



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 la població de cranc de riu americà (*Procambarus clarkii*) a l'Estany

Resultats dels mostreig de cranc dels anys 2010 a 2013

Novembre 2013



CONSORCI DE
l'estany





Seguiment de la població de cranc de riu americà (*Procambarus clarkii*) a l'Estany

Resultats dels mostreigs de cranc dels anys 2010 a 2012

Novembre 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.

Equip director:

Miquel Campos i Llach. Coordinador tècnic del Projecte Estany

Carles Feo i Quer. Tècnic del Projecte Estany

Equip redactor:

Miquel Campos i Llach. Coordinador tècnic del projecte Estany

Carles Feo i Quer. Tècnic del projecte Estany

Promotor:



Finançat per:

Beneficiaris



Ajuntament de Banyoles



AJUNTAMENT DE PORQUERES

Cofinançadors





1. TAULA DE CONTINGUTS

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | TAULA DE CONTINGUTS | 1 |
| 2. | RESUM | 2 |
| 2.1. | RESUM DEL SEGUIMENT (EN CATALÀ)..... | 2 |
| 2.2. | RESUMEN DEL SEGUIMIENTO (EN ESPAÑOL) | 4 |
| 3. | INTRODUCCIÓ | 6 |
| 4. | OBJECTIUS | 7 |
| 5. | METODOLOGIA | 8 |
| 5.1. | MÈTODE DE MOSTREIG..... | 8 |
| 5.2. | MATERIAL DE CAMP | 9 |
| 5.3. | PUNTS DE MOSTREIG | 10 |
| 5.4. | PRESA DE DADES I ANÀLISI | 12 |
| 6. | RESULTATS | 13 |
| 6.1 | ESTATUS I DISTRIBUCIÓ..... | 13 |
| 6.2 | RESULTATS SEGUIMENT DE CRANC DE RIU 2010-13..... | 13 |
| 6.3 | COMPOSICIÓ SEXUAL DE LES CAPTURES | 18 |
| 6.4 | ANÀLISI DE LES DADES BIOMÈTRIQUES I PROPORCIONS SEXE I MIDA | 19 |
| 6.5 | RELACIÓ DE LES CAPTURES AMB LA FONDÀRIA DE LES TRAMPES | 23 |
| 6.6 | RELACIÓ D'ALTRES CAPTURES..... | 25 |
| 6.7 | ESTRUCTURA DE TALLES DE LES CAPTURES DE CRANC AMERICÀ..... | 27 |
| 7. | CONCLUSIONS | 29 |
| 8. | BIBLIOGRAFIA | 31 |
| 9. | ANNEXOS | 32 |

2. RESUM

2.1. Resum del seguiment (en català)

El cranc roig americà, (*Procambarus clarkii*, Girard), és natiu del nord-est de Mèxic i el centre-sud dels EUA, i es considera una de les espècies més invasores del món. Segons el Global Invasive Species Database la seva introducció ha causat canvis dramàtics en les comunitats de plantes natives i animals. S'ha demostrat els seus efectes adversos sobre el cranc de riu ibèric, l'alteració dels sediments, o la depredació sobre amfibis, mol·luscs o macroinvertebrats. És una espècie present a l'Estany de Banyoles almenys des de 1982, fent-se especialment abundant al seu entorn i als recs de sortida, però fent-se més escàs al mateix Estany on és depredat pel black bass o la llúdriga.

El projecte LIFE neix de la necessitat d'un projecte d'eliminació d'espècies exòtiques per a la recuperació d'espècies autòctones. No és objectiu d'aquest projecte l'eliminació del cranc, doncs, tot i que és una de les espècies invasores més perjudicials del planeta es considera impossible la seva eradicació a l'Estany. En cap moment no s'ha pensat en controlar aquesta espècie, però si de fer-ne un seguiment per veure com evoluciona. El Projecte preveia reduir de forma dràstica la població de black bass i altres espècies de peixos exòtics a l'Estany, pel que cal esperar un efecte en cascada a la cadena tròfica generant canvis en espècies com el cranc americà que formen part de la dieta d'aquestes espècies. El black bass (*Micropterus salmoides*) s'ha descrit com un dels principals depredadors de cranc, i, de fet, és una de les preses més habituals en els seus estomacs a l'Estany de Banyoles.

Els objectius d'aquest seguiment són monitoritzar les poblacions de cranc de riu a l'Estany de Banyoles per la qual cosa s'ha establert una metodologia estandarditzada per al seguiment de l'espècie a llarg termini, s'ha avaluat l'efecte de l'eliminació de peixos depredadors exòtics sobre aquestes poblacions i s'han obtingut dades per a conèixer l'ecologia de l'espècie a la zona.

Per a fer el seguiment s'ha utilitzat una modificació de la metodologia de cens utilitzada a Suècia. El mètode descrit aquí pot ser usat per al mostreig tant en llacs, llacunes com en cursos d'aigües i s'ha dissenyat per a recollir la màxima informació amb un mínim d'esforç. S'han realitzat dues campanyes a l'any, una d'estiu i una de tardor, iniciades la tardor de 2010, basades en el mostreig de 12 punts a l'Estany i 9 punts a masses de l'entorn. A cada punt s'han col·locat 5 trampes, que van separades més de 10 metres entre elles al llarg d'una corda col·locada perpendicularment a la riba de l'Estany. Per als punts de l'entorn de l'Estany,

només cal separar les 5 trampes entre elles uns 10 metres com a mínim. A partir de les captures durant 24 h s'han obtingut uns índex com les captures per unitat d'esforç, el sex-ratio, la proporció d'exemplars immadurs i dels de més de 100 mm.

Les poblacions de cranc de riu son més abundants a les localitats de l'entorn de l'Estany, que a les del mateix Estany, i d'entre aquestes encara son més abundants en els punts amb poca profunditat d'aigua i amb molt poca corrent, com a les de llacunes i els recs.

Les poblacions de cranc a l'Estany de Banyoles a l'inici del projecte eren molt baixes, tal com indiquen les dades de captures i CPUE del 2010 i 2011 (Campanyes 01 a 03), quan ja les actuacions d'eliminació de peixos feia mig any que s'havien iniciat. Les captures han augmentat el 2012 i 2013 en les campanyes de primavera i tardor de forma clara, indicant un augment important de la població de cranc directament relacionat amb la disminució de black-bass de grans dimensions a l'Estany. També s'ha observat un increment important de cranc americà a l'estanyol del Vilar a partir de la campanya de tardor de 2011 després de l'eliminació de gran part dels black-bass de l'estanyol la primavera del mateix any.

Les captures del mostreig d'estiu són significativament més elevades que les de tardor degut a la disminució de l'activitat dels crancs per la baixada de la temperatura de l'aigua. No hi ha una tendència clara en els punts de mostreig de l'entorn de l'Estany, amb una certa oscil·lació irregular en les captures. Aquests punts estan sotmesos a diferència degut a les variacions naturals del nivell d'aigua, o variacions regulades a partir de diferents criteris de gestió. Les captures de cranc mantenen una proporció de mascles i femelles propera a l'1 a les campanyes d'estiu, en canvi a la campanya de tardor es capturen significativament menys mascles. Hi ha també un augment de les captures a l'Estany d'exemplars de més de 100 mm fet que coincideix amb la tendència general observada. S'han capturat crancs fins a una fondària de 17 metres, però la majoria es capturen entre els 0 i 1 metre.

Aquest seguiment s'ha mostrat efectiu per avaluar les actuacions del "Projecte Estany" sobre les poblacions de peixos exòtics, per la qual cosa són d'especial interès de mantenir a llarg termini. El poc esforç que es requereix per fer una campanya a l'Estany de Banyoles, una setmana de feina parcial, no n'hauria d'impedir la seva continuïtat en el temps.

L'assecamment de les llacunes i altres masses d'aigua poden ajudar al control d'aquesta espècie, tot i que es coneix la seva capacitat per a resistir enterrant-se més de mig metre a terra.

2.2. Resumen del seguimiento (en español)

El cangrejo rojo americano, (*Procambarus clarkii*, Girard), es nativo del noreste de México y el centro-sur de EEUU, y se considera una de las especies más invasoras del mundo. Según el Global Invasive Species Database su introducción ha causado cambios dramáticos en las comunidades de plantas nativas y animales. Se ha demostrado sus efectos adversos sobre el cangrejo de río ibérico, la alteración de los sedimentos, o la depredación sobre anfibios, moluscos o macroinvertebrados. Es una especie presente en el lago de Banyoles al menos desde 1982, haciéndose especialmente abundante en su entorno y en los canales de salida, pero siendo más escaso en el mismo lago donde es depredado por black bass o la nutria.

El proyecto LIFE nace de la necesidad de un proyecto de eliminación de especies exóticas para la recuperación de especies autóctonas. No es objetivo de este proyecto la eliminación del cangrejo de río americano, pues, aunque sea una de las especies invasoras más perjudiciales del planeta se considera imposible su erradicación en el lago. En ningún momento se ha pensado en controlar esta especie, pero sí de hacer un seguimiento para ver cómo evoluciona. El Proyecto preveía reducir de forma drástica la población de black bass y otras especies de peces exóticos en el lago, por lo que cabe esperar un efecto en cascada en la cadena trófica generando cambios en especies como el cangrejo americano que forman parte de la dieta de estas especies. El black-bass (*Micropterus salmoides*) se ha descrito como uno de los principales depredadores de cangrejo, y, de hecho, es una de las presas más habituales de sus estómagos en el lago de Banyoles.

Los objetivos de este seguimiento son monitorear las poblaciones de cangrejo de río en el lago de Banyoles por lo que se ha establecido una metodología estandarizada para el seguimiento de la especie a largo plazo, se ha evaluado el efecto de la eliminación de peces depredadores exóticos sobre estas poblaciones y se han obtenido datos para conocer la ecología de la especie en la zona.

Para hacer el seguimiento se ha utilizado una modificación de la metodología de censo utilizada en Suecia. El método descrito aquí puede ser usado para el muestreo en lagos, lagunas o en cursos de aguas y se ha diseñado para recoger la máxima información con un mínimo de esfuerzo. Se han realizado dos campañas al año, una de verano y otra de otoño, iniciadas el otoño de 2010, basadas en el muestreo de 12 puntos en el Lago y 9 puntos en masas de agua del entorno. En cada punto se han colocado 5 trampas, que van separadas más de 10 metros entre ellas a lo largo de una cuerda colocada perpendicularmente a la orilla del Lago. Para los puntos del entorno del lago, sólo hay que separar las 5 trampas entre ellas unos 10 metros como mínimo. A partir de las capturas durante 24 h se han obtenido

unos índices como las capturas por unidad de esfuerzo, el sex -ratio, la proporción de ejemplares inmaduros y los de más de 100 mm.

Las poblaciones de cangrejo de río son más abundantes en las localidades del entorno del lago, que en las del mismo Lago, y de entre éstas todavía son más abundantes en los puntos con poca profundidad de agua y con muy poca corriente, como las de lagunas y las acequias.

Las poblaciones de cangrejo en el Lago de Banyoles al inicio del proyecto eran muy bajas, tal como indican los datos de capturas y CPUE de 2010 y 2011 (campañas 01 a 03), cuando ya hacía medio año que las actuaciones de eliminación de peces se habían iniciado. Las capturas han aumentado en 2012 y 2013 en las campañas de primavera y otoño de forma clara, indicando un aumento importante de la población de cangrejo directamente relacionado con la disminución de black bass de grandes dimensiones. También se ha observado un incremento importante de cangrejo en el lago del Vilar a partir de la campaña de otoño de 2011 tras la eliminación de gran parte de los black bass la primavera del mismo año.

Las capturas del muestreo de verano son significativamente más elevadas que las de otoño debido a la disminución de la actividad de los cangrejos por la bajada de la temperatura del agua. No hay una tendencia clara en los puntos de muestreo del entorno del lago, con una cierta oscilación irregular en las capturas. Estos puntos están sometidos a diferencia debido a las variaciones naturales del nivel de agua, o variaciones reguladas a partir de diferentes criterios de gestión. Las capturas de cangrejo mantienen una proporción de machos y hembras cercana al 1 en las campañas de verano, en cambio en la campaña de otoño se capturan significativamente menos machos. Hay también un aumento de las capturas en el Lago de ejemplares de más de 100 mm lo que coincide con la tendencia general observada. Se han capturado cangrejos hasta una profundidad de 17 metros, pero la mayoría se capturan entre 0 y 1 metro.

Este seguimiento se ha mostrado efectivo para evaluar las actuaciones del "Proyecto Lago" sobre las poblaciones de peces exóticos, por lo que son de especial interés de mantener a largo plazo. El poco esfuerzo que se requiere para hacer una campaña en el lago de Banyoles, una semana de trabajo parcial, no debería impedir su continuidad en el tiempo.

El secado de las lagunas y otras masas de agua pueden ayudar al control de esta especie, aunque se conoce su capacidad para resistir enterrándose más de medio metro en el suelo.

3. INTRODUCCIÓ

Les zones humides són un dels hàbitats més productius del planeta per la qual cosa són utilitzats per un gran nombre d'espècies. D'entre totes aquestes espècies n'hi ha alguns que per la seva mida no sempre reben l'atenció que seria desitjable, estem parlant de moltes espècies d'invertebrats aquàtics que tenen un pes important dins el funcionament dels ecosistemes aquàtics continentals. En ocasions algunes espècies poden assolir una biomassa important, els casos dels bivalves d'aigua dolça o els crancs, i afectar al la dinàmica dels nutrients i a les funcions dels ecosistemes.

El cranc roig, (*Procambarus clarkii*, Girard), és natiu del nord-est de Mèxic i el centre-sud dels EUA, i es considera una de les espècies més invasores del món (Huner, 1977; Huner i Avault, 1979; Gherardi i Holdich, 1999). Diversos trets de la seu cycle vital, per exemple, l'ample ventall d'alimentació, el ràpid creixement, l'alta fecunditat i la resistència a les malalties (Huner i Lindqvist, 1995, Lindqvist i Huner, 1999; Holdich, 2001), el fan molt interessant per al cultiu comercial, però a la vegada li confereixen trets que afavoreixen l'aclimatació amb èxit fora de la seva àrea de distribució natural, i fonamenten el seu caràcter invasor.

Segons el Global Invasive Species Database la seva introducció ha causat canvis dramàtics en les comunitats de plantes natives i animals (Schleifstein, 2003). A nivell global pot afectar greument a espècies de cranc autòcton mitjançant la competència i la transmissió de malalties, també redueix la diversitat de macròfits, altera la qualitat de l'aigua i les característiques del sediment, acumula metalls pesants, interactua amb les espècies invasores addicionals, destrueix sistemes de reg agrícoles, afecta l'industria pesquera, i redueix les poblacions d'invertebrats, mol·luscs i amfibis a través de la depredació i la competència. *P. clarkii* ha contribuït a la dramàtica caiguda del cranc autòcton (*Austropotamobius pallipes*), a través de la transmissió de la plaga del cranc de riu (*Aphanomyces astaci*) i la competència directa. Un altre efecte derivat de la seva alimentació es que s'altera la qualitat de l'aigua, hi ha un augment de la bioturbació, i de l'alliberament de nutrients a partir del sediment (Angeler et al, 2001). Aquests canvis en les característiques de l'aigua alteren els ecosistemes aquàtics i es creu que indueixen floracions de cianobacteris (Yamamoto, 2010). Depreda i redueix les poblacions d'una àmplia varietat d'espècies aquàtiques, incloent amfibis, mol·luscs, macroinvertebrats i peixos. Finalment, els impactes directes de *P. clarkii* poden causar efectes indirectes addicionals i generar canvis ecològics en cascada. La reducció dràstica de la vegetació aquàtica produeix molts efectes indirectes, ja que aquesta serveix d'hàbitat per als invertebrats, amfibis, i ofereix substrat per a les algues epífites, formen un refugi i són una font primària d'aliment per a les aus i altres espècies (Nystrom, 1999).

És una espècie present a l'Estany de Banyoles almenys des del 22 de setembre de 1982, quan es va citar per primera vegada. El seu primer registre es documenta en un article de la revista *El Bagant* el numero dos (o febrer) de 1983 (pàgines 10-11) escrit per Josep Maria Massip, que en cita la primera persona que en va trobar un exemplar al rec de Guèmol a Banyoles, i també el cita al rec del Vilar. Actualment és una espècie abundant en les zones de l'entorn de l'estany i especialment a les rieres d'entrada i als recs de sortida. No sembla que a l'Estany de Banyoles tingui una gran abundància, però això segurament és degut a la pressió de depredació que efectuen els peixos d'origen exòtic que dominen a les aigües de l'Estany.

El cranc de riu americà és la causa directa de l'extinció del cranc de riu autòcton (*Austropomatomibius pallipes*) de la comarca, i de la regressió de l'espècie a Catalunya, pels efectes d'una malaltia de la qual es portador el cranc americà: l'afanomicosi. Tal com explica J. M. Massip en el mateix article del Bagant els únics crancs que més o menys tothom coneixia fins al moment eren els crancs de riu autòcton que es trobaven a molts indrets de la comarca, especialment a les parts més altes a ponent de Banyoles. Ja parla dels efectes de la contaminació i de la mala qualitat de l'aigua com a factors de disminució d'aquest animal. És però conegut que encara als anys 70 i 80 hi havia alguns crancs de riu autòcton a rieres com el Matamors, on la gent se'ls menjava. Curiosament, citant també el bagant, a l'Estany no se'n trobaven: "Per les condicions particulars de l'Estany, i àdhuc dels Estanyols, així com per la composició de l'aigua, molt dura, els crancs de riu no hi podien viure o almenys es desconeixia la seva presència. El Dr. Josep Ma Mascaró, en la seva curiosa *Topografia Médica de Bañolas* publicada l'any 1914. escriu: "Se ha hablado de aclimatar en el lago, al cangrejo de rio (*Astacus fluviatilis*) pero este propósito no se ha llevado a la practica".

El projecte LIFE neix de la necessitat d'un projecte d'eliminació d'espècies exòtiques a l'Estany per a recuperar espècies autòctones. No és objectiu d'aquest projecte l'eliminació del cranc de riu americà, doncs, tot i que és una de les espècies invasores més perjudicials del planeta (Global Invasive Species Database) és considera impossible la seva eradicació, i degut a la seva biologia, també n'és impossible el seu control en espais oberts com en un Estany. En cap moment no s'ha pensat en controlar aquesta espècie, però si de fer-ne un seguiment per veure com evoluciona amb els canvis que es poden produir en la composició de peixos de l'Estany. El Black-bass (*Micropterus salmoides*) està descrit com un dels principals depredadors de cranc de riu americà, i, de fet, és una de les preses més habituals en els estomacs dels black bassos de l'Estany de Banyoles (dades inèdites del projecte ESTANY).

4. OBJECTIUS

El projecte Estany preveu un seguiment de la població de cranc de riu americà per veure la seva evolució durant les actuacions d'eliminació de peixos exòtics depredadors del "Projecte Estany"

Per tal de monitoritzar les poblacions de cranc de riu a l'Estany de Banyoles s'han realitzat esforços en censar-los. El censat per pesca té múltiples propòsits:

- Establir una metodologia de seguiment estandarditzada per al cranc de riu americà a l'Estany de Banyoles
- Avaluat l'evolució del nombre de crancs segons els efectes de les pesques de peixos depredadors
- Estudiar la grandària, l'estructura i l'evolució de la població de cranc
- Elaborar propostes per a la gestió de les poblacions de cranc de riu.

5. METODOLOGIA

S'ha utilitzat una modificació de la metodologia de cens utilitzada a Suècia: "Protocol Suec Normalitzat per al Cens per Pesca de Cranc de Riu" de Lennart Edsman de l'Institute of Freshwater Research.

Per monitoritzar l'evolució d'una població de cranc s'ha de realitzar un censat per pesca, a partir del qual s'obtenen captures per unitat d'esforç. Això només es pot dur a terme utilitzant un mètode estandarditzat de pesca de cranc que permeti obtenir unes dades. La normalització és necessària per ser capaços de comparar els resultats de les pesques per estudiar les tendències en l'evolució de les poblacions de cranc de riu al llarg de diversos anys.

El mètode descrit aquí pot ser usat per al mostreig tant en llacs, llacunes, estanyols com en cursos d'aigües. Es capturen individus actius d'una mida superior a uns 60 mm. El mètode està dissenyat per recollir la màxima informació amb un mínim d'esforç. És adequat tant per espècies amb ecologia similar al cranc de riu americà. Si el protocol no és seguit íntegrament, o si el nombre de captures és reduït, les dades recollides seran poc fidedignes i serà impossible diferenciar un resultat que reflecteixi la realitat, d'un que depengui només de l'atzar.

5.1. Mètode de mostreig

La pesca s'ha de fer quan els crancs estiguin més actius, evitant els mesos amb temperatures de l'aigua menors a 15 graus. S'utilitza una trampa parany de malla fina, una trampa cilíndrica amb dues entrades en forma d'embut i amb una mida de malla de 15 mm. Als cursos fluvials i rieres s'utilitzen les trampes de forma individual, posant-ne 5 a cada punt de mostreig. En canvi a l'Estany les trampes s'han de fixar a una corda a intervals de 10 m i amb 5 trampes per línia.

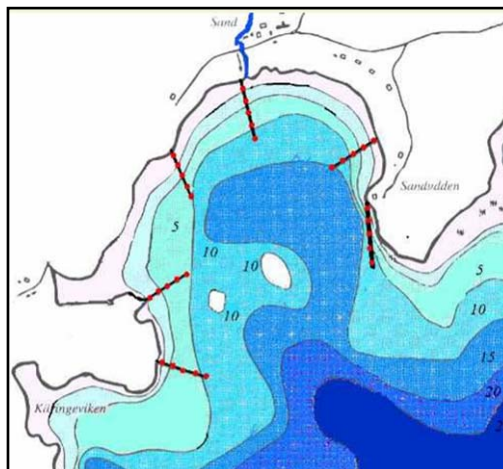


Figura 1. Representació de la col·locació de les línies de trampes al litoral d'una massa d'aigua. Font: Protocol Suec Normalitzat per al Cens per Pesca de Cranc de Riu.

Aquestes línies de trampes s'han de situar en angle recte amb la riba de l'Estany, desplegadas perpendicularment a la riba (veure figura 1). En rieres o recs les trampes poden situar-se de forma individual com hem dit, sense fixar-los a una línia. Les línies han d'estar distribuïdes uniformement al llarg de les ribes de la zona controlada (veure annex fotografies).

El protocol suec recomana un mínim de 100 trampes per una riba de 5 km com a l'Estany de Banyoles, tot i que l'esforç aplicat ha estat menor, en total 60 trampes. Tots els punts de mostreig han estat senyalitzats amb coordenades.

Es disposa de 15 trampes de tipus especial per a la captura de crancs comprades a l'empresa Remitger. Han estat modificades per a millorar la captura d'exemplars

petits amb la col·locació d'una reixa interior amb una llum de malla d'1 cm (veure annex fotografies).

Es realitzen dues campanyes a l'any, una entre mitjans juliol i mitjans agost, i una entre mitjans octubre i mitjans novembre. Es disposa de 15 trampes en total, per la qual cosa calen 4 dies de feina per calar i llevar les 45 trampes de l'entorn de l'Estany i 5 dies per les 60 trampes de l'Estany.

Procés de col·locació

Primer de tot cal posar l'esquer en un recipient que hi ha dins la trampa, sempre s'ha utilitzat fetge de pollastre. Situar les trampes a l'aigua i deixar-los aproximadament 24 hores, sobretot perquè funcionin a la nit. Quan es posen en un riu o canal es disposen les trampes aproximadament separades 10 metres una de les altres en el mateix sentit del curs. En el cas de les ribes de l'Estany, es col·loca la primera trampa prop de la riba i es va desplegant la línia amb la resta de trampes allunyant-nos de la riba en direcció perpendicular. Cada línia de trampes porta una boia al seus extrems i un mort per fixar-lo i evitar que es mogui

Recollida de les trampes

Elevant les trampes o línies de trampes a les 24h de col·locació. A l'Estany s'estira la boia d'un dels extrems. Mentre es va treient la línia de trampes s'apunta aproximadament la profunditat en la que es troba mitjançant la sonda amb que va equipada la embarcació i la resta de dades de la fitxa de camp. A cada trampa es compten les captures de cada espècie i es prenen les seves dades biomètriques i biològiques.

Els exemplars capturats de cranc de riu americà han estat sacrificats in situ i llençats per al seu posterior tractament com a residu orgànic.

Es recomana manipular els exemplars de cranc de riu americà amb precaució per evitar les ferides causades per les pinces dels exemplars grans. Per a la col·locació de l'esquer també es recomanable utilitzar guants de làtex o de vinil.

5.2. Material de camp

S'omple una fitxa de camp on s'anota el dia de calat de les trampes, el de llevat, nombre de trampes, operadors, tipus de trampa, UTM inicial i final de la localització i unes dades bàsiques sobre l'hàbitat (substrat, cobertura arbòria i presència d'helòfits o vegetació i la profunditat).

Per a la realització del mostreig fan falta recipients per guardar temporalment les captures, cubells o caixes, una regla o paper mil·limetrat per mesurar la longitud total dels crancs, una balança per al pes i esquer, en format de trossos de fetge de pollastre.

5.3. Punts de mostreig

Els punts on les trampes son col·locades de forma individual, intentant separar-les uns 10 metres, i un total de trampes 5 a cada una d'aquestes zones, estan situades a l'entorn de l'Estany i son:

- Llacuna d'en Margarit
- Llacuna de l'Artiga
- Riera de Can Morgat
- Riera Castellana part baixa
- Recs Punta Freixenet
- Recs Vilar davant càmping
- Llacuna de Casa Nostra
- Estanyol del Vilar
- Els Amaradors

En els punts de mostreig de l'Estany s'han de col·locar 5 trampes enfilades en una corda, formant una línia d'uns 40 metres amb les 5 trampes separades 10 metres entre elles a cada un d'aquests punts de forma perpendicular a la riba:

- Els desmais, punta riera del Vilar
- Front Estany, Aquarium.
- Entre Club i Banyes Vells
- Sota església de Porqueres
- Nord Punta Freixenet
- Entre desembocadura riera i punta Cuaranya
- Entre Caseta de Fusta i Grades
- Inici camí caseta de fusta
- Punta Amaradors
- Ponent riera de Lió
- Nord, pesquera blanca CNB
- Ponent primer mirador Amaradors

Per a facilitar l'agrupació dels punts de mostreig s'han establert un conjunt de sectors a l'entorn de l'Estany i al seu interior per tal de diferenciar les diferents parts de l'Estany. A continuació es descriuen aquests sectors establerts:

- 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).

En total són 45 trampes a l'entorn de l'Estany i 60 trampes a l'Estany.

| Punt | Estació | Sector | UTM x | UTM y |
|------|--|--------|--------|---------|
| CN | Llacuna de casa Nostra | EN2 | 479466 | 4662777 |
| CA | Canals prat davant el càmping | EN3 | 479357 | 4663304 |
| FR | Canals Punta Freixenet | EN3 | 479632 | 4663660 |
| VI | Estanyol del Vilar sud-est | EN3 | 479270 | 4663159 |
| RC | Riera Castellana | EN4 | 479645 | 4664138 |
| AR | Llacuna de l'Artiga | EN5 | 479167 | 4664944 |
| MA | Llacuna de Margarit | EN5 | 479284 | 4664496 |
| RM | Riera de Can Morgat | EN5 | 479403 | 4664475 |
| AM | Llacuna dels Amaradors | EN6 | 479773 | 4665041 |
| CR01 | Punta S Rec d'en Teixidor, a 5 m del pal | ES2 | 480091 | 4663550 |
| CR02 | Front Estany Aquàrium Inici banc, rètol | ES3 | 479917 | 4663031 |
| CR03 | Punta balca Riera del Vilar | ES3 | 479429 | 4663122 |
| CR04 | Sota església de Porqueres | ES4 | 479396 | 4663410 |
| CR05 | Nord Punta Freixenet | ES5 | 479627 | 4663731 |
| CR06 | Entrada Can Morgat | ES6 | 479727 | 4664336 |
| CR07 | Punta Amaradors | ES7 | 479833 | 4664909 |
| CR12 | Ponent 1er mirador Amaradors | ES7 | 479581 | 4664884 |
| CR08 | Entre Caseta de Fusta i Grades | ES8 | 480276 | 4664703 |
| CR10 | Nord pesquera blanca sortida CNB | ES8 | 480044 | 4664038 |
| CR11 | Ponent Riera de Lió | ES8 | 479992 | 4665003 |
| CR09 | Jamaica, inici caseta de Fusta | ES9 | 480283 | 4664281 |

Taula 1: Llistat de punts de mostreig en el seguiment de cranc. Les UTM han estat preses amb un GPS i amb la sonda de l'embarcació en format Datum ED50 fus 31N. Les coordenades UTM de l'estany (sectors ES) corresponen només al punt d'inici a tocar el litoral, faltaria anotar la dada de l'altre extrem de la corda de 50 metres.

5.4. Presa de dades i anàlisi

Un cop realitzades les captures s'ha establert un sistema de presa de dades per al seu posterior anàlisi, utilitzant la fulla de camp que es pot consultar a l'annex.

Es realitza una fitxa per punt de pesca, en el qual hi ha 5 trampes col·locades. En aquesta fitxa s'anota:

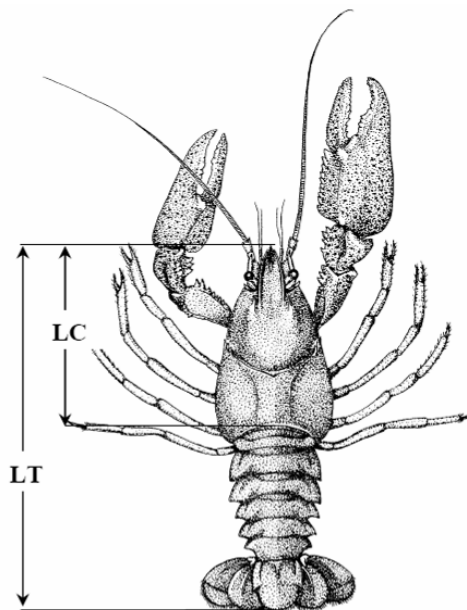
- la data de calat i llevat, i l'hora aproximada
- els operaris responsables del mostreig
- el tipus d'esquer utilitzat
- la localització
- el nombre de crancs de cada una de les 5 trampes
- la profunditat on es troba cada trampa
- el tipus de substrat si es possible veure'l
- si hi ha presència de vegetació helofítica o no
- la presència d'altres espècies capturades (peixos)

De cada exemplar de cranc capturat es prenen les següents mesures:

- Longitud total (des de la punta del rostre al final del telson) amb una exactitud d'1 mm i amb el cranc situat sobre el dors.
- Lesions com pèrdues de pinces, antenes i potes, o marques de mossegades.
- El pes en g. Sempre que sigui possible.
- El sexe (mascle o femella)

A partir de l'anàlisi de les dades s'obtenen un seguit de variables utilitzades per a explicar les característiques de la població estudiada:

- Estructura de talles
- Proporció de crancs majors de 100 mm (mida de consum) i menors de 100 mm.
- Relació de sexes. Proporció de mascles respecte les femelles.
- Distribució de les profunditats a les quals apareixen els crancs. Evolució de la població de cranc, després de repetir el cens per pesca durant diversos anys.



Gràfic 2. Imatge de la part dorsal d'un cranc on s'indica com es mesura la longitud total (LC) i la longitud del cap i el tòrax (LC). En aquest treball només s'utilitza LT.

El sexe es determina per examen extern menys en els exemplars menors de 8 mm. En els mascles, el primer parell de pleópodes es troba modificat en estructures copuladores, per les que transferirà l'esperma (empaquetat en espermatòfors) a la femella a l'època de reproducció. Les femelles no tenen el primer parell de pleópodes modificat, però l'abdomen és més ample per permetre la unió de la posta d'ous als pleópodes durant el període d'incubació dels ous, a més, en època de reproducció les glàndules cimentaries que posseeixen a la part ventral de l'abdomen augmenten de mida i prenen un color blanquinós indicant que la femella aquesta està llesta per a l'aparellament.

Sex-ratio. Mesura l'abundància relativa de mascles i femelles dins d'una població. Es divideix el valor del total de mascles, pel total de femelles. La proporció entre sexes dins una població és el resultat de l'interacció dels factors ambientals i els factors biològics, per exemple migracions, territorialitat, estat reproductiu, mudes, estat sanitari ... etc. El sex-ratio es veu també afectat pel sistema de captura emprat.

6. RESULTATS

6.1 Estatus i distribució

Els resultats obtinguts del seguiment de la població de cranc de riu mostren una distribució àmplia, ocupant totes les localitats de l'entorn de l'Estany de Banyoles i el mateix Estany de Banyoles.

A l'inici del seguiment les dades indiquen (veure taula 2 i 3) una molt baixa densitat a l'Estany de Banyoles, amb captures mitjanes de 0.03 crançs/trampa-dia, mentre que a l'entorn les densitats són molt més elevades prop dels 2.67 crançs/trampa-dia. Al final del seguiment del projecte es detecta un important augment de la densitat de crançs a l'Estany de Banyoles, de 1.62 crançs/trampa-dia, un efecte directament relacionat amb les actuacions d'eliminació de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles.

6.2 Resultats seguiment de cranc de riu 2010-13

| Zona | N Trampes | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | |
|---------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | CC01 | CC02 | CC03 | CC04 | CC05 | CC06 | CC07 | |
| Estany | 60 | 2 | 20 | 30 | 64 | 41 | 96 | 38 | |
| Entorn | 45 (40) | 120 | 133 | 104 | 175 | 208 | 204 | 241 | |

Taula 2. Resum de les captures en número d'exemplars per campanya separant les trampes col·locades a l'Estany i les del seu entorn. Són 60 trampes a l'Estany i 45 a l'entorn. Les campanyes parells corresponen a mostrejos fets a l'estiu (juliol) i les imparells són mostrejos de tardor (octubre).

| Zona | N Trampes | 2010 | | 2011 | | 2012 | | 2013 | |
|--------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | CC01 | CC02 | CC03 | CC04 | CC05 | CC06 | CC07 | |
| Estany | 60 | 0,03 | 0,33 | 0,50 | 1,07 | 0,68 | 1,62 | 0,63 | |
| Entorn | 45 (40) | 2,67 | 3,50 | 2,67 | 4,38 | 4,62 | 4,53 | 5,36 | |
| Estany | desviació estàndard | 0,18 | 0,68 | 0,98 | 1,21 | 1,16 | 1,28 | 0,56 | |
| Entorn | desviació estàndard | 2,38 | 2,82 | 2,19 | 3,21 | 2,98 | 2,56 | 2,83 | |

Taula 3. Mitjana de les captures per unitat d'esforç (CPUE = nombre de crancs per trampa i per dia) de cada una de les 7 campanyes separant les trampes col·locades a l'Estany i les del seu entorn. Són 60 trampes a l'Estany i 45 a l'entorn (40 en algun mostreig). També s'indica la desviació estàndard de la CPUE per campanya.

Evolució del nombre de captures per unitat d'esforç (CPUE) de cranc a l'Estany i a l'entorn

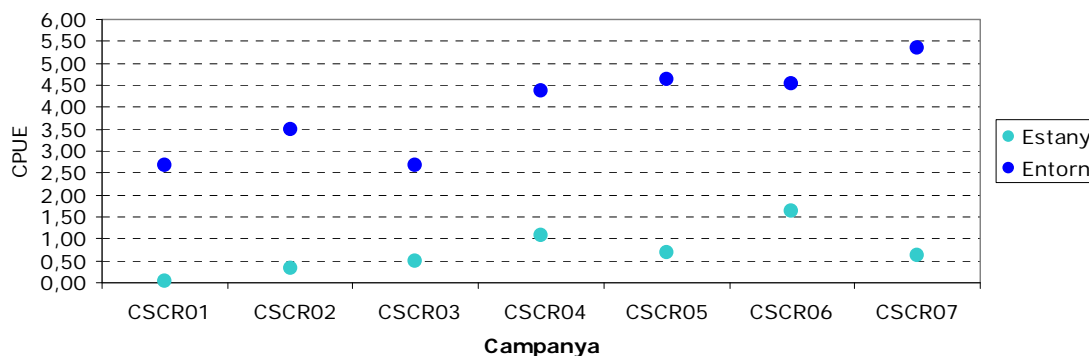


Figura 3. Representació de les captures per unitat d'esforç (CPUE = nombre de crancs per trampa i per dia) de cada una de les 7 campanyes separant les trampes col·locades a l'Estany i les del seu entorn. Les campanyes parells són de l'estiu i les imparells de la tardor.

Els resultats de les CPUE de les trampes col·locades a l'Estany de Banyoles mostren una tendència molt clara a l'augment al llarg del mostreig, partint d'uns valors molt propers al 0 (0,03 crancs/trampa-dia a la tardor de 2010-CSCR01) fins assolir xifres superiors a 1 (1,62 crancs/trampa-dia a l'estiu de 2013- CSCR06). Els valors assolits a l'Estany de Banyoles són molt menors als obtinguts en el mostreig de trampes als ambients de l'entorn de l'Estany de Banyoles, que oscil·len entre els 2,67 CPUE de la tardor del 2011 (CSCR03) fins als 5,36 de la tardor de 2013 (CSCR07). Cal tenir en compte que a les campanyes de tardor hi ha una davallada de les captures derivada de la disminució de l'activitat vital de l'espècie, de manera que les baixades de les captures de les campanyes CSCR05 i 07 corresponents a la tardor de 2012 i 2013, no són indicadores de cap tendència negativa de l'espècie.

Mentre que la tendència a l'Estany és molt clara cap a l'augment, aquesta tendència és menys clara en les captures a l'entorn de l'Estany. A priori, els ambients de l'entorn de l'Estany s'han mostrat per a fer-los servir de control per comparar els efectes de l'eliminació de peixos exòtics depredadors a l'Estany de Banyoles. El supòsit inicial era que hi havia una major estabilitat dels ambients de l'entorn, i que les variacions en aquests punts s'explicarien únicament per les variacions naturals de la població de cranc de riu, explicables per la pròpia dinàmica poblacional i per l'efecte de les variables climàtiques (precipitacions i temperatures). Més endavant veurem que això no és tan clar i que cal que els resultats de l'exterior també siguin explicats. Partim doncs de la hipòtesi inicial que els espais de l'entorn no es veuen afectats per les actuacions d'eliminació d'espècies exòtiques de peixos, que només

es realitzen a l'Estany de Banyoles, a excepció del punt de l'estanyol del Vilar (Punt VI) on també s'ha actuat amb aquest objectiu.

| Punt | Sector | CC01 | CC02 | CC03 | CC04 | CC05 | CC06 | CC07 | Total |
|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CN | EN2 | 2,40 | 4,20 | 4,00 | 7,60 | 7,40 | 9,40 | 9,40 | 5,83 |
| CA | EN3 | 3,80 | 7,00 | | 7,60 | 5,40 | 4,40 | 4,60 | 5,64 |
| FR | EN3 | 0,20 | 1,40 | 1,60 | 4,60 | 2,80 | 2,60 | 1,80 | 2,20 |
| VI | EN3 | 0,00 | | 2,75 | | 2,80 | 3,80 | 2,75 | 2,32 |
| RC | EN4 | 1,80 | 0,33 | 1,00 | 4,60 | 4,00 | 3,60 | 5,40 | 2,71 |
| AR | EN5 | 4,20 | 2,40 | 4,40 | 4,60 | 8,00 | 2,80 | 3,80 | 4,40 |
| MA | EN5 | 6,60 | 5,00 | 2,00 | 2,00 | 3,80 | 4,20 | 5,40 | 3,93 |
| RM | EN5 | 2,60 | 1,40 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 4,20 | 5,20 | 2,27 |
| AM | EN6 | 2,40 | 5,00 | 3,80 | 2,20 | 5,60 | 5,80 | 10,40 | 4,13 |
| CR10 | ES1 | 0,00 | 0,80 | 0,60 | 0,80 | 0,00 | 2,00 | 0,40 | 0,70 |
| CR01 | ES2 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 1,00 | 0,20 | 1,80 | 0,20 | 0,53 |
| CR02 | ES3 | 0,20 | 0,20 | 0,40 | 0,80 | 0,00 | 1,60 | 0,00 | 0,53 |
| CR03 | ES3 | 0,00 | 0,60 | 0,40 | 0,80 | 1,20 | 1,40 | 0,40 | 0,73 |
| CR04 | ES4 | 0,00 | 0,60 | 0,80 | 1,60 | 1,00 | 2,00 | 0,00 | 1,00 |
| CR05 | ES5 | 0,00 | 0,40 | 0,40 | 1,00 | 1,40 | 1,60 | 0,00 | 0,80 |
| CR06 | ES6 | 0,00 | 0,40 | 0,20 | 0,60 | 1,00 | 2,00 | 1,00 | 0,70 |
| CR07 | ES7 | 0,20 | 0,00 | 1,20 | 2,40 | 0,80 | 1,40 | 1,80 | 1,00 |
| CR12 | ES7 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,40 | 0,60 | 1,20 | 1,20 | 0,50 |
| CR08 | ES8 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 1,40 | 0,20 | 1,80 | 1,00 | 0,63 |
| CR11 | ES8 | 0,00 | 0,20 | 0,80 | 1,40 | 1,20 | 0,60 | 0,80 | 0,70 |
| CR09 | ES9 | 0,00 | 0,40 | 0,20 | 0,60 | 0,60 | 2,00 | 0,80 | 0,63 |
| CPUE | | 1,16 | 1,56 | 1,35 | 2,39 | 2,37 | 2,87 | 2,68 | 1,96 |

Taula 4. Resum de les CPUE (número de captures/trampa-dia) de cada un dels punts de mostreig (cada punt té 5 trampes) per cada una de les 7 campanyes. Cada punt està localitzat a un sector, els que comencen per "EN" corresponen a l'entorn i els que son "ES" corresponen a l'Estany".

Les variacions de les CPUE a l'entorn de l'Estany es poden explicar en base a diferents supòsits. D'una banda una variació estacional de les captures, segons la qual les poblacions de cranc són menys abundants a la tardor que a l'estiu degut a la dinàmica natural de l'espècie. Això podria explicar la disminució de la CPUE a l'Entorn la tardor del 2011 (campanya CC03), que també podria explicar la disminució a les captures a l'Estany de la tardor de 2012 (Campanya CSCR05). Un altre factor a tenir en compte és la variabilitat en algun dels punts considerats a l'entorn de l'Estany, i que no compleixen totalment els supòsits abans esmentats d'estabilitat. En concret són els punts del Vilar (punt VI) i del rec dels burros (CN). El punt del VI presenta una doble variabilitat: la primera deguda a que no ha estat mostrejat a l'estiu dels anys 2011 i 12 (Campanyes CC02 i CC04) per por al robatori de les trampes, en ser un punt molt transitat on les trampes son visibles per als visitants de l'espai. La segona variació del punt VI es pot explicar perquè s'han realitzat diverses campanyes de desgast de peixos al llarg del 2012 i 2013, que han eliminat part dels grans depredadors de l'estanyol afavorint l'augment en aquest punt tal com es pot comprovar a la taula 4. Pel que fa al punt CN (Llacuna de Casa Nostra- Rec dels burros). situat a la llacuna de Casa Nostra, al llarg del mostreig, degut a l'assecatge realitzat a aquesta llacuna l'any 2012 per evitar la reproducció de la carpa, es va canviar el punt de mostreig de la llacuna (campanyes CSCR01 a CSCR03 de 2012 a 2011) i a partir del 2012 (campanyes CSCR04 a CSCR07) les trampes es van col·locar al rec dels burros, que recull les aigües de la

llacuna de Casa Nostra i contacta amb l'Estany de Banyoles. Aquest punt CN presenta una tendència a augmentar entre CC04 a CC07 tal com es pot veure a la figura 6 i explica majoritàriament la tendència a augmentar que tenen els punts de l'entorn de l'Estany (veure figura 3). L'alliberament de *Emys orbicularis* realitzat la primavera de l'any 2012 a la llacuna de Casa Nostra va determinar que es mantingués un nivell alt de la llacuna tot el 2012 i 2013 afavorint un augment del volum i corrent d'aigua segurament afavorint l'increment de la presència de cranc al rec dels burros.

Els punts CA (Canals davant Càmping zona Vilar) i FR (canals punta Freixenet) són canals que porten aigua, amb un nivell d'aigua relacionat amb el nivell de l'Estany, però bastant estables, amb poca presència de peix, ombra i poca profunditat. Els resultats d'aquests punts són bastant uniformes amb lleugeres variacions poc importants (veure figura 4).

El punt VI del Vilar ja s'ha comentat que és un estanyol càrstic de bona profunditat i amb presència de peixos depredadors exòtics. Falten les dades d'estiu de 2011 i 2012 que no permeten establir una tendència amb seguretat, però està clar que hi ha hagut un augment important de la CPUE amb el temps, considerant que els primers treballs d'eliminació d'exòtiques es van fer la primavera de 2011 (Abans de la CSCRO2). La RC (Riera Castellana) aparentment també té una tendència positiva, però que també cal matisar. Inicialment es van posar 5 trampes a la riera en la primera campanya. La segona campanya les dificultats d'accedir a la riera van permetre posar-ne només 3 a la riera, que s'han mantingut fins a la campanya 7. Tot i així, a partir de la Campanya 3 es van incorporar 2 punts a la bassa del brollador de la riera Castellana, un ambient poc profund i amb abundant presència de cranc. Això pot explicar l'augment en aquest punt. A la campanya 6 també es van col·locar només 2 trampes a la riera i 3 a la bassa, tot i que això no va suposar un augment.

Pel que fa als punts de la zona de Can Morgat, tenim dos punts a llacunes (AR: Artiga i MA: Margarit) i un punt a la mateixa riera de Can Morgat (RM). El fet que l'any 2011 s'alliberessin *Emys orbicularis* a les llacunes de Can Morgat ha condicionat la gestió hídrica de l'espai i s'han mantingut nivells alts d'aigua. L'aigua permanent ha afavorit l'entrada de peixos, així com la cria de fotges i cabussets, depredadors del cranc. En aquests punts no hi ha cap tendència marcada i es mantenen CPUE mitjanes entre els 2 i 8 CPUE. La Riera de Can Morgat és potser l'ambient més estable de tots, amb una aigua constant tot l'any, i presència de peixos no exòtics, barb i bagra. Presenten unes CPUE estables entre 2 i 4 CPUE, considerant que hi ha bastant corrent, però suficient per mantenir una població estable de cranc. Finalment, l'últim punt és una altra llacuna, la dels Amaradors (AM) amb certes similitud amb els punts AR i MA. La primavera de 2012 (abans de la campanya 4) es va pujar el nivell per després alliberar *Emys orbicularis* a l'espai. L'augment d'aigua va provocar una dilució de la densitat de cranc a la campanya 4 amb una CPUE mínima de 2, però que ha augmentat al llarg de les següents campanyes.

Evolució de les captures (número d'exemplars per trampa per dia al llarg de les campanyes (2010-13))

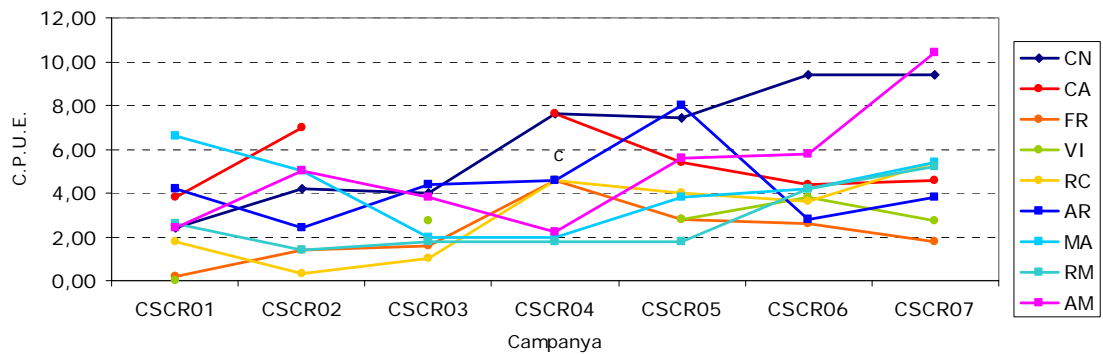


Figura 4. Representació de les captures per unitat d'esforç (CPUE = nombre de crancs per trampa i per dia) dels 9 punts de mostreig realitzats a l'entorn de l'Estany en cada una de les 7 campanyes

Les dades de CPUE dels 12 punts del mostreig localitzats a l'estany (veure figura 5) si que mostren la mateixa tendència positiva que l'agrupada per tots els punts (veure figura 3). Això reforça la idea que l'augment de cranc a tot l'estany és general. Els punts estan localitzats a l'entorn de tot l'estany, repartits més o menys equidistantment i simplement els diferencia el perfil batimètric i per tant les fondàries a les que queden col·locades algunes de les trampes de cada punt. Per veure la relació de cada punt amb la fondària mitjana podeu veure la taula 7 i figura 14 i 15. Aquesta taula i les gràfiques associades (veure figura 16), mostren que no hi ha una relació clara entre abundància i fondària a les trampes col·locades a l'Estany.

Evolució de les captures (número d'exemplars per trampa per dia al llarg de les campanyes (2010-13))

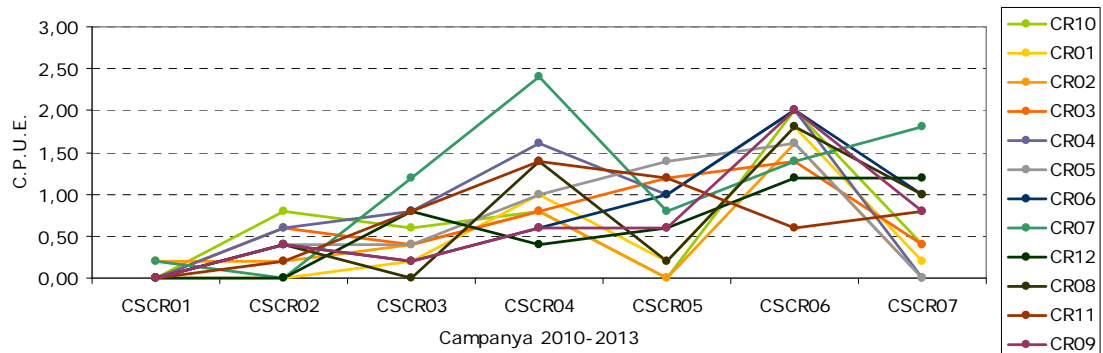


Figura 5. Representació de les captures per unitat d'esforç (CPUE = nombre de crancs per trampa i per dia) dels 12 punts de mostreig realitzats a l'Estany en cada una de les 7 campanyes

6.3 Composició sexual de les captures

El cranc de riu americà és una espècie àmpliament estudiada en tots els seus aspectes: ecologia, demografia, comportament, etc. En aquest cas les dades de proporció de sexes ens serveixen per conèixer més el comportament de l'espècie a l'Estany de Banyoles, pel qual es tenen molt poques dades.

A partir dels resultats recollits a la taula 5 i representats a les gràfiques 6 i 7 es pot constatar que les campanyes realitzades a l'estiu (campanyes de número parell) presenten unes captures amb una proporció semblant de mascles i femelles, es a dir un sex-ratio proper a 1, o 50% de proporció de mascles i de femelles. En canvi, les campanyes de tardor (numero imparell) la proporció de mascles baixa a valors entre 0,2 i 0,6. Aquesta regla general es compleix en totes les campanyes del mostreig de l'estany d'estiu, a excepció de la primera campanya a l'Estany, el juliol de 2011, amb una proporció de 0.38 (un 30% de mascles per 70 % de femelles). Està clar que la població de l'estany encara estava sota la pressió de depredació dels peixos exòtics i tot just estava recuperant i augmentant les seves xifres. Es desconeix si aquesta norma repetitiva correspon a un efecte derivat de la dinàmica natural de l'espècie amb més mortalitat de mascles després de l'estiu, o hi ha un tema ecològic i a la tardor és més fàcil capturar femelles que mascles.

Les campanyes de tardor presenten un sex-ratio proper a 0.6 (proporció de 40 % mascles i 60% femelles) als mostrejos dels punts a l'entorn, per un sex-ratio proper a 0.2 (proporció de 20% de mascles per 80% de femelles) als resultats per l'Estany. Cal tenir en compte però que el sex-ratio baix dels punts de l'Estany a les primeres campanyes pot estar mal estimat degut a les poques captures realitzades (N baixa), el que el fa un valor estadísticament poc robust.

| Campanya | Zona | Data | N | M | F | %M | %F | Sex ratio | Sex ratio |
|----------|--------|--------|-----|-----|-------|-------|-------|-----------|-----------|
| CSCR01 | Entorn | 29-oct | 120 | 39 | 66 | 37,1 | 62,9 | 0,59M:1F | 0,59 |
| CSCR02 | Entorn | 19-jul | 126 | 55 | 43 | 56,1 | 43,9 | 1,28M:1F | 1,28 |
| CSCR03 | Entorn | 14-nov | 104 | 27 | 57 | 32,1 | 67,9 | 0,47M:1F | 0,47 |
| CSCR04 | Entorn | 23-jul | 175 | 48 | 51 | 48,5 | 51,5 | 0,94M:1F | 0,94 |
| CSCR05 | Entorn | 12-nov | 208 | 69 | 117 | 37,1 | 62,9 | 0,59M:1F | 0,59 |
| CSCR06 | Entorn | 15-jul | 204 | 107 | 97 | 52,5 | 47,5 | 1,10M:1F | 1,1 |
| CSCR07 | Entorn | 28-oct | 241 | 98 | 143 | 40,7 | 59,3 | 0,41M:1F | 0,41 |
| CSCR01 | Estany | 11-nov | 2 | 0 | 2 | 0,0 | 100,0 | 0,00M:1F | 0 |
| CSCR02 | Estany | 14-jul | 27 | 5 | 13 | 27,8 | 72,2 | 0,38M:1F | 0,38 |
| CSCR03 | Estany | 07-nov | 30 | 3 | 18 | 14,3 | 85,7 | 0,17M:1F | 0,17 |
| CSCR04 | Estany | 09-jul | 63 | 22 | 21 | 51,2 | 48,8 | 1,04M:1F | 1,04 |
| CSCR05 | Estany | 05-nov | 41 | 6 | 23 | 20,7 | 79,3 | 0,26M:1F | 0,26 |
| CSCR06 | Estany | 01-jul | 96 | 45 | 51 | 46,9 | 53,1 | 0,90M:1F | 0,9 |
| CSCR07 | Estany | 04-nov | 38 | 12 | 26,00 | 31,58 | 68,4 | 0,31M:1F | 0,31 |

Taula 5. Proporció de sexes de cada una de les campanyes de captures de cranc separades per campanya i per zona (Entorn i Estany). La Data és la data d'inici de la campanya. N correspon al número de captures, M són els mascles, F les femelles, % M és la proporció de mascles, %F la proporció de femelles i el sex ratio és una altra forma per indicar la relació de sexes calculada segons descriu la metodologia.

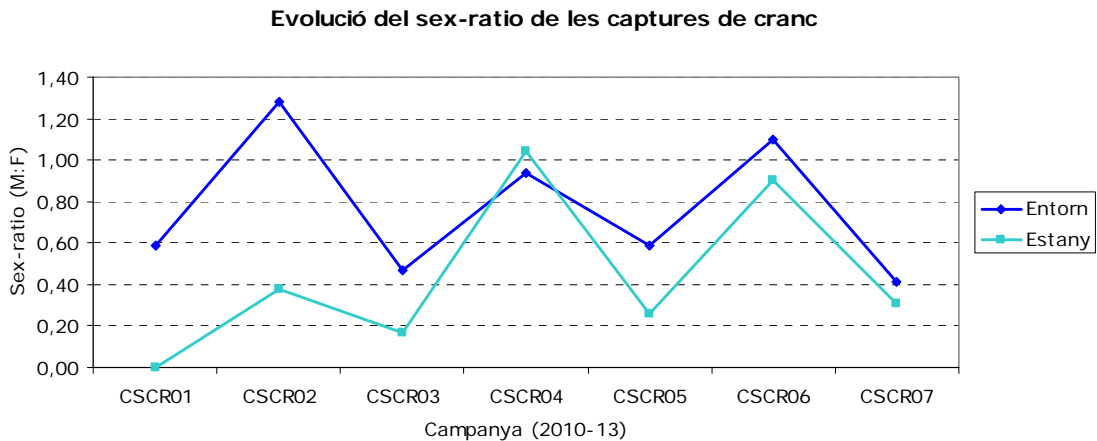


Figura 6. Representació del sex-ratio entre els punts de l'entorn i els de l'estany segons les dades de la taula 3.

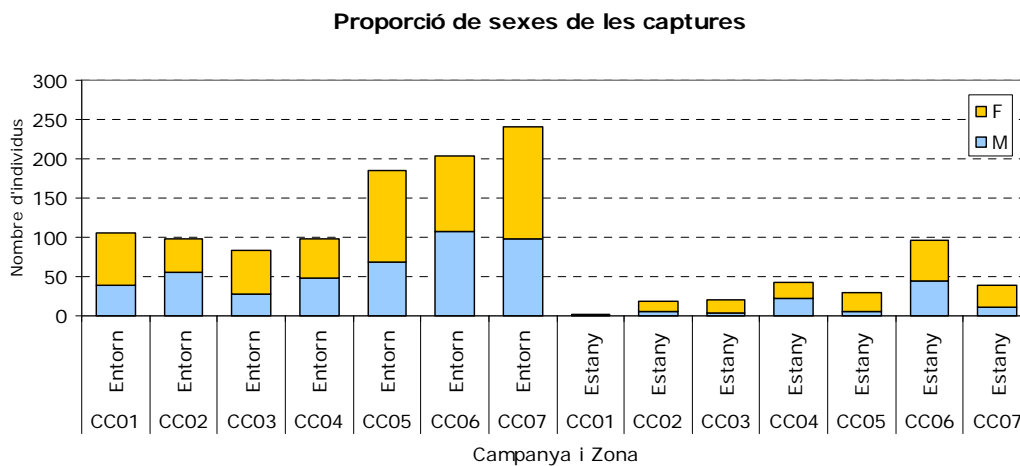


Figura 7. Representació de la proporció de sexes per cada una de les 7 campanyes separades per les dues zones (Estany i Entorn).

6.4 Anàlisi de les dades biomètriques i proporcions sexe i mida

A partir de les captures realitzades a cada trampa de cada punt de mostreig s'han obtingut un conjunt de dades bàsiques (veure metodologia) les mitjanes de les quals es poden consultar a la taula 6.

Tal com seria d'esperar la longitud mitjana dels exemplars de les tres campanyes d'estiu és més baixa que la longitud mitjana de les 3 campanyes de tardor, quan els individus han crescut i hi ha més mortalitat dels immadurs i talles menors (veure figura 8). Les dades presenten una tendència semblant entre les captures a l'entorn i al mateix estany.

La longitud mitjana de les femelles és més gran que la dels mascles, tan a les captures de l'estany com les de l'entorn (veure figura 9). No s'aprecia una tendència clara amb la mitjana del pes al llarg de les campanyes, tot i que segueix de forma atenuada el mateix patró que la longitud mitjana (veure figura 10).

| | N | Longitud | | | | | Pes | | | % Imm. | | % 100mm |
|---------------|-----|----------|--------|---------|------|------|-------|--------|---------|--------|-------|---------|
| | | Mitj. | mascle | femella | max. | min. | Mitj. | mascle | femella | Imm. | Imm. | |
| Entorn | | | | | | | | | | | | |
| CSCR01 | 120 | 91 | 93,33 | 100,27 | 126 | 10 | 25,88 | 24,65 | 32,56 | 14 | 11,67 | 0,58 |
| CSCR02 | 126 | 87 | 89,65 | 91,49 | 114 | 46 | 20,38 | 22,83 | 23,23 | 28 | 22,22 | 0,07 |
| CSCR03 | 104 | 88 | 90,11 | 95,79 | 126 | 27 | 22,65 | 24,10 | 26,09 | 20 | 19,23 | 0,27 |
| CSCR04 | 175 | 82 | 88,06 | 89,59 | 108 | 61 | 19,56 | 24,46 | 21,98 | 75 | 42,86 | 0,04 |
| CSCR05 | 208 | 91 | 91,23 | 93,71 | 116 | 37 | 22,98 | 25,20 | 24,02 | 22 | 10,58 | 0,27 |
| CSCR06 | 204 | 83 | 80,93 | 84,95 | 115 | 45 | 17,79 | 17,74 | 17,83 | 73 | 55,73 | 0,03 |
| CSCR07 | 241 | 87,19 | 78,50 | 89,22 | 125 | 41 | 17,47 | 16,30 | 18,27 | 63 | 26,14 | 0,14 |
| Estany | | | | | | | | | | | | |
| CSCR01 | 2 | 93 | 0,00 | 92,50 | 97 | 88 | 20,65 | 0,00 | 20,65 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| CSCR02 | 27 | 87 | 91,20 | 93,08 | 117 | 70 | 16,03 | 19,00 | 19,58 | 9 | 33,33 | 0,16 |
| CSCR03 | 30 | 86 | 87,67 | 94,39 | 114 | 53 | 15,75 | 18,47 | 22,84 | 9 | 30,00 | 0,09 |
| CSCR04 | 63 | 84 | 90,23 | 88,19 | 117 | 61 | 11,95 | 14,86 | 12,60 | 20 | 31,75 | 0,11 |
| CSCR05 | 41 | 89 | 88,17 | 96,87 | 120 | 66 | 20,20 | 20,17 | 25,49 | 12 | 29,27 | 0,32 |
| CSCR06 | 96 | 81 | 81,62 | 80,84 | 108 | 53 | 16,25 | 16,91 | 15,53 | 45 | 46,39 | 0,10 |
| CSCR07 | 32 | 89,18 | 87,00 | 90,12 | 115 | 49 | 16,82 | 16,79 | 16,83 | 6 | 15,79 | 0,16 |

Taula 6. Dades biomètriques de les captures de cranc americà. On n: és el nombre d'exemplars capturats, la longitud mitjana total, la dels mascles i la de les femelles, la màxima i mínima, el pes mitjà total i dels mascles i les femelles, el nombre d'individus immadurs (<80mm) i la proporció d'exemplars més grans de 100 mm respecte els menors (=total més grans de 100 mm/total menors de 100 mm).

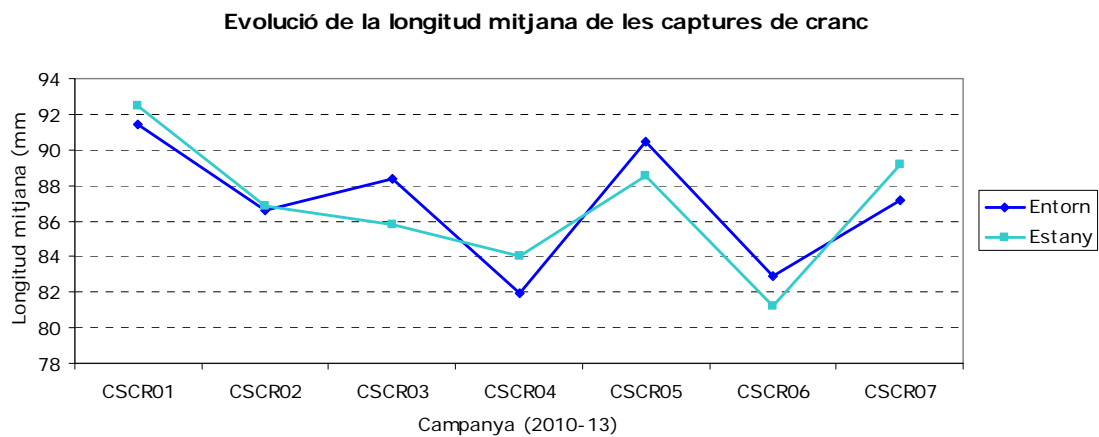


Figura 8. Representació de l'evolució de la longitud mitjana de les captures de les trampes situades a l'entorn i a l'Estany.

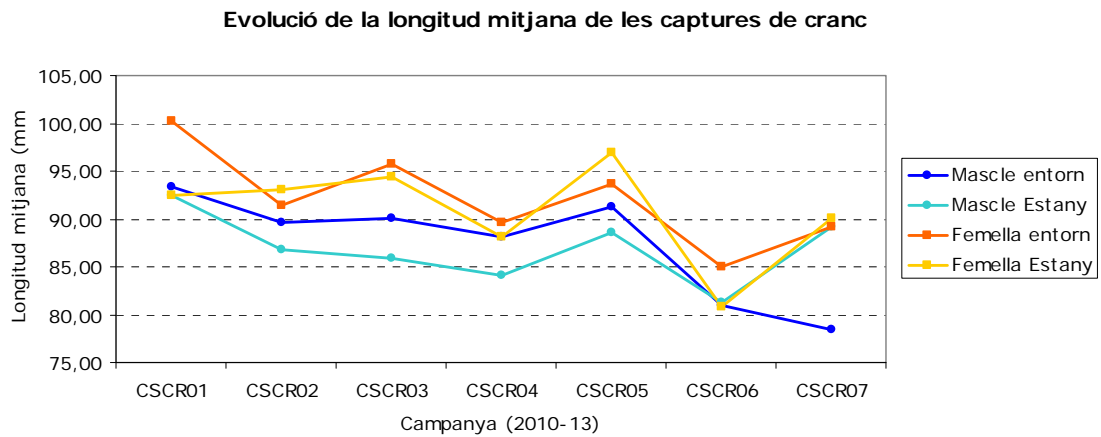


Figura 9. Representació de l'evolució de la longitud mitjana de les captures de les trampes situades a l'entorn i a l'Estany, separades per sexes.

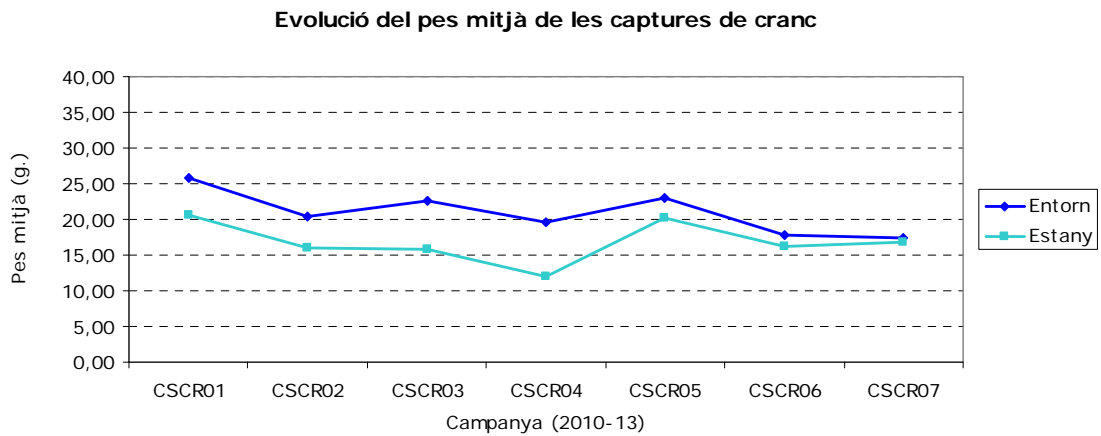


Figura 10. Representació de l'evolució del pes mitjà de les captures de les trampes situades a l'entorn i a l'Estany.

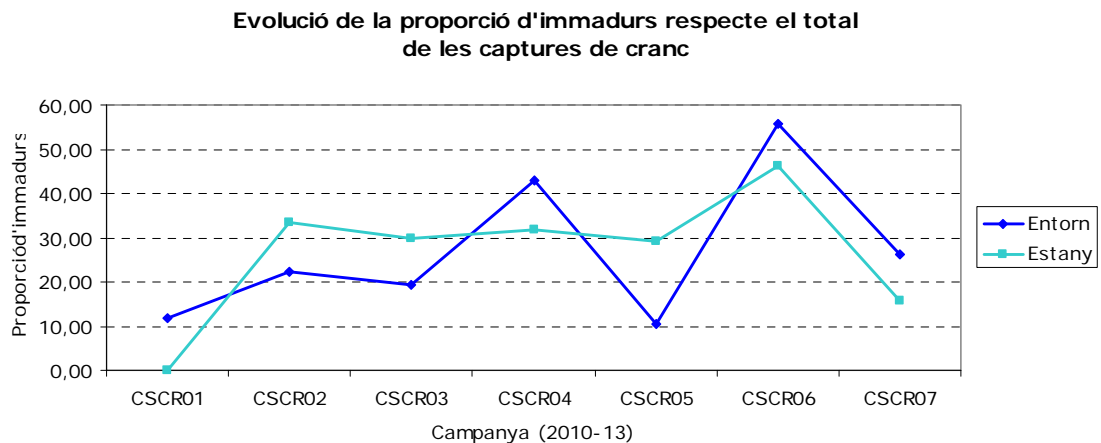


Figura 11. Representació de l'evolució de la proporció d'imadurs de les trampes situades a l'entorn i a l'Estany.

La proporció d'imadurs en les captures presenta una lleugera tendència positiva a augmentar en els punts de l'Estany (veure figura 11), mentre que a l'entorn no s'aprecia una tendència clara. Si que es pot comprovar tal com és d'esperar que hi ha major proporció d'imadurs en la campanya d'estiu que no pas a la de tardor.

En aquest cas la tendència observada a l'estany ens confirma l'augment en la supervivència dels exemplars de cranc a l'Estany i per tant indirectament expliquen una menor pressió de depredació.

De la mateixa manera que esperariem que l'eliminació de peixos depredadors a l'Estany justifiqui una major presència d'imadurs, també esperariem una major supervivència dels més grans i, per tant, major proporció d'exemplars de més de 100 mm. Això, també ens indicaria la presència d'exemplars amb més càrrega reproductora. Aquesta tendència es pot intuir de forma bastant clara, tot i que la proporció d'exemplars de més de 100 mm és molt baixa (no supera en general el 0,3, veure figura 14). Les dades de l'estany presenten una tendència a augmentar amb el pas de les campanyes fins assolir la mateixa proporció de les captures de l'entorn de l'Estany. L'eliminació dels grans exemplars de peixos depredadors ha afavorit la supervivència de grans exemplars de cranc a l'Estany. El mateix es pot veure en les CPUE d'exemplars de més de 100mm (veure figura 15).

Evolució de la proporció d'exemplars de més de 100 mm respecte el total de les captures de cranc

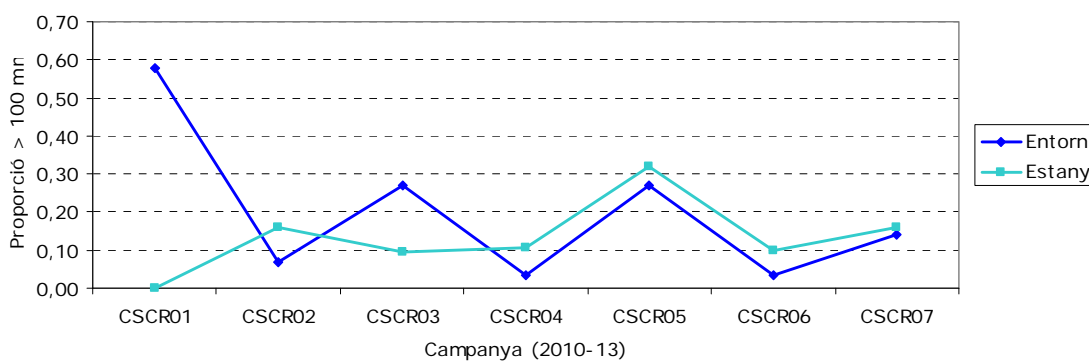


Figura 12. Representació de l'evolució de la proporció d'exemplars de més de 100 mm de les captures de les trampes situades a l'entorn i a l'Estany (Proporció >10mm =total més grans de 100 mm/total menors de 100 mm).

Evolució del CPUE d'exemplars de més de 100 mm

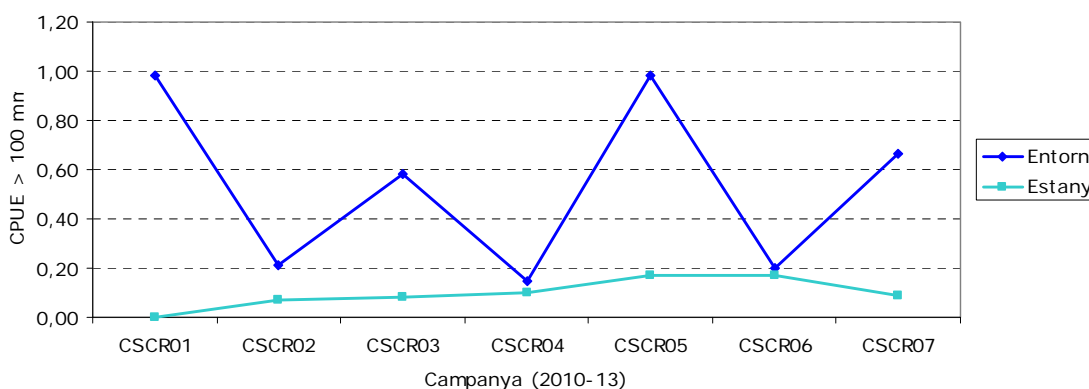


Figura 13. Representació de l'evolució del CPUE d'exemplars de més de 100 mm de les captures de les trampes situades a l'entorn i a l'Estany.

6.5 Relació de les captures amb la fondària de les trapes

De cada una de les trapes col·locades durant el seguiment s'ha anotat la profunditat aproximada a un nivell de precisió de 5 cm a les trapes de l'entorn (mesurada aproximadament en relació a la trapa que fa 20 cm) i de 10 cm. a les trapes de l'Estany (mesurada amb la sonda de la barca). Els resultats mostren una profunditat mitjana aproximada d'entre 0,3 i 0,8 m als punts de l'entorn de l'Estany, menys pel punt del Vilar on les trapes poden quedar situades prop dels 3 metres, tot i tocar la riba de l'estanyol (veure taula 7 i figura 14).

| Sector | Punt | CSCR01 | CSCR02 | CSCR03 | CSCR04 | CSCR05 | CSCR06 | CSCR07 | Total |
|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| EN2 | CN | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| EN3 | CA | | 0,5 | | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,4 |
| | FR | | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| | VI | 2,9 | | 1,0 | | 0,6 | 2,3 | 1,2 | 1,6 |
| EN4 | RC | | 0,9 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,6 |
| EN5 | AR | | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,5 |
| | MA | | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 0,6 | 0,8 |
| | RM | | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| EN6 | AM | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,9 | 0,8 | 0,3 | 0,5 |
| ES1 | CR10 | 5,2 | 4,5 | 9,3 | 5,0 | 6,6 | 6,3 | 5,7 | 6,1 |
| ES2 | CR01 | 4,8 | 10,7 | 6,0 | 4,8 | 6,2 | 6,7 | 6,0 | 6,5 |
| ES3 | CR02 | 7,7 | 7,8 | 4,9 | 6,7 | 8,8 | 6,3 | 8,6 | 7,3 |
| | CR03 | 6,2 | 6,7 | 5,6 | 6,3 | 5,6 | 4,6 | 4,8 | 5,7 |
| ES4 | CR04 | 6,1 | 5,4 | 4,9 | 8,2 | 9,4 | 7,0 | 9,0 | 7,1 |
| ES5 | CR05 | 7,5 | 9,9 | 5,0 | 5,4 | 6,6 | 7,1 | 4,8 | 6,6 |
| ES6 | CR06 | 2,1 | 1,6 | 1,5 | 1,3 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,6 |
| ES7 | CR07 | 2,6 | 3,7 | 3,8 | 2,6 | 2,1 | 3,6 | 2,0 | 2,9 |
| | CR12 | 3,9 | 5,0 | 4,4 | 3,7 | 4,0 | 4,3 | 4,1 | 4,2 |
| ES8 | CR08 | 2,0 | 3,1 | 2,5 | 2,2 | 3,1 | 3,1 | 2,8 | 2,7 |
| | CR11 | 2,9 | 7,4 | 8,2 | 7,1 | 3,9 | 5,1 | 2,9 | 5,3 |
| ES9 | CR09 | 3,6 | 2,8 | 3,0 | 3,6 | 3,3 | 4,2 | 3,2 | 3,4 |

Taula 7. Fondària mitjana per cada punt de mostreig (inclou 5 trapes) al llarg de les 7 campanyes de cens de crancs.

Les trapes col·locades a l'Estany de Banyoles queden a profunditat diferents segons la zona de l'estany (veure taula 7) que presenta una batimetria molt complexa. Algunes trapes queden col·locades sobre plataformes a poca fondària que s'estenen més dels 50 metres de corda on hi ha les trapes (veure figura 17). Algunes d'aquests punts no superen una profunditat mitjana entre 2 i 4 metres. Altres punts de l'Estany cauen a profunditats màximes situades fins als 18 metres, fent que la mitjana d'aquests punts ascendeixi a mitjanes entre els 6 i 10 metres.

A partir dels gràfics obtinguts relacionant les CPUE segons la fondària mitjana per cada punt de mostreig (Figura 16) i dels obtinguts a partir de la relació del nombre de captures segons la fondària per cada trampa individual col·locada, es poden extreure les mateixes conclusions. D'una banda no sembla obtenir-se cap relació entre la fondària i el nombre d'exemplars, presentant-se un ampli ventall de captures segons la fondària. D'una altra banda, es veuen perfectament diferenciades les captures de les trampes o punts situats a l'entorn de l'Estany i els del mateix Estany. Mentre que els punts de l'entorn es situen en un núvol de punts molt delimitat amb CPUE d'entre 0 i 10 i profunditats de 0 a 1 metre, els de l'Estany es mouen en un altre núvol de punts entre 0 i 3 CPUE i entre els 1 i els 18 metres. Es detecta una presència important de crancs a profunditats entre 1 i els 12 metres.

Fondària mitjana de les trampes col·locades en cada punt de mostreig a l'entorn de l'Estany

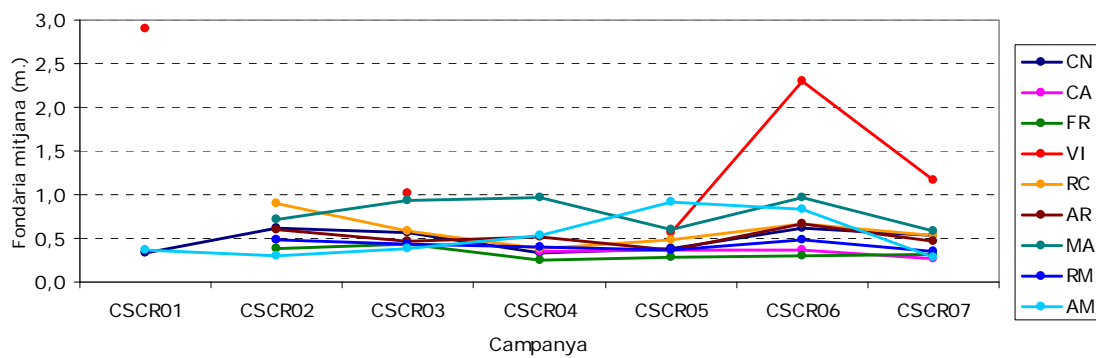


Figura 14. Representació de la fondària mitjana de les 5 trampes de cada punt de mostreig situat a l'entorn de l'Estany.

Fondària mitjana dels punts de mostreig a l'estany

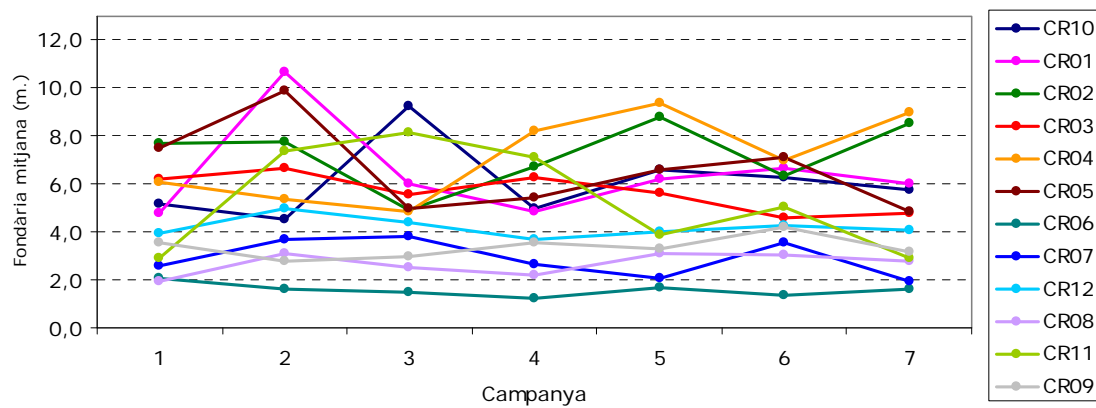


Figura 15. Representació de la fondària mitjana de les 5 trampes de cada punt de mostreig situat a l'Estany.

Relació nombre d'exemplars segons la fondària

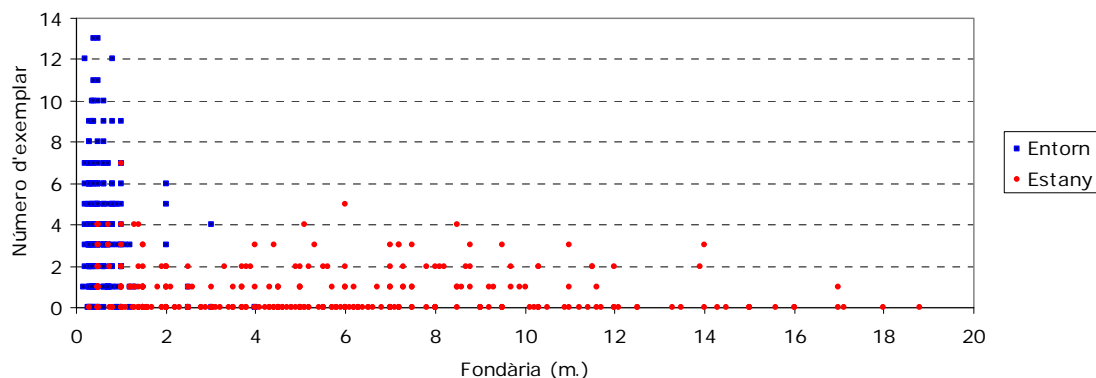


Figura 16. Representació del nombre d'exemplars capturats en relació a la fondària a cada una de les trampes col·locades separant en color si es troben situades a l'entorn o a l'Estany.

6.6 Relació d'altres captures

A part de les captures de cranc roig americà, les trampes han capturat dues altres espècies de peix, el peix sol (*Lepomis gibbosus*) i la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*). S'han capturat bavoses de riu a punts de l'entorn molt diferents, la riera de Can Morgat i la llacuna de Margarit, i també a l'Estany de Banyoles, en una ocasió a densitat molt elevades (veure taula 8). El peix sol presenta una major abundància respecte a la bavosa de riu, i està present arreu, tant a l'Estany com al seu entorn, i ha estat capturat també a fondàries importants, fins als 9 metres.

| Sector | Punt | CSCR01 | CSCR02 | CSCR03 | CSCR04 | CSCR05 | CSCR06 | CSCR07 |
|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EN2 | CN | | | | | | | |
| EN3 | CA | | | | | | | |
| | FR | | | | | | | |
| | VI | | | | | | | |
| EN4 | RC | | | | | | | |
| EN5 | AR | | | | | | | |
| | MA | | | | 0,8 | | | |
| | RM | 0,2 | 1,4 | | 0,4 | | | |
| EN6 | AM | | | | | | | |
| ES1 | CR10 | | | | | | | |
| ES2 | CR01 | | | | | | | |
| ES3 | CR02 | | | | | | | |
| | CR03 | | | | | | | |
| ES4 | CR04 | | | | | | | |
| ES5 | CR05 | | | | | | | |
| ES6 | CR06 | | | | 1,0 | | 0,2 | |
| ES7 | CR07 | | | | | | | |
| | CR12 | | | | | | | |
| ES8 | CR08 | | | | | | | |
| | CR11 | | | | | | | |
| ES9 | CR09 | | | | | 0,2 | | |

Taula 8. Resultats de les CPUE de bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*).

| Sector | Punt | CSCR01 | CSCR02 | CSCR03 | CSCR04 | CSCR05 | CSCR06 | CSCR07 |
|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EN2 | CN | | 0,2 | 0,4 | | | 0,4 | |
| EN3 | CA | | | | | 0,4 | 0,2 | 0,2 |
| | FR | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | | | |
| | VI | | | | | | 0,2 | |
| EN4 | RC | | 0,3 | | | | | |
| EN5 | AR | | | | | | | |
| | MA | | | | | | | |
| | RM | | | | | | | |
| EN6 | AM | | | | | | | |
| ES1 | CR10 | | | | | | | |
| ES2 | CR01 | 0,2 | | 0,2 | | 0,6 | 0,2 | 0,4 |
| ES3 | CR02 | 0,2 | | | | 0,2 | | |
| | CR03 | 0,2 | | 0,2 | | | 0,6 | |
| ES4 | CR04 | | 0,4 | 0,2 | 0,2 | | | |
| ES5 | CR05 | | | | | | 0,2 | 0,2 |
| ES6 | CR06 | 0,2 | | | | | | |
| ES7 | CR07 | | | | 0,4 | | | |
| | CR12 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | | | | |
| ES8 | CR08 | | | | | | 0,6 | |
| | CR11 | 0,2 | 0,2 | | | | 0,2 | 0,2 |
| ES9 | CR09 | | 0,2 | 0,4 | | | 0,4 | 0,6 |

Taula 9. Resultats de les CPUE de Peix sol (*Lepomis gibbosus*).

6.7 Estructura de talles de les captures de cranc americà

A partir de les talles definides de les captures, es poden fer dues afirmacions. Hi ha un augment del pic de talles en les campanyes de tardor, tal com seria esperable, visible sobretot en les dades del punts situats l'entorn de l'estany. Hi ha un augment de l'amplitud de talles i en l'abundància en l'estructura de talles dels punts situats a l'Estany.

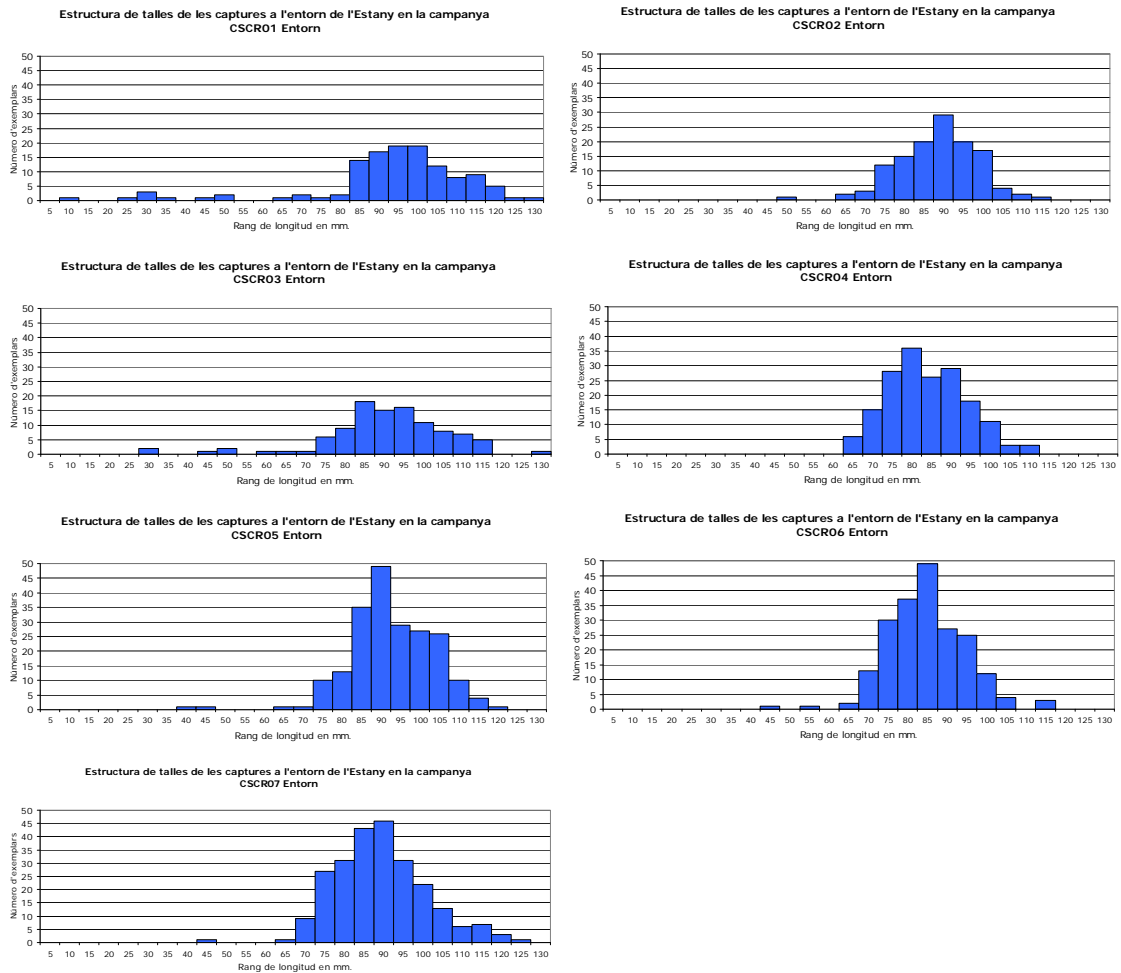


Figura 17. Representació de l'estructura de talles de les captures de cranc americà de les trampes localitzades a l'entorn de l'estany, per cada una de les 7 campanyes de pesca.

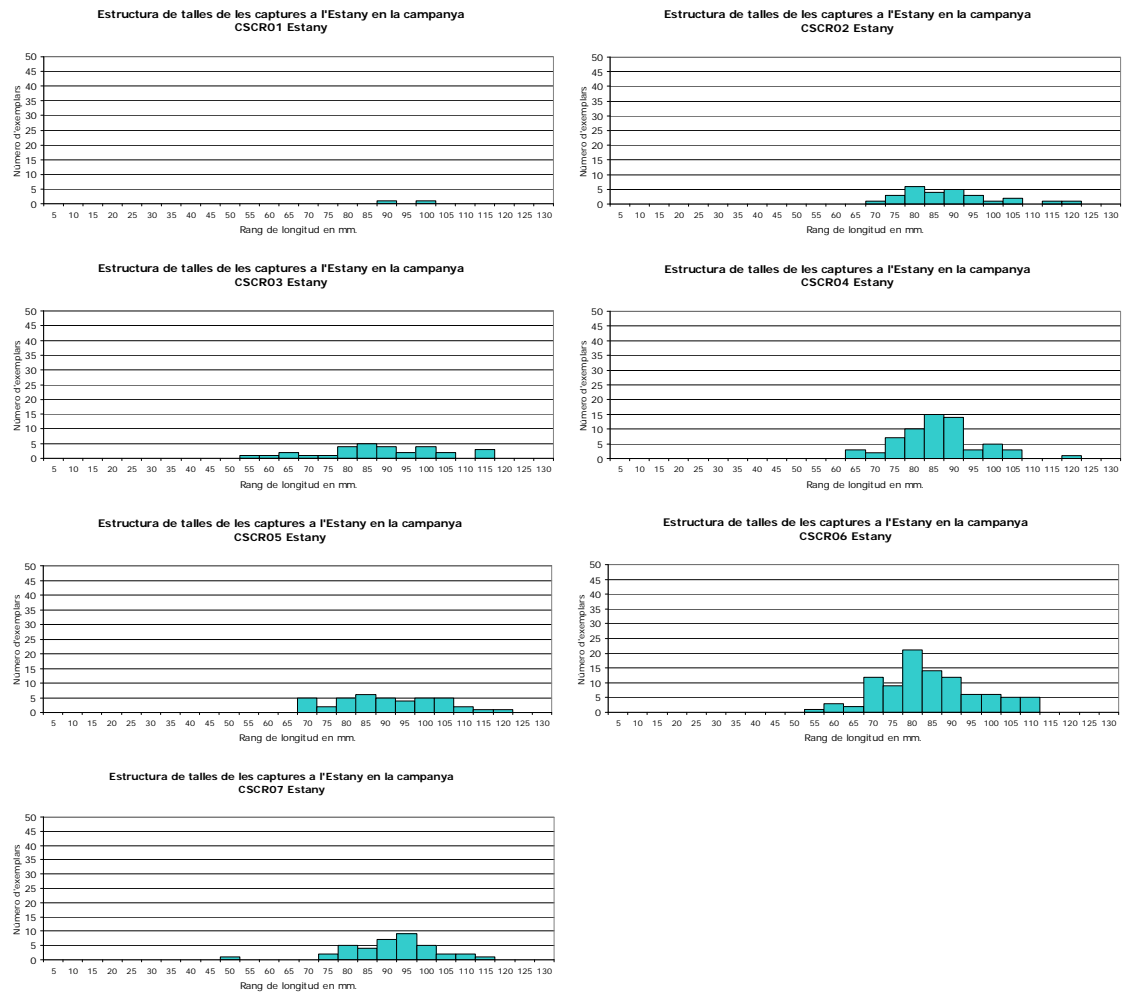


Figura 18. Representació de l'estructura de talles de les captures de cranc americà de les trampes localitzades a l'estany, per cada una de les 7 campanyes de pesca.

7. CONCLUSIONS

El mostreig de la població de cranc de riu americà té interès per saber l'evolució d'aquesta espècie considerada de les més invasores i que presenta abundàncies destacades als hàbitats aquàtics de l'entorn de l'Estany, especialment recs, rieres i llacunes.

Aquest seguiment però també ha servit per avaluar les actuacions d'eliminació de peixos exòtics invasors depredadors a l'Estany de Banyoles i l'estanyol del Vilar. El fet que el cranc sigui depredat pel black-bass (*Micropterus salmoides*), era previsible d'entrada un augment de les poblacions de cranc a l'Estany a mesura que el descastament de peixos exòtics anés avançant.

Aquest seguiment ha establert les bases metodològiques per a la monitorització de les espècies de l'Estany de Banyoles, adaptant una metodologia utilitzada en llacs de suècia basada en la col·locació de 5 trampes lligades cada 10 metres i disposades de forma perpendicular a la riba de l'Estany a cada punt de mostreig. A partir d'aquesta metodologia s'han establert uns indicadors de seguiment de cada punt de mostreig i per zona (Estany i Entorn): CPUE, sex-ratio, proporció de majors de 100 mm i proporció d'immadurs.

- Les poblacions de cranc de riu americà son més abundants a les localitats de l'entorn de l'Estany, que a les del mateix Estany de Banyoles, i d'entre aquestes encara son més abundants en els punts de poca profunditat d'aigua i amb molt poca corrent, com les de llacunes i recs.
- Les poblacions de cranc a l'Estany de Banyoles a l'inici del projecte eren molt baixes, tal com indiquen les dades de captures i CPEU del 2010 i 2011 (campanyes 01 a 03), quan ja les actuacions d'eliminació de peixos feia mig any que s'havien iniciat. Les captures han augmentat el 2012 i 2013 en les campanyes de primavera i tardor de forma clara, indicant un augment important de la població de cranc directament relacionat amb la disminució de black bass de grans dimensions a l'Estany.
- També s'ha observat un increment important de cranc americà a l'estanyol del Vilar (punt VI) a partir de la campanya de tardor de 2011 (CSCR03) després de l'eliminació de gran part dels black bass de l'estanyol la primavera de 2011. Després d'un augment exponencial el 2011, els anys següents els valors s'han mantingut amb lleugeres variacions.
- Aquestes dades confirmen que les actuacions de desgast sobre la població de black bass, especialment efectiva sobre els exemplars més grans, ha generat un efecte en cascada provocant un augment del cranc americà.
- Les captures del mostreig d'estiu són significativament més elevades que les de tardor degut a la disminució de l'activitat dels crancs per la baixada de la temperatura de l'aigua.
- No hi ha una tendència clara en els punts de mostreig de l'entorn de l'Estany, amb una certa oscil·lació irregular en les captures. Aquests punts estan sotmesos a diferència degut a les variacions naturals del nivell d'aigua, o variacions regulades seguint criteris de gestió. Així, d'una banda el manteniment de la inundació d'una llacuna durant més temps pot afavorir a l'augment de la població de crancs i la supervivència d'exemplars més grans, més que no l'assecamment complet que en provoca grans mortalitats. Tot i així, la baixada brusca del nivell d'una llacuna just abans d'un mostreig, pot afavorir a una major concentració de

crancs i a un augment elevat de captures (fet ocorregut als Amaradors la tardor de 2013), que no respon a efectes de la dinàmica poblacional, sinó que deriven de la gestió hídrica. Tampoc cal deprecjar l'efecte de depredació de la llúdriga, amb una població flotant però estable a la zona, i que depreda exclusivament sobre el cranc durant el període més càlid de l'any.

- Aquest seguiment s'ha mostrat efectiu per avaluar les actuacions del "Projecte Estany" sobre les poblacions de peixos exòtics, per la qual cosa són d'especial interès de mantenir a llarg termini. El poc esforç que es requereix per fer una campanya a l'Estany de Banyoles, una setmana de feina parcial, no n'impedeix la seva continuïtat en el temps.

- Les captures de cranc mantenen una proporció de macles i femelles propera a l'1 a les campanyes d'estiu, en canvi a la campanya de tardor es capturen significativament menys mascles. Hi ha també un augment de les captures a l'Estany d'exemplars de més de 100 mm fet que coincideix amb la tendència general observada.

- S'han capturat crancs fins a una fondària de 17 metres, amb captures entre 1 i 3 exemplars com a molt en fondàries entre els 3 i 12 metres, i amb captures màximes per trampa de fins a 13 exemplars a profunditats entre 0 i 1 metre.

- No es fàcil determinar propostes de gestió per a l'espècie. Només en aquelles masses d'aigua en les quals es puguin regular els nivells hídrics es poden realitzar actuacions de control en base a la inundabilitat. L'assecamment de les llacunes i altres masses d'aigua poden ajudar al control d'aquesta espècie, tot i que es coneix la seva capacitat per a resistir enterrades més de mig metre a terra. S'han detectat importants moviments fora de l'aigua de l'espècie durant el mes d'agost de 2012 i 2013, quan son depredats de forma massiva per mamífers terrestres com la llúdriga, el visó americà o la guilla, fet especialment registrat a la zona de Can Morgat.

8. BIBLIOGRAFIA

- Angeler, David G.; Sanchez-Carrillo, Salvador; Garcia, Gregorio; Alvarez-Cobelas, Miguel. 2001. The influence of *Procambarus clarkii* (Cambaridae, Decapoda) on water quality and sediment characteristics in a Spanish floodplain wetland. *Hydrobiologia*.(464). 15 November, 2001. 89-98.
- Edsman, L. *Protocol Suec Normalitzat per al Cens per Pesca de Cranc de Riu*. Institute of Freshwater Research. Resum en castellà a la revista *Aquatic*: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=55> del document : Naturvårdsverket. 1996. *Handbok för miljöövervakning. Undersökningstyp: Provfiske efter insjökräfta i sjöar och vattendrag. (Manual for environmental monitoring)* En sueco.
- Gherardi, F. and Holdrich, D. M. 1999. *Crayfish in Europe as Alien Species. How to Make the Best of a Bad Situation?* (Rotterdam: A. A. Balkema).
- Global Invasive Species Database (<http://www.issg.org/database>)
- Huner, J. V. 1977. *Introductions of the Louisiana red swamp crayfish, Procambarus clarkii (Girard): an update*, *Freshwater Crayfish*, 3, 193–202.
- Huner, J. V., and Avault, J. V., JR. 1979. *Introductions of Procambarus spp*, *Freshwater Crayfish*, 4, 191–194.
- Huner, J. V. and Lindqvist, O. V. 1995. *Physiological adaptations of freshwater crayfish that permit successful aquacultural enterprises*, *American Zoologist*, 35, 12–19.
- Lindqvist, O. V. and Huner, J. V. 1999. *Life history characteristics of crayfish: what makes some of them good colonizers?*, in F. Gherardi and D. M. Holdich (eds). *Crayfish in Europe as Alien Species. How to Make the Best of a Bad Situation?* Rotterdam: A. A. Balkema, pp. 23–30.
- Manfred Pöckl, David M. Holdich and Josef Pennerstorfer. 2006. *Identifying native and alien crayfish species in Europe*. Project CRAYNET
- Massip. J. M. 1983. *El Bagant*. Número dos (o febrer) de 1983 (pàgines 10-11).
- Nystrom, P. 1999. *Ecological impact of introduced and native crayfish on freshwater communities: European perspectives*. In Gherardi, F. and Holdich, D.M. (eds.) *Crustacean Issues 11: Crayfish in Europe as Alien Species (How to make the best of a bad situation?)* A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands: 63-85.
- Schleifstein, M., and Fedeli, D. 2003. *Louisiana crawfish invade ponds across the globe*. *The Times Picayune*: Monday April 14, 2003.
- Yamamoto, Yoshimasa, 2010. *Contribution of bioturbation by the red swamp crayfish Procambarus clarkii to the recruitment of bloom-forming cyanobacteria from sediment*. *Journal of Limnology*. 69(1). 2010. 102-111.

9. ANNEXOS

| | | |
|----------------|-----------------------------|------------|
| FITXA TIPUS XX | TRAMPES CRANC DE RIU | Codi: XXI- |
|----------------|-----------------------------|------------|

Data i posició

| | | | |
|---------------------|---------|----------------------|-------|
| DATA CALAT: / / 201 | HORA: | DATA LLEVAT: / / 201 | HORA: |
| CAMPANYA: CSCR | SECTOR: | ESTACIÓ: | |

Característiques pesca i operadors

| | | | |
|--------------------|--------------|--------------------------------------|---|
| QUANTITAT TRAMPES: | TIPUS TRAMPA | | |
| OPERADORS: | MUNTATGE | <input type="checkbox"/> INDIVIDUALS | <input type="checkbox"/> ENFILEDES EN GRUP DE 5 |
| UTM RIBA | X: | Y: | |
| UTM FINAL | X: | Y: | |

Hàbitat de l'estació (0: absent; 1: 1-10%; 2: 10-25%; 3: 25-50%; 4: 50-75%; 5: 75-100%;)

| | | | | |
|--------------------------------|-------------|--|--|--|
| A: Roca mare | 0 1 2 3 4 5 | | | |
| B: Blocs i pedres (> 64mm) | 0 1 2 3 4 5 | | | |
| C: Còdols i graves (64 - 2 mm) | 0 1 2 3 4 5 | | | |
| D: Sorra (0,6 - 2 mm) | 0 1 2 3 4 5 | | | |
| E: Llïms i argila (< 0,6mm) | 0 1 2 3 4 5 | | | |
| Cobertura arbòria | 0 1 2 3 4 5 | | | |
| Helòfits | 0 1 2 3 4 5 | | | |

Captures totals, posició i hàbitat immediat (entorn: radi 2m)

| # TRAMPA | PCL | LGI | ADE | FOND. (m) | SUBST. PRAL. [A,E] | HELÒFITs: [0,5] | PCL | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----------|--------------------|-----------------|-----|--|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | |

ALTRES CAPTURES NO QUANTIFICADES



Trampes per al mostreig de cranc prèviament a la seva modificació.



Col·locació de l'esquer (peix) en les primeres proves de les trampes per a cranc adquirides.



Col·locació d'una trampa de cranc a l'estanyol del Vilar.



Revisió de les primeres proves amb les trampes.



Primeres captures de cranc en les noves trampes.



Crancs capturats durant les proves realitzades amb les trampes. No es capturen exemplars petits.



Modificació de les tapes laterals de les trampes.



Modificació del cos principal de les trampes.



Treballs de modificació del cos principal de les trampes.



Cos principal de la trampa ja muntada.



Capses per a l'esquer, cordes i tapes de les trampes modificades.



Esquer utilitzat per al mostreig definitiu: fetge de pollastre.



Remolc amb les trampes a punt per ser col·locades.



Trampa degudament etiquetada.



Revisió de les trampes col·locades a les llacunes de Can Morgat.



Trampa col·locada a la llacuna de Can Morgat.



Imatge aquàtica de la trampa per a crancs a la llacuna de l'Artiga sobre un poblament de caràcies.



Trampa a la riera de Can Morgat.



Trampes de cranc agrupades de 5 en 5 amb un cordill de 50 metres de llarg a punt per ser col·locades a l'Estany de Banyoles.



Col·locació de la corda de 50 metres amb una trampa de cranc cada 10 metres. Es fixa d'un costat i reculant amb la barca es va deixant anar corda fins a desplegar-la tota.



Detall de la trampa.



Col·locació de mort de l'extrem que fixa la posició de les trampes.



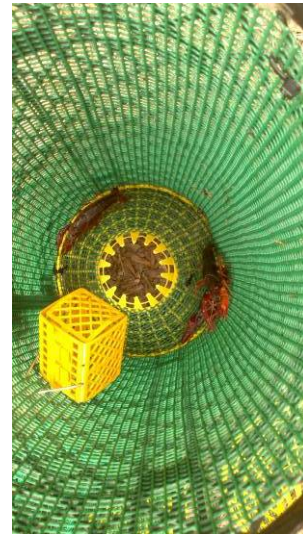
Boia indicant l'extrem de la fila de trampes col·locada perpendicular a la riba del front d'Estany.



Revisió de trampes. Es comença estirant de l'extrem de la posició més allunyada de la riba i es va avançant recollint les trampes.



Trampes de cranc tretes de l'aigua per processar les captures.



Interior d'una trampa amb captures de crancs.



Detall d'una captura de cranc amb les trampes de fons.



Captures d'un dia de trampeig.