



LIFE08 NAT/E/000078

"Millora dels Hàbitats i Espècies de la Xarxa Natura 2000 de Banyoles:
Un projecte demostratiu"



E.3 - SEGUIMENT CIENTÍFIC

Seguiment de peixos autòctons

Seguiment del poblament de peixos autòctons de l'Estany de Banyoles (2010-2013)

Desembre 2013



CONSORCI DE
l'estany



Seguiment de peixos autòctons

Seguiment del poblament de peixos autòctons de l'Estany de Banyoles (2010-2013)

Desembre 2013

PRESENTACIÓ

El present Informe es redacta en el marc del "Projecte Estany"- Millora dels hàbitats i espècies de la xarxa natura 2000 de Banyoles: Un projecte demostratiu- (LIFE08 NAT/E/000078), corresponent a l'acció E.3. de "Seguiment científic del LIFE".

Equip director:

Miquel Campos i Llach. Coordinador tècnic del projecte Estany

Quim Pou i Rovira . Tècnic especialista del projecte Estany

Redacció:

Quim Pou i Rovira . Tècnic especialista del projecte Estany

Promotor:



Finançat per:

Beneficiaris



Cofinançadors



Índex

	pàg.
RELACIÓ DE FIGURES	1
1.- RESUMS	3
1.1.- RESUM (EN CATALÀ)	3
1.2.- RESUMEN (EN ESPAÑOL)	4
2.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS	5
3.- METODOLOGIA	8
3.1.- TRASLOCAMENTS	8
3.2.- SEGUIMENTS A LES RIERES D'ENTRADA	11
3.3.- SEGUIMENTS A L'ESTANY I L'ESTANYOL DEL VILAR	14
3.4.- SEGUIMENT ESPECÍFIC: BAVOSA DE RIU	18
4.- RESULTATS	22
4.1.- TRASLOCAMENTS	22
4.2.- SEGUIMENTS	26
4.2.1.- BARB DE MUNTANYA I BAGRA	26
4.2.2.- BAVOSA DE RIU	42
4.2.3.- ANGUILA	48
5.- CONCLUSIONS	51
6.- RECOMANACIONS DE GESTIÓ	52
7.- BIBLIOGRAFIA	53

ANNEXES

A-I.- Dades del mostreig de seguiment a les rieres

A-II.- Dades del mostreig de seguiment de la bavosa de riu a l'Estany

A-III.- Fitxes de mostreig utilitzades

RELACIÓ DE FIGURES

	pàg.
Figura 1.- Imatges de les operacions de traslocament de peixos a l'Estany: pesca elèctrica a peu al riu Terri.	9
Figura 2.- Imatges de les operacions de traslocament de peixos a l'Estany: triatge inicial d'espècies, i tanqueta de transport de peixos emprada.	10
Figura 3.- Estacions de seguiment dels peixos autòctons a les rieres d'entrada de l'Estany de Banyoles.	12
Figura 4.- Imatges del mostreig de seguiment amb trapes de tipus barbol a les rieres.	13
Figura 5.- Imatges de la pesca elèctrica amb embarcació a l'Estany de Banyoles.	15
Figura 6.- Imatges dels principals models de gran trampa utilitzats a l'Estany de Banyoles.	16
Figura 7.- Imatges de la pesca amb xarxes a l'Estany de Banyoles.	17
Figura 8.- Situació de les estacions de seguiment anual de la bavosa de riu (<i>Salaria fluviatilis</i>) al litoral de l'Estany de Banyoles	20
Figura 9.- Determinació del sexe de la bavosa de riu gràcies al seu dimorfisme sexual en la coloració y característiques morfològiques.	20
Figura 10.- Imatges del mostreig de seguiment específicament destinat a la població de bavosa de riu (<i>Salaria fluviatilis</i>) de l'Estany de Banyoles.	21
Figura 11.- Estructures de mides dels estocs de traslocament del barb de muntanya (<i>B. meridionalis</i>) cap a l'Estany i l'estanyol del Vilar, per campanya.	24
Figura 12.- Estructures de mides dels estocs de traslocament del barb de muntanya (<i>B. meridionalis</i>) cap a l'Estany i l'estanyol del Vilar, per campanya.	25
Figura 13.- Densitat relativa observada a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya, estació i espècie.	29
Figura 14.- Proporció de captures entre espècies a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya i estació.	30
Figura 15.- Longitud mitjana del barb de muntanya (<i>B. meridionalis</i>) a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya.	31
Figura 16.- Estructura de mides del barb de muntanya (<i>B. meridionalis</i>) a la Riera de Can Morgat, per campanya.	32
Figura 17.- Estructura de mides del barb de muntanya (<i>B. meridionalis</i>) a la Riera de Lió, per campanya.	33
Figura 18.- Longitud mitjana de la bagra (<i>S. laietanus</i>) a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya.	34
Figura 19.- Estructura de mides de la bagra (<i>S. laietanus</i>) a la Riera de Can Morgat, per campanya.	35
Figura 20.- Estructura de mides de la bagra (<i>S. laietanus</i>) a la Riera de Lió, per campanya.	36

RELACIÓ DE FIGURES (continuació)

	pàg.
Figura 21.- Evolució de les captures de barb de muntanya i bagra a l'Estany de Banyoles mitjançant pesca elèctrica amb embarcació.	37
Figura 22.- Proporció de captures entre espècies a l'Estany de Banyoles, mitjançant grans trampes experimentals.	37
Figura 23.- Estructura de mides del barb de muntanya (<i>B. meridionalis</i>) a l'Estany de Banyoles.	38
Figura 24.- Estructura de mides de la bagra (<i>S. laietanus</i>) a l'Estany de Banyoles.	39
Figura 25.- Evolució de la situació general del barb de muntanya (<i>B. meridionalis</i>) a l'Estany de Banyoles i les masses d'aigua del seu entorn.	40
Figura 26.- Evolució de la situació general de la bagra (<i>S. laietanus</i>) a l'Estany de Banyoles i les masses d'aigua del seu entorn.	41
Figura 27.- Estructura de mides de la bavosa de riu (<i>S. fluviatilis</i>) a l'Estany de Banyoles, per campanya (campanyes estivals específicament destinades a l'espècie).	43
Figura 28.- Densitat relativa de bavosa de riu (<i>S. fluviatilis</i>) a l'Estany de Banyoles (campanyes estivals específicament destinades a l'espècie).	44
Figura 29.- Captures totals de bavosa de riu (<i>S. fluviatilis</i>) a l'Estany de Banyoles durant les campanyes de control de peixos exòtics.	45
Figura 30.- Longitud mitjana de les captures de bavosa de riu (<i>S. fluviatilis</i>) a l'Estany de Banyoles durant les campanyes estivals específicament destinades a l'espècie.	46
Figura 31.- Longitud mitjana de les captures de bavosa de riu (<i>S. fluviatilis</i>) a l'Estany de Banyoles durant les campanyes de control de peixos exòtics.	47
Figura 32.- Captures d'anguila a l'Estany de Banyoles mitjançant pesca elèctrica amb embarcació.	49
Figura 33.- Estructura de mides de l'anguila (<i>A. anguilla</i>) a l'Estany de Banyoles, per anys, en base a les captures mitjançant pesca elèctrica.	49
Figura 34.- Població estimada de l'anguila a l'Estany de Banyoles en diversos moments, mitjançant marcatge-recaptura).	50

1.- RESUMS

1.1.- RESUM (EN CATALÀ)

Antigament, el poblament de peixos de l'Estany de Banyoles estava integrat tan sols per cinc espècies autòctones, 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, 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, amb més del 99% de la biomassa íctica corresponent a espècies introduïdes, i una espècie autòctona, l'espínós, totalment extingida de la zona. En el context de l'Acció E3 (Seguiment científic) del *Projecte Estany*, un dels objectes de seguiment han estat les poblacions de peixos autòctons, amb el barb de muntanya com a espècie objectiu directe d'aquest projecte, i la resta d'autòctons pel seu valor com a indicadors, o bé pel seu interès com a hostes de les larves de la nàiade *Unio elongatulus*.

Els seguiments s'han dut a terme principalment mitjançant mostrejos amb captura, utilitzant diverses modalitats de trampes o de pesca elèctrica, segons el sector de la conca lacustre. Per altra banda, al llarg de 5 campanyes de traslocament de peixos des d'altres sectors de la conca hidrogràfica del Ter (Acció C2), s'han alliberat en total 20.692 exemplars de ciprínids autòctons a la conca lacustre per a reforçar les seves poblacions a la zona, 15.253 dels quals corresponien a barb de muntanya.

Les rieres d'entrada a l'estany constitueixen un refugi estable per al barb de muntanya i la bagra, ja que hi conserven poblacions amb una densitat alta i ben estructurades. A més, durant el *Projecte Estany*, els seus estocs s'han mantingut estables a la Riera de Can Morgat i han millorat notablement a la Riera de Lió. Per altra banda, ambdues espècies tornen a ser presents a altres sectors de la conca lacustre d'on havien desaparegut (recs de sortida de l'Estany, Estany de Banyoles i Estanyol del Vilar), tot i que la seva densitat en aquests ambients és encara baixa.

La bavosa de riu manté una singular població a l'Estany de Banyoles, però la seva presència als recs de sortida o a les rieres d'entrada és molt escassa. El fet que aquesta espècie es trobi sotmesa a una forta pressió per part dels peixos depredadors exòtics, el converteix en un excel·lent indicador sobre l'estat general d'aquesta problemàtica a l'Estany; de fet, al llarg del projecte s'ha observat una resposta positiva de la població de bavosa de riu, amb un clar augment de la seva densitat global a l'Estany, com a conseqüència al seu torn de la disminució en la densitat de peixos exòtics gràcies al control demogràfic.

Finalment, pel que fa a l'anguila, s'ha comprovat que aquesta espècie torna a penetrar regularment a l'Estany de Banyoles a través dels cursos fluvials que el connecten amb la conca del Ter. Amb tot, la seva densitat és baixa degut als problemes de connectivitat que en encara dificulten els moviments aigua amunt.

1.2.- RESUMEN (EN ESPAÑOL)

Antiguamente, el poblamiento de peces del lago de Banyoles estaba integrado solamente por cinco especies, el espinoso (*Gasterosteus aculeatus*), la bagra (*Squalius laietanus*), el barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), la anguila (*Anguilla anguilla*) y el fraile (*Salaria fluviatilis*). Después de un amplio historial de introducciones, en 2010 el poblamiento de peces del lago de Banyoles se encontraba en una situación de deterioramiento excepcional respecto a su composición original, con más del 99% de la biomasa íctica que correspondía a especies introducidas, y una especie autóctona, el espinoso, totalmente extinguida de la zona. En el contexto de la Acción E3 (Seguimiento científico) del *Projecte Estany*, uno de los objetivos de seguimiento han sido las poblaciones de peces autóctonos, con el barbo de montaña como especie objetivo directo de este proyecto, y el resto de autóctonos por su valor como indicadores, o bien por su interés como huéspedes de las larvas de la náyade *Unio elongatulus*.

Los seguimientos se han llevado a cabo principalmente mediante muestreos con captura, utilizando diversas modalidades de trampas o de pesca eléctrica, según el sector de la cuenca lacustre. Por otra parte, a lo largo de 5 campañas de traslocamiento de peces des de otros sectores de la cuenca hidrográfica del Ter (Acción C2), se han liberado 20.692 ejemplares de ciprínidos autóctonos en la cuenca lacustre para reforzar sus poblaciones en la zona, 15.253 de los cuales correspondían al barbo de montaña.

Los arroyos de entrada en el lago constituyen un refugio estable para el barbo de montaña y la bagra, ya que ahí conservan poblaciones con una densidad alta y bien estructuradas. Además, durante el curso del *Projecte Estany*, sus estocs se han mantenido estables en la Riera de Can Morgat y han mejorado notablemente en la Riera de Lió. Por otro lado, ambas especies vuelven a estar presentes en otros sectores de la cuenca lacustre de donde habían desaparecido (canales de salida del lago, lago de Banyoles y laguna del Vilar), aunque su densidad en estos ambientes es aun baja.

El fraile mantiene una peculiar población en el lago de Banyoles, pero su presencia en los canales de salida o en los arroyos de entrada es muy escasa. El hecho que esta especie se encuentra sometida a una fuerte presión por parte de los peces depredadores exóticos, la convierte en un excelente indicador sobre el estado general de esta problemática en el lago de Bayoles; de hecho, a lo largo del proyecto se ha observado una respuesta positiva de la población de fraile, con un claro aumento de su densidad global en el lago, como consecuencia de la disminución en la densidad de peces exóticos gracias al control por descaste.

Finalmente, respecto a la anguila, se ha comprobado que esta especie vuelve a penetrar regularmente en el lago de Banyoles a través de los cursos fluviales que lo conectan con la cuenca del Ter. Sin embargo, su densidad es baja debido a los problemas de conectividad que en aun dificultan los movimientos agua arriba.

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'historial de les introduccions de peixos autòctons 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 seguiren, 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.

En el cas concret del barb de muntanya, en el moment d'iniciar-se el Projecte Estany, a la conca lacustre tan sols es mantenien petites poblacions aïllades a la Riera de Can Morgat, a la Riera de Lió, i a la riera de Canaleta. A l'Estany aquesta espècie va ser-hi present almenys fins als anys 70s del segle XX, quan sembla que encara s'hi pescaven exemplars de gran talla. Les darreres observacions d'exemplars aïllats a l'Estany eren d'uns 20 anys enrere. Per tant, malgrat que el barb de muntanya no s'havia extingit de la conca lacustre, la seva situació era molt precària. Els tres petits nuclis abans esmentats es trobaven totalment aïllats entre ells, ja que l'espècie era absent a la principal massa d'aigua, el propi Estany, així com d'altres masses d'aigua menors, com ara els recs de sortida de l'Estany.

A la resta de la conca del Ter, el barb de muntanya manté poblacions en amplis sectors del curs mitjà i alt, i també en alguns dels seus principals tributaris, però ha desaparegut o bé rarificat en amplis sectors de la conca, com ara el curs baix del Ter o bona part de l'Onyar, entre altres. En conjunt, a Catalunya es considera una espècie en regressió, malgrat que encara és present a les principals conques hidrogràfiques que conformen la seva àrea de distribució original. Aquesta situació explica que hagi estat inclòs al Catàleg de Fauna Amenaçada de Catalunya, actualment en tramitació, amb la categoria de Vulnerable (VU). Alhora, el barb de muntanya apareix inclòs a l'Annex II de la Directiva 92/43/CEE, d'Hàbitats.

A Banyoles, el principal factor de regressió del barb de muntanya que s'ha identificat és la presència i proliferació de peixos exòtics depredadors. 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 s'ha plantejat el Projecte Estany, el qual, a grans trets, pretén aconseguir la recuperació de diversos elements d'interès de la biodiversitat d'aquest espai natural a través sobretot del control demogràfic de les espècies exòtiques, inclosos els peixos.

Un d'aquests elements d'interès a recuperar és precisament el barb de muntanya. El control o descastament poblacional dels peixos exòtics de l'Estany ha de donar opció a aquesta recuperació. Tanmateix, es va considerar que les poblacions residuals de barb de muntanya actualment existents a la conca lacustre resulten

insuficients per a garantir una recuperació espontània de les poblacions a l'Estany. Donat que la conca hidrogràfica del Ter manté encara sectors amb nuclis poblacionals amb bon estat d'aquesta espècie, s'ha optat pels reforçaments poblacionals per a maximitzar les possibilitats d'èxit (Acció C2), deixant de banda la reproducció en captivitat, opció costosa i fins ara no assajada per aquesta espècie.

Els objectius concrets definits en el Projecte Estany pel que fa al barb de muntanya són els següents:

- Restabliment d'una població viable de l'espècie a l'Estany, així com també a altres masses d'aigua menors del seu entorn d'on ha desaparegut, com és el cas de l'Estanyol del Vilar, els recs de sortida i altres. Això comportarà que l'àrea d'ocupació de l'espècie en aquest espai natural passarà de 5 a 115Ha.
- Augment d'un 1000% de la població total de l'espècie a la conca lacustre, que passaria dels aproximadament 1000 exemplars adults que actualment l'ocupen a un mínim de 10000 quan s'estableixi a l'Estany i nous sectors del seu entorn.

Per altra banda, malgrat que no són l'objectiu directe d'aquest projecte, altres espècies autòctones de peixos de l'Estany probablement també se'n veuran beneficiades indirectament, sobretot a gràcies al control de peixos exòtics (Acció C1). En el cas de la bagra (*Squalius laietanus*), a més, es planificaran i executaran replaments de forma paral·lela als de barb de muntanya (Acció C2).

Per tant, en el context de l'Acció E3 (Seguiment científic) del Projecte Estany, un dels blocs objecte de seguiment han estat les poblacions de peixos autòctons, amb els següents objectius específics:

- Com a espècie objectiu del Projecte Estany, determinar l'estat de conservació del barb de muntanya (*B. meridionalis*) a l'EN Estany de Banyoles, conèixer l'evolució recent de les seves poblacions, i analitzar l'eficàcia de les accions executades en el marc d'aquest projecte destinades a aquesta espècie.
- Pel seu valor com a espècies indicadores, i en alguns casos pel seu paper com a hostes de les larves de la nàiade *Unio elongatulus*, també objectiu directe del projecte, determinar l'estat de conservació dels altres peixos autòctons a l'EN Estany de Banyoles, i conèixer l'evolució recent de les seves poblacions.

3.- METODOLOGIA

3.1.- TRASLOCAMENTS

L'obtenció d'exemplars de barb i bagra pels traslocaments cap a l'Estany de Banyoles s'ha regit pel protocol específicament destinat a establir els mètodes i procediments d'aquesta operació, redactat en el marc de l'Acció A5 del Projecte Estany.

Pel que fa a les tècniques de captura, s'ha utilitzat principalment la pesca elèctrica a peu (Figura 1), mitjançant l'ús de l'equip estacionari del Consorci de l'Estany (EL63IIGI de 5kW, Hans Grassl). A cada estació, s'ha fet generalment una única passada, excepte quan la densitat era molt alta, on se n'ha fet una d'addicional.

En total s'han dut a terme cinc campanyes de traslocament de peixos, tres de primavera i dues de tardor. Les estacions d'extracció s'han situat als trams fluvials de la conca del Ter, preestablerts al protocol de traslocament. Amb tot, al riu Ter i a la Llémena tan sols s'hi han efectuat pesques prospectives durant la segona i cinquena campanya de traslocaments, i de les seves estacions se n'ha obtingut una baixa quantitat de peixos. El Brugent s'ha visitat en tres de les campanyes, especialment a dues estacions del curs mitjà, a l'altura d'Amer, on generalment s'ha detectat una notable densitat de barb de muntanya. Per tant, la major part de pesques d'extracció de peixos s'han concentrat finalment al riu Terri, on a la major part d'estacions s'ha detectat sempre una alta densitat de barb de muntanya, i una presència regular de bagra. En aquest riu, s'han visitat fins a 23 estacions, 11 de les quals han estat visitades recurrentment durant totes les campanyes, atesa la gran densitat de peixos observada i que no s'hi ha observat cap indicatiu d'afectació negativa de les extraccions de peixos.

Els estocs a traslocar s'han triat d'entre les captures efectuades a cada estació, seguint els criteris i precaucions establerts al protocol de traslocament. El transport de peixos cap a l'EN Estany de Banyoles s'ha fet immediatament després de la pesca, mitjançant una cisterna de transport de peixos del DAAM, tèrmicament aïllada i equipada amb difusors d'oxigen pur (Figura 2).

Els alliberaments s'han pogut fer directament al medi en tots els casos, atès que no s'han registrat mai diferencials dràstics de temperatura entre les aigües d'origen i destí, en el moment de dur a terme l'operació de traslocament.



Figura 1.- Imatges de les operacions de traslocament de peixos a l'Estany: pesca elèctrica a peu al riu Terri. Foto: Consorci de l'Estany.



Figura 2.- Imatges de les operacions de traslocament de peixos a l'Estany: a dalt, triatge inicial d'espècies, previ al processament fi dels exemplars; a baix, tanqueta de transport de peixos emprada. Foto: Consorci de l'Estany.

3.2.- SEGUIMENTS A LES RIERES D'ENTRADA

Les dues rieres d'entrada a l'Estany amb cabal durant tot l'any són la Riera de Lió i la Riera de Can Morgat, dos petits cursos molt encaixats en el terreny, amb una configuració morfològica més aviat de rec a bona part del seu recorregut, per altra banda força curt (0,7 i 1,6 km, respectivament). Malgrat la seva poca entitat, el fet que aquestes rieres s'alimentin de surgències càrstiques, garanteix un cabal considerable permanentment, de forma que l'hàbitat és fortament reòfil a bona part del seu curs. Això explica que constitueixin un bon hàbitat i refugi per als ciprínids autòctons, alhora que es tracta d'ambients difícilment colonitzables pels peixos exòtics de l'Estany, almenys en bona part del seu recorregut.

La resta de cursos d'entrada superficial a l'estany o bé no tenen un cabal permanent, o bé només estan inundats al tram final de connexió a l'Estany, configurant-se així com a meres digitacions d'aquest, de forma que l'hàbitat no permet l'establiment de ciprínids, o bé en alguns ni tan sols de peixos.

Pel seguiment dels peixos d'aquestes rieres d'entrada a l'Estany s'ha hagut de descartar l'ús de la pesca elèctrica, per les dificultats d'accés i trànsit a bona part del seu recorregut, excessivament embardissat o ple de vegetació caiguda. Per tant, s'ha optat per l'ús de trampes de tipus barbol amb llum de malla de 0,5mm (Figura 4). Aquest sistema s'ha demostrat com a altament eficient per al mostreig de peixos i altres organismes aquàtics en petits cursos fluvials. Permet una fàcil estandardització de l'esforç d'un mostreig a l'altre, fent els resultats plenament comparables mitjançant l'ús de simples índexs relatius d'abundància (Captures Per Unitat d'Esforç, CPUEs). Alhora, es tracta d'una tècnica de captura no lesiva per als peixos i altres organismes aquàtics, que permet el seu retorn en bones condicions al medi. De fet, en mostrejors de seguiment previs al Projecte Estany ja s'havia estat utilitzant aquesta tècnica.

S'han fet mostrejors en 9 estacions disposades al llarg del recorregut d'aquestes rieres (Figura 3). A cada estació s'hi han col·locat entre 2 i 5 trampes, en funció de les dificultats d'accés i la complexitat de l'hàbitat fluvial. Les trampes han estat calades a l'aigua entre un i dos dies, depenent de la temperatura de l'aigua.

Malauradament, un dels handicaps d'aquesta tècnica és la captura accidental d'altra fauna aquàtica, especialment d'herpetofauna. Generalment, els amfibis no solen morir, però en els cas de les tortugues aquàtiques es sol donar una certa mortalitat per ofegament, sobretot dels juvenils. Donat que en aquesta zona és on s'han concentrat els alliberaments de juvenils de tortuga d'estany pel reforçament de les

Seguiment de peixos autòctons de l'Estany de Banyoles (LIFE NAT/E/000078)

seva població a l'espai natural (Acció C4), es van haver d'optar per no fer campanyes de seguiment de peixos durant el segon i el tercer any del projecte, a fi de minimitzar el risc de produir morts sobre aquests juvenils recentment alliberats. Per tant, finalment s'han dut a terme tan sols 4 campanyes, dues el 2010 (juny i novembre) i les altres dues el darrer any, el 2013 (març i novembre). Les campanyes del darrer any s'han fet, amb tot, fora de l'època d'activitat de les tortugues, i un cop ja s'havia comprovat que aquestes tenien poca tendència a ocupar de forma permanent les rieres.

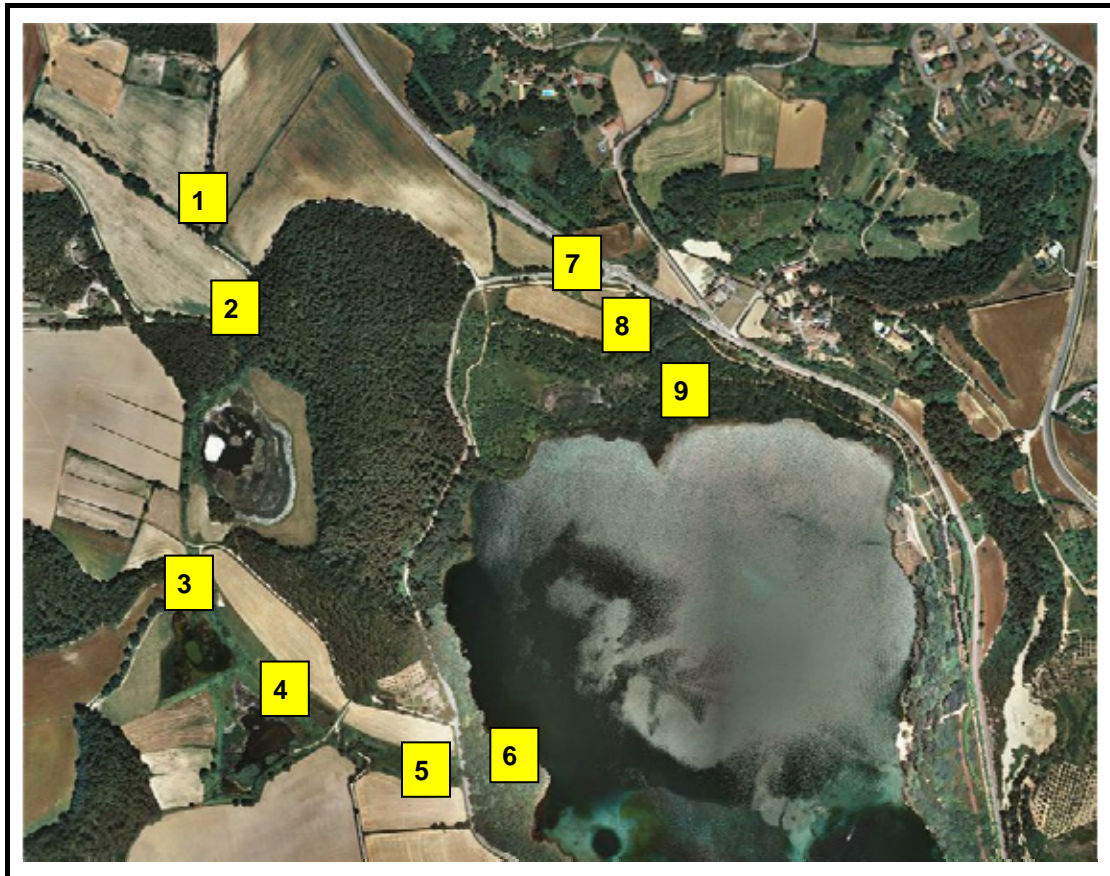


Figura 3.- Situació de les estacions de seguiment dels peixos autòctons a les rieres d'entrada de l'Estany de Banyoles. Font: elaboració pròpia (Base: ICC).



Figura 4.- Imatges del mostreig de seguiment amb trapes de tipus barbol a les rieres.
Fotos: Consorci de l'Estany.

3.3.- SEGUIMENTS A L'ESTANY I L'ESTANYOL DEL VILAR

Els seguiments de peixos autòctons a les principals masses d'aigua amb peixos (Estany de Banyoles i Estanyols del Vilar), s'han encaixat dins les campanyes de control de peixos exòtics. És a dir, no ha calgut dur a terme un mostreig específicament destinat als peixos autòctons, ja que el disseny de les campanyes de control de peixos exòtics executades durant tot el projecte, per la seva intensitat, continuïtat, estandardització de l'esforç i varietat de tècniques de captura, garantia l'obtenció de informació de qualitat sobre l'estat de les seves poblacions. Tan sols en el cas de la bavosa de riu s'ha programat un mostreig específic addicional, tal com més endavant s'exposarà.

Per tant, els mostrejos de peixos autòctons a l'Estany i l'Estanyol del Vilar s'han fet principalment mitjançant pesca elèctrica amb embarcació (Figura 5), però també amb grans trampes (Figura 6), i xarxes (tremalls i soltes) (Figura 7). Els detalls sobre el disseny de les campanyes de control de peixos exòtics i l'operativa d'aquestes tècniques de captura, s'exposen al corresponent protocol, redactat en el marc de l'acció A1.



Figura 5.- Imatges de la pesca elèctrica amb embarcació a l'Estany de Banyoles. Foto: Consorci de l'Estany.

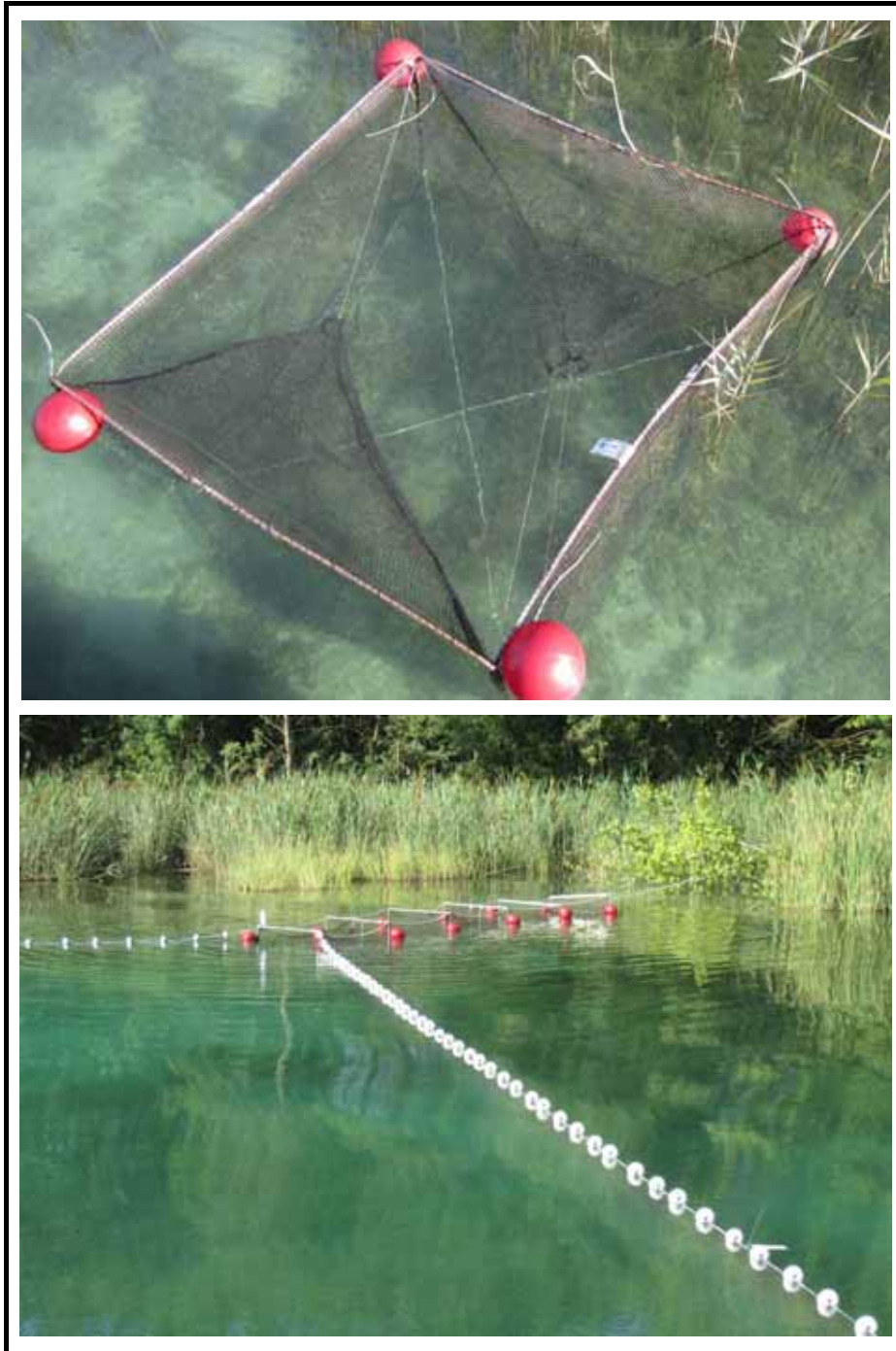


Figura 6.- Imatges dels principals models de grans trampes utilitzats a l'Estany de Banyoles.
Foto: Consorci de l'Estany.



Figura 7.- Imatges de la pesca amb xarxes a l'Estany de Banyoles. Fotos: Consorci de l'Estany.

3.4.- SEGUIMENT ESPECÍFIC: BAVOSA DE RIU

Degut a un conjunt de factors relacionats amb les característiques de la bavosa de riu i dels seus hàbitats a l'Estany de Banyoles (comportament extremadament retret a l'Estany, petita mida mitjana, absència de corrent, freqüent terbolesa, alta conductivitat de l'aigua, y altres), la captura d'aquesta espècie a l'Estany resulta extremadament complexa. De fet, durant bona part de l'any, mentre la terbolesa és alta y la bavosa de riu es manté molt inactiva, les captures d'aquesta espècie són molt escasses o nul·les, fins i tot als sectors del litoral amb densitats altes, i independentment del tipus de tècnica utilitzada.

Per tot plegat, el mostreig d'aquesta espècie a l'Estany requereix de tècniques de captura i campanyes de mostreig específicament adaptades i estandarditzades a fi d'aconseguir resultats fiables sobre l'estat de les seves poblacions. En aquest projecte s'ha optat per utilitzar la pesca elèctrica a peu mitjançant un ànode petit (diàmetre, 12cm), donat que aquesta tècnica presenta una major estabilitat (entre ambients i èpoques) respecte la seva eficiència de captura de la bavosa de riu. L'equip utilitzat és el Hans Grasl EL64-II (Figura 10), preparat per a la pesca en aigües amb elevada conductivitat. A l'ànode s'hi ha adaptat una xarxa per a què actuï com un salabre, cosa que permet la captura immediata dels individus electronarcotitzats.

Aquest tipus de pesca només és operativament factible en alguns sectors "vadejables" del litoral de l'estany, on per altra banda s'han registrat les majors densitats d'aquesta espècie. Així, s'han establert 4 estacions de mostreig situats en trams del litoral amb alta densitat (Figura 8). S'ha dut a terme una única campanya anual, durant el mes de juliol, mes en qual s'havia anat comprovant, en altres estudis previs, que es registren les majors capturabilitats anuals.

Pel que fa a la forma dels resultats obtinguts amb aquests mostrejors, donat que en a l'Estany no resulta operativament factible "tancar" sectors a mostrejar, ni es pot assumir com a cert el supòsit d'igual capturabilitat en captures o passades consecutives sobre la mateixa zona, no és possible aplicar mètodes de captures successives per a l'obtenció d'estimacions de la abundància total. Per tant, s'ha optat per pescar mitjançant un esforç uniforme en l'escombrat de cada sector de mostreig. La unitat d'esforç utilitzada ha estat, doncs, el temps (minuts) de pesca elèctrica efectiva; a partir d'aquest esforç i de les captures generades s'ha obtingut la densitat relativa, és a dir les CPUEs (Captures Per Unitat d'Esforç, Unitat: Ind./min).

Seguiment de peixos autòctons de l'Estany de Banyoles (LIFE NAT/E/000078)

Per altra banda, per aquesta espècie també s'ha disposat de les dades provinents de les campanyes de pesca elèctrica amb barca pel control de peixos exòtics. En el curs d'aquestes campanyes també es capturen exemplars de bavosa de riu, per bé que amb una eficiència molt baixa. Però, atès que l'esforç està estandarditzat, els resultats per campanya són comparables.

Tots els exemplars de bavosa de riu capturats han estat mesurats, pesats y sexats sempre que era possible mitjançant inspecció de la coloració y la morfologia externes (Figura 8). Com amb totes les espècies autòctones, després del seu processament s'han retornat al medi lacustre a la mateixa estació de captura.



Figura 8.- Situació de les estacions de seguiment anual de la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) al litoral de l'Estany de Banyoles. Font: elaboració pròpia (Base: ICC).



Figura 9.- Determinació del sexe de la bavosa de riu gràcies al seu dimorfisme sexual en la coloració i característiques morfològiques. Fotos: Quim Pou i Rovira.



Figura 10.- Imatges del mostreig de seguiment específicament destinat a la població de bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) de l'Estany de Banyoles: a dalt a l'esquerra, aparell de pesca elèctrica; a dalt a la dreta, detall de l'ànode sense xarxa, durant una prova d'adaptació d'una càmera subaquàtica; a baix, operació de pesca en una zona de travertins. Fotos: Consorci de l'Estany.

5.- RESULTATS

4.1.- TRASLOCAMENTS

Al llarg de les 5 campanyes de traslocament de peixos fetes en el marc del Projecte Estany, s'han alliberat a l'EN Estany de Banyoles un total de 20.692 exemplars de ciprínids autòctons, la major part dels quals eren barbs de muntanya (Taula 1). El 80% (aprox.) s'han alliberat a l'Estany i la resta a l'Estanyol del Vilar.

Les estructures de mides dels estocs de traslocament han estat similars entre campanyes, sobretot en el cas del barb de muntanya (Figures 11 i 12). La proporció relativa d'exemplars grans (>15cm pel barb de muntanya; >20cm per la bagra) ha estat sempre baixa (<15% de l'estoc), i de fet més baixa d'allò establert inicialment com a proporció idònia. Aquesta situació s'ha degut en bona mesura l'estat actual de les poblacions fluvials d'aquestes espècies a la conca del Ter, en general molt dominades per exemplars petits i mitjans, fins i tot allà on s'observen densitats altes. Tanmateix, les estructures dels estocs de traslocament presenten sempre una menor proporció d'exemplars petits (joves de l'any), respecte les poblacions font, ja que alhora de fer les captures i el seu posterior triatge, sempre se n'ha descartat entre el 25 i el 50% per localitat (exemplars que ha estat retornats vius al riu immediatament).

Un cop alliberats al nou medi, no s'ha observat cap indicatiu de mortalitat immediata. En canvi, durant els dies següents a l'alliberament s'han observat petits estols d'aquests peixos, sobretot de bagres, a l'entorn del punt d'alliberament a l'Estany, situat a la riba sud.

Seguiment de peixos autòctons de l'Estany de Banyoles (LIFE NAT/E/000078)

Campanya i dates			Grandària de l'estoc (Individus)		Destinació
Any	Campanya	Mesos	Barb de muntanya <i>B. meridionalis</i>	Bagra <i>S. laietanus</i>	
2011	PRIMAVERA	Juny	1 628	324	Estanyol del Vilar Bassa de la Draga
2012	PRIMAVERA	Abril i Maig	5 749	1 440	Estany de Banyoles Estanyol del Vilar
2012	TARDOR	Novembre	2 100	1 900	Estany Banyoles
2013	PRIMAVERA	Maig a Juliol	3 288	764	Estany de Banyoles Estanyol del Vilar
2013	TARDOR	Novembre	2 488	1 011	Estany de Banyoles
TOTAL			15 253	5 439	

Taula 1.- Estocs traslocats a l'Estany de Banyoles i l'Estanyol del Vilar, per campanya. Font: Consorci de l'Estany.

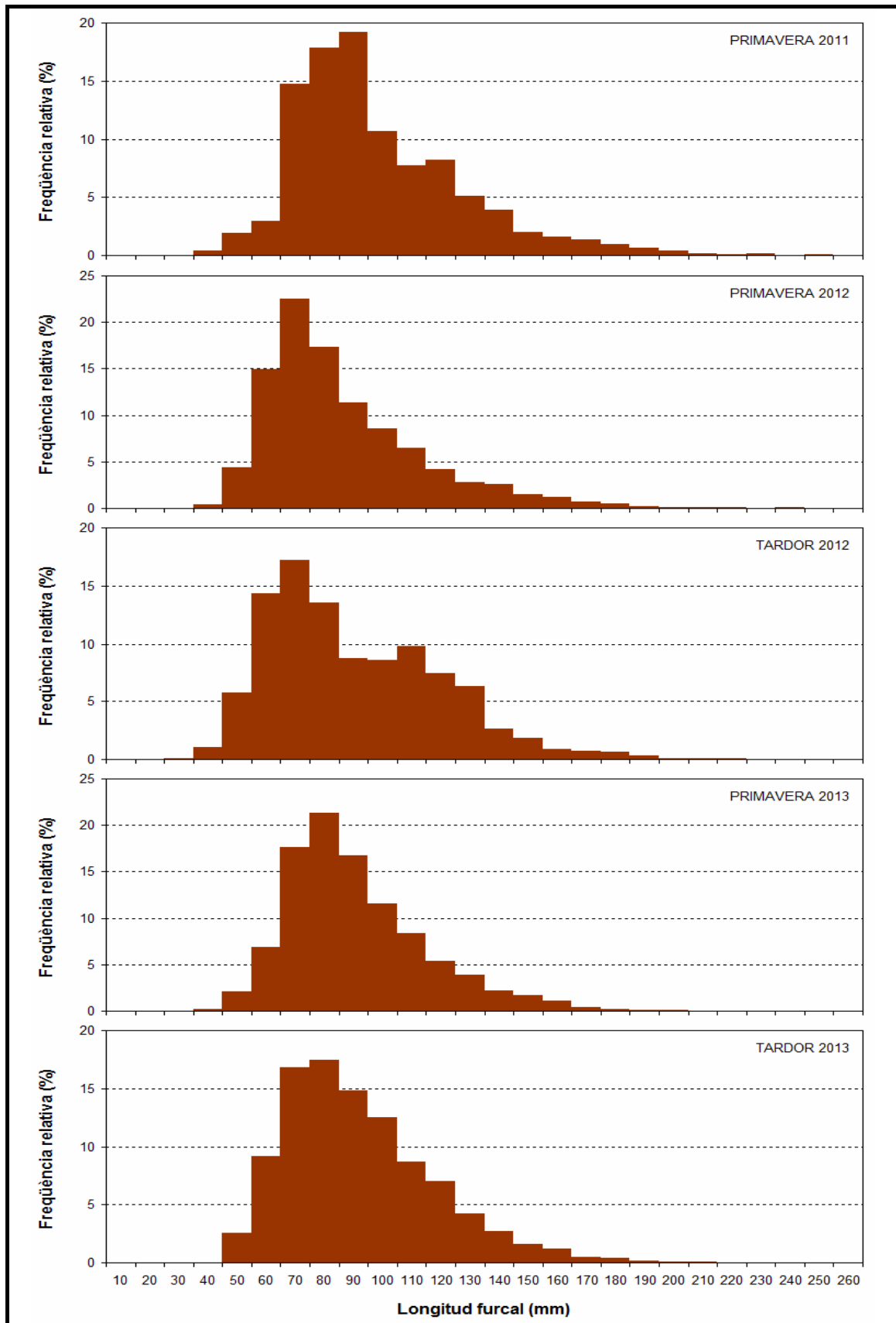


Figura 11.- Estructures de mides dels estocs de traslocament del barb de muntanya (*B. meridionalis*) cap a l'Estany i l'estanyol del Vilar, per campanya. Font: Consorci de l'Estany.

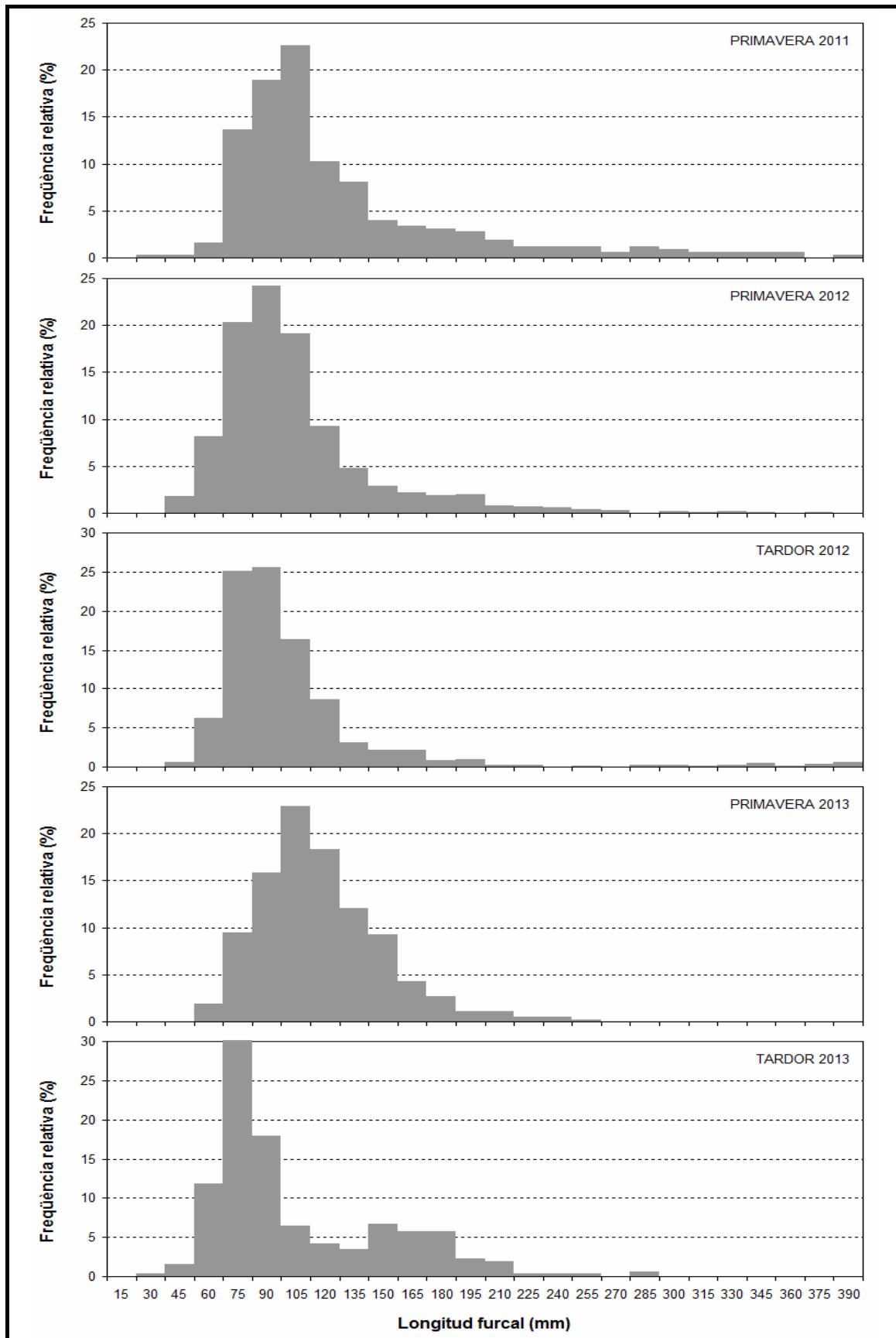


Figura 12.- Estructures de mides dels estocs de traslocament del barb de muntanya (*B. meridionalis*) cap a l'Estany i l'estanyol del Vilar, per campanya. Font: Consorci de l'Estany.

4.2.- SEGUIMENTS

4.2.1.- BARB DE MUNTANYA I BAGRA

Rieres d'entrada

Les rieres d'entrada a l'Estany, la Riera de Can Morgat i la Riera de Lió, continuen constituint el principal refugi per als ciprínids autòctons de la conca lacustre de Banyoles. Ambdues espècies hi mantenen una presència estable i una densitat notable, i poc variable temporalment (Figures 13 i 14). No s'observa cap patró clar en d'aquestes variacions temporals, ni s'ha identificat cap factor regulador d'aquestes variacions.

A les dues rieres d'entrada, aquests dos ciprínids són les dues espècies dominants, i sovint úniques, arreu del seu curs, excepte en trams molt concrets on s'hi han establert alguns nuclis d'invasores, sobretot de peix sol i gambúsia. Generalment, però no sempre, aquests trams es situen al seu curs baix.

Durant el curs del Projecte Estany no s'han observat canvis significatius en les poblacions de barb de muntanya i bagra de la Riera de Can Morgat. En canvi, a la Riera de Lió s'hi ha registrat un clar augment de la densitat de barb de muntanya, així com la reaparició de la bagra. Aquesta tendència positiva en els estocs d'ambdues espècies d'aquest petit curs és probablement atribuïble als reforçaments poblacionals duts a terme al llarg del projecte; sembla clar que part dels exemplars alliberats a l'Estany penetren tant als cursos afluent (rieres d'entrada) com als efluent (recs de sortida), on poden establir-s'hi si hi troben les condicions adients.

Pel que fa a l'estructura d'aquests nuclis, tampoc s'han observat canvis importants al llarg del període de seguiment, ni en la longitud mitjana, ni en la pròpia estructura de talles (Figures 15 a 20). En general, el barb de muntanya manté una població ben estructurada a la Riera de Can Morgat, amb presència estable d'almenys 4 grups grups d'edat. Amb tot, la longitud mitjana és baixa i alhora poc variable, així com també és baixa la longitud màxima, que es situa un 30% per sota de la màxima registrada per l'espècie. En canvi, a la Riera de Lió un estoc globalment més petit probablement explica que l'estructura demogràfica sigui més inestable temporalment, i que la longitud mitjana sigui més variable.

El nucli de bagra de la Riera de Can Morgat presenta una estructura semblant a la dels petits nuclis d'aquesta espècie situats en petits torrents de muntanya, on no assoleix les longituds mitjanes, ni les màximes, dels cursos fluvials majors on està establerta l'espècie. La longitud màxima observada en aquesta riera es situa un

40% per sota de la màxima descrita per l'espècie. S'hi observen un mínim de 3 grups d'edat sempre presents, per bé que la presència relativa d'exemplars de talla mitjana i més de dos anys d'edat és sempre molt baixa.

En definitiva, malgrat tractar-se de petits cursos, les rieres d'entrada mantenen unes condicions ecològiques adequades (qualitat de l'aigua òptima, cabal regular, certa heterogeneïtat i estructuració dels hàbitats, etc.) pel manteniment d'estocs estables dels dos ciprínids autòctons de la zona.

Resta de la conca lacustre

Pel que fa a la situació dels ciprínids autòctons, el punt de partida a l'inici del Projecte Estany l'any 2010 no podia ser pitjor. No hi havia cites recents de barb de muntanya o bagra ni a l'Estany, ni en cap dels estanyols amb peixos, ni tampoc als recs de sortida, encara que n'hi havia a la Riera de Canaleta i curs alt del Terri. Les darreres observacions de bagres corresponien als anys 90 del segle XX, quan encara es van capturar alguns pocs exemplars tant a l'Estany com en un dels recs de sortida. De barb de muntanya tan sols se n'havia registrat, durant aquesta mateixa dècada, alguna captura esporàdica d'exemplars aïllats a l'Estany, probablement provinents de les rieres d'entrada.

Fruit de les actuacions dutes a terme en aquest projecte, la situació d'ambdues espècies ha experimentat una certa millora, per bé que amb una resposta desigual per a cada espècie (Figures 25 i 26).

Tant el barb de muntanya com la bagra tornen a ser presents als recs de sortida de l'Estany. Tot i que en aquest ambient no s'hi han dut a terme mostrejos específics degut a la seva singular configuració dins l'entramat urbà, que ho dificulta, i també per tal de minimitzar les afectacions a les poblacions de nàiades presents, s'hi han fet nombroses observacions de les dues espècies de ciprínids autòctons a partir del 2013. Atès que no poden remuntar des de la Riera Canaleta per l'existència de barreres infranquejables, cal assumir que aquests peixos provenen dels alliberaments de peixos traslocats, executats durant el projecte a l'Estany. Val a dir que la major part de trams d'aquests recs no són ambients tant bons per a l'establiment d'aquests ciprínids, com ho poden ser les rieres d'entrada. Caldrà anar seguint la seva evolució durant els propers anys.

Pel que fa a l'Estany, tant el barb de muntanya com la bagra també hi tornen a ser presents, com ho proven les captures obtingudes a partir de la meitat del projecte

en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics (Figures 21 a 24). Tanmateix, en el cas del barb no es té encara la seguretat que l'espècie hi torni a mantenir una presència regular. La captura tan sols d'alguns exemplars, després dels alliberaments dels estocs de repoblament, no prova de moment que s'hi hagi reestablert plenament amb nuclis estables. Val a dir, però, que la capturabilitat a l'Estany d'aquesta espècie segurament és molt baixa, fet que dificultaria la seva detecció i correcta valoració de la seva densitat. En canvi, en el cas de la bagra s'ha capturat un nombre notable d'exemplars, sobretot mitjançant trampes, i dins un rang de mides ampli. A l'Estanyol del Vilar, la situació és molt similar a la descrita per a l'Estany, amb captures escasses de barbs i en canvi captures sovintejades de bagra.

Queda per comprovar, doncs, si la presència d'aquestes dues espècies es consolida durant els propers anys, i si les poblacions mostren una tendència positiva, amb un augment gradual dels estocs, reclutament regular i alta supervivència dels adults, tal com caldria esperar d'un ambient estable com és l'Estany de Banyoles.

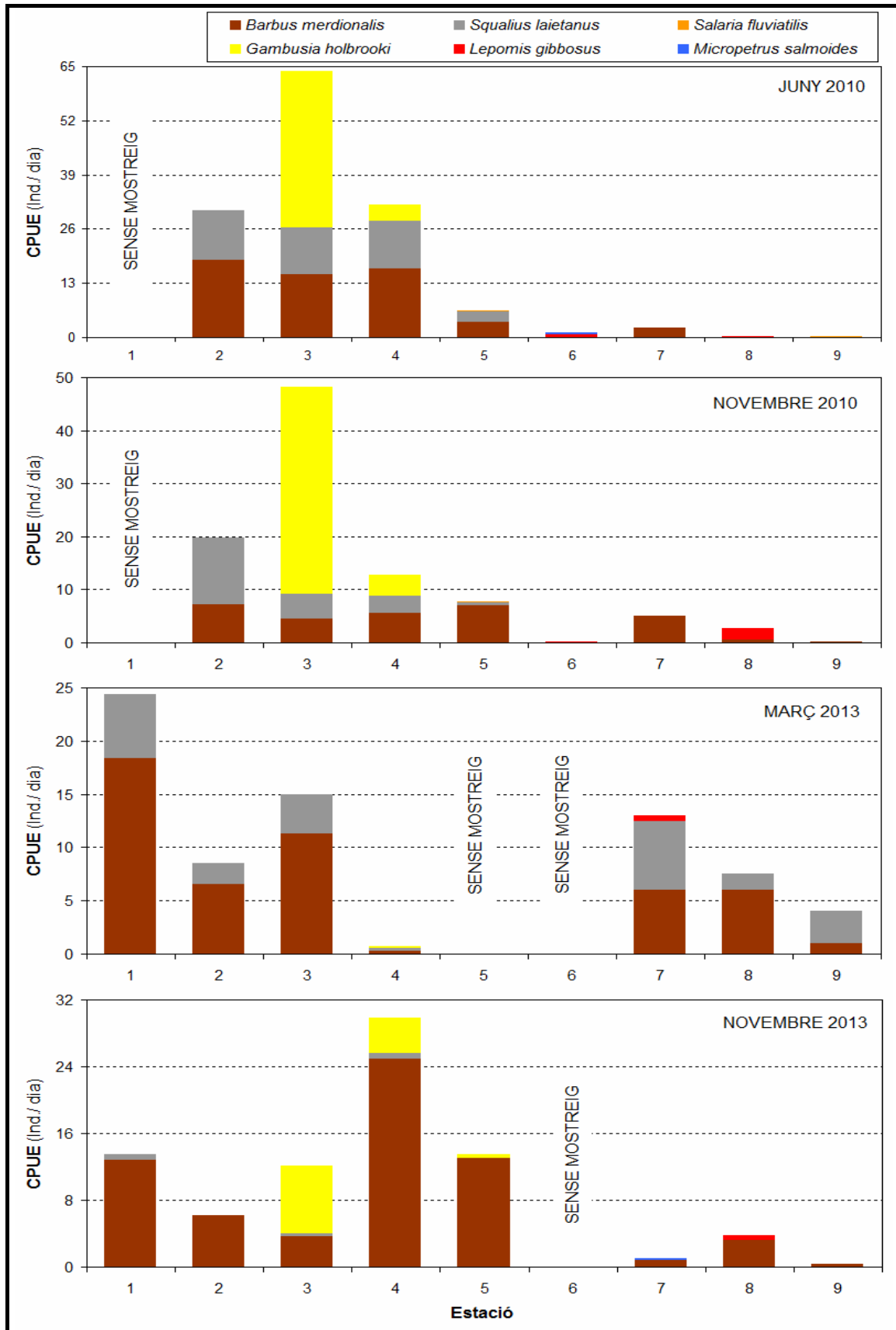


Figura 13.- Densitat relativa observada a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya, estació i espècie. Font: Consorci de l'Estany.

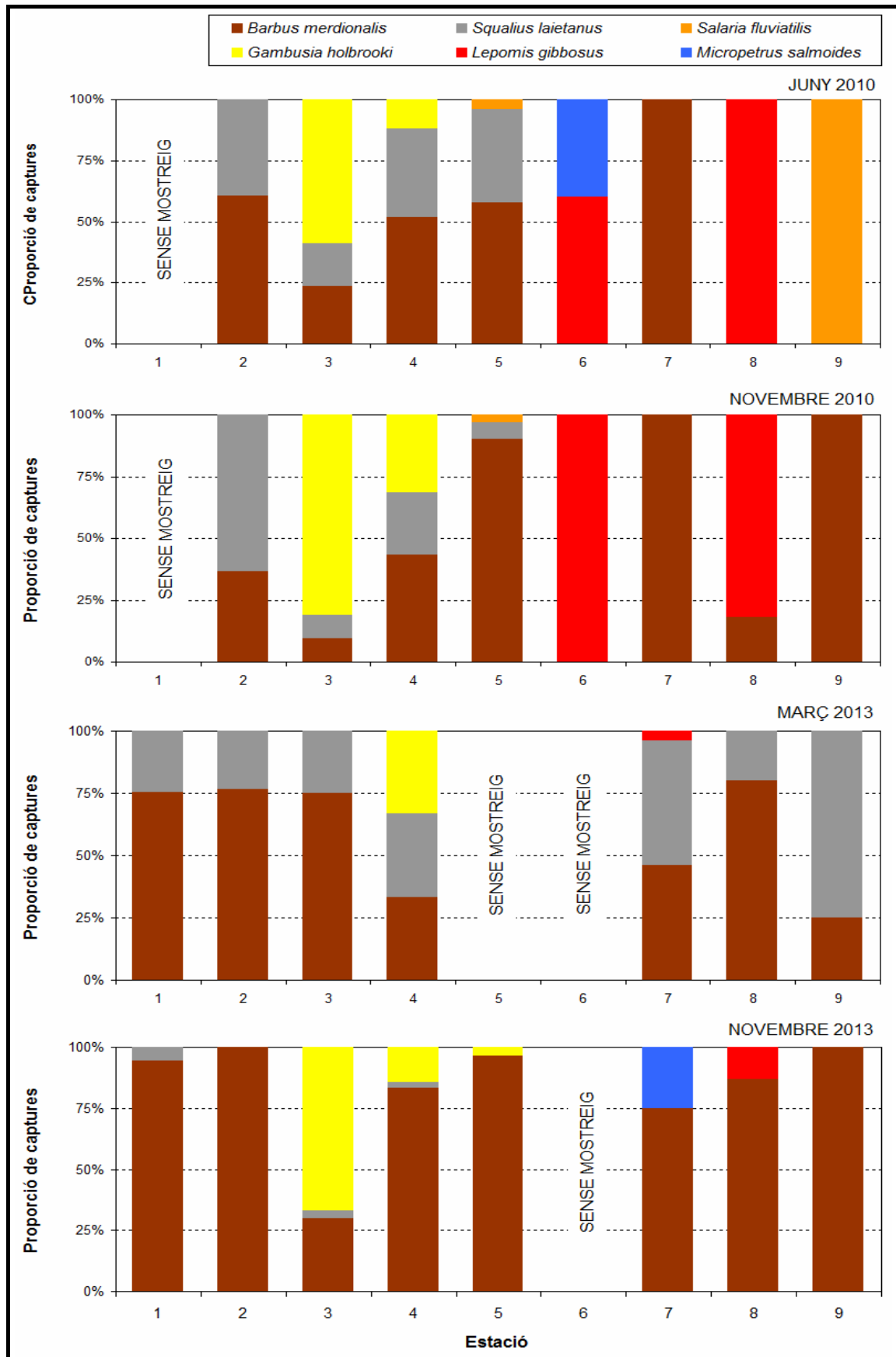


Figura 14.- Proporció de captures entre espècies a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya i estació. Font: Consorci de l'Estany.

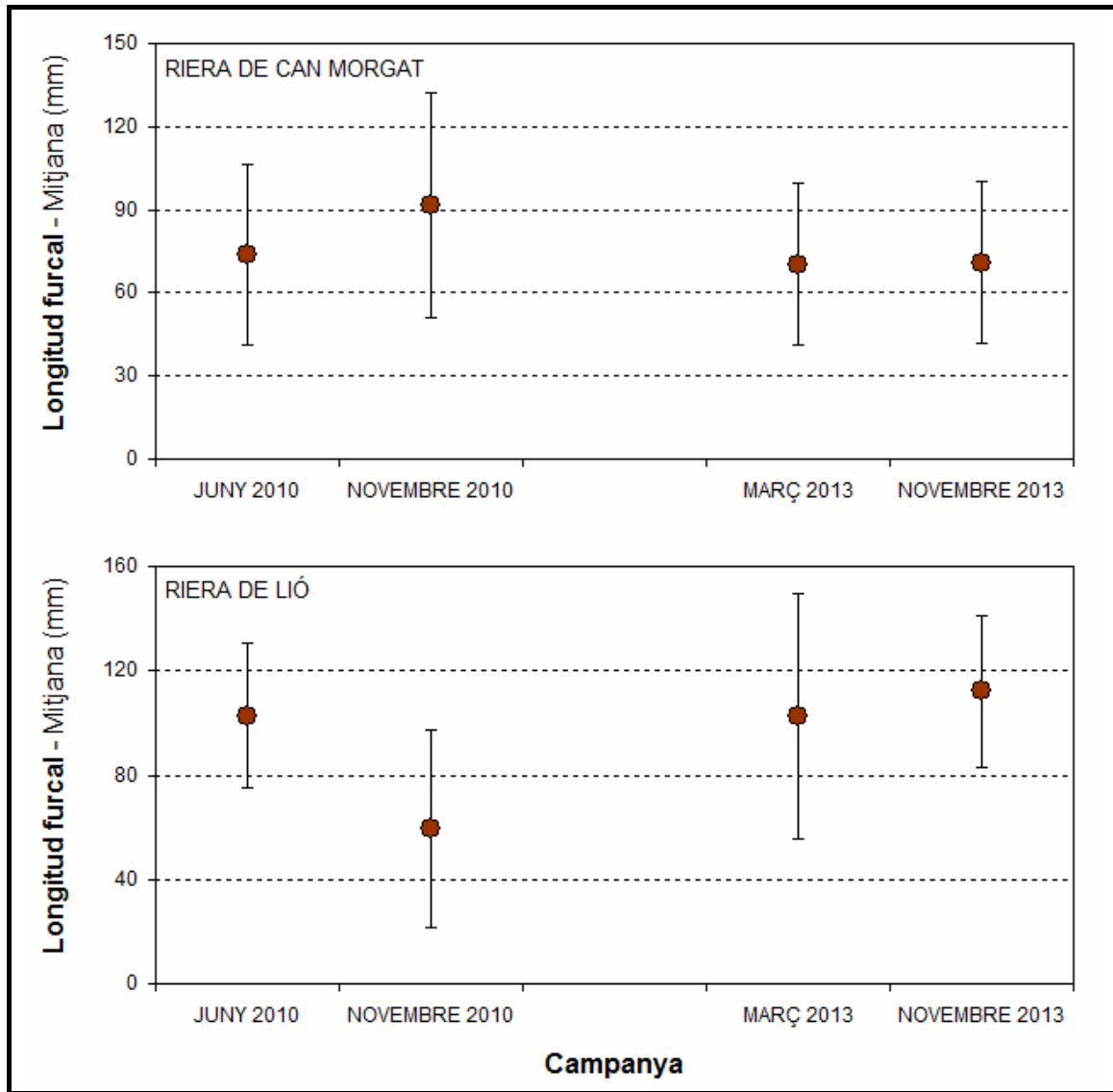


Figura 15.- Longitud mitjana del barb de muntanya (*B. meridionalis*) a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya. Les barres representen els errors estàndards. Font: Consorci de l'Estany.

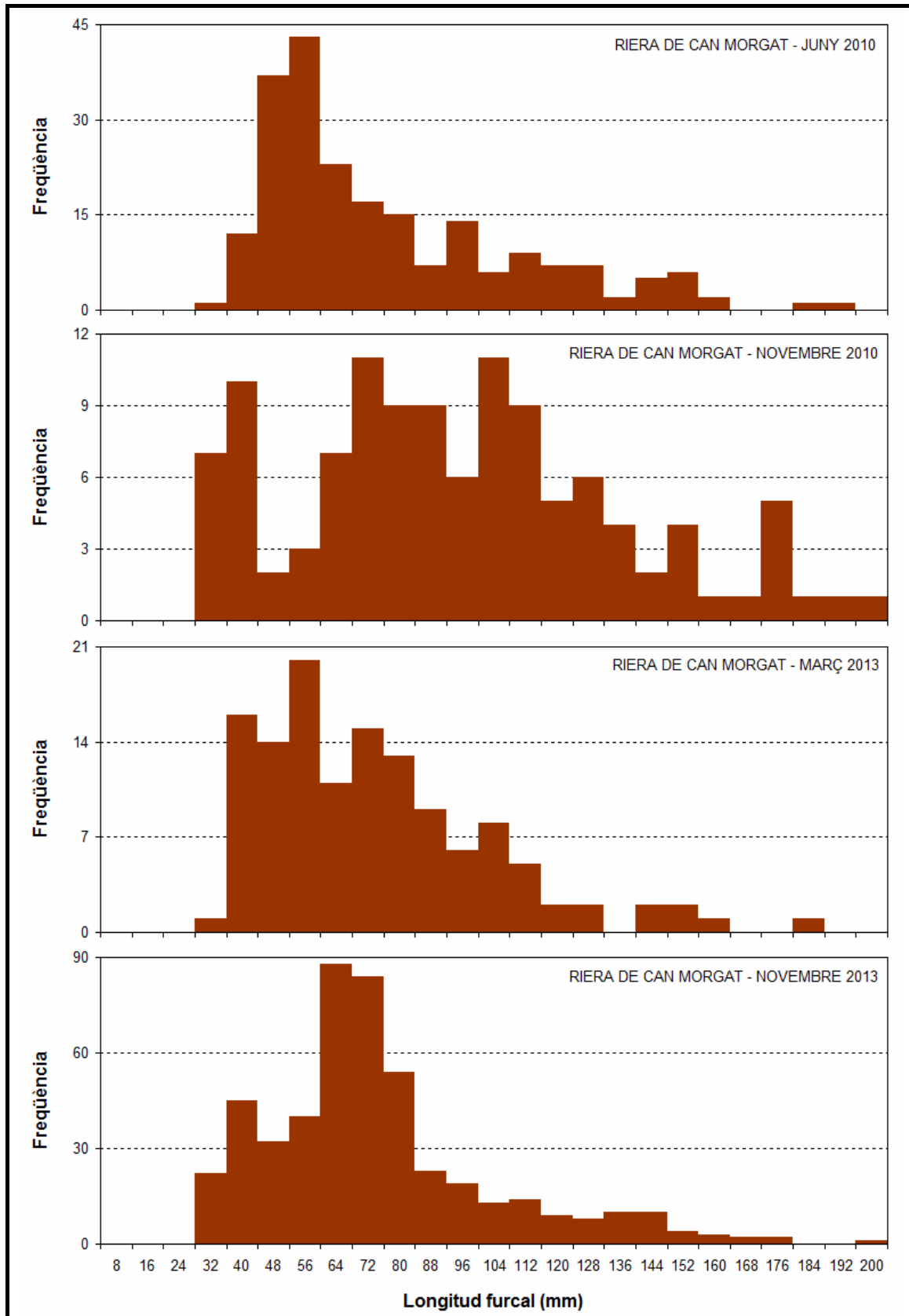


Figura 16.- Estructura de mides del barb de muntanya (*B. meridionalis*) a la Riera de Can Morgat, per campanya. Font: Consorci de l'Estany.

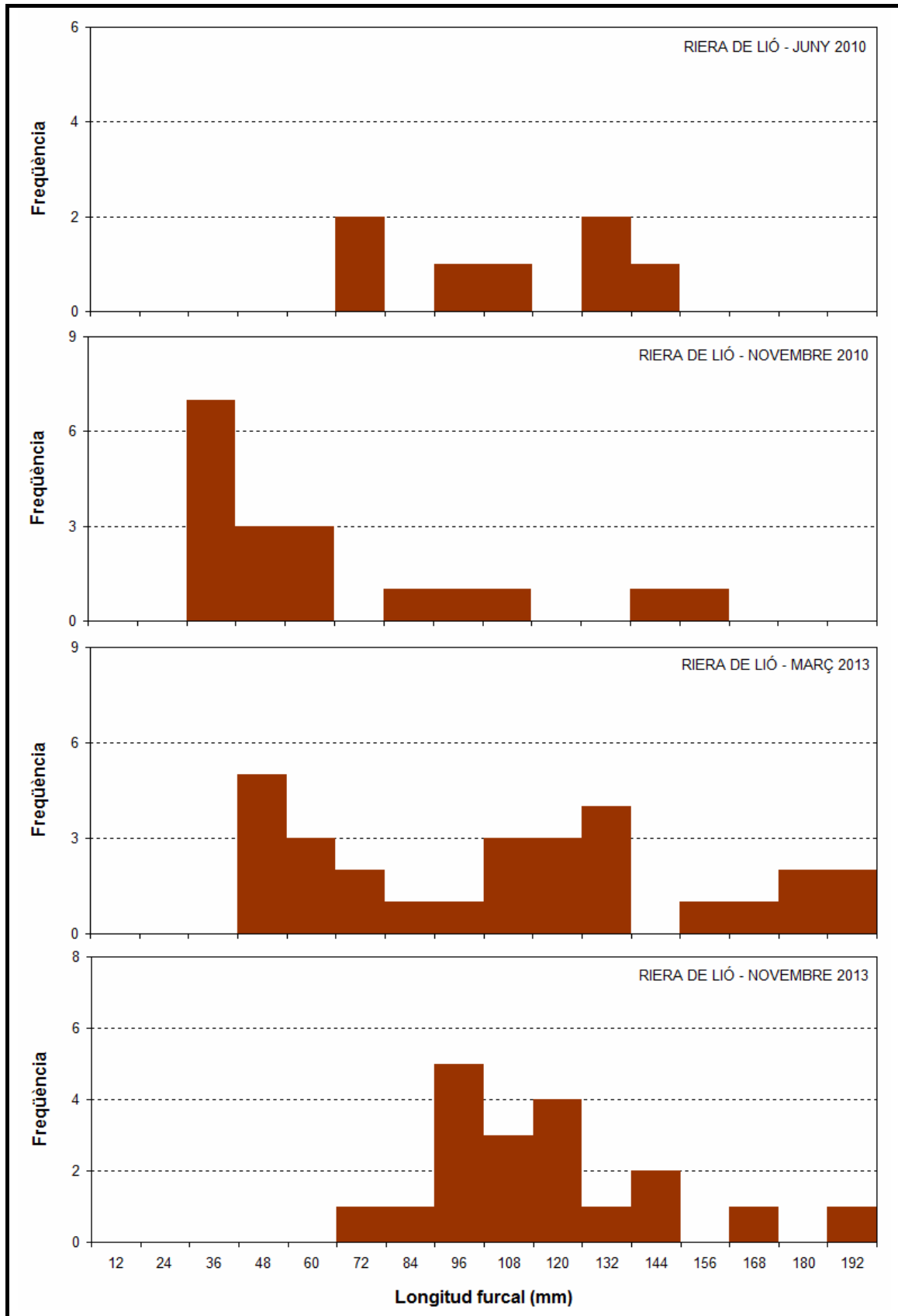


Figura 17.- Estructura de mides del barb de muntanya (*B. meridionalis*) a la Riera de Lió, per campanya. Font: Consorci de l'Estany.

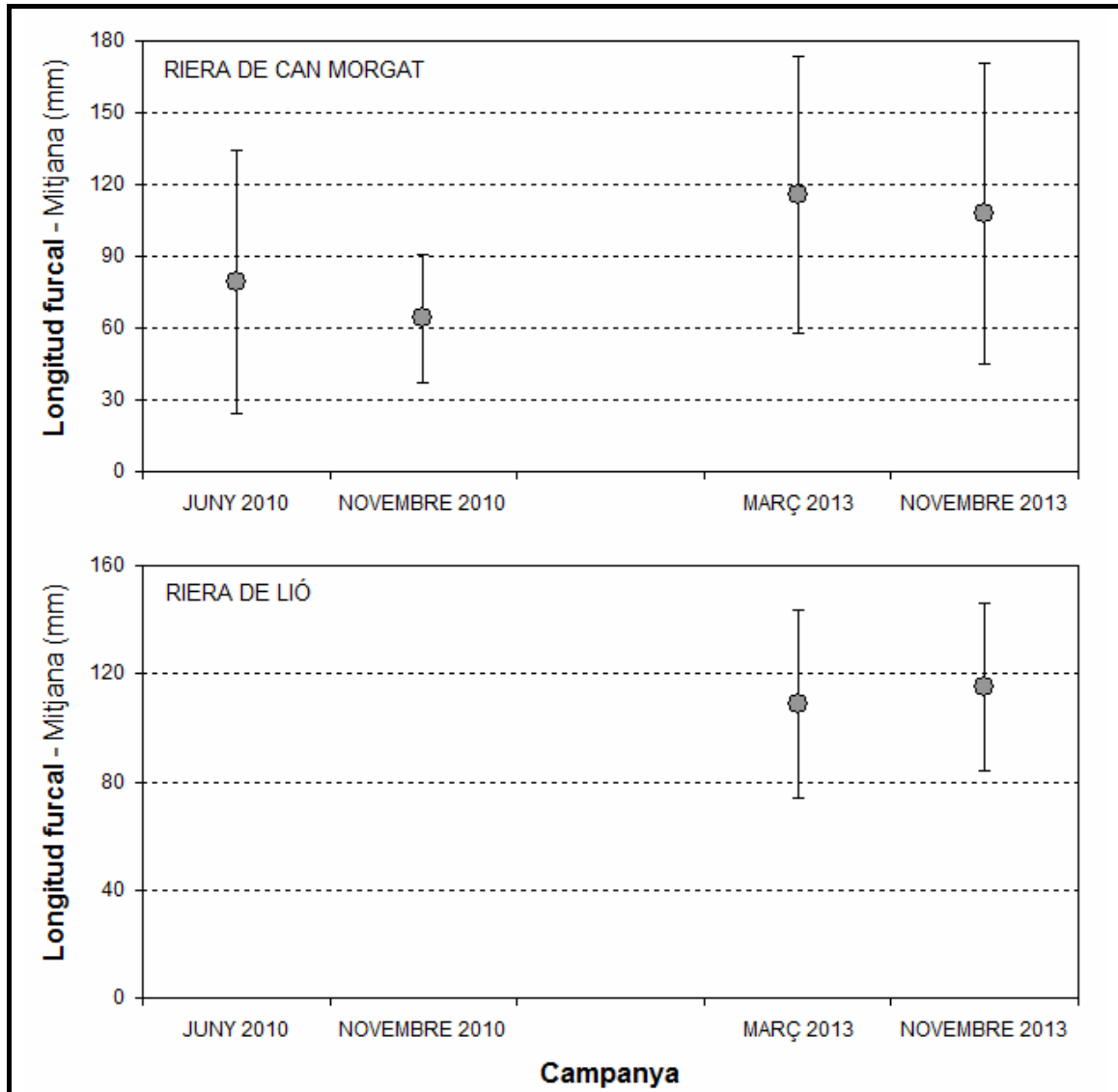


Figura 18.- Longitud mitjana de la bagra (*S. laietanus*) a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya. Les barres representen els errors estàndards. Font: Consorci de l'Estany.

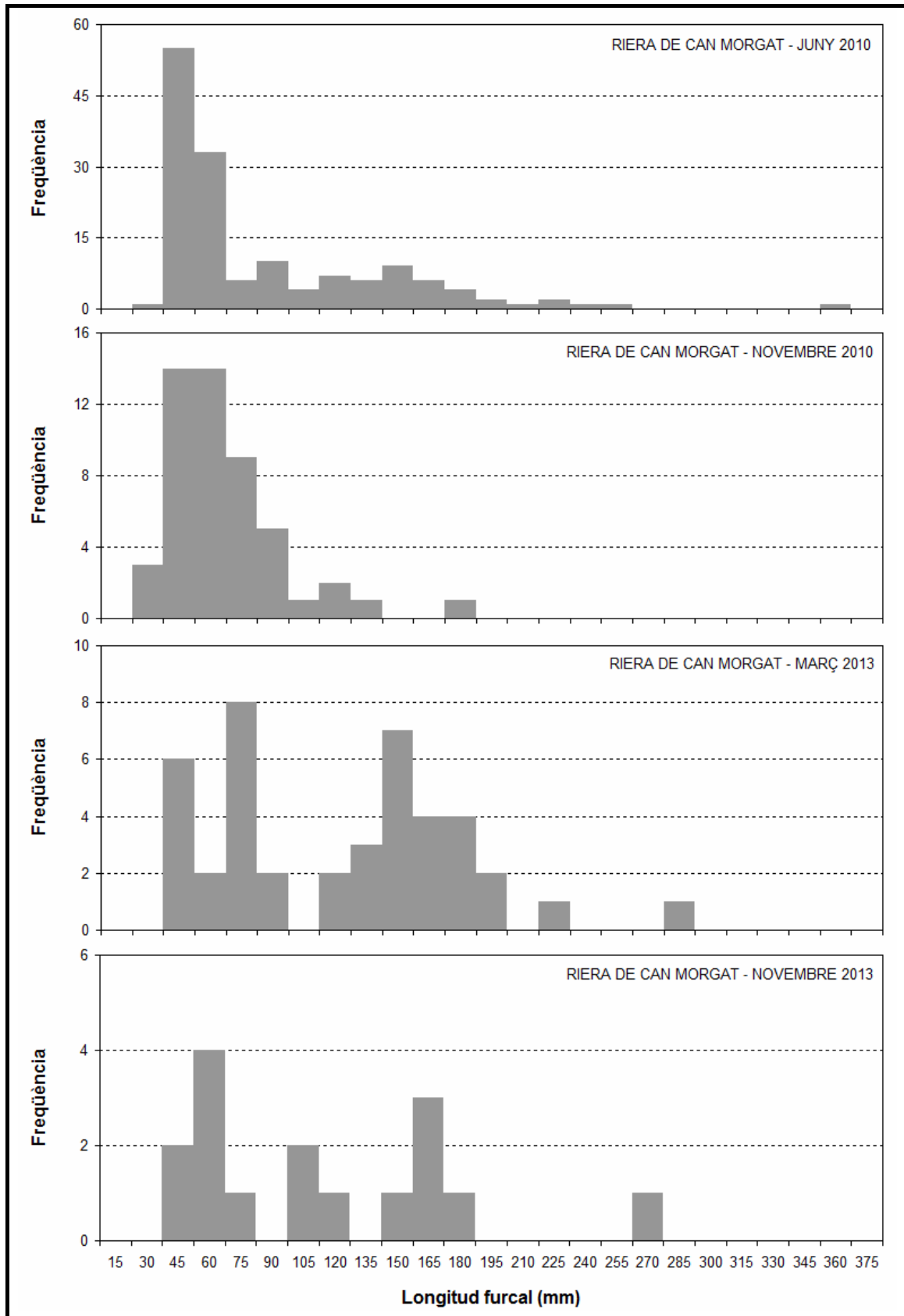


Figura 19.- Estructura de mides de la bagra (*S. laietanus*) a la Riera de Can Morgat, per campanya. Font: Consorci de l'Estany.

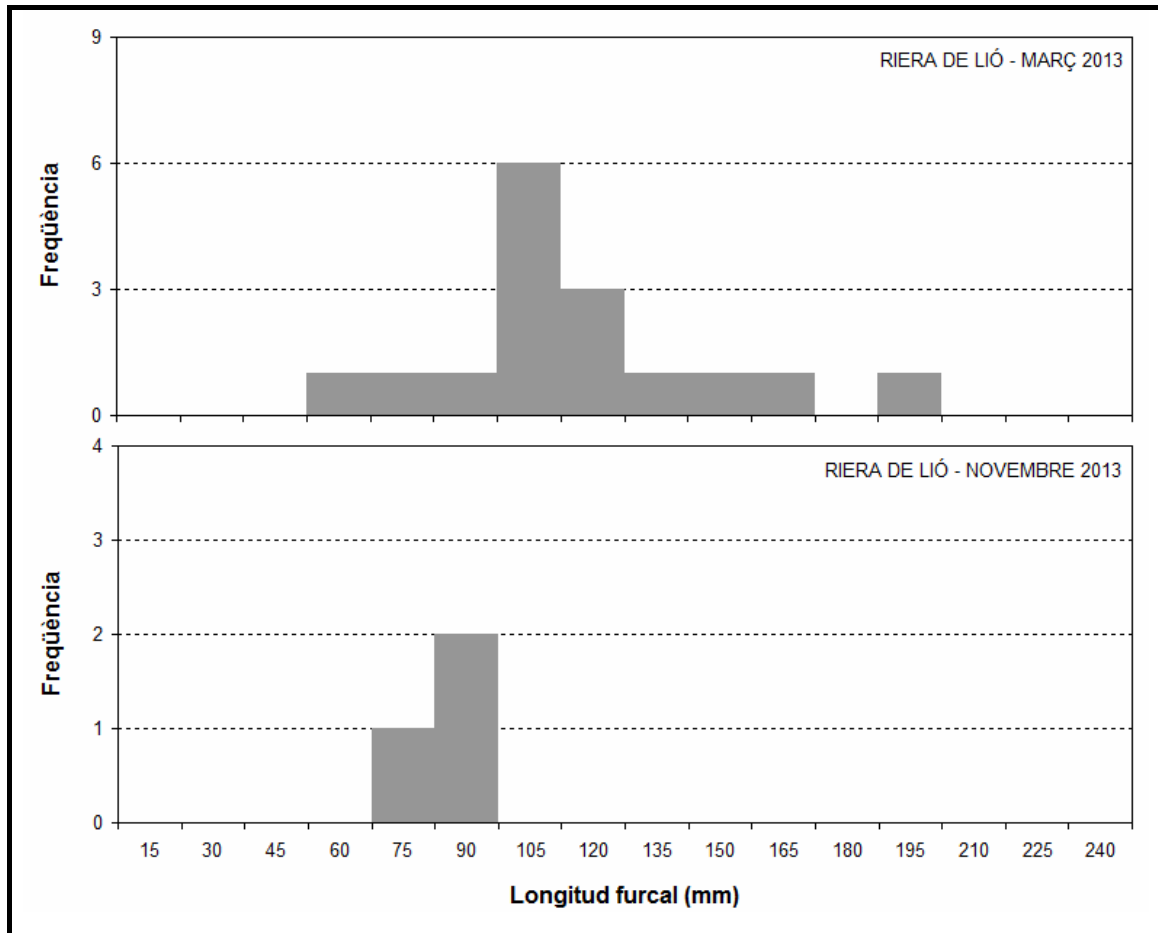


Figura 20.- Estructura de mides de la bagra (*S. laietanus*) a la Riera de Lió, per campanya.
Font: Consorci de l'Estany.

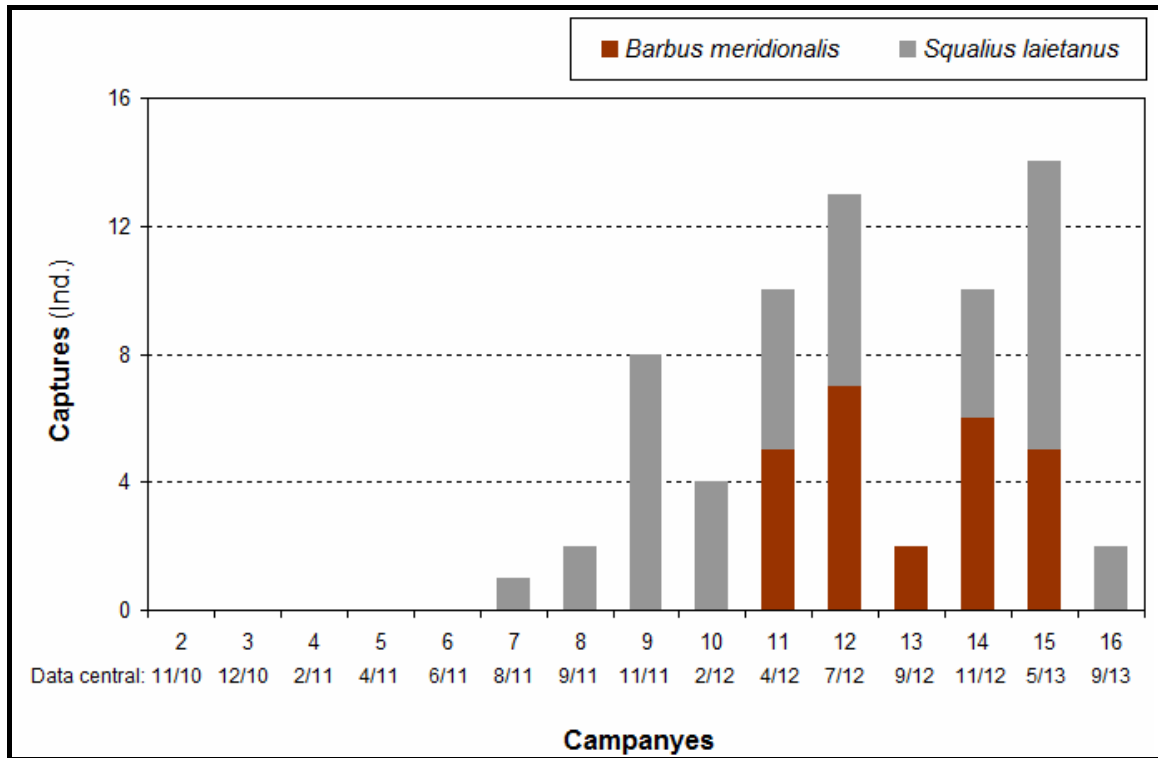


Figura 21.- Evolució de les captures de barb de muntanya i bagra a l'Estany de Banyoles mitjançant pesca elèctrica amb embarcació. Font: Consorci de l'Estany.

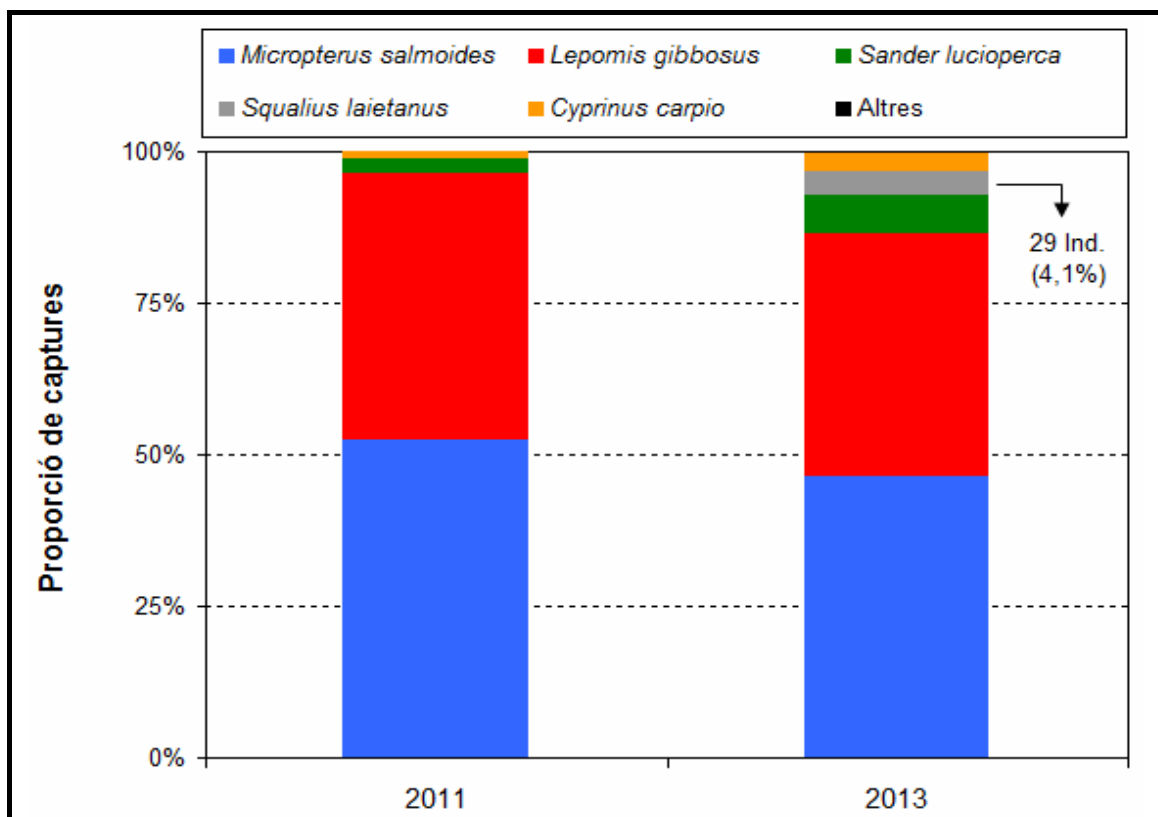


Figura 22.- Proporció de captures entre espècies a l'Estany de Banyoles, mitjançant grans tramps experimentals. Font: Consorci de l'Estany.

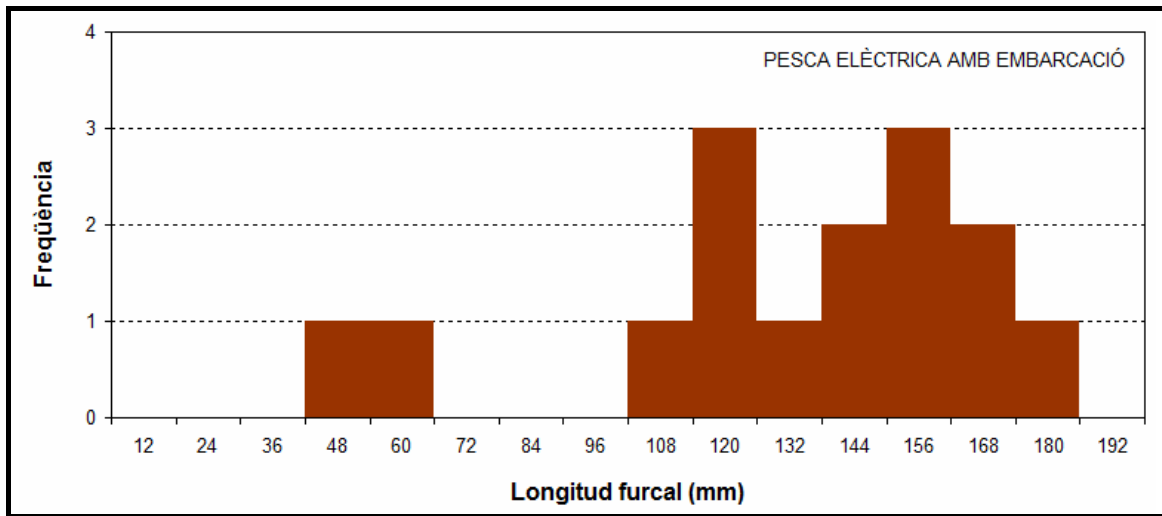


Figura 23.- Estructura de mides del barb de muntanya (*B. meridionalis*) a l'Estany de Banyoles. Font: Consorci de l'Estany.

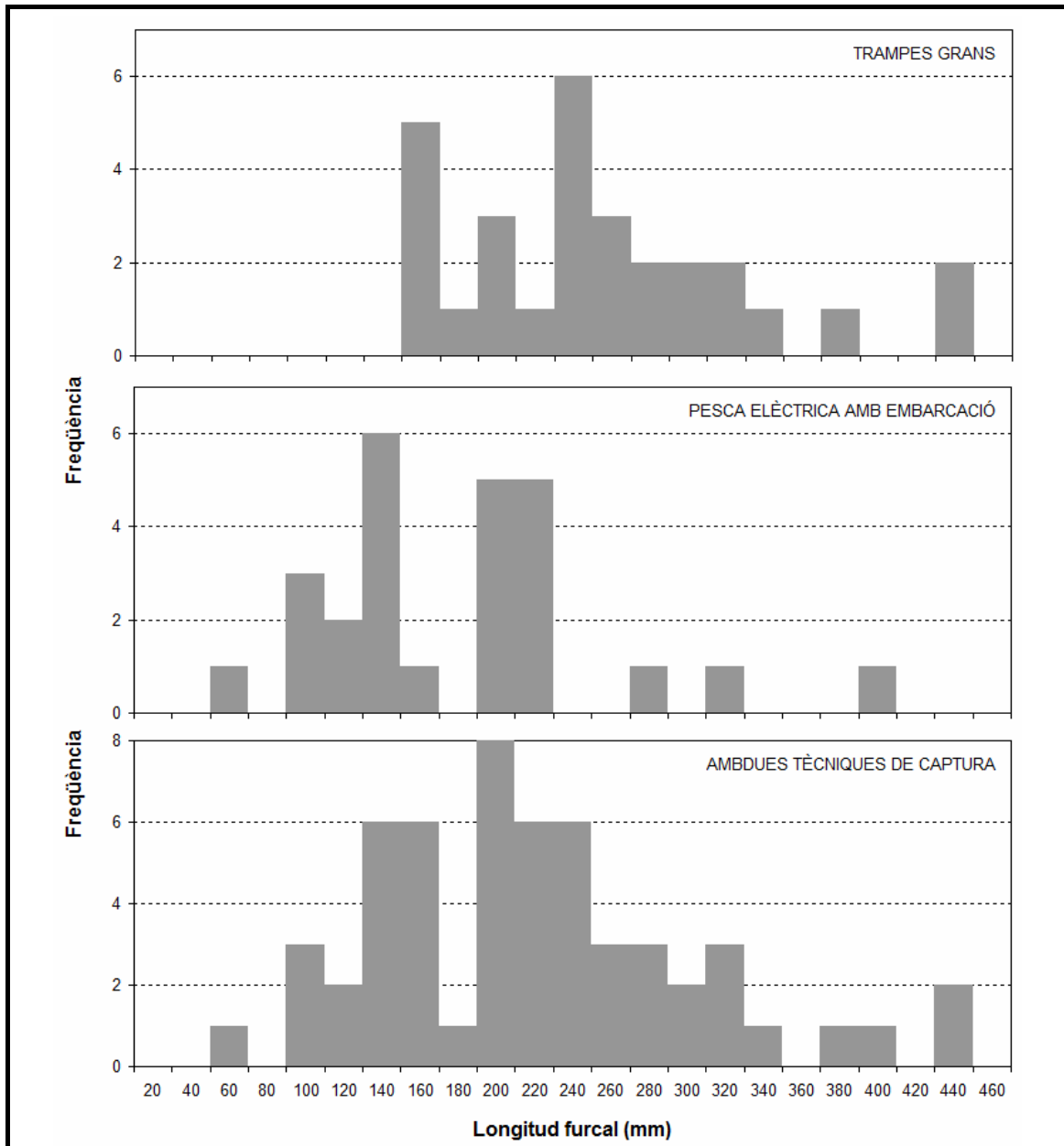


Figura 24.- Estructura de mides de la bagra (*S. laietanus*) a l'Estany de Banyoles. Font: Consorci de l'Estany.

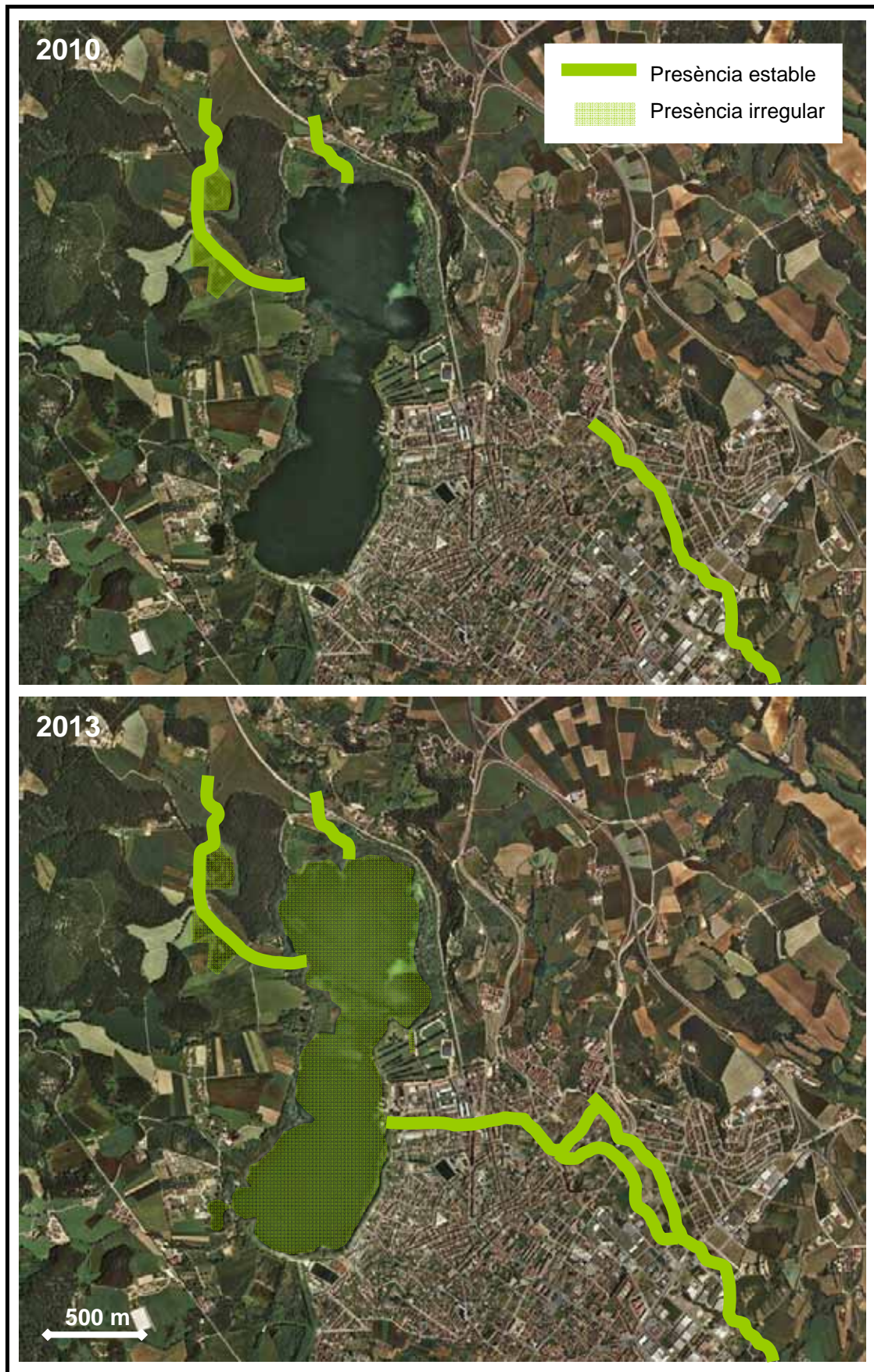


Figura 25.- Evolució de la situació general del barb de muntanya (*B. meridionalis*) a l'Estany de Banyoles i les masses d'aigua del seu entorn. Font: elaboració pròpia (Base: ICC).

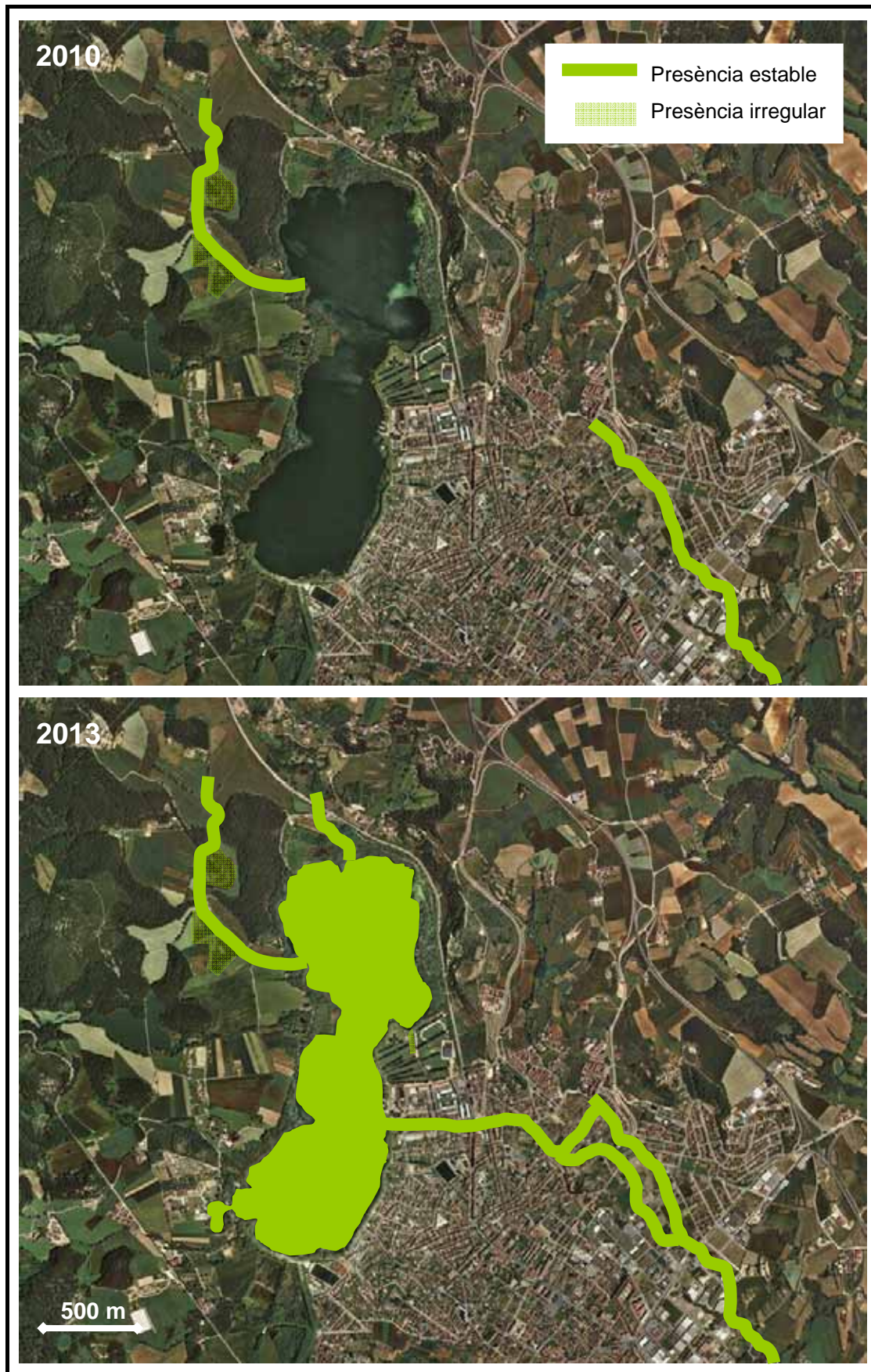


Figura 26.- Evolució de la situació general de la bagra (*S. laietanus*) a l'Estany de Banyoles i les masses d'aigua del seu entorn. Font: elaboració pròpia (Base: ICC).

4.2.2.- BAVOSA DE RIU

L'Estany de Banyoles és un sistema molt estable, amb escasses variacions interanuals en les condicions ambientals. Això explica la inexistència de canvis bruscs o de fluctuacions en la demografia dels peixos de l'Estany, incloent la bavosa de riu.

Les dades recopilades durant el seguiment específic d'aquesta espècie confirmen que la població de bavosa de riu es troba molt rejuvenida en relació a altres poblacions fluvials properes. És a dir, presenta una baixa proporció d'exemplars de talla mitja, i una molt baixa presència d'exemplars de gran talla (Figura 27). Aquest fet és clarament atribuïble a la presència massiva de peixos depredadors exòtics. S'ha comprovat que diverses espècies exòtiques presents a Banyoles depreden sobre la bavosa de riu: perca americana, peix sol i sandra; probablement també la perca. Per les observacions fetes a l'Estany, el depredador principal de la bavosa de riu és la perca americana.

Tot i que aquesta forta pressió de depredació sobre la bavosa de riu persisteix, com ho proven les estructures de talles i les longituds mitjanes observades, que no han variat significativament al llarg del projecte (Figures 27, 30 i 31), a partir de la meitat del projecte s'ha començat a observar un augment progressiu en la densitat relativa d'aquesta espècie, tant en les estacions de seguiment anual d'aquesta espècie (Figura 28), com sobretot al llarg de les campanyes de control de peixos exòtics mitjançant pesca elèctrica amb embarcació (Figura 29). Aquesta evolució positiva de la població de bavosa de riu a l'Estany és clarament atribuïble a la disminució de la densitat de peixos depredadors, sobretot en els exemplars de gran talla, aconseguida mitjançant el control demogràfic.

Per altra banda, durant els darrers anys també s'ha vingut observant un augment generalitzat de la densitat de bavosa de riu en hàbitats poc idonis per a aquesta espècie, com ara els pradells de carofícies o certs poblaments d'helòfits. Això explica que l'augment observat en les captures mitjançant pesca elèctrica al conjunt de l'estany sigui més destacat que l'augment en les estacions de seguiment periòdic anual.

Cal esperar que la tendència positiva de la població de bavosa de riu a l'Estany de Banyoles es mantingui durant els propers anys, afavorida tant pel manteniment d'una certa pressió de control sobre els peixos exòtics, com per l'eventual execució de noves actuacions destinades a la millora dels hàbitats de la bavosa de riu.

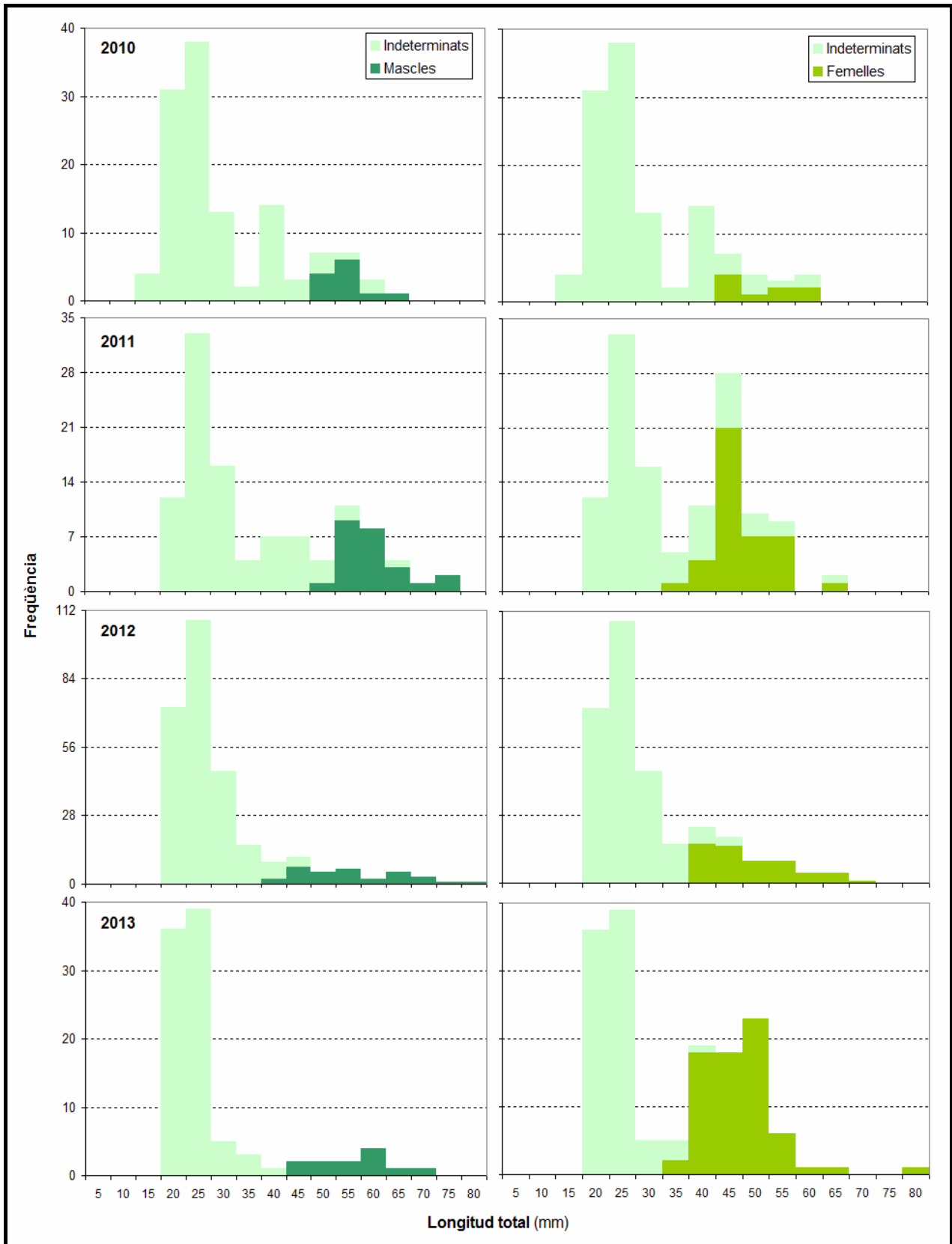


Figura 27.- Estructura de mides de la bavosa de riu (*S. fluviatilis*) a l'Estany de Banyoles, per campanya (campanyes estivals específicament destinades a l'espècie). Font: Consorci de l'Estany.

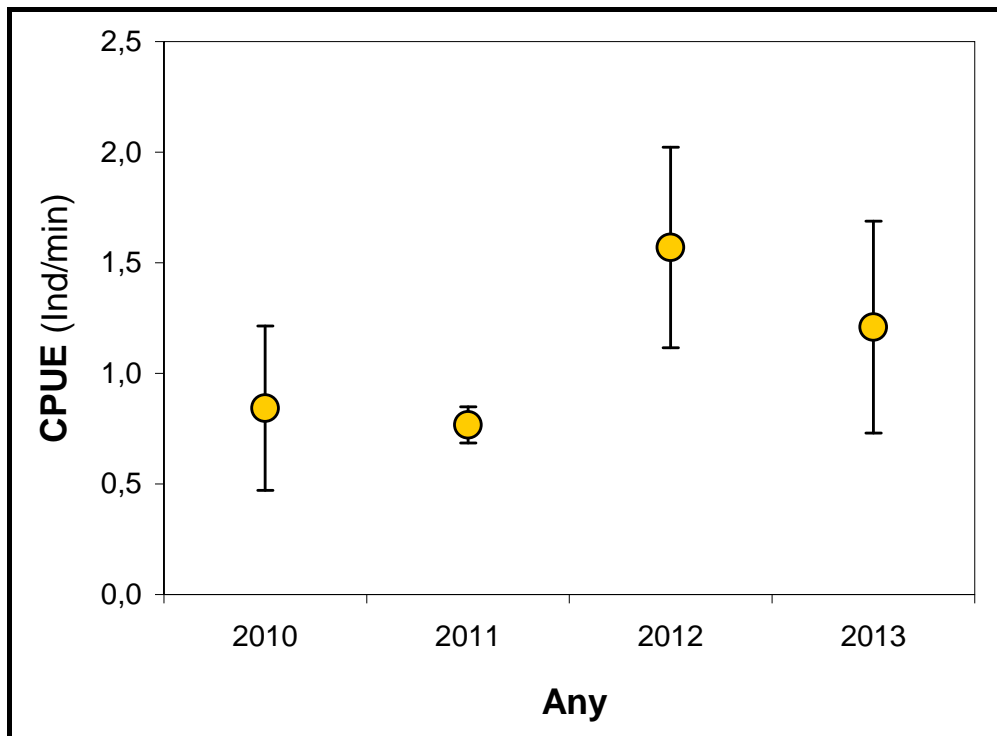


Figura 28.- Densitat relativa de bavosa de riu (*S. fluviatilis*) a l'Estany de Banyoles (campanyes estivals específicament destinades a l'espècie). Les barres representen l'error estàndard. Font: Consorci de l'Estany.

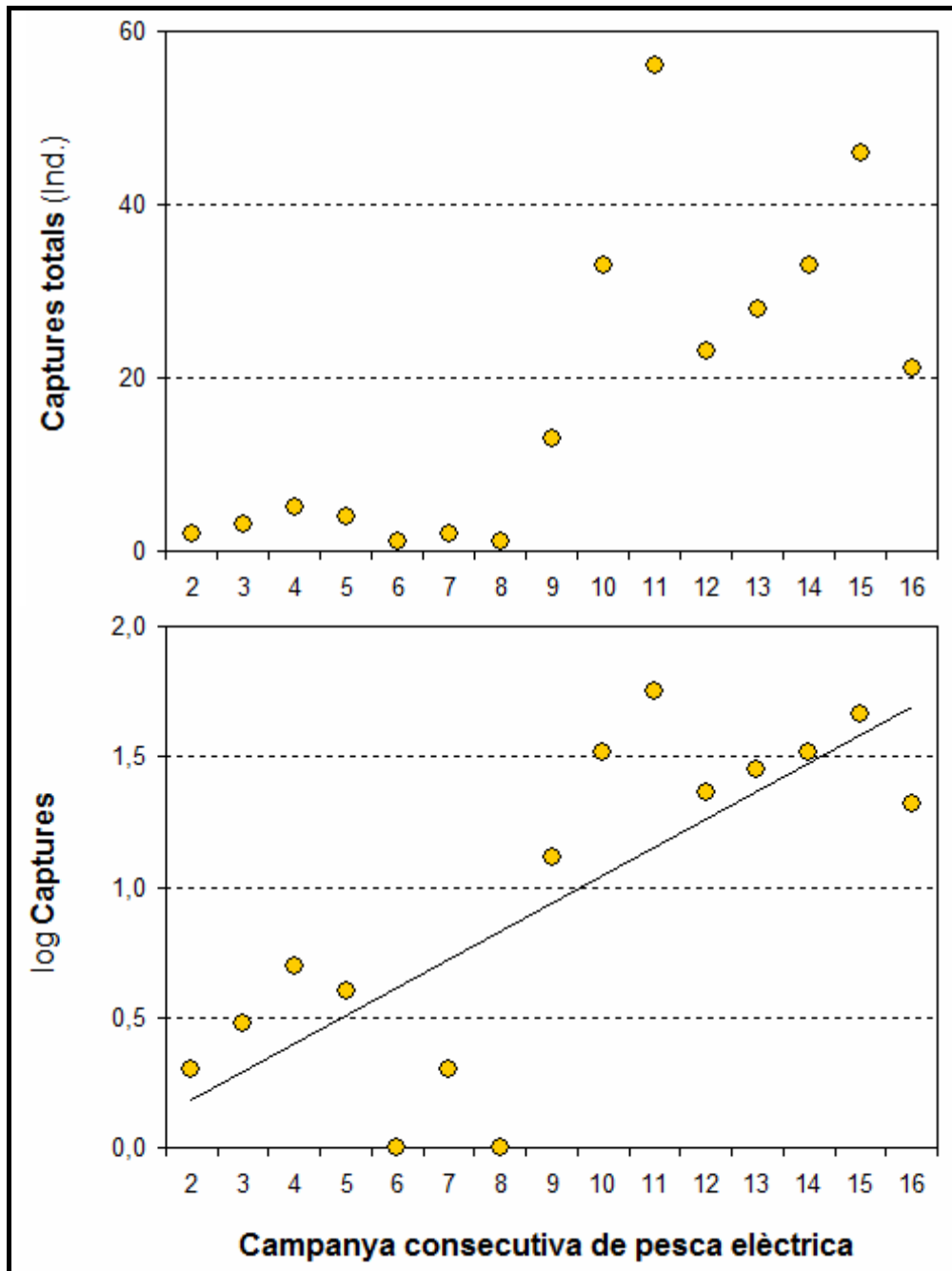


Figura 29.- Captures totals de bavosa de riu (*S. fluviatilis*) a l'Estany de Banyoles durant les campanyes de control de peixos exòtics. La línia és la recta ajustada per regressió lineal. Font: Consorci de l'Estany.

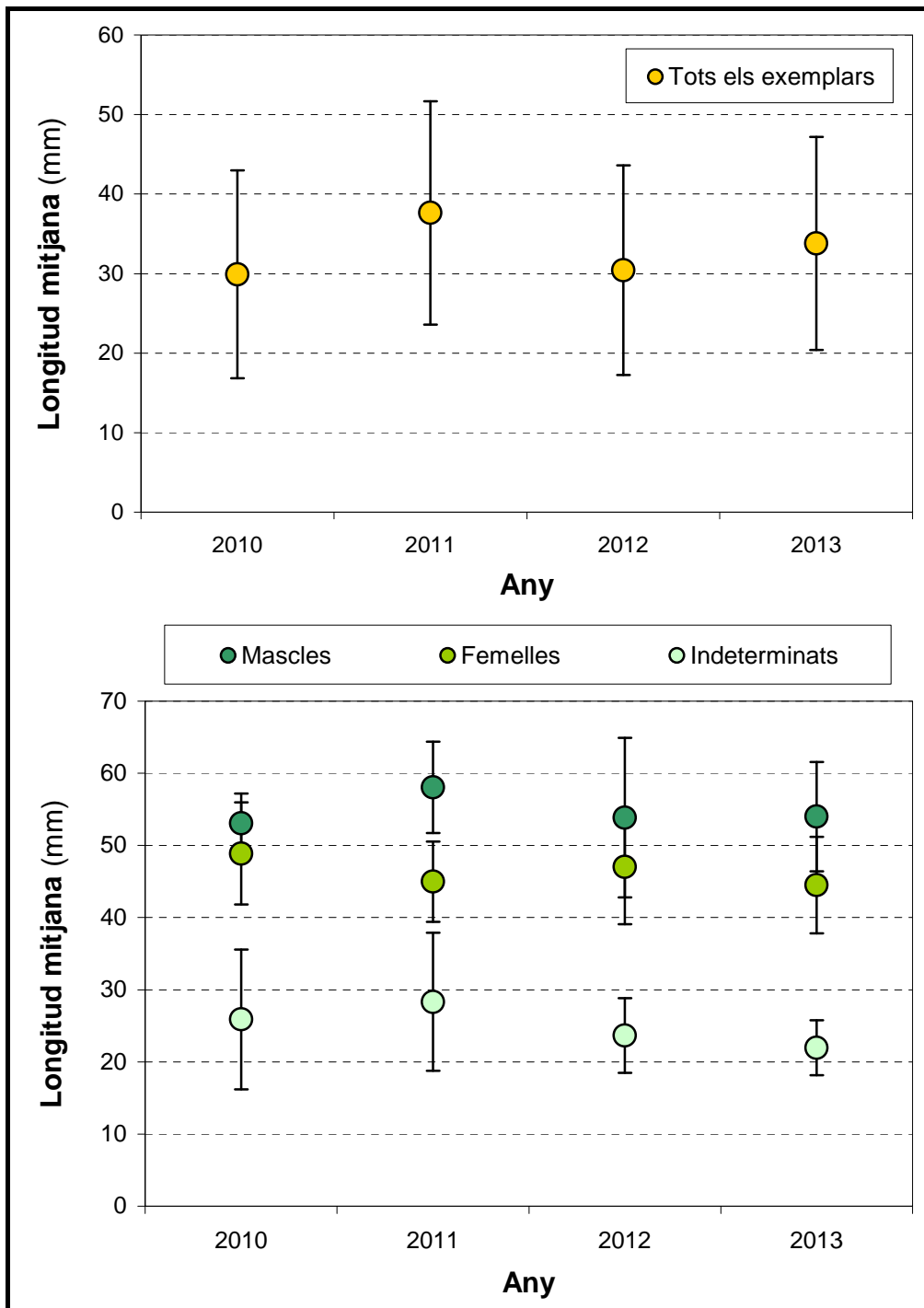


Figura 30.- Longitud mitjana de les captures de bavosa de riu (*S. fluviatilis*) a l'Estany de Banyoles durant les campanyes estivals específicament destinades a l'espècie. Les barres representen els errors estàndards. Font: Consorci de l'Estany.

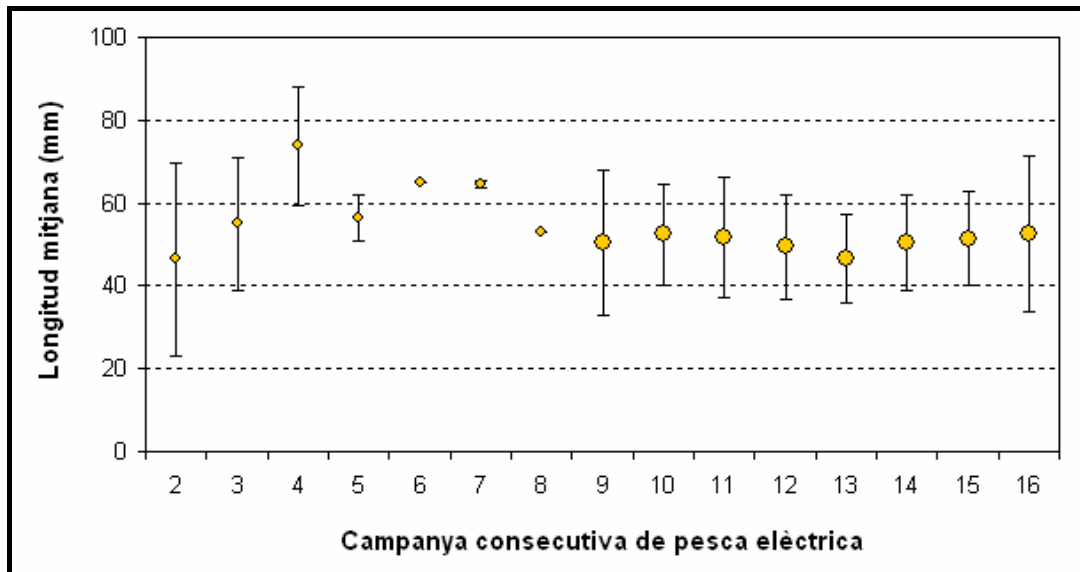


Figura 31.- Longitud mitjana de les captures de bavosa de riu (*S. fluviatilis*) a l'Estany de Banyoles durant les campanyes de control de peixos exòtics. Les barres representen els errors estàndards. Els punts menors corresponen a mostres petites ($n < 6$ ind.). Font: Consorci de l'Estany.

4.2.2.- ANGUILA

L'anguila, abans comuna a l'Estany, va arribar-hi a desaparèixer durant el segle XX. L'extrema degradació de la qualitat de l'aigua dels rius efluent de l'Estany -tant el Terri com el Ter-, que es perllongà durant diverses dècades, impedia la arribada regular d'exemplars d'aquest peix migrador d'origen marí. Aquesta situació es va perllongar almenys fins a finals dels anys 90. La presència d'un petit estoc d'anguiles a l'Estany durant aquests anys s'explicava tan sols per alguns repoblaments amb angulons que s'havien vingut fent.

Amb tot, ja des de l'inici d'aquest projecte, les estructures de talles observades per a l'anguila a l'estany (Figura 34), suggerien que l'espècie tornava a recolonitzar-lo de forma natural. Això s'ha confirmat també amb les observacions i captures d'anguiles al Terri i Riera de Canaleta, cursos on actualment l'espècie torna a ser abundant. A l'estany, la seva abundància relativa també ha augmentat notablement respecte les dades disponibles dels darrers 20 anys. Tot i que encara no es pot dir que hagi esdevingut una espècie abundant (Figura 33), les captures han estat força altes al llarg de tot el projecte (Figura 32).

Per tant, sembla clar que tot i les nombroses rescloses i altres obstacles artificials que han de superar al llarg dels rius ter i terri, les anguiles poden arribar de nou fins a l'Estany. Malauradament, els salts d'aigua existents als recs de sortida de l'Estany suposen un impediment notable per a les seves migracions riu amunt; això explicaria que l'espècie no sigui encara més abundant a l'Estany.

Cal fer esment a un episodi de mortalitat massiva d'exemplars d'aquesta espècie observat l'estiu del 2012 a l'Estany. En total es varen recollir i comptabilitzar fins a 106 exemplars morts de mides diverses, malgrat que probablement aquest número subestima la mortalitat real que es va produir. No es va observar mortalitat de cap altra espècie íctica. Les causes no es varen poder determinar, però val a dir que l'episodi va coincidir amb un màxim històric de temperatura de l'aigua superficial de l'Estany (28,5°C). En tot cas, aquest episodi podria explicar, almenys en part, la disminució en les captures a partir de la meitat del projecte.

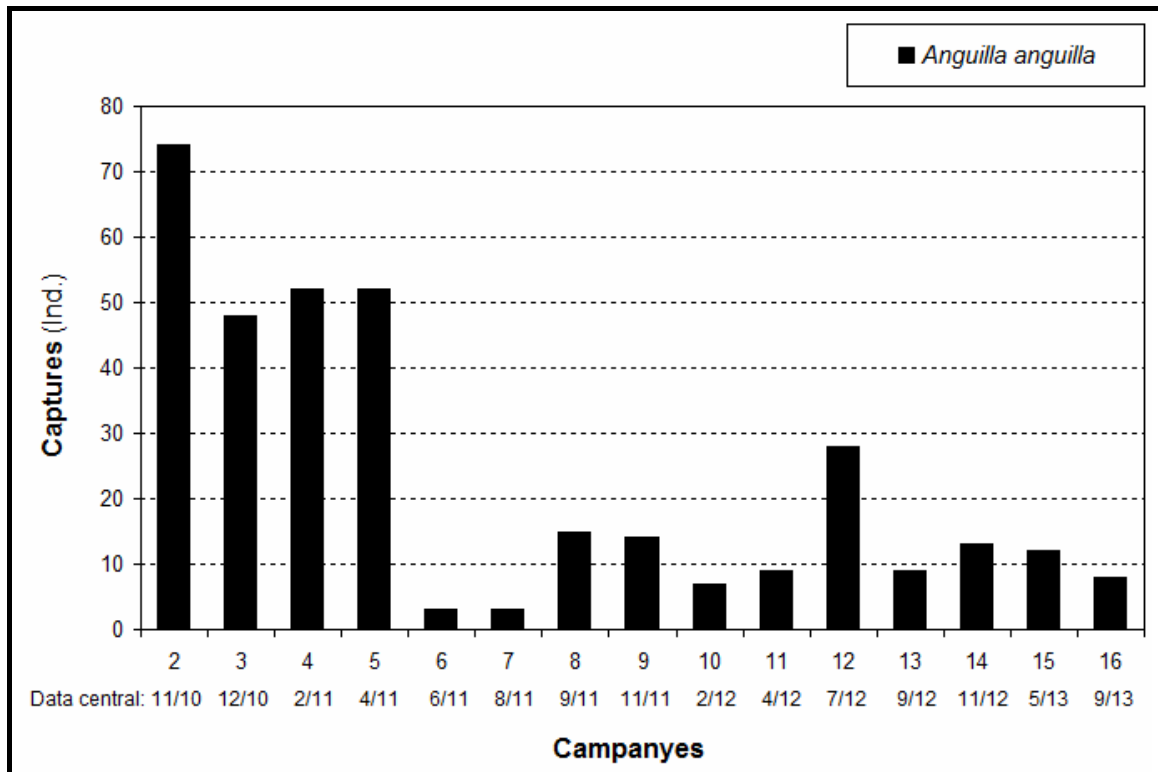


Figura 32.- Captures d'anguila a l'Estany de Banyoles mitjançant pesca elèctrica amb embarcació. Font: Consorci de l'Estany.

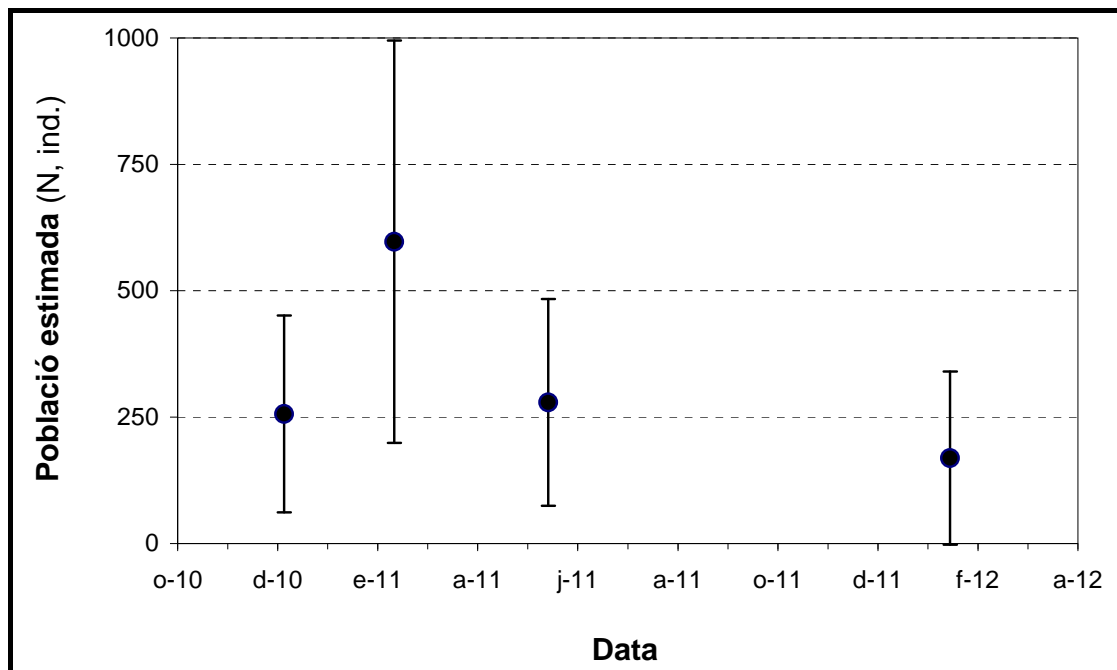


Figura 33.- Població estimada de l'anguila a l'Estany de Banyoles en diversos moments, mitjançant marcatge-recaptura (Mètode de Petersen). Les barres representen els intervals de confiança del 95%. Font: Consorci de l'Estany.

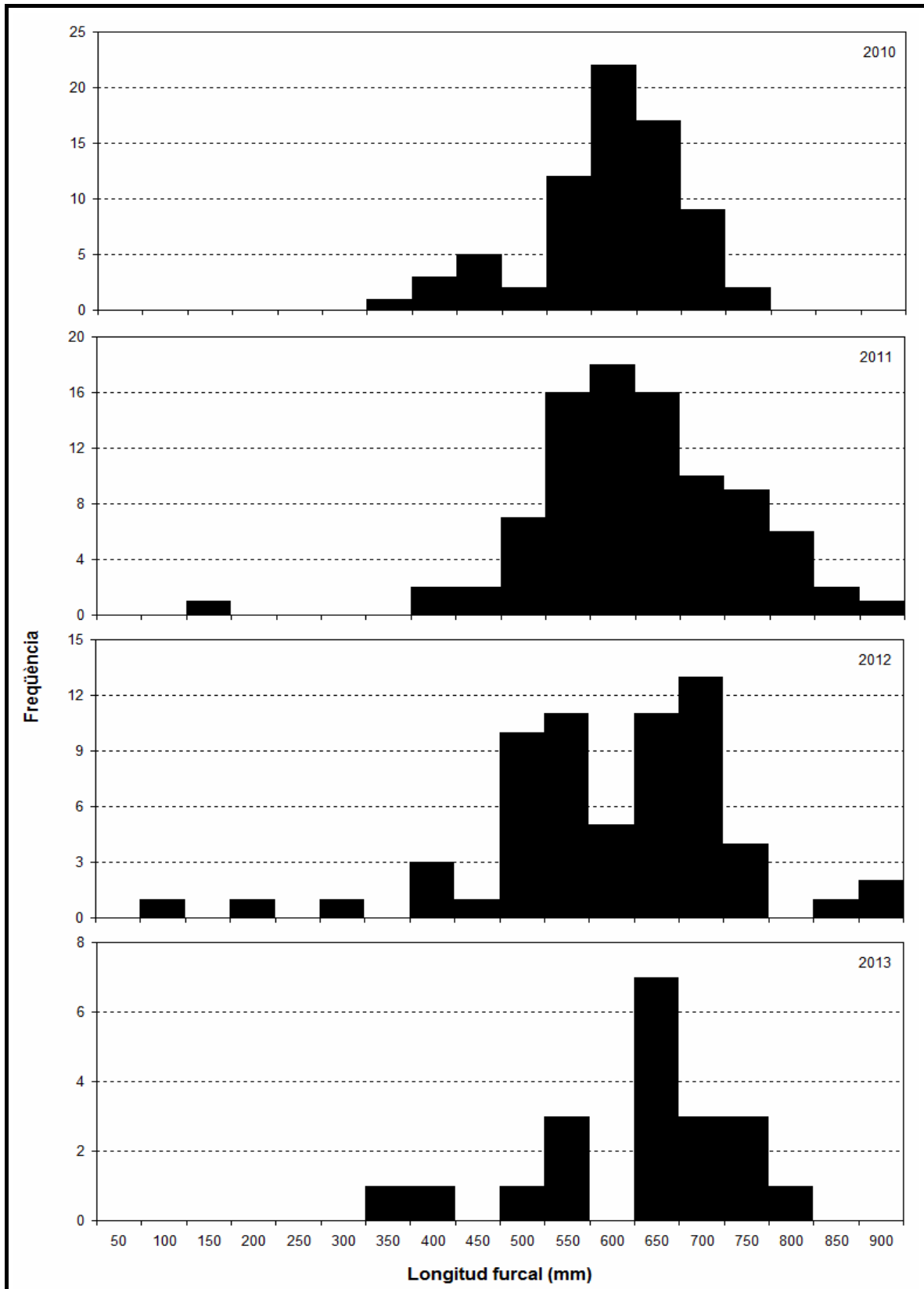


Figura 34.- Estructura de mides de l'anguila (*A. anguilla*) a l'Estany de Banyoles, per anys, en base a les captures mitjançant pesca elèctrica. Font: Consorci de l'Estany.

5.- CONCLUSIONS

BARB DE MUNTANYA I BAGRA:

- Al llarg de 5 campanyes de traslocament de peixos des d'altres sectors de la conca hidrogràfica del Ter, s'han alliberat 20.692 exemplars de ciprínids autòctons a l'Estany de Banyoles i l'Estanyol del Vilar. D'aquests, 15.253 corresponien a barb de muntanya.
- Les rieres d'entrada a l'estany continuen constituint un refugi estable per al barb de muntanya i la bagra, on són les espècies dominants a bona part del seu curs, i on hi mantenen una densitat alta i poblacions ben estructurades. Durant el Projecte Estany, els seus estocs s'han mantingut estables a la Riera de Can Morgat i han millorat notablement a la Riera de Lió.
- Ambdues espècies tornen a ser presents a altres sectors de la conca lacustre d'on havien desaparegut: recs de sortida de l'Estany, Estany de Banyoles i Estanyol del Vilar.
- La densitat d'aquests ciprínids autòctons a l'Estany és encara baixa, i aparentment major en el cas de la bagra. Per altra banda, encara és aviat per conèixer la seva tendència, que caldrà anar seguint durant els propers anys.

BAVOSA DE RIU:

- La bavosa de riu manté una peculiar població a l'Estany de Banyoles, aïllada respecte altres nuclis de l'espècie existents a la conca hidrogràfica del Ter. La seva presència als recs de sortida o a les rieres d'entrada és molt escassa.
- Es constata un clar efecte negatiu dels peixos depredadors exòtics sobre la població lacustre d'aquesta espècie, fet que la converteix en un excel·lent indicador sobre l'estat general d'aquesta problemàtica a l'Estany, al marge de l'interès *per se* que presenta aquesta espècie amenaçada.
- Els control demogràfic dels peixos exòtics, i la consegüent disminució en la seva densitat, han comportat una resposta positiva de la població de bavosa de riu, amb un augment de la seva densitat a l'Estany.

ANGUILA:

- L'anguila torna a penetrar regularment a l'Estany de Banyoles, almenys des del 2010, a través dels cursos fluvials que connecten aquesta massa d'aigua amb la conca del Ter. Amb tot, la seva densitat és baixa, probablement degut a les dificultats per a remuntar els trams finals de la Riera de Canaleta i els recs de sortida.

6.- RECOMANACIONS DE GESTIÓ

A continuació s'aporta una relació prioritzada de recomanacions de gestió a tenir en compte per a seguir progressant en la millora i la conservació dels peixos autòctons de la conca lacustre de Banyoles:

- A. Manteniment del control d'espècies exòtiques, amb una intensitat menor a la del Projecte Estany, però suficient per evitar la proliferació de grans exemplars d'espècies de depredadors exòtics. Ajustar el disseny de campanyes de control a fi d'optimitzar els esforços.
- B. Recuperació de la connectivitat de l'Estany amb la Canaleta, mitjançant la construcció de passos de peixos adequats. Paradoxalment, unes de les millors poblacions de barb de muntanya i bagra de la demarcació es troben a la Riera Canaleta i al Terri, però no poden remuntar fins l'Estany per l'existència de salts artificials. La solució a aquest problema és factible, existint actualment un notable ventall de possibilitats tècniques per a fer-ho.
- C. Manteniment del seguiment dels peixos autòctons, programant almenys sengles campanyes anuals -de baix cost- de mostreig de les poblacions de bavosa de riu, per una banda, i dels ciprínids autòctons, per un altra banda.
- D. Repoblaments anuals recurrents de ciprínids autòctons (bagra i barb de muntanya). Es poden seguir fent, almenys a mig termini, però cal tenir present tant el seu cost, com l'efecte sobre les poblacions d'on s'extreuen exemplars. Cal no oblidar que ambdues espècies es troben en regressió a les conques gironines, especialment la bagra.
- E. Reintroducció de l'espínós (*Gasterosteus aculeatus*) a la conca lacustre, i en concret als nous hàbitats disponibles per a l'espècie que han sorgit arran dels darrers projectes de restauració ecològica de zones humides. Es tracta de l'única espècie autòctona extingida a la zona. El fet que algunes de les millors poblacions que resten d'aquesta espècie amenaçada a Catalunya es trobin a la conca del Ter, facilitaria enormement la programació d'aquesta reintroducció.
- F. Actuacions de millora i augment dels hàbitats disponibles pels peixos autòctons, sobretot dels hàbitats fluvials a les rieres d'entrada, però també dels microhàbitats lacustres de la bavosa de riu.
- G. Reproducció intensiva en captivitat (*ex-situ*) de ciprínids autòctons. Un programa de reproducció en captivitat d'aquestes espècies es destinaria sobretot a la recuperació dels estocs d'aquestes espècies, per finalment millorar la seva atractivitat pels pescadors. Banyoles és un emplaçament òptim per a endegar un programa de cria d'aquestes espècies, que encara no existeix enlloc. Beneficiaria en primer lloc a les pesqueres locals, però també permetria exportar exemplars per a la recuperació d'aquestes espècies en altres sectors.

7.- BIBLIOGRAFIA

- DOADRIO, I. (ed). 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. CSIC-Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- DOADRIO, I., PEREA, S., GARZÓN-HEYDT, P., GONZÁLEZ, J. L. (2011). *Ictiofauna Continental Española. Bases para su seguimiento*. Dirección General Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. 610 pp.
- GARCÍA-BERTHOU, E. 1994. *Ecología alimentària de la comunitat de peixos de '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.
- IUCN (01/11/2012). *Red List of Threatened Species*. <http://www.iucnredlist.org>
- KOTTELAT M. y FREYHOF J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- NADAL, J. 1964. *La pesca fluvial en Gerona*. Ediciones del G.E.i E.G.
- 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.
- 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., GASCÓN, S., SALA, J., BOIX, D., CLAVERO, M. y L. ZAMORA 2007. Estat de conservació de la bavosa de riu (*Saltria fluviatilis*) y les nàiades al Pla de l'Estany. *Informe final. Edició 2005 beca Joaquim de Palmada i Teixidor*. Consell Comarcal del Pla de l'Estany i Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles
- POU-ROVIRA Q., CAMPOS, M. i I. CAMÓS 2012. *Diagnosis del estado de conservación del fraile (Saltria fluviatilis) en el lago de Banyoles, y seguimiento de actuaciones*. Consorci de l'Estany. Informe per a la Fundació Biodiversidad en el marc del projecte "Conservación del fraile (*Saltria fluviatilis*) y otras especies amenazadas de fauna acuática en el lago de Banyoles".
- SOSTOA, A., APARICIO, E., CASALS, F., OLMO, J.M., VARGAS, M.J. i VINYOLÉS, D. 1995. *Estat actual de les poblacions de peixos continentals en perill d'extinció a Catalunya*. Informe del Departament de Biologia Animal, Facultat Biologia, (Universitat de Barcelona) per al Dept. de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.
- SOSTOA, A. et al. 1990. *Història natural dels Països Catalans. 11. Peixos*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- 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-GISPert, 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.