



## LIFE08 NAT/E/000078

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



### E.3 - SEGUIMENT CIENTÍFIC

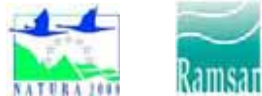
## Seguiment de peixos exòtics

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

Desembre 2013







# Seguiment de peixos exòtics

## Seguiment del poblament de peixos exòtics 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. |
|--|------|
| <b>RELACIÓ DE FIGURES</b> .....  | 1    |
| <b>RELACIÓ DE TAULES</b> .....   | 6    |
| <b>1.- RESUMS</b> .....  | 7    |
| <b>1.1.- RESUM (EN CATALÀ)</b> .....   | 7    |
| <b>1.2.- RESUMEN (EN ESPAÑOL)</b> .....  | 9    |
| <b>2.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS</b> .....   | 11   |
| <b>3.- METODOLOGIA</b> .....   | 14   |
| <b>3.1.- SEGUIMENTS A LES RIERES D'ENTRADA</b> .....                                 | 14   |
| <b>3.2.- CAMPANYES DE CONTROL</b> .....  | 17   |
| <b>3.2.- ANÀLISI DE DADES</b> .....  | 22   |
| <b>4.- RESULTATS: RIERES D'ENTRADA</b> .....   | 23   |
| <b>5.- RESULTATS: ESTANY</b> .....   | 26   |
| <b>5.1.- EFICIÈNCIA DE LES TÈCNiques DE CAPTURA</b> .....                            | 26   |
| 5.1.1- CONDICIONS ABIÒTIQUES .....   | 26   |
| 5.1.2- EFICIÈNCIA COMPARADA PER TÈCNICA .....  | 29   |
| <i>Rendiment de pesca</i> .....  | 29   |
| <i>Espectre de mides</i> .....   | 30   |
| 5.1.3- EFICIÈNCIA DE LA PESCA ELÈCTRICA AMB EMBARCACIÓ .....                         | 45   |
| <i>Caracterització i quantificació de l'esforç</i> .....                             | 45   |
| <i>Anàlisi de l'eficiència de pesca: perca americana</i> .....                       | 47   |
| <i>Anàlisi de l'eficiència de pesca: peix sol</i> .....                              | 49   |
| 5.1.4- EFICIÈNCIA DE LES XARXES .....  | 63   |
| <b>5.2.- EFECTES DEL CONTROL INTENSIU DE PEIXOS EXÒTICS</b> .....                    | 76   |
| 5.2.1.- ESFORÇ TOTAL .....   | 76   |
| 5.2.2.- CAPTURES TOTALS .....  | 80   |
| 5.2.3.- PERCA AMERICANA .....  | 85   |
| <i>Aproximació inicial a les estructures de mides</i> .....                          | 85   |
| <i>Anàlisi de sèries temporals d'estructures de mides (captures mensuals)</i> .....  | 85   |
| <i>Anàlisi de sèries temporals d'estructures de mides (captures hivernals)</i> ..... | 86   |
| <i>Anàlisi simplificat de tendències temporals de l'estructura de mides</i> .....    | 87   |
| <i>Perfils de supervivència</i> .....  | 87   |
| <i>Longitud mitjana</i> .....  | 88   |
| <i>Condició</i> .....  | 89   |

|   |     |
|---|-----|
| 5.2.4.- PEIX SOL .....  | 114 |
| <i>Aproximació inicial a les estructures de mides</i> .....   | 114 |
| <i>Anàlisi simplificat de tendències temporals de l'estructura de mides</i> .....                                   | 114 |
| <i>Perfils de supervivència</i> .....   | 114 |
| <i>Longitud mitjana</i> .....   | 116 |
| <i>Condició</i> .....   | 116 |
| 5.2.5.- PERCA .....   | 128 |
| 5.2.6.- SANDRA .....  | 132 |
| 5.2.7.- CARPA .....   | 135 |
| 5.2.8.- ALTRES ESPÈCIES .....   | 139 |
| <b>6.- RESULTATS: ESTANYOL DEL VILAR</b> .....  | 140 |
| <b>6.1.- ESFORÇ I CAPTURES TOTALES</b> .....  | 140 |
| <b>6.2.- PERCA AMERICANA</b> .....  | 144 |
| <b>6.3.- PEIX SOL</b> .....   | 149 |
| <b>6.4.- CARPA</b> .....  | 152 |
| <b>7.- CONCLUSIONS</b> .....  | 154 |
| RIERES D'ENTRADA A L'ESTANY .....   | 154 |
| ESTANY: EFICIÈNCIA DE LES TÈCNIQUES DE CAPTURA .....  | 154 |
| ESTANY: CONTROL INTENSIU DE PEIXOS EXÒTICS .....  | 155 |
| ESTANYOL DEL VILAR: CONTROL INTENSIU DE PEIXOS EXÒTICS .....  | 156 |
| <b>8.- RECOMANACIONS DE GESTIÓ I CRITERIS DE PLANIFICACIÓ DE NOVES CAMPANYES DE CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS</b> ..... | 157 |
| RECOMANACIONS DE GESTIÓ DE L'ESPAI NATURAL .....  | 157 |
| CRITERIS DE PLANIFICACIÓ DE NOVES CAMPANYES DE CONTROL DE PEIXOS EXÒTICS .....                                      | 158 |
| <b>9.- BIBLIOGRAFIA</b> .....   | 160 |
| <b>ANNEXES</b>  |     |
| A-I.- Dades del mostreig de seguiment a les rieres  |     |
| A-II-A.- Dades de les campanyes de control (pesca elèctrica): dates, posició i esforç                               |     |
| A-II-B.- Dades de les campanyes de control (pesca elèctrica): biometria de les captures                             |     |
| A-III-A.- Dades de les campanyes de control (xarxes): dates, posició i esforç                                       |     |
| A-III-B.- Dades de les campanyes de control (xarxes): biometria de les captures                                     |     |
| A-IV-A.- Dades de les campanyes de control (trampes grans): dates, esforç i captures                                |     |
| A-IV-B.- Dades de les campanyes de control (trampes grans): biometria de les captures                               |     |
| A-V-A.- Dades de les campanyes de control (palangres): dates, posició i esforç                                      |     |
| A-V-B.- Dades de les campanyes de control (palangres): biometria de les captures                                    |     |
| A-VI-A.- Dades de les campanyes de control al Vilar (pesca elèctrica): dates, posició i esforç                      |     |
| A-VI-B.- Dades de les campanyes de control al Vilar (pesca elèctrica): biometria de les captures                    |     |



## RELACIÓ DE FIGURES

|   | pàg. |
|---|------|
| <b>Figura 3.1.-</b> Estacions de seguiment dels peixos autòctons a les rieres d'entrada de l'Estany de Banyoles.  | 15   |
| <b>Figura 3.2.-</b> Imatges del mostreig de seguiment amb trapes de tipus barbol a les rieres.  | 16   |
| <b>Figura 3.3.-</b> Imatges de la pesca elèctrica amb embarcació a l'Estany de Banyoles i el Vilar.   | 18   |
| <b>Figura 3.4.-</b> Imatges de la pesca amb xarxes a l'Estany de Banyoles i el Vilar.   | 19   |
| <b>Figura 3.5.-</b> Imatges dels principals models de gran trampa utilitzats a l'Estany de Banyoles.  | 20   |
| <b>Figura 3.6.-</b> Imatges dels palangres provats a l'Estany de Banyoles.  | 21   |
| <b>Figura 4.1.-</b> Densitat relativa observada a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya, estació i espècie.   | 24   |
| <b>Figura 4.2.-</b> Proporció de captures entre espècies a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya i estació.   | 25   |
| <b>Figura 5.1.1.-</b> Evolució de la temperatura superficial de l'aigua a l'Estany de Banyoles entre 2010 i 2013.   | 27   |
| <b>Figura 5.1.2.-</b> Evolució de la conductivitat superficial de l'aigua a l'Estany de Banyoles entre 2010 i 2013.   | 28   |
| <b>Figura 5.1.3.-</b> Rendiment de pesca en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany, per tècnica de captura.   | 32   |
| <b>Figura 5.1.4.-</b> Rendiment mitjà de pesca en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany, per tècnica de captura i espècie.                                       | 33   |
| <b>Figura 5.1.5.-</b> Evolució estacional del rendiment de pesca en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany, per tècnica de captura.                               | 34   |
| <b>Figura 5.1.6.-</b> Evolució estacional del rendiment de pesca de la perca americana, en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany, per tècnica de captura.        | 36   |
| <b>Figura 5.1.7.-</b> Evolució estacional del rendiment de pesca del peix sol, en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany, per tècnica de captura.                 | 37   |
| <b>Figura 5.1.8.-</b> Evolució estacional del rendiment de pesca de la perca, en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany, per tècnica de captura.                  | 38   |
| <b>Figura 5.1.9.-</b> Evolució estacional del rendiment de pesca de la sandra, en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany, per tècnica de captura.                 | 39   |
| <b>Figura 5.1.10.-</b> Evolució estacional del rendiment de pesca de la carpa, en el marc de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany, per tècnica de captura.                 | 40   |
| <b>Figura 5.1.11.-</b> Longitud mitjana de les captures globals de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles, per espècie.  | 41   |
| <b>Figura 5.1.12.-</b> Longitud mitjana de les captures globals de perca americana i peix sol de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles, per tècnica de captura. | 42   |
| <b>Figura 5.1.13.-</b> Longitud mitjana de les captures globals de perca i sandra de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles, per tècnica de captura.             | 43   |

## RELACIÓ DE FIGURES (continuació)

|   | pàg. |
|---|------|
| <b>Figura 5.1.14.-</b> Longitud mitjana de les captures globals de carpa de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles, per tècnica de captura.  | 44   |
| <b>Figura 5.1.15.-</b> Relació entre la duració total de cada pesca (Temps 1), i el temps de funcionament de l'equip de pesca elèctrica o temps efectiu de pesca (Temps 2).   | 51   |
| <b>Figura 5.1.16.-</b> Relació entre la longitud del tram de pesca i el temps de pesca.   | 51   |
| <b>Figura 5.1.17.-</b> Mitjanes del temps de pesca i la intensitat de pesca, per tram de pesca.   | 52   |
| <b>Figura 5.1.18.-</b> Relació entre les mitjanes per tram de pesca del temps de pesca i la intensitat de pesca.  | 53   |
| <b>Figura 5.1.19.-</b> Relació entre la longitud del tram de pesca i la mitjana de la intensitat de pesca.  | 53   |
| <b>Figura 5.1.20.-</b> Patrons de variació de la intensitat de pesca en funció de diversos factors: mes de l'any, any, hora solar, direcció del vent, potència del cinyell d'helòfits, perfil batimètric i sector de l'Estany                         | 54   |
| <b>Figura 5.1.21.-</b> Resum gràfic dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre les captures de perca americana: mitjanes ajustades pels factors Grup de mida X Perfil batimètric, Potència del cinyell de vegetació helofítica, i Sector de l'Estany. | 56   |
| <b>Figura 5.1.22.-</b> Resum gràfic dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre les captures de perca americana: mitjanes ajustades pel factor Grup de mida X Mes de l'any.  | 57   |
| <b>Figura 5.1.23.-</b> Resum gràfic dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre les captures de perca americana: mitjanes ajustades pel factor Grup de mida X Any (efecte anualitat).  | 58   |
| <b>Figura 5.1.24.-</b> Resum gràfic dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre les captures de peix sol: mitjanes ajustades pels factors Sector de l'Estany i Perfil batimètric.  | 60   |
| <b>Figura 5.1.25.-</b> Resum gràfic dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre les captures de peix sol: mitjanes ajustades pel factor Grup de mida X Any (efecte anualitat).   | 61   |
| <b>Figura 5.1.26.-</b> Resum gràfic dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre les captures de peix sol: mitjanes ajustades pel factor Grup de mida X Mes de l'any.   | 62   |
| <b>Figura 5.1.27.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb tresmalls de llum de malla interna petita (20x20mm), per sector de l'Estany.  | 65   |
| <b>Figura 5.1.28.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb tresmalls de llum de malla interna gran (38x38mm), per sector de l'Estany   | 66   |
| <b>Figura 5.1.29.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb soltes de gran llum de malla (>60mm), per sector de l'Estany  | 67   |
| <b>Figura 5.1.30.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb tresmalls de llum de malla interna petita (20x20mm), per estrat batimètric.   | 30   |
| <b>Figura 5.1.31.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb tresmalls de llum de malla interna gran (38x38mm), per estrat batimètric.   | 69   |
| <b>Figura 5.1.32.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb soltes de gran llum de malla (>60mm), per estrat batimètric.  | 70   |
| <b>Figura 5.1.33.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb tresmalls de llum de malla interna petita (20x20mm), per espècie, estació i estrat batimètric.  | 71   |



## RELACIÓ DE FIGURES (continuació)

|   | pàg. |
|---|------|
| <b>Figura 5.1.34.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb tresmalls de llum de malla interna gran (38x38mm), per espècie, estació i estrat batimètric.  | 72   |
| <b>Figura 5.1.35.-</b> Densitat relativa obtinguda a partir de les captures amb soltes de gran llum de malla (> 60mm), per espècie, estació i estrat batimètric.  | 73   |
| <b>Figura 5.1.36.-</b> Longitud mitjana de les captures amb tresmalls, per tipus de tresmall, espècie, i sector de l'Estany.  | 74   |
| <b>Figura 5.1.37.-</b> Longitud mitjana de les captures amb tresmalls, per tipus de tresmall, espècie, i estrat batimètric.   | 75   |
| <b>Figura 5.2.1.-</b> Repartició de l'esforç de pesca de les campanyes de control, per temporada i tècnica de captura.  | 78   |
| <b>Figura 5.2.2.-</b> Esforç acumulat de pesca elèctrica, mesurat com a temps de pesca, al llarg de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles.  | 79   |
| <b>Figura 5.2.3.-</b> Proporció per espècie de les captures totals de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles fetes entre 2010 i 2013   | 83   |
| <b>Figura 5.2.4.-</b> Proporció per espècie de les captures totals de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles fetes entre 2010 i 2013, per tècnica de captura.  | 84   |
| <b>Figura 5.2.5.-</b> Estructures de mides de les captures generals de perca americana durant les campanyes de control de peixos a l'Estany de Banyoles, per anualitat.   | 91   |
| <b>Figura 5.2.6.-</b> Anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostra mensual, i ometent les captures -escasses- d'exemplars grans (>35cm).                    | 92   |
| <b>Figura 5.2.7.-</b> Evolució de les mitjanes de longitud per cohort, obtingudes mitjançant l'anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostra mensual.        | 96   |
| <b>Figura 5.2.8.-</b> Evolució del coeficient de variació de la de longitud per cohort, derivada de l'anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostra mensual. | 96   |
| <b>Figura 5.2.9.-</b> Evolució de la densitat relativa per cohort, derivada de l'anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostra mensual                       | 97   |
| <b>Figura 5.2.10.-</b> Evolució de les proporcions de captures entre grups d'edat, derivades de l'anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostra mensual.     | 98   |
| <b>Figura 5.2.11.-</b> Evolució de les proporcions de captures per grup d'edat, derivades de l'anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostra mensual.        | 99   |
| <b>Figura 5.2.12.-</b> Anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostres hivernals, ometent les captures -escasses- d'exemplars grans (>35cm)                   | 101  |
| <b>Figura 5.2.13.-</b> Evolució de la densitat relativa per cohort, derivada de l'anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostres hivernals                   | 102  |

**RELACIÓ DE FIGURES (continuació)**

|  | pàg. |
|--|------|
| <b>Figura 5.2.14.-</b> Evolució de les proporcions de captura, derivades de l'anàlisi de l'estructura de mides de les captures globals amb pesca elèctrica de perca americana, amb ajustament independent per mostres hivernals  | 103  |
| <b>Figura 5.2.15.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la densitat relativa de perca americana (amb pesca elèctrica), per grup de mida.   | 104  |
| <b>Figura 5.2.16.-</b> Resultat gràfic de l'ajustament del model de supervivència I (mortalitat constant) a les densitats relatives de perca americana per grup d'edat, en mostres hivernals al llarg del període 2010-2013 (només pesca elèctrica). S'han seleccionat només el rang de casos des del valor màxim fins al darrer "zero". | 106  |
| <b>Figura 5.2.17.-</b> Resultat gràfic de l'ajustament del model de supervivència II (mortalitat variable) a les densitats relatives de perca americana per grup d'edat, en mostres hivernals al llarg del període 2010-2013 (només pesca elèctrica).  | 107  |
| <b>Figura 5.2.18.-</b> Resultat gràfic de l'ajustament del model de supervivència I (mortalitat constant) a les densitats relatives de perca americana per grup d'edat, en mostres hivernals al llarg del període 2010-2013 (només pesca elèctrica). S'han seleccionat només el rang de casos des del valor màxim fins als 4 anys.       | 108  |
| <b>Figura 5.2.19.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la longitud mitjana global, i de paràmetres relacionats, de les captures mensuals de perca americana (amb pesca elèctrica).  | 109  |
| <b>Figura 5.2.20.-</b> Resum gràfic dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre la condició de la perca americana: mitjanes ajustades pel factor Grup de mida X Any (efecte anualitat) X Mes de l'any (efecte estacionalitat).  | 111  |
| <b>Figura 5.2.21.-</b> Estructures de mides de les captures generals de peix sol durant les campanyes de control de peixos a l'Estany de Banyoles, per anualitat.  | 117  |
| <b>Figura 5.2.22.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la densitat relativa de peix sol (amb pesca elèctrica), per grup de mida. Les línies representen la recta ajustada per regressió lineal, i s'han afegit com a indicador de tendència temporal central  | 118  |
| <b>Figura 5.2.23.-</b> Resultat gràfic de l'ajustament del model de supervivència I (mortalitat constant) a les densitats relatives de peix sol per grup d'edat, en mostres hivernals al llarg del període 2010-2013 (només pesca elèctrica). S'han seleccionat només el rang de casos des del valor màxim fins al primer "zero".        | 120  |
| <b>Figura 5.2.24.-</b> Resultat gràfic de l'ajustament del model de supervivència I (mortalitat constant) a les densitats relatives de peix sol per grup d'edat, en mostres hivernals al llarg del període 2010-2013 (només pesca elèctrica). S'han seleccionat només el rang de casos des dels 4 anys d'edat fins al primer "zero".     | 121  |
| <b>Figura 5.2.25.-</b> Evolució de la densitat relativa de peix sol, per grup de mida, i per mostres hivernals al llarg del període 2010-2013.   | 122  |
| <b>Figura 5.2.26.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la longitud mitjana global, i de paràmetres relacionats, de les captures mensuals de peix sol (amb pesca elèctrica).   | 123  |
| <b>Figura 5.2.27.-</b> Resum gràfic dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre la condició del peix sol: mitjanes ajustades pel factor Grup de mida X Any (efecte anualitat) X Mes de l'any (efecte estacionalitat).   | 125  |
| <b>Figura 5.2.28.-</b> Estructures de mides de les captures generals de perca durant les campanyes de control de peixos a l'Estany de Banyoles.  | 129  |

## RELACIÓ DE FIGURES (continuació)

|   | pàg. |
|---|------|
| <b>Figura 5.2.29.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la longitud mitjana de les captures de perca, amb les diverses tècniques de captura emprades.   | 130  |
| <b>Figura 5.2.30.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la densitat relativa de perca (amb pesca elèctrica).  | 131  |
| <b>Figura 5.2.31.-</b> Estructures de mides de les captures generals de sandra durant les campanyes de control de peixos a l'Estany de Banyoles.  | 133  |
| <b>Figura 5.2.32.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la longitud mitjana de les captures de sandra, amb les diverses tècniques de captura emprades.  | 134  |
| <b>Figura 5.2.33.-</b> Estructures de mides de les captures generals de carpa durant les campanyes de control de peixos a l'Estany de Banyoles.   | 136  |
| <b>Figura 5.2.34.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la longitud mitjana de les captures de carpa, amb les diverses tècniques de captura emprades.   | 137  |
| <b>Figura 5.2.35.-</b> Evolució al llarg del període 2010-2013 de la densitat relativa de carpa (amb pesca elèctrica).  | 138  |
| <b>Figura 6.1.-</b> Proporció per espècie de les captures totals a l'Estanyol del Vilar.  | 143  |
| <b>Figura 6.2.-</b> Estructures de mides de la perca americana a l'Estanyol del Vilar.  | 145  |
| <b>Figura 6.3.-</b> Captures de perca americana per ocasió consecutiva de pesca elèctrica durant la campanya d'abril de 2012 a l'Estanyol del Vilar, i estimació per regressió lineal de l'abundància absoluta (població inicial) en aquesta massa d'aigua. | 146  |
| <b>Figura 6.4.-</b> Probabilitat de captura, abundància absoluta (població inicial) i proporció de població eliminada de la perca americana, per campanya de pesca elèctrica a l'Estanyol del Vilar.  | 148  |
| <b>Figura 6.5.-</b> Estructures de mides del peix sol a l'Estanyol del Vilar.   | 150  |
| <b>Figura 6.6.-</b> Probabilitat de captura, abundància absoluta (població inicial) i proporció de població eliminada del peix sol, per campanya de pesca elèctrica a l'Estanyol del Vilar.   | 151  |
| <b>Figura 6.7.-</b> Estructura de mides de la carpa a l'Estanyol del Vilar.   | 152  |
| <b>Figura 6.8.-</b> Captures de carpa per ocasió consecutiva de pesca elèctrica durant la campanya d'abril de 2012 a l'Estanyol del Vilar, i estimació per regressió lineal de l'abundància absoluta ( ) en aquesta massa d'aigua.                          | 153  |

**RELACIÓ DE TAULES**

|  | pàg. |
|--|------|
| <b>Taula 5.1.-</b> Descripció de les mesures de l'esforç de pesca per tècnica de captura, i uniformització per a establir comparacions dels resultats entre aquestes tècniques.  | 31   |
| <b>Taula 5.2.-</b> Resum dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre les captures de perca americana per tram de pesca, al llarg de totes les campanyes de pesca elèctrica (2010-2013).   | 55   |
| <b>Taula 5.3.-</b> Resum dels resultats de l'anàlisi MLG feta sobre les captures de peix sol per tram de pesca, al llarg de totes les campanyes de pesca elèctrica (2010-2013).  | 59   |
| <b>Taula 5.4.-</b> Esforç total de pesca de les campanyes de control, per temporada i tècnica de captura.  | 77   |
| <b>Taula 5.5.-</b> Captures totals (Individus) de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles (2010-2013), per espècie i tècnica de pesca.   | 81   |
| <b>Taula 5.6.-</b> Captura en biomassa total (Kg) de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estany de Banyoles (2010-2013), per espècie i tècnica de pesca   | 82   |
| <b>Taula 5.7.-</b> Ajustament de models de supervivència a les densitats relatives de perca americana per grup d'edat (assignat des dels grups de mida, mitjançant corbes de creixement), en mostres hivernals al llarg del període 2010-2013 (només pesca elèctrica). | 105  |
| <b>Taula 5.8.-</b> Resum dels resultats de l'anàlisi MLG sobre la condició de la perca americana a l'Estany de Banyoles durant el període 2010-2013 (només captures amb pesca elèctrica).  | 110  |
| <b>Taula 5.9.-</b> Ajustament de models de supervivència a les densitats relatives de peix sol per grup d'edat (assignat des dels grups de mida, mitjançant corbes de creixement), en mostres hivernals al llarg del període 2010-2013 (només pesca elèctrica).        | 119  |
| <b>Taula 5.10.-</b> Resum dels resultats de l'anàlisi MLG sobre la condició del peix sol a l'Estany de Banyoles durant el període 2010-2013 (només captures amb pesca elèctrica).  | 124  |
| <b>Taula 6.1.-</b> Esforç total de pesca de les campanyes de control a l'Estanyol del Vilar, per campanya i tècnica de captura.  | 140  |
| <b>Taula 6.2.-</b> Captures totals (Individus) de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estanyol del Vilar (2011-2013), per espècie i tècnica de pesca.   | 141  |
| <b>Taula 6.3.-</b> Captures en biomassa total (Kg) de les campanyes de control de peixos exòtics a l'Estanyol del Vilar (2011-2013), per espècie i tècnica de pesca.   | 142  |

## **1.- RESUMS**

### **1.1.- RESUM (EN CATALÀ)**

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

En aquest context, els objectius concrets definits en el *Projecte Estany* pel que fa als peixos exòtics han estat, sintèticament: I) implementació d'una estratègia de lluita a gran escala contra els peixos exòtics a l'Estany de Banyoles; II) realització d'assajos amb diverses tècniques de captura de peixos i de diversos procediments d'aplicació d'aquestes, i III) reducció significativa de les poblacions de les principals espècies de peixos exòtics presents.

L'Estany de Banyoles és un sistema molt estable. La principal variació del medi, amb efectes notables sobre l'eficiència de les tècniques de captura de peixos, es dona estacionalment en la temperatura i la terbolesa de l'aigua. Comparativament, la tècnica de captura que presenta un major rendiment de pesca és la pesca elèctrica amb embarcació, seguida per aquest ordre de les trampes grans, els tresmalls, les soltes grans i els palangres. La pesca elèctrica, a més, és la tècnica que genera un espectre de mides de les captures més ampli; per aquesta tècnica, la principal font de variació de l'eficiència de pesca és l'estacionalitat. Per altra banda, les millors tècniques complementàries a la pesca elèctrica són les grans trampes i els palangres.

En total, s'han capturat i enretirat de l'Estany més de 117.000 peixos exòtics, corresponents a una biomassa total de 9,5 TM, i majoritàriament a les 5 espècies ja esmentades. Per a la perca americana, s'ha assolit un augment gradual i sostingut de la taxa de mortalitat al llarg del projecte; això s'ha reflectit en una forta disminució de la densitat relativa dels exemplars grans (>20cm), superior al 80%, mentre que la densitat d'exemplars mitjans (10-20cm) s'ha mantingut estable, i per contra la dels més petits (<10cm) ha augmentat a l'entorn d'un 20%. En conseqüència, la longitud mitjana de la població general d'aquesta espècie ha anat disminuint gradualment al llarg del projecte. Pel que fa al peix sol, els resultats no són clars, i a més són poc consistents entre els diversos mètodes analítics emprats; aparentment, la seva població s'hauria mantingut força estable o bé, com a molt, s'hauria produït un cert augment de la densitat, temporal i no sostingut. La carpa ha mostrat la resposta més

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

destacable al control de peixos exòtics, amb una reducció de la seva població global superior al 85%.

A l'estanyol del Vilar, en total s'hi han capturat i enretirat més de 10.000 peixos exòtics, corresponents a una biomassa total de 0,6 TM, i repartits sobretot entre 3 espècies: perca americana, peix sol i carpa. En el cas de la perca americana, s'ha aconseguit una disminució gradual dels estocs d'exemplars mitjans i grans, fins assolir una reducció central del 60%, mentre que els exemplars petits han duplicat la seva densitat absoluta. Pel peix sol, s'ha aconseguit una reducció superior al 50% de l'estoc des grans exemplars (>12,5cm), mentre que la densitat dels exemplars de mida petita i mitjana ha augmentat. La carpa ha estat pràcticament eradicada de l'estanyol.

Finalment, s'han redactat una sèrie de propostes de gestió i de criteris bàsics per a la planificació de futures campanyes de control de peixos exòtics, per a garantir el manteniment o fins i tot la millora dels resultats assolits amb aquest projecte.

## **1.2.- RESUMEN (EN ESPAÑOL)**

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

En este contexto, los objetivos concretos definidos en el *Projecte Estany* por lo que se refiere a los peces exóticos han sido, sintéticamente: I) implementación de una estrategia de lucha a gran escala contra los peces exóticos en el lago de Banyoles; II) realización de ensayos con diversas técnicas de captura de peces y de diversos procedimientos de aplicación de estas, i III) reducción significativa de las poblaciones de las principales especies de peces exóticos presentes.

El lago de Banyoles es un sistema muy estable. La principal variación del medio, con efectos notables sobre la eficiencia de las técnicas de captura de peces, se da estacionalmente en la temperatura y la turbidez del agua. Comparativamente, la técnica de captura que presenta un mayor rendimiento de pesca es la pesca eléctrica con embarcación, seguida por este orden de las trampas grandes, los trasmallos, las agalladeras grandes y los palangres. La pesca eléctrica, además, es la técnica que genera un espectro de tallas de las capturas más amplio; para esta técnica, la principal fuente de variación de la eficiencia de pesca es la estacionalidad. Por otra parte, las mejores técnicas complementarias a la pesca eléctrica son las trampas grandes y los palangres.

En total, se han capturado y retirado del lago más de 117.000 peces exóticos, correspondientes a una biomasa total de 9,5 TM, y mayoritariamente a las 5 especies ya mencionadas. Para la perca americana, se ha conseguido un aumento gradual y sostenido de la tasa de mortalidad a lo largo del proyecto; esto se ha reflejado en una fuerte disminución de la densidad relativa de los ejemplares grandes (>20cm), superior al 80%, mientras que la densidad de ejemplares medianos (10-20cm) se ha mantenido estable, y contrariamente la de los más pequeños (<10cm) ha aumentado entorno a un 20%. En consecuencia, la longitud media de la población general de esta especie ha ido disminuyendo gradualmente a lo largo del proyecto. En cuanto a la perca sol, los resultados no son claros, y además son poco consistentes entre los diversos métodos analíticos utilizados; aparentemente, su población se habría mantenido bastante estable o bien, como mucho, se habría producido un cierto aumento de la densidad, temporal y no sostenido. La carpa ha mostrado la respuesta

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

más destacable al control de peces exóticos, con una reducción de su población global superior al 85%.

En el *estanyol* del Vilar, en total se han capturado y retirado más de 10.000 peces exóticos, correspondientes a una biomasa total de 0,6 TM, y repartidos sobretudo entre 3 especies: perca americana, perca sol y carpa. En el caso de la perca americana, se ha conseguido una disminución gradual de los estocs de ejemplares mediano y grandes, hasta conseguir una reducción central del 60%, mientras que los ejemplares pequeños han duplicado su densidad absoluta. Para la perca sol, se ha conseguido una reducción superior al 50% del estoc de grandes ejemplares (>12,5cm), mientras que la densidad de los ejemplares de tamaño medio y pequeño ha aumentado. La carpa ha sido prácticamente erradicada de esta pequeña masa de agua.

Finalmente, se ha redactado una serie de propuestas de gestión y de criterios básicos para la planificación de futuras campañas de control de peces exóticos, para garantizar el mantenimiento o incluso la mejora de los resultados conseguidos con este proyecto.



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

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

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

Després d'aquest ampli historial d'introduccions, el 2010 el poblament de peixos de l'Estany de Banyoles es trobava en una situació de deteriorament excepcional respecte a la seva composició original. Més del 99% de la biomassa íctica de l'Estany corresponia a espècies introduïdes. Tan sols la bavosa de riu era encara

mitjanament abundant, tot i estar en declivi. L'anguila presentava una densitat baixa i fluctuant, mentre que l'espínós s'ha extingit. Pel que fa als dos ciprínids autòctons, el barb de muntanya i la bagra, presentaven tan sols poblacions residuals de poca entitat demogràfica, acantonades i aïllades en algunes rieres que drenen cap a l'Estany.

A Banyoles, el principal factor de pèrdua de biodiversitat que s'ha identificat és la presència i proliferació d'espècies exòtiques invasores, sobretot de peixos exòtics. L'hàbitat, la qualitat de l'aigua, i en l'estat ecològic global de l'Estany no han empitjorat, sinó que més aviat s'ha observat una certa recuperació general durant els darrers 20 anys. És en aquest context, que 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 (Acció C1). El control o descartament poblacional dels peixos exòtics de l'Estany ha de donar opció a la recuperació de diverses espècies i hàbitats d'interès comunitari.

Els objectius concrets definits en el Projecte Estany pel que fa als peixos exòtics són els següents:

- Implementació d'una estratègia de lluita a gran escala contra els peixos exòtics a l'Estany de Banyoles, a fi de minimitzar el seu efecte sobre les espècies i hàbitats d'interès comunitari.
- Assaig de diverses tècniques de captura de peixos, i de diversos procediments d'aplicació d'aquestes, per a optimitzar el control demogràfic de les espècies exòtiques, i fer-lo eficient i sostenible en el temps.
- Reducció significativa de les principals espècies de peixos exòtics de l'Estany de Banyoles: perca americana, peix sol, perca, sandra, carpa, i altres peixos menys abundants. Com a excepció, la gambúsia i el llopet de riu italià no han estat objecte directe de control.

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

- Conèixer l'evolució de poblacions de peixos exòtics, i analitzar l'eficàcia de les accions executades en el marc d'aquest projecte destinades al seu control.

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

- Analitzar el resultat dels assajos, proves i procediments operatius aplicats per a les diverses tècniques de captura de peixos utilitzades, a fi d'establir una estratègia eficient de control de peixos exòtics a llarg termini, amb objectius parcials assumibles i jerarquitzats pel seu cost i eficiència.

### **3.- METODOLOGIA**

#### **3.1.- 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. Amb tot resultava convenient fer-ne el seguiment, a fi de conèixer l'evolució de les poblacions d'exòtiques en aquests cursos, a banda de la de les poblacions de peixos autòctons.

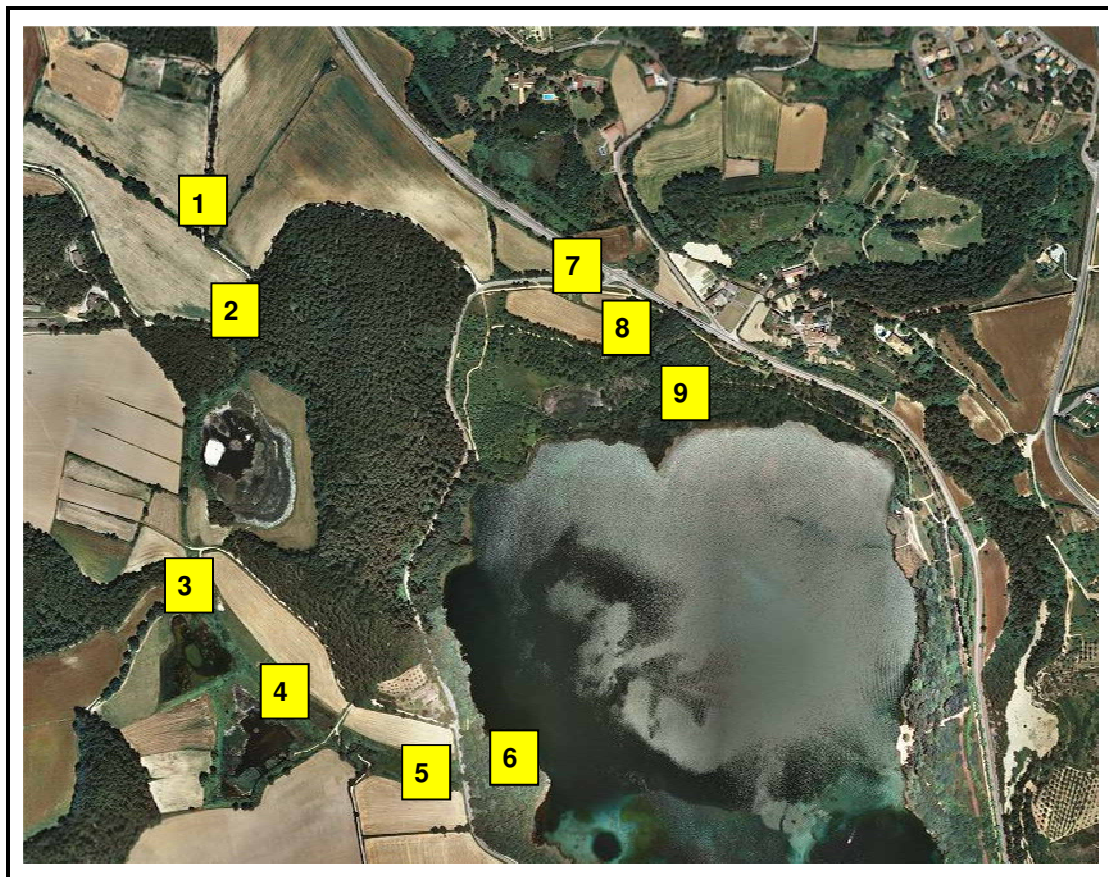
La resta de cursos d'entrada superficial a l'estany o bé no tenen un cabal permanent, o bé només estan inundats al tram final de connexió a l'Estany, configurant-se així com a meres digitacions d'aquest, de forma que l'hàbitat no permet l'establiment de ciprínids, o bé en alguns ni tan sols de peixos.

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 1). 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 2). 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 la 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 3.1.-** 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 3.2.-** Imatges del mostreig de seguiment amb trapes de tipus barbol a les rieres.  
Fotos: Consorci de l'Estany.

### **3.2.- CAMPANYES DE CONTROL**

Els seguiments de peixos exòtics a les principals masses d'aigua amb peixos (Estany de Banyoles i Estanyol 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 conèixer-ne l'evolució de llurs poblacions, 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.

Per tant, els mostrejos de peixos exòtics a l'Estany i l'Estanyol del Vilar s'han fet principalment mitjançant pesca elèctrica amb embarcació (Figura 3), però també amb xarxes (tremalls i soltes) (Figura 4), grans trampes (Figura 5) i palangres (Figura 6). L'ús de la pesca elèctrica amb embarcació s'ha perllongat durant tot el projecte. En canvi, per diferents raons les altres tècniques tan sols s'han aplicat durant períodes més curts. Els tresmalls, amb llums de malla interna de 2 o 3,8cm (petits i grans, respectivament), s'han utilitzat tan sols durant els dos primers anys del projecte, però el seu ús s'ha evitat més endavant per evitar produir mortalitat sobre els dos ciprínids autòctons, tenint en compte que a partir de mig projecte ja s'havien iniciat les operacions de reforçament de les seves poblacions mitjançant traslocaments (Acció C2). D'aquesta manera, durant la segona meitat del projecte s'ha introduït l'ús de soltes de gran llum de malla (6 i 8cm), destinades a la captura de grans exemplars de peixos exòtics.

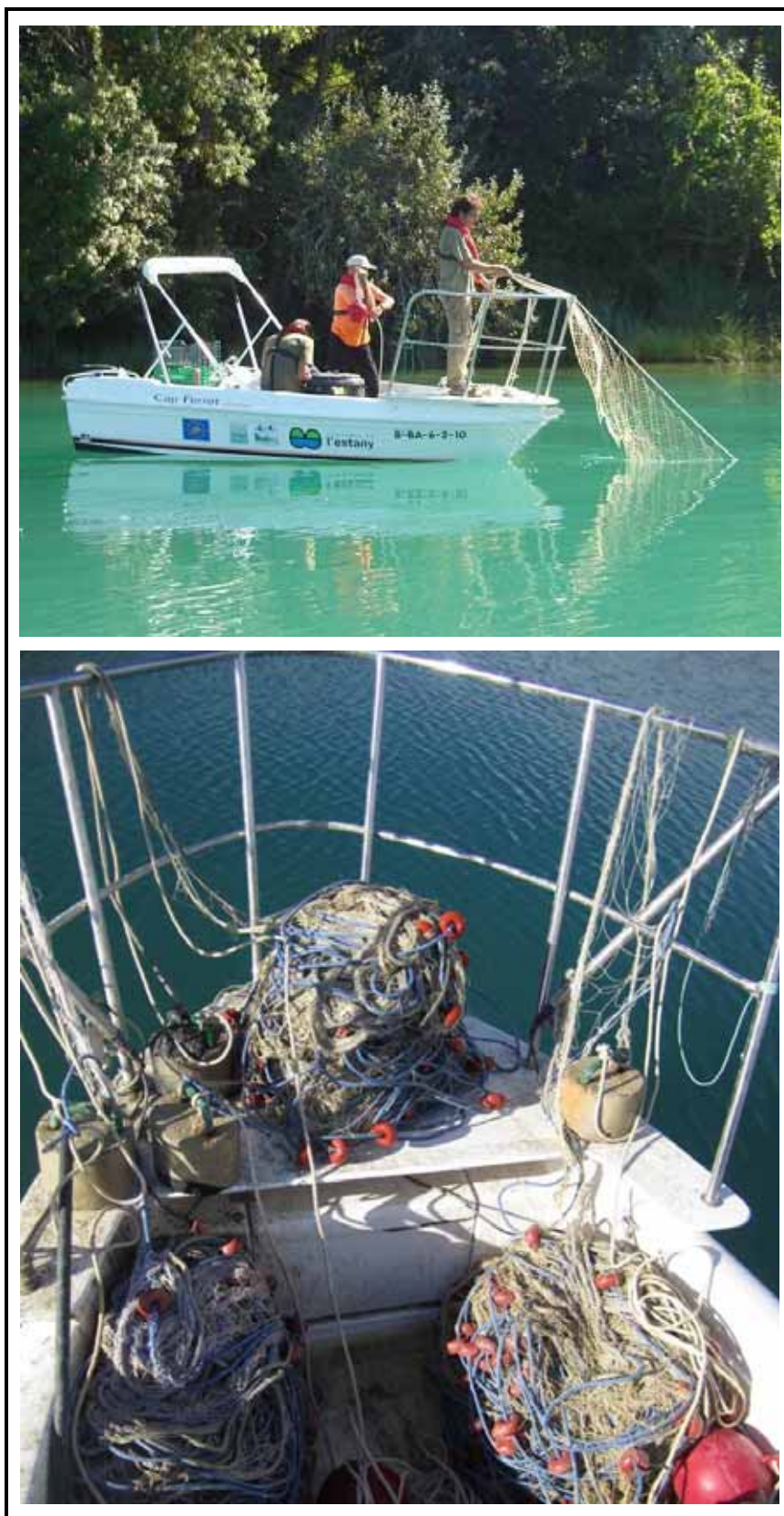
Les trampes de gran mida s'han provat a partir del segon any de projecte, però no ha estat fins al darrer any que se n'ha intensificat el seu ús, amb fins a 8 unitats instal·lades permanentment des de mitjans primavera fins a mitjans de tardor, i utilitzant el disseny que s'havia demostrat més eficaç. Es tracta de trampes quadrangulars, no escades, flotants i obertes per la banda superior per afavorir la sortida de mamífers o ocells que hi puguin penetrar accidentalment; algunes tenen veles laterals a les entrades. Pel que fa als palangres, durant l'any 2013 s'han provat línies de grans hams escades amb peixos vius de mida mitjana (10-20cm) del propi estany (peix sol i perca americana), a fi de comprovar la seva eficàcia per a la captura selectiva de grans exemplars de peixos depredadors.

Els detalls concrets 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.

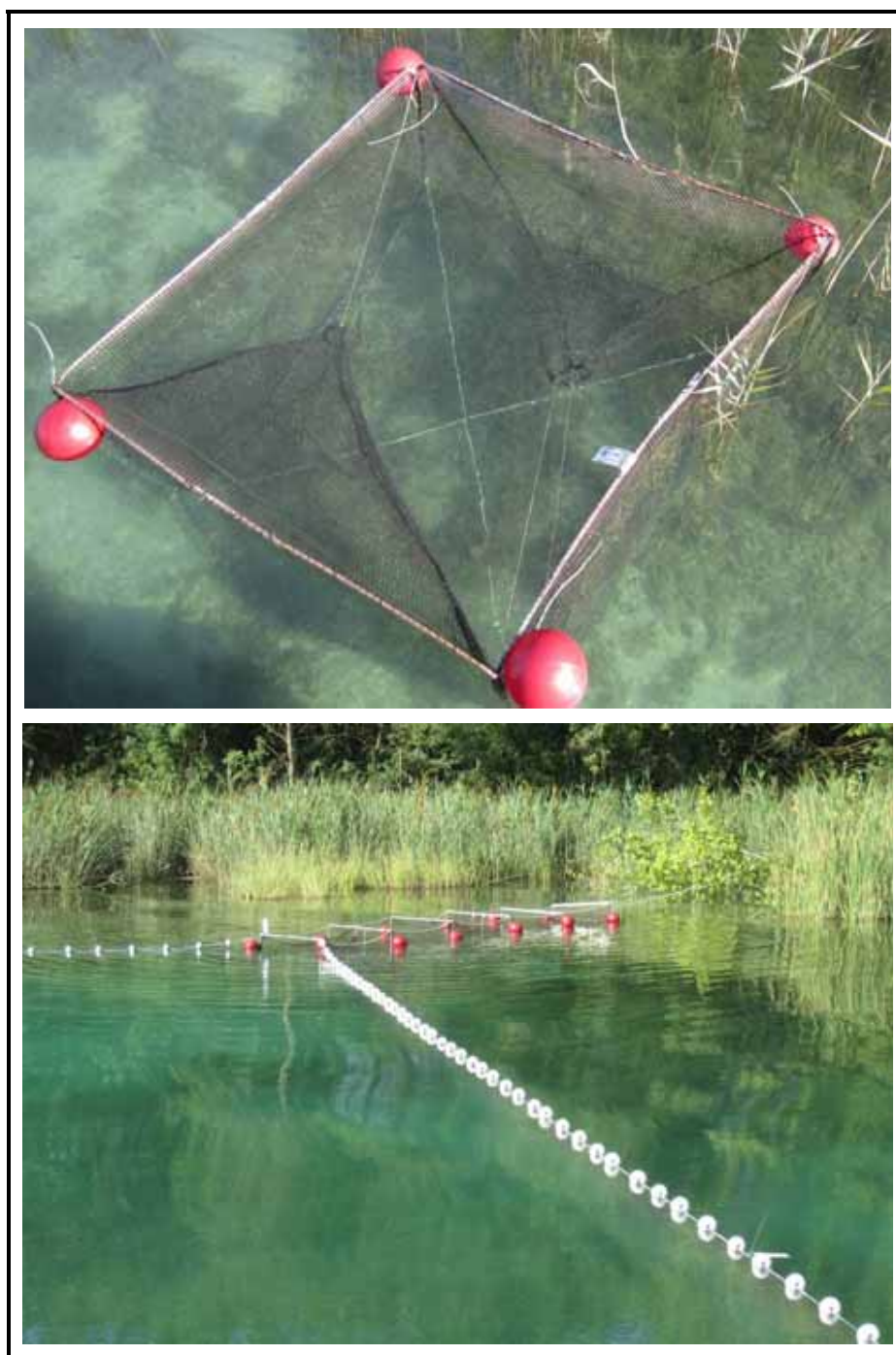


**Figura 3.3.-** Imatges de la pesca elèctrica amb embarcació a l'Estany de Banyoles i l'Estanyol del Vilar. Foto: Consorci de l'Estany.





**Figura 3.4.-** Imatges de la pesca amb xarxes a l'Estany de Banyoles i l'Estanyol del Vilar: a dalt, tresmalls grans (llum de malla interna: 3,8cm); a baix, grans soltes (llum de malla: 8cm). Fotos: Consorci de l'Estany.



**Figura 3.5.-** Imatges dels principals models de grans trampes utilitzats a l'Estany de Banyoles. Foto: Consorci de l'Estany.





**Figura 3.6.-** Imatges dels palangres provats a l'Estany de Banyoles. Foto: Consorci de l'Estany.

### **3.3.- ANÀLISI DE DADES**

Totes les captures han estat degudament processades d'acord amb els estàndards descrits al protocol del control de peixos. Tots els exemplars han estat identificats a nivell d'espècie, i se n'ha pres almenys la longitud, bé directament, o bé a través de l'anàlisi de fotografies ortogonals amb referència d'escala. També es van pesar tots els exemplars en bon estat de les espècies poc abundants, i una part de les captures de les espècies més abundants (10-20%, aprox.). Per altra banda també es va prendre una mínima informació sobre l'aplicació de cada unitat mostral: variables de temps, data, esforç, condicions del medi, etc. Tot aquest conjunt de dades es van registrar en diversos models de fitxa de camp, específics per a cada tècnica de pesca.

Les dades recopilades durant les campanyes de control s'han incorporat a una base de dades única en format EXCEL. Les anàlisis estadístiques y representacions gràfiques s'han realitzat mitjançant el següent programari: MS-EXCEL-2003, SPSS-15.0.

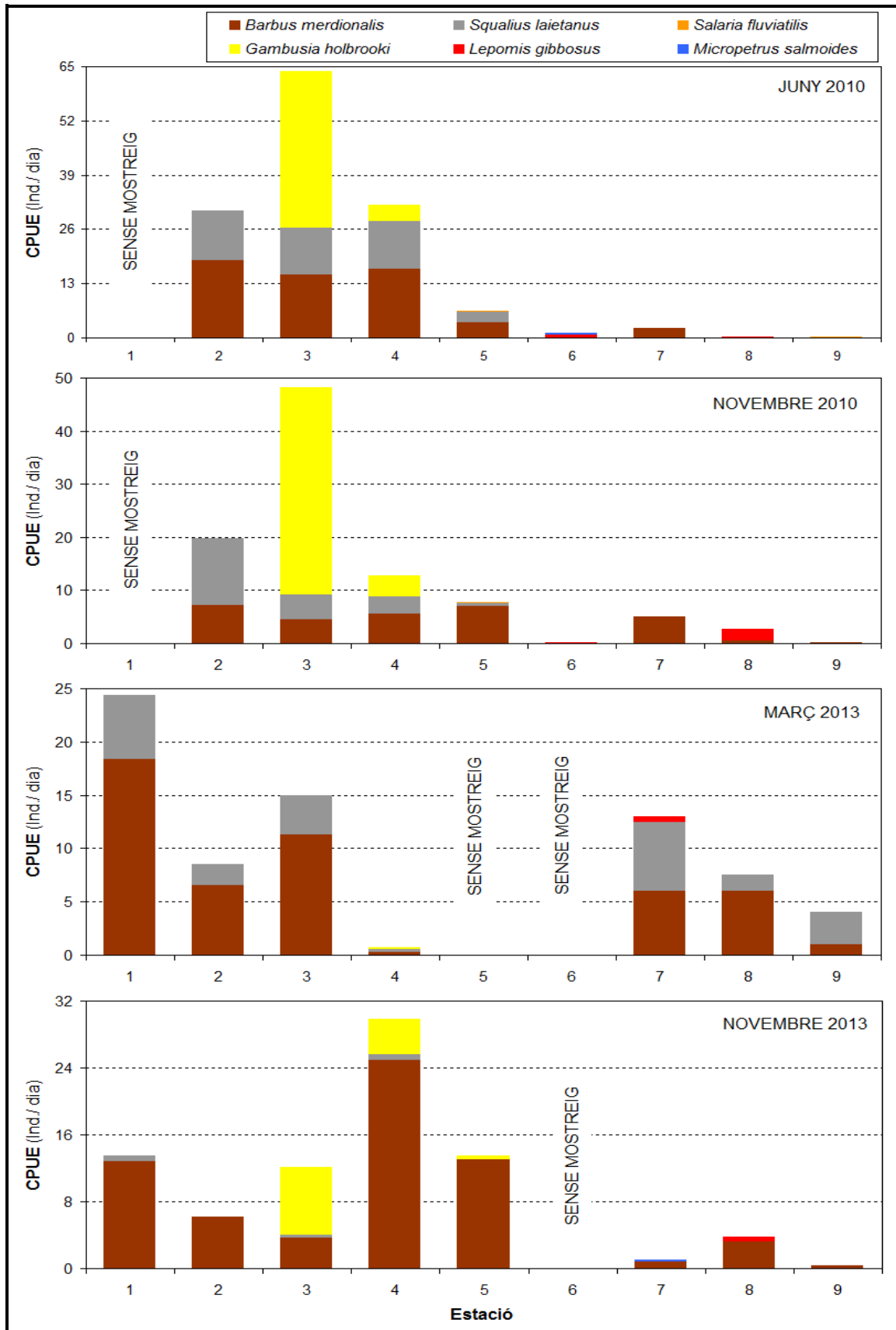
#### **4.- RESULTATS: RIERES D'ENTRADA**

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). 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, i també amb presència esporàdica de perca americana. Generalment, però no sempre, aquests trams es situen al seu curs baix. Per altra banda, tan sols la gambúsia hi manté una presència estable, mentre que el peix sol i la perca americana no hi estarien establerts de forma permanent. Quan hi apareixen, aquestes dues espècies sempre són molt poc abundants.

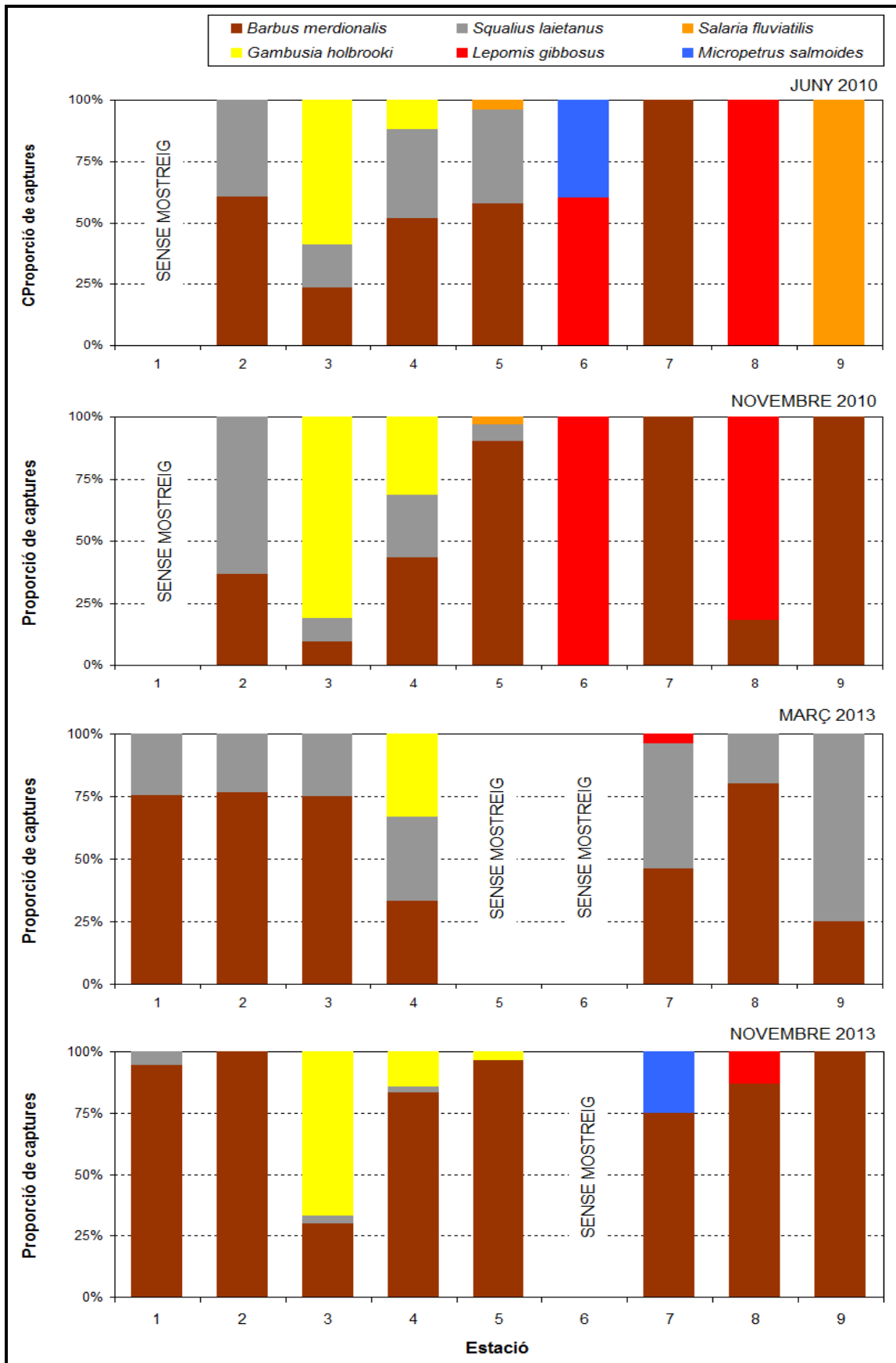
Val a dir que la barrera per a peixos construïda a la Riera de Can Morgat el 2009 per a evitar l'entrada de peixos exòtics cap a les llacunes Artiga, Margarit i Aulina, a través d'aquest curs d'aigua, sembla estar funcionant molt bé. Fins al moment no s'han tornat a observar carpes ni cap altra espècie exòtica per sobre d'aquesta barrera, amb l'excepció de la gambúsia, que continua mantenint un nucli al tram central, probablement en part gràcies als exemplars que deriven des de la llacuna de l'Artiga, on hi està establerta des de la seva creació.

Per altra banda, tot indica que l'ambient fortament reòfil que domina al llarg de gairebé tot el curs d'aquestes petites rieres no afavoreix l'establiment de les espècies exòtiques presents a l'Estany de Banyoles.

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, mentre que contràriament no constitueixen un bon hàbitat per la major part de peixos exòtics presents a la conca lacustre.



**Figura 4.1.-** Densitat relativa observada a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya, estació i espècie. Font: Consorci de l'Estany.



**Figura 4.2.-** Proporció de captures entre espècies a les rieres d'entrada a l'Estany, per campanya i estació. Font: Consorci de l'Estany.