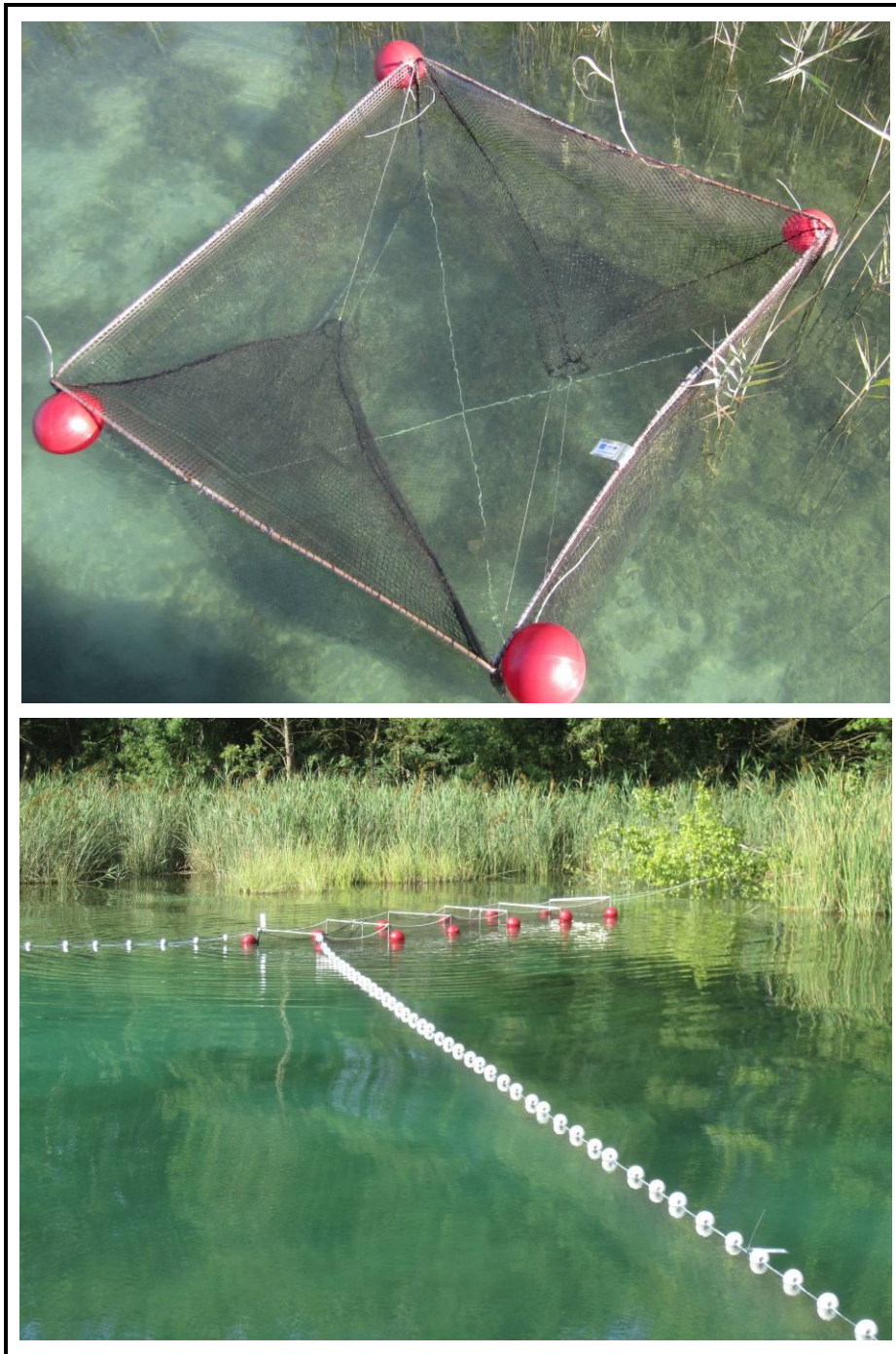


Figura 3.- Imatges dels principals models de grans trampes utilitzats fins ara a l'Estany de Banyoles. Foto: Consorci de l'Estany.

Palangres

Pel que fa als palangres, a partir de l'any 2013 s'han començat a assajar el seu ús a l'Estany mitjançant el calat de línies de grans hams escades amb peixos vius de mida mitjana (10-20cm) del propi estany (peix sol i perca americana), a fi de comprovar la seva eficàcia per a la captura selectiva de grans exemplars de peixos depredadors. Els resultats han demostrat la seva utilitat per a la captura altament selectiva de grans exemplars de peixos exòtics depredadors, sobretot de sandra; val a dir que aquesta espècie és quasi absent de les captures amb pesca elèctrica. Per altra banda, la captura d'espècies autòctones amb palangres és ocasional i centrada només en l'anguila. Per tant, aquesta tècnica ha estat seleccionada com una de les tres tècniques de captura a utilitzar preferentment al llarg del LIFE Potamo Fauna.



Figura 4.- Imatges dels palangres utilitzats fins ara a l'Estany de Banyoles. Foto: Consorci de l'Estany.

Xarxes

L'ús de xarxes per a la captura de peixos constitueix una tècnica passiva de pesca, en què el rendiment de pesca depèn en gran mesura del règim d'activitat de les espècies objectiu. En el cas de sistemes aquàtics d'aigua dolça, constitueixen un sistema alternatiu o bé complementari a altres tècniques, útil sobretot per a pescar en grans masses d'aigua que presenten sectors inaccessibles a la pesca elèctrica, com les zones profundes o bé les aigües obertes.

El funcionament de les xarxes és simple. Els peixos són interceptats per la malla, que preferentment ha de ser de colors poc visibles, i s'hi emmallen o emboliquen. Generalment, això els provoca la mort o lesions irreversibles. Les xarxes es poden calar al fons, o bé a una fondària determinada sense que toquin fons. A grans trets, existeixen dos grans tipus de xarxes: soltes i tresmalls. Les soltes són xarxes d'una sola capa, on els peixos habitualment s'emmallen pel cap, de forma que tenen una selectivitat força alta pel que fa al rang de talles de les captures en funció de la llum de malla. En canvi, els tresmalls estan compostos de tres malles superposades, essent la central de llum de malla generalment molt més petita. Als tresmalls, les captures s'hi poden emmallar o bé "embossar", fet que els fa molt menys selectius respecte la mida dels peixos, i per tant presenten un rang de captures més ampli.

Pels motius ja exposats més amunt, es descarta l'ús de tresmalls. En canvi, les soltes es mantindran com una tècnica complementària de captura de grans exemplars d'espècies exòtiques (>60cm), sobretot de carpa i sandra. S'utilitzaran només soltes de gran llum de malla (min, 6cm) i gran magnitud. Aquestes xarxes es calen durant períodes perllongats de temps (min, 3 dies). El rendiment és molt baix en termes de captures absolutes, però mitjà en biomassa.



Figura 5.- Imatges de la pesca amb xarxes a l'Estany de Banyoles: a dalt, tresmalls grans (llum de malla interna: 3,8cm); a baix, grans soltes (llum de malla: 8cm). Fotos: Consorci de l'Estany.

3.3 PROCESSAMENT DE LES CAPTURES

Les captures de peixos es classificaran immediatament per espècie, a fi de separar ràpidament les espècies exòtiques de les autòctones, ja que aquestes darreres s'han de conservar en vida i en bones condicions a fi de retornar-les al medi després del seu processament.

El processament dels peixos, tant dels autòctons com dels exòtics, s'ha d'ajustar als requeriments del projecte, a fi de recollir la informació mínima necessària de les captures (recomptes, dades biomètriques, etc.), segons allò que s'estipula més endavant en aquest protocol.

Manteniment i destí dels peixos autòctons

Per a conservar momentàniament els exemplars vius, caldrà disposar de contenidors d'aigua, si cal amb airejadors. Després de ser processats, un cop s'hagin recuperat plenament, i dins un termini màxim de 6 hores, tots els exemplars d'espècies autòctones seran retornats al medi al mateix sector on han estat capturats.

Quan hi hagi captures copioses de peixos autòctons, pel seu processament en viu caldrà utilitzar anestèsia a fi de reduir el risc de lesions durant la seva manipulació. En concret, s'utilitzarà tricaina metano-sulfonada (MS222), aplicada en dissolució en aigua en concentracions de 10 a 30 mg/L.

Destí dels peixos exòtics

Tots els peixos exòtics capturats durant aquest projecte seran sacrificats. El sacrifici es durà a terme per ofegament fora de l'aigua, procurant evitar una mort lenta dels exemplars. Dins el mateix dia de la seva captura, tots els exemplars seran processats abans de passar a ser a conservats provisionalment en congeladors, excepte en situacions excepcionals degudes a imponderables meteorològics, logístics o d'altre tipus. En qualsevol cas, tots els peixos hauran de ser processats en un o altre moment, abans de ser eliminats, d'acord amb allò estipulat més endavant en aquest protocol. Els peixos sacrificats es destinaran preferentment a projectes de recuperació de fauna salvatge, i més en concret a centres de reproducció en captivitat. Els excedents de biomassa es derivaran cap a una planta de tractament de residus orgànics.

4.- PLA DE TREBALL

4.1.- DEFINICIÓ D'UNITAT D'ESFORÇ I CAMPANYA

L'esforç de pesca s'ha de sistematitzar en base a unitats d'esforç establertes inicialment, de forma que els resultats de les captures siguin quantificables i comparables entre sectors i també al llarg del temps. Aquesta comparació forma part de l'anàlisi dels resultats de les campanyes de control poblacional dels peixos exòtics, que caldrà dur a terme per a avaluar llur efectivitat, i en cas que sigui oportú tornar a dissenyar o bé adaptar el protocol d'actuació.

Sigui quin sigui l'objecte de les pesques (descastament, seguiment, etc), cal tenir en compte aquestes unitats per a la planificació operativa de les tasques de camp. Les unitats varien segons la tècnica aplicada, malgrat que s'han establert també unitats comparatives relatives a l'esforç o dedicació humana.

Per sobre d'aquestes unitats s'estableixen també els blocs d'esforç, a efectes de la modulació de l'esforç total en cada fase del projecte, així com de la seva repartició, tant en l'espai com en el temps. Aquests blocs, que s'anomenaran campanyes, facilitaran també l'anàlisi en continu dels resultats i la revisió, si s'escau, de l'estratègia general de control. La definició dels blocs d'esforç o campanyes varia depenent de la tècnica de pesca:

- **Campanya de pesca elèctrica (CPE).** L'esforç total necessari per a cobrir el perímetre total de l'Estany, o si més no tot el perímetre accessible mitjançant pesca elèctrica amb embarcació. La duració de la campanya s'ha de repartir preferentment dins d'un període d'una durada màxima d'uns 60 dies naturals consecutius.
- **Campanya de pesca amb trampes (CPT).** L'esforç total necessari per a mantenir calades n grans trampes homogèniament repartides pel litoral de l'Estany, i durant 200 dies acumulats i consecutius, com a màxim. La quantitat n i la tipologia de les trampes (dimensions, forma, llum de malla, etc.), pot variar lleugerament entre campanyes.
- **Campanya de pesca amb palangres (CPP).** L'esforç total necessari per a mantenir calades n línees d'hams homogèniament repartits a l'Estany, tant en els eixos horitzontals com en el vertical, i durant un màxim de 30 dies acumulats, preferentment consecutius. La quantitat n de palangres ha de ser com a mínim de 20 unitats de 100 hams cada una.

- **Campanya de pesca amb xarxes (CPX).** L'esforç total necessari per a mantenir calades n xarxes de tipus solta (llum de malla: 6cm, min) homogèniament repartides a l'Estany, tant en els eixos horitzontals com en el vertical, i durant un màxim de 50 dies acumulats, preferentment consecutius. La quantitat n de soltes ha de ser com a mínim de 20 peces.

En el cas de masses d'aigua menors (estanyols, basses i recs), accessibles també mitjançant aquestes tècniques, les campanyes són específiques per a cada massa d'aigua, i es defineixen igualment que les campanyes a l'Estany.

A efectes de presa i ordenació de les dades obtingudes amb les campanyes, les campanyes s'aniran numerant i codificant de forma ordinal (Per ex. CPE001, CPE002, CPE003 ...).

Tècnica	ESFORÇ A (mesura òptima)		Unitats mostrals bàsiques (UM)		Esforç per jornada de brigada	ESFORÇ B (homogeneïtzat)		Equivalència
	Tipus	Unitats	Tipus	Grandària		Tipus	Unitats	
Pesca elèctrica	Temps d'aplicació estandaritzada	Hores	Pesques al llarg de trams fixes del litoral de l'Estany	1 tram. Temps mitjà de pesca: 0,71 hores (Err. est.: 0,23 hores)	4 UM	Esforç humà	Jornals	Esforç A vs Esforç B 2 jornals = 4 UM
Trampes grans	Temps per trampa calada	Dies / trampa	Trampes fixes a revisar periòdicament	1 trampa a revisar setmanalment	20 UM	Esforç humà	Jornals	2 jornals = 20 UM
Tresmallis petits	Temps per superfície calada	Dies / m ²	Peces calades per separat	Peça de 50X1m, calada durant 1 dia	5 UM	Esforç humà	Jornals	2 jornals = 5 UM
Tresmallis grans	Temps per superfície calada	Dies / m ²	Peces calades per separat	Peça de 100X1m, calada durant 1 dia	6 UM	Esforç humà	Jornals	2 jornals = 6 UM
Soltes grans	Temps per superfície calada	Dies / m ²	Peces calades per separat	Peça de 200X2m, calada durant 1 setmana	8 UM	Esforç humà	Jornals	2 jornals = 8 UM
Palangres	Número d'hams calats	Hams	Línies de grans hams	línia de 25 hams, calada durant 1 dia	4 UM	Esforç humà	Jornals	2 jornals = 4 UM

Taula 1.- Descripció de les mesures de l'esforç de pesca per tècnica de captura, i uniformització per a establir comparacions dels resultats entre aquestes tècniques. Font: elaboració pròpia a partir de dades originals.

4.2.- MODULACIÓ DE L'ESFORÇ DE PESCA

L'objectiu principal és aconseguir una descastament significatiu, i tant gran com sigui possible, de les poblacions de les espècies exòtiques invasores que són objectiu d'aquest projecte, és a dir de totes les exòtiques exceptuant-ne la gambúsia i el llopet de riu italià. Així, es vetllarà per aconseguir de maximitzar l'eficiència de les campanyes de pesca, mitjançant una optimització en l'aplicació de les tècniques de pesca. Alhora, es procurarà de dur a terme el màxim nombre de campanyes de pesca, atenent als recursos disponibles en aquest projecte i el conjunt de les accions de conservació que aquest contempla.

Per altra banda, la intensitat global de l'esforç de pesca, entès com el nombre total de campanyes per massa d'aigua, s'haurà de modular (regular) en funció dels resultats que progressivament es vagin obtenint durant el projecte. Tanmateix, a partir del coneixement i els resultats assolits en el marc del *Projecte Estany*, tant en relació al rendiment de les tècniques de pesca com a la resposta de les poblacions de peixos al control dut a terme fins ara, s'ha previst el següent esforç de pesca:

- MÍNIM ANUAL: 2 campanyes senceres de pesca elèctrica amb barca; 1 campanya de pesca amb palangre; 1 campanya de pesca amb grans trampes (10 trampes, mín.); 1 campanya de pesca elèctrica a l'estanyol del Vilar, de tres jornades.
- ÒPTIM ANUAL: 4 campanyes senceres de pesca elèctrica amb barca; 2 campanyes de pesca amb palangre; 1 campanya de pesca amb grans trampes (25 trampes, mín.); 2 campanyes de pesca elèctrica a l'estanyol del Vilar, de tres jornades.

Pel que fa a l'època de pesca, s'estableixen les següents directrius de referència:

- ÒPTIMA: pesca elèctrica: d'abril a juliol; palangres i grans trampes: maig a setembre.
- SUBÒPTIMA: pesca elèctrica: d'agost a novembre; palangres i grans trampes: abril i octubre.

4.3.- DISTRIBUCIÓ ESPACIAL DE LES PESQUES

A efectes operatius i de planificació de les actuacions de control de les espècies exòtiques de peixos, la zona d'actuació del LIFE Potamo Fauna, és a dir l'Estany i el seu entorn immediat, es divideix en els següents 15 sectors:

- ES1 Sector Estany 1. Litoral central oriental, a la cubeta II del Lòbul Sud, entre el cap de Bou i el Club Natació, aquest inclòs.
 - ES2 Sector Estany 2. Litoral sud-oriental, a la cubeta I del Lòbul Sud, entre el Club Natació i la Pesquera nº 10 (Oficina de turisme de l'Estany).
 - ES3 Sector Estany 3. Litoral sud, a la cubeta I del Lòbul Sud, entre la Pesquera nº 10 (Oficina de turisme de l'Estany) i la punta de la Font del Ferro.
 - ES4 Sector Estany 4. Litoral sud-occidental, a la cubeta I del Lòbul Sud, entre la punta de la Font de la Filosa i la punta Freixenet.
 - ES5 Sector Estany 5. Litoral central occidental, a la cubeta II del Lòbul Sud, entre la Punta Freixenet i la punta sud de la Cuaranya.
 - ES6 Sector Estany 6. Litoral nord-occidental (secció sud), al lòbul Nord (cubetes V i IV), entre la punta sud de la Cuaranya i la desembocadura de la Riera de Can Morgat.
 - ES7 Sector Estany 7. Litoral nord-occidental (secció nord), a la cubeta IV del lòbul Nord, entre la desembocadura de la Riera de Can Morgat i la punta dels Amaradors.
 - ES8 Sector Estany 8. Litoral nord-oriental (secció nord), a la cubeta VI del lòbul Nord, entre la punta dels Amaradors i la Caseta de Fusta.
 - ES9 Sector Estany 9. Litoral nord-oriental (secció sud), a la cubeta III del lòbul Nord, entre la Caseta de Fusta i el cap de Bou.
-
- EN1 Sector Entorn Estany 1. Recs de sortida de l'Estany, a l'est i sud-est de l'Estany, fins la confluència amb la riera Canaleta o el Terri.
 - EN2 Sector Entorn Estany 2. Estanyols i recs al sud de l'Estany (zona de la Puda).
 - EN3 Sector Entorn Estany 3. Estanyol del Vilar.
 - EN4 Sector Entorn Estany 4. Estanyols, recs i rieres de la zona de Can Cisó.
 - EN5 Sector Entorn Estany 5. Llacunes, recs i rieres de la zona de Can Morgat.
 - EN6 Sector Entorn Estany 6. Estanyols, llacunes, recs i rieres al nord de l'Estany (Zona dels Amaradors i de Lió).

Per tant, pel que fa a les campanyes de control d'espècies exòtiques de peixos, l'Estany i el seu entorn estaran sotmesos a una planificació independent. Donat que el gruix de les poblacions de peixos exòtics que seran objecte de control es troben a l'Estany, i que les seves poblacions lacustres són unitàries (no fragmentades), l'estratègia de control ha de ser única i homogènia en aquesta massa d'aigua.

La divisió de l'Estany en 9 sectors (codis ES) obeeix a la necessitat d'elaboració d'aquesta estratègia, que pel que fa a la distribució espacial de les pesques es resumeix en aquests dos criteris generals: a) dispersió homogènia a l'Estany de l'esforç de cada campanya; b) esforç estable al llarg del temps en cada sector. D'acord amb aquesta estratègia, i per a la planificació de les campanyes a l'Estany de cada tipus de pesca es tindran en compte els següents criteris afegits de repartició espacial de l'esforç:

Pesca elèctrica a l'Estany

- TRAMS DE PESCA. S'ha dividit el litoral de l'Estany en 61 trams operatius de pesca, de longitud compresa entre els 75m i els 150m, aproximadament homogenis pel que fa als hàbitats aquàtics (vegetació, perfil batimètric, etc), i clarament delimitats per punts d'inici i final, de fàcil reconeixement sobre el terreny.
- ROTACIÓ DE TRAMS PER CAMPANYA. Dins de cada campanya, les pesques es faran tram a tram, ordenades en el sentit de gir de les agulles del rellotge, fent "salts" de quatre trams, preferentment. És a dir, a cada campanya es faran fins a quatre "voltes" a l'Estany, fins a cobrir tots els trams del litoral. Aquesta ordenació maximitza l'eficiència global de la campanya.

Pesca amb palangres i xarxes a l'Estany

- ESTRATS BATIMÈTRICS. La superfície de l'Estany es divideix en aquests estrats de pesca:
 - 1^{er} estrat (BAT1): 0-5m.
 - 2^{on} estrat (BAT2): 5-10m.
 - 3^{er} estrat (BAT3): 10-15m.

Per tant, aquests estrats són aproximadament concèntrics a cada cubeta. Sempre que sigui operativament factible, es calaran xarxes o palangres fins al 3er estrat batimètric.

- ESTRATIFICACIÓ DE L'ESFORÇ PER CAMPANYA. Dins de cada campanya, es calaran com a mínim 1 peça (xarxa o palangre) a cada estrat batimètric, i per a cada sector de l'Estany, sempre per sota els 2,5m de fondària.
- POSICIÓ. D'una campanya a l'altra es procurarà variar la posició de calat, dins de cada sector i estrat, de forma que com a mínim tinguin una rotació de dues posicions diferents entre campanyes.

Pesca amb trapes a l'Estany

- ESFORÇ PER SECTOR. Dins de cada campanya es mantindran calades com a mínim 1 trampa per sector.
- POSICIÓ. La posició de les trapes dins de cada sector es canviarà preferentment 1 cop per campanya, o com a mínim a cada canvi de campanya.

Pel que fa a l'estanyol del Vilar (Sector EN3), s'ha dividit el litoral en 4 trams de pesca fixes. Per a la resta de sectors de l'entorn de l'Estany no s'ha establert cap zonació ni divisió en trams addicional.

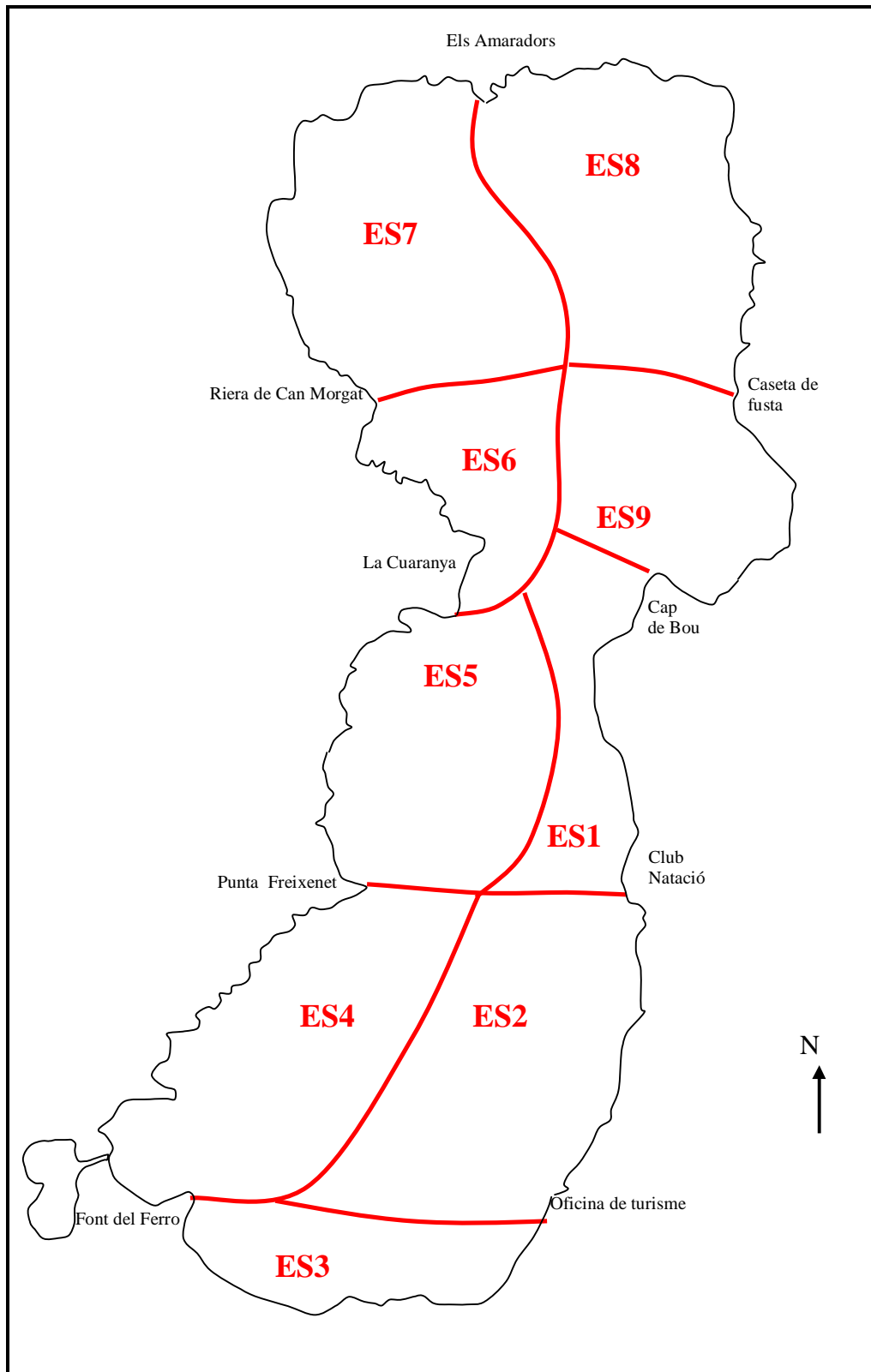


Figura 6.- Sectors en què es divideix l'Estany de Banyoles, a efectes de la distribució espacial de les pesques de les campanyes de control de peixos exòtics. Font: elaboració pròpia.

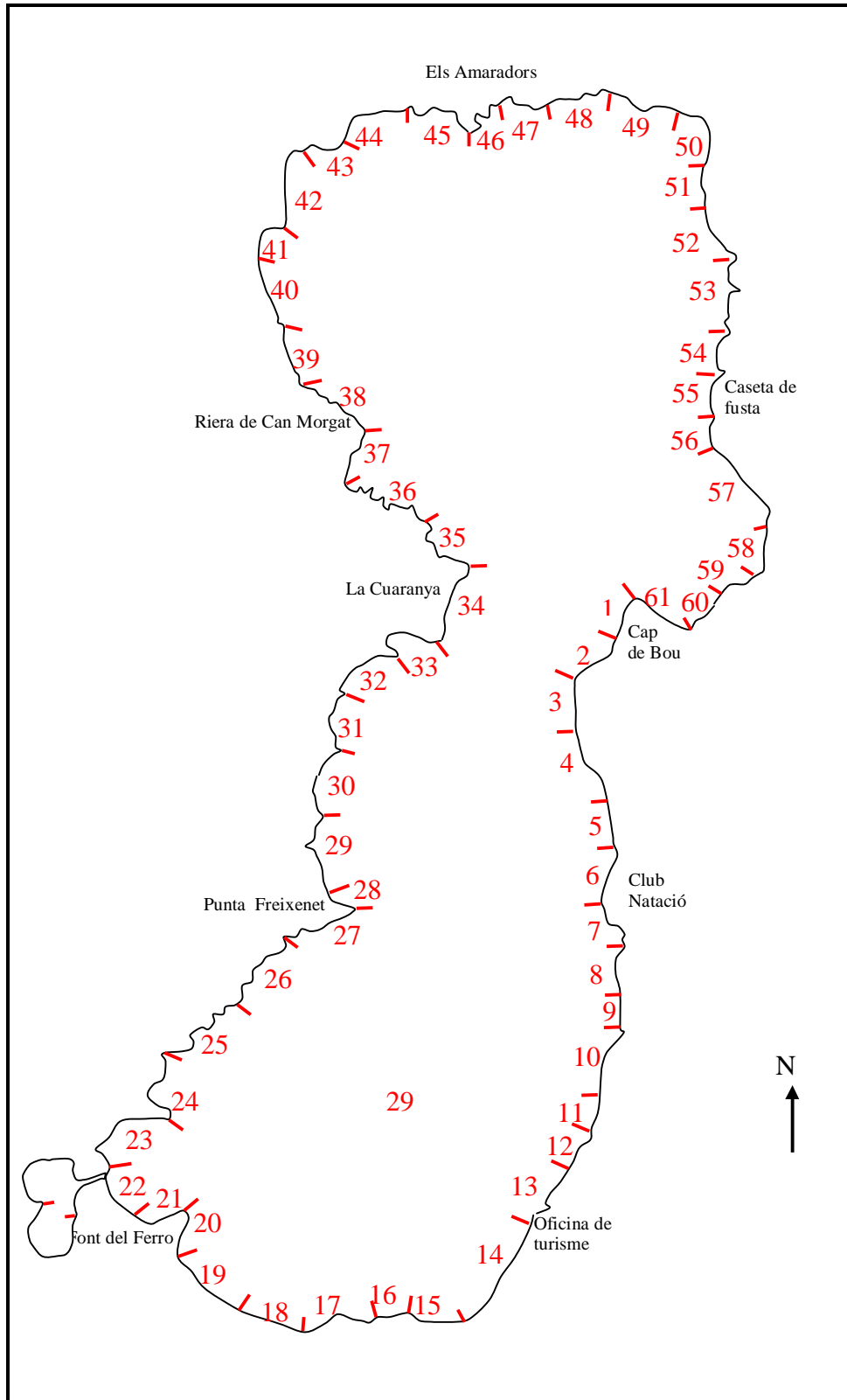


Figura 7.- Trams en què es divideix el litoral de l'Estany de Banyoles, a efectes de la distribució espacial de les pesques elèctriques amb barca. Font: elaboració pròpia.

5.- RECOPIACIÓ I ANÀLISI DE DADES

La informació recopilada durant les campanyes de control de peixos exòtics ha de permetre d'avaluar l'eficàcia de les pròpies campanyes de control de peixos exòtics, i revisar -si convé- els mètodes, tècniques i plans previstos en aquest protocol.

Donat que cal optimitzar els esforços a destinar en el procés per a recopilar aquesta informació, tant com a les pròpies campanyes de captura de peixos exòtics, a continuació s'exposen les mètriques i variables a mesurar, així com la mida mínima de les mostres.

5.1.- INFORMACIÓ GENERAL SOBRE LA PESCA

Per a cada pesca, és a dir per cada tram de litoral cobert amb pesca elèctrica o bé per a cada unitat de trampa, xarxa o palangre calats, cal recollir un mínim d'informació a fi de situar correctament en el temps i l'espai aquesta pesca, i alhora poder calcular correctament les unitats d'esforç. Al mateix temps, convé recollir de forma resumida el resultat de les captures, així com caracteritzar l'estat dels hàbitats (estructura, qualitat de l'aigua, etc), mesurant diverses variables d'interès pel que fa a l'anàlisi dels resultats de les campanyes de pesca, i exceptuant-ne aquelles que resulten altament estables al llarg del temps.

Així doncs, de cada un dels següents blocs d'informació es prendran les següents dades:

Bloc	Variables
Data i posició	Data, hora, tram o estrat batimètric, sector, campanya ...
Característiques pesca i operadors	Camp elèctric (intensitat), unitat de trampa, xarxa o palangre (dimensions, llum de malla, num. d'hams), operadors ...
Meteorologia	Temperatura aire, direcció vent, pluja, estat del cel ...
Qualitat de l'aigua	Temperatura superficial, conductivitat superficial ...
Observacions	Informació qualitativa sobre qualsevol aspecte que es consideri pertinent.
Captures	Captura total per espècie íctica i grup de talla ...
Altres captures	Informació quantitativa o qualitativa sobre altres captures accidentals

5.2.- INFORMACIÓ DETALLADA DE LES CAPTURES

Codis d'espècie

A efectes de facilitar la presa de dades, s'assignen els següents codis únics de tres lletres, com a mínim, a les espècies de peixos citades recentment a l'Estany de Banyoles.

Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	AAN
Tenca	<i>Tinca tinca</i>	TTI
Barb de muntanya	<i>Barbus meridionalis</i>	BME
Bagra	<i>Squalius laietanus</i>	SLA
Bavosa de riu	<i>Salaria fluviatilis</i>	SFL
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	CCA
Carpí vermell	<i>Carassius auratus</i>	CAU
Carpí	<i>Carassius carassius</i>	CACA
Barb de l'Ebre	<i>Luciobarbus graellsii</i>	LGR
Gardí	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	SER
Madrilleta vera	<i>Rutilus rutilus</i>	RRU
Llopet de riu italià	<i>Cobitis bilineata</i>	CBI
Peix gat	<i>Ameiurus melas</i>	AME
Gambúsia	<i>Gambusia holbrooki</i>	GHO
Luci	<i>Esox lucius</i>	ELU
Perca americana	<i>Micropterus salmoides</i>	MSA
Peix sol	<i>Lepomis gibbosus</i>	LGI
Perca	<i>Perca fluviatilis</i>	PFL
Sandra o luciperca	<i>Sander lucioperca</i>	SLU

Taula 2.- Codis assignats a les espècies detectades fins ara a l'Estany de Banyoles. Font: elaboració pròpia.

Aquests codis es mantindran durant tot el projecte. En cas de detecció de altres espècies se'ls assignarà un nou codi. Aquests codis corresponen a la primera lletra del gènere i les dues primeres de l'espècie. En cas de coincidència amb un codi preestablert, es prendran les dues primeres lletres del gènere i les dues primeres de l'espècie (com és el cas del carpí).

Mida de les mostres i submostres

Tots els peixos capturats han de ser processats d'acord amb els procediments establerts per aquest protocol. Tanmateix, el nivell d'informació a extreure de les captures dependrà de les variables a mesurar, de forma que algunes d'aquestes variables només es mesuraran sobre submostres. La grandària i distribució d'aquestes submostres s'especifiquen a continuació, a la següent taula, on s'exposen les variables a mesurar i la mida de les mostres respecte les captures generades per les campanyes de control de peixos exòtics, d'acord amb els objectius del LIFE Potamo Fauna:

Variable	Tipus	Unitats	Mostres / submostres
Espècie	Qualitativa	-	Totes les captures
Sexe	Qualitativa	-	Totes les captures Obs.: quan no és possible determinar-lo, es registra com a indeterminat.
Longitud	Quantitativa	mm	Totes les captures Excepcions: - GHO, CBI, només 250 exemplars per campanya
Pes total	Quantitativa	g	Per cada espècie, 200 exemplars per campanya (min), o bé, un cop superat aquest nombre, almenys el 15% de les captures per campanya. Excepcions: - GHO, CBI, no es pesen.
Altres observacions	Qualitativa	-	Totes les captures Obs.: estat general, presència de lesions o paràsits, ...

Altra informació complementària de les campanyes, que també resultarà d'utilitat per a l'anàlisi dels seus resultats, es deriva d'estructures òssies o altres extraccions dels exemplars capturats, bàsicament escates, otòlits i continguts estomacals. Tanmateix, l'extracció i processament d'aquestes mostres requereix d'un esforç extra, inicialment no previst en el marc d'aquest projecte. Si al llarg d'aquest és possible aconseguir recursos addicionals, es valorarà la seva incorporació.

5.3.- PROCEDIMENT DE PRESA DE DADES

Cada variable requereix una tècnica o aparell de mesura específic, que també depèn de la precisió acceptable per aquest projecte:

Variable	Tipus	Unitats	Tècnica o aparell de mesura
Espècie	Qualitativa	-	Claus d'identificació recents i actualitzades
Sexe	Qualitativa	-	Morfologia externa: coloració, tubercles nupcials o altres Morfologia interna: gònades.
Longitud furcal *	Quantitativa	mm	Ictiòmetres o bé anàlisi d'imatges
Pes total	Quantitativa	g	Balances digitals Precisió mínima: 3 dígits, partint de centèsimes de g (Ex.: 0,73g; 1,24g; 32,1g; 652g; 1540g)
Altres observacions	Qualitativa	-	Inspecció visual externa

* En el cas dels peixos amb aleta caudal no forçada, es mesurarà la longitud total. En el cas que les mesures de longitud es facin mitjançant anàlisi d'imatges, es mesurarà la longitud estàndard.

En tot moment caldrà optimitzar els esforços destinats a la presa de dades, a fi d'evitar un excés de temps destinat a aquestes tasques, i alhora fer-les possibles en el termes expressats a l'apartat anterior. En aquest sentit, quan s'obtinguin captures molt elevades per campanya i espècie (per ex. >500), excepte pels peixos a pesar, s'aplicarà una metodologia de mesures de la longitud mitjançant anàlisi d'imatges, a fi d'aconseguir mesurar tots els peixos capturats. El procediment consistirà en la presa de fotografies ortogonals de grups d'exemplars capturats, per a la seva posterior mesura en sèrie a l'oficina mitjançant un programari bàsic d'anàlisi d'imatges. Les fotografies s'hauran de prendre mitjançant un trípode adequat per a mantenir estable la distància focal, i assegurar l'ortogonalitat. Les imatges a prendre, a més, hauran de ser prou nítides i incloure una regleta nítida de 100mm, així com una etiqueta llegible amb la informació mínima indispensable per a identificar la unitat operativa de pesca.

Si les captures per tram/xarxa/trampa i ocasió són massa copioses per a cabre en una única fotografia nítida, es prendran tantes submostres fotogràfiques com siguin necessàries, afegint-hi una altra etiqueta amb una lletra diferent per a cada submostra (A, B, C, D ...).

De cada mostra o submostra es podran prendre tantes fotografies com siguin necessàries, variant si cal les condicions de llum, però sense canviar les etiquetes, ni modificar altres variables fotogràfiques que poguessin alterar la geometria de la imatge.

5.4.- FITXES DE CAMP, DE PRESA DE DADES

Les fitxes de presa de dades s'han estandarditzat per a garantir que no s'ometi informació necessària a recopilar durant les campanyes de pesca. Els tipus de fitxes a utilitzar durant les campanyes de control de peixos exòtics seran aquests:

- FITXA TIPUS I. CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS A BANYOLES. PESCA ELÈCTRICA AMB BARCA.
- FITXA TIPUS III. CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS A BANYOLES. TRAMPES GRANS.
- FITXA TIPUS IV. CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS A BANYOLES. PALANGRES.
- FITXA TIPUS V. CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS A BANYOLES. SOLTES.
- FITXA TIPUS VI. BIOMETRIA (NOMÉS LONGITUD).
- FITXA TIPUS VII. BIOMETRIA (LONGITUD I PES).
- FITXA TIPUS X. CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS A BANYOLES. RESUMS CAMPANYES - PESCA ELÈCTRICA AMB BARCA.
- FITXA TIPUS XI. CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS A BANYOLES. RESUMS CAMPANYES – SOLTES, TRAMPES O PALANGRES.

Caldrà "obrir" una fitxa nova per a cada tram de pesca fet, o bé per a cada unitat de xarxa o trampa, independentment del resultat pel que fa a les captures. Per a cada una d'aquestes pesques existirà una única pàgina de capçalera (fitxes I a IV), i tantes pàgines addicionals com siguin necessàries per a la recopilació de les dades biomètriques (fitxes VI a VIII).

Totes les fitxes hauran de ser complimentades amb llapis de grafit, a fi d'évitar perdre informació en cas que es mullin. Es conservaran immediatament en un lloc segur, i es dipositaran a final de cada campanya a les oficines del Consorci de l'Estany, on es crearà un arxiu específicament destinat a aquesta finalitat. Caldrà

fer fotocòpia de les noves fitxes que entrin a l'arxiu almenys un cop per mes, a fi de tenir-ne una còpia de garantia en paper.

Les fitxes es codificaran amb un codi únic amb aquesta estructura:

Tipus fitxa / Num.

Per exemple: I / 0001; III / 0054; X / 005.

El número de fitxa ha de ser correlatiu i consistent amb la seva data d'elaboració. L'arxiu de fitxes de camp s'ordenarà i classificarà d'acord amb aquests codis. Alhora, es crearà un registre general d'aquest arxiu amb una entrada per a cada fitxa que contingui com a mínim aquests tres camps: codi de fitxa, data d'elaboració i operadors.

5.5.- ESTRUCTURA DE LA BASE DE DADES

L'entrada de dades (actualització de la base de dades) s'haurà de fer progressivament i tan aviat com ho permetin l'organització de tasques de l'equip tècnic del LIFE Potamo Fauna.

La base de dades es farà amb un programari de tipus Excel o similar. L'estructura general d'aquesta base de dades ha de ser la següent:

Arxiu (Únic)	Fulls	Entrades (Files)	Camps (Columnes)
Nom: campanya de control peixos exòtics	Full 1. (General) Font: fitxes tipus I, III, IV o V	Una per fitxa. És a dir, una per data, i tram o peça calada.	Tots els de la fitxa: codi fitxa, tipus pesca, data, campanya, operadors, observacions, codi de tram, sector, característiques pesca, captures totals per espècie, ...
	Fulls 2 (Biometria) Font: fitxes tipus VI i VII.	Una per exemplar Independentment del nivell d'informació extreta d'aquest.	Tots els de la fitxes: codi sp., codi ind. (si el té), tipus pesca, data, campanya, codi de tram, xarxa o trampa, longitud, pes, sexe, observacions, ...

Així doncs, aquesta base de dades (arxiu únic) contindrà tota la informació provinent de les campanyes de control de peixos exòtics. La seva funció única és recollir i conservar aquesta informació. Per tant, no es transformarà mitjançant fórmules de càlcul, ni funcions d'ordenació, categorització, tabulació o anàlisi estadístic. Conforme es vagi actualitzant, se'n farà còpies de seguretat mensuals.

Tanmateix, l'entrada de dades es farà creant un arxiu de càlcul nou per a cada campanya, anomenats d'acord amb la següent codificació:

Codi campanya _ Num. Campanya

Per ex. CPE_001; CPX_015; CPN_153

Aquests arxius es conservaran per separat, malgrat que és d'aquests des d'on s'exportarà tota la informació cap a la base de dades generals del control de peixos.

6.- BIBLIOGRAFIA

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2002. *BIORI Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.
- CEN. *European Committee for Standardization (2003) Water Quality – Sampling of fish with electricity*. CEN EN 14011:2003.
- GARCÍA-BERTHOU, E. 1994. *Ecologia alimentària de la comunitat de peixos de l'Estany de Banyoles*. Tesi doctoral. Universitat de Girona.
- GARCÍA-BERTHOU, E. & MORENO-AMICH, R. 2000. Introduction of exotic fish into a Mediterranean lake over a 90-year period. *Arch. Hydrobiol.*, 149: 271-284.
- MORENO-AMICH, R., GARCÍA-BERTHOU, E., VILA, A. & BOIX, D. 1992. *Estudi de les poblacions piscícoles de l'Estany de Banyoles. Avaluació y distribució espacial*. Informe a l'Ajuntament de Banyoles. 90 p.
- MORENO-AMICH, R., POU-ROVIRA, Q., VILA-GISPERS, A., ZAMORA, L., & GARCIA-BERTHOU, E. 2006. Fish ecology in Lake Banyoles (NE Spain): a tribute to Ramon Margalef. *Limnetica* 25(1-2): 321-334.
- ORDEIX M., SOSTOA A., MACEDA A., GARCÍA-BERTHOU E., BENEJAM L., CASALS F., CAIOLA N., IBÁÑEZ C., SELLARÈS N., POU-ROVIRA G., RODRÍGUEZ-LABAJOS B., SOLÀ C., BARDINA M., CASAMITJANA A., I MUNNÉ A. 2014. *Els peixos dels rius i les zones humides de Catalunya. Qualitat biològica i connectivitat fluvial*. Agència Catalana de l'Aigua – Museu del Ter – Eumo editorial. Vic. 172 pàg.
- POU-ROVIRA, Q. 1998. *Avaluació de tècniques de mostreig y disseny mostral per a un estudi d'ecologia de poblacions dels peixos a l'estany de Banyoles*. Treball de Recerca. Universitat de Girona.
- POU-ROVIRA Q. 2004. *Ecologia demogràfica de la perca americana (Micropterus salmoides) a l'Estany de Banyoles*. Tesi doctoral. Universitat de Girona.
- POU-ROVIRA Q., VILA N. y L. ZAMORA 2005. *Els Peixos de l'Estany de Banyoles*. Col·lecció guies de natura de l'Estany. Banyoles.
- POU-ROVIRA Q., FEO C. & M. CAMPOS 2010. *Protocol de control de peixos exòtics*. Projecte Estany (LIFE08 NAT/E/000078). Consorci de l'Estany. Banyoles.
- POU-ROVIRA Q. 2013. *Seguiment del poblament de peixos exòtics de l'Estany de Banyoles (2010-2013)*. Projecte Estany (LIFE08 NAT/E/000078). Consorci de l'Estany. Banyoles.
- VILA-GISPERS, A. 1996. *Estratègies reproductives de les espècies íctiques de les famílies Cantrarchidae y Cyprinidae a l'Estany de Banyoles*. Tesi doctoral. Universitat de Girona.
- VILA-GISPERS, A. Y MORENO-AMICH, R. 1998. Seasonal abundance and depth distribution of *Blennius fluviatilis* and introduced *Lepomis gibbosus*, in Lake Banyoles (Catalonia, Spain). *Hydrobiologia*, 386: 95-101.
- ZAMORA, L. i POU-ROVIRA, Q. 2003. *Noves introduccions i poblament actual de peixos a l'Estany de Banyoles*. *Butlletí de la Institució d'Història Natural*, 71: 135-139.
- ZAMORA, L. 2004. *Distribució espacial i ús de l'hàbitat de la comunitat de peixos a l'estany de Banyoles*. Tesi doctoral. Universitat de Girona

ANNEXES - Fitxes de camp.



CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS
A BANYOLES



CONSORCI DE
l'estany



FITXA TIPUS I	PESCA ELÈCTRICA AMB BARCA	Codi: I -
---------------	----------------------------------	-----------

Campanya, data, posició i hora

CAMPANYA: CPE	DATA: / / 201	SECTOR:	TRAM:
HORA INICIAL:	HORA FINAL:	TEMPS INICIAL:	TEMPS FINAL:

Característiques pesca i operadors

INTENSITAT: A	DIF. DE POTENCIAL: V	CORRENT: continua	pulsàtil	%	OPERADORS:
OBSERVACIONS					

Meteorologia

T ^a AIRE: °C	DIRECCIÓ VENT:	INTENSITAT VENT: m/s	PLUJA: nul·la	feble
ESTAT DEL CEL: serè	poc ennuvolat	molt ennuvolat	cobert	forta intensa

Qualitat de l'aigua

T ^o SUPERF.: °C	COND.: μS/cm ²	TERBOLESA: m
----------------------------	---------------------------	--------------

Captures spp. exòtiques

MSA	LGI	CCA	PFL	SLU	CAU
TTI	CACA	GHO	CBI	LGR	

Captures spp. autòctones

BME	SLA	AAN	SFL		
-----	-----	-----	-----	--	--

Altres captures

HERPETOFAUNA	ALTRES
--------------	--------

FITXA TIPUS III

TRAMPES GRANS

TRAM:

Data i posició

DATA CALAT: / / 201 HORA: DATA REVISIÓ: / / 201 HORA:

OBSERVACIONS:

UTM X:

UTM Y:

Dades individualitzades

CODI sp	LF (LT) (mm)	SEX.	CODI sp	LF (LT) (mm)	SEX.	CODI sp	LF (LT) (mm)	SEX.	CODI sp	LF (LT) (mm)	SEX.
5			5			5			5		
10			10			10			10		
15			15			15			15		
20			20			20			20		
25			25			25			25		



CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS
A BANYOLES



CONSORCI DE
l'estany



FITXA TIPUS IV

PALANGRES

Codi: IV -

Data i posició

DATA CALAT: / / 201	HORA:	DATA LLEVAT: / / 201	HORA:
CAMPANYA: CPP	ESTRAT: BAT	SECTOR:	
UTM X:	UTM Y:	Posició a l'extrem: Sud Oest Nord Est	FOND.:
UTM X:	UTM Y:	Posició a l'extrem: Sud Oest Nord Est	FOND.:

Característiques pesca i operadors

OBSERVACIONS	OPERADORS:
	VEGETACIÓ ADHERIDA: Molta Poca Molt poca Gens
NUM. HAMS OPERATIUS:	ESQUER:

Meteorologia (data de llevat)

Tª AIRE: °C	DIRECCIÓ VENT:	INTENSITAT VENT: m/s
-------------	----------------	----------------------

Qualitat de l'aigua

Tª SUPERF.: °C	COND.: µS/cm ²	TERBOLESA: m
----------------	---------------------------	--------------

Captures

SP.	LONG.	SP.	LONG.	SP.	LONG.	SP.	LONG.
5		20		35		50	
10		25		40		55	
15		30		45		60	



CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS
A BANYOLES



CONSORCI DE
l'estany



FITXA TIPUS V	XARXES (SOLTES GRANS)	Codi: V -
---------------	------------------------------	-----------

Data i posició

DATA CALAT: / / 201	HORA:	DATA LLEVAT: / / 201	HORA:
CAMPANYA: CPX	ESTRAT: BAT	SECTOR:	
UTM X:	UTM Y:	Posició a l'extrem: Sud Oest Nord Est	FOND.:
UTM X:	UTM Y:	Posició a l'extrem: Sud Oest Nord Est	FOND.:

Característiques pesca i operadors

OBSERVACIONS	VEGETACIÓ ADHERIDA:			
	Molta	Poca	Molt poca	Gens
MALLA INTERNA: 20 x 20 38 x 38	OPERADORS:			

Meteorologia (data de llevat)

Tª AIRE: °C	DIRECCIÓ VENT:	INTENSITAT VENT: m/s
-------------	----------------	----------------------

Qualitat de l'aigua

Tª SUPERF.: °C	COND.: µS/cm²	TERBOLESA: m
----------------	---------------	--------------

Captures

SP.	LONG.	SP.	LONG.	SP.	LONG.	SP.	LONG.
5		20		35		50	
10		25		40		55	
15		30		45		60	

FITXA TIPUS VI

BIOMETRIA (NOMÉS LONGITUDS)

FITXA ASSOCIADA:

Pàg.:

Data i posició

DATA: / / 20	CAMPANYA:	SECTOR:	TRAM, ESTRAT O PUNT:
----------------------	-----------	---------	----------------------

Dades individualitzades

CODI sp	LF (LT) (mm)	SEX.	OBS.	CODI sp	LF (LT) (mm)	SEX.	OBS.	CODI sp	LF (LT) (mm)	SEX.	OBS.	CODI sp	LF (LT) (mm)	SEX.	OBS.
5				5				5				5			
10				10				10				10			
15				15				15				15			
20				20				20				20			
25				25				25				25			
30				30				30				30			

LF/LT: Longitud furcal en mm (longitud total pels peixos amb cua no forcada). **SEX.:** Codi de sexe (1 mascle, 2 femella, 3 indeterminat). **OBS.:** codis d'observacions: A aletes erosionades; L lesions prèvies a la pesca; P presència de paràsits externs visibles; F presència de fongs externs visibles; K condició física visiblement dolenta.

FITXA TIPUS VII

BIOMETRIA (LONGITUD I PES)

FITXA ASSOCIADA:

Pàg.:

Data i posició

DATA: / / 20	CAMPANYA:	SECTOR:	TRAM, ESTRAT O PUNT:
----------------------	-----------	---------	----------------------

Dades individualitzades

CODI sp	LF (LT) (mm)	PES (g)	SEX.	OBS.	CODI sp	LF (LT) (mm)	PES (g)	SEX.	OBS.
5					5				
10					10				
15									
20									
25									
30					30				

LF/LT: Longitud furcal en mm (longitud total pels peixos amb cua no forçada). **SEX.:** Codi de sexe (1 mascle, 2 femella, 3 indeterminat). **OBS.:** codis d'observacions: A aletes erosionades; L lesions prèvies a la pesca; P presència de paràsits externs visibles; F presència de fongs externs visibles; K condició física visiblement dolenta.

FITXA TIPUS X

RESUMS CAMPANYES È PESCA ELÈCTRICA AMB BARCA

Codi: X -

Campanya i dates

CAMPANYA: CPE	DATA INICI: / / 201	DATA FINAL: / / 201
---------------	---------------------	---------------------

Control de trams

MAPA %XEQING+		TRAM	DATA	FITXA	TRAM	DATA	FITXA
		1			33		
		2			34		
		3			35		
		4			36		
		5			37		
		6			38		
		7			39		
		8			40		
		9			41		
		10			42		
		11			43		
		12			44		
		13			45		
		14			46		
		15			47		
		16			48		
		17			49		
		18			50		
		19			51		
		20			52		
		21			53		
		22			54		
		23			55		
		24			56		
		25			57		
		26			58		
		27			59		
		28			60		
		29			61		
		30			62		
		31			63		
		32			64		
OBSERVACIONS							

FITXA TIPUS XI

RESUMS CAMPANYES ÈSOLTES, TRAMPES O PALANGRES

Codi: XI -

Campanya i dates

CAMPANYA:	DATA INICI: / / 201	DATA FINAL: / / 201
-----------	---------------------	---------------------

Control de trams

MAPA %XEQING+				SECT.	ESTR.	DATA	FITXA	SECT.	ESTR.	DATA	FITXA		
				ES1	BAT1			ES6	BAT1				
				ES1	BAT2			ES6	BAT2				
				ES1	BAT3			ES6	BAT3				
				ES2	BAT1			ES7	BAT1				
				ES2	BAT2			ES7	BAT2				
				ES2	BAT3			ES7	BAT3				
				ES3	BAT1			ES8	BAT1				
				ES3	BAT2			ES8	BAT2				
				ES3	BAT3			ES8	BAT3				
				ES4	BAT1			ES9	BAT1				
				ES4	BAT2			ES9	BAT2				
				ES4	BAT3			ES9	BAT3				
				ES5	BAT1								
				ES5	BAT2								
				ES5	BAT3								

OBSERVACIONS