



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Universidad
Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO

“Gestión de las especies exóticas invasoras
Trachemys scripta y *Neovison vison* en el
Estany d’Ivars i Vila-sana (Lleida)”



AUTOR: Oriol Barón Herrera

TITULACIÓN: Ciencias Ambientales

DIRECTOR: Ernesto Pérez Collazos

FECHA: 24 de noviembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

Agradecer de manera especial al Dr. Ernesto Pérez Collazos, director del presente trabajo de fin de grado por haber aceptado el reto de supervisar y orientar este proyecto, por dedicar parte de su tiempo para que saliera adelante, por aconsejarme y ayudarme siempre que hiciera falta, por tener una infinita paciencia y por compartir sus conocimientos conmigo.

Agradecer enormemente a todos los técnicos y trabajadores del Estany d'Ivars i Vila-sana, con los que he convivido durante más de un año, los cuales me han permitido descubrir y conocer la riqueza que alberga este pequeño oasis de naturaleza silvestre entre campos de cultivo. Especialmente a Toni Costa, ambientólogo, que nunca ha dejado que me rindiera, y me ha asesorado en todo momento desde aquí Cataluña.

Gracias a Sergi Sales, Josep Torrentó, Joaquín Guerrero, Antoni Curcó, Joan Budó, Quim Solé y todos aquellos profesionales que dedican su vida a la protección del medio ambiente, acercándolo al público en general, y que han destinado parte de su tiempo en atenderme y colaborar para que este trabajo fin de grado saliera adelante. Destacar a Santiago Palazón, por haber seguido este proyecto desde el principio, haberme recibido en Barcelona, contestado a las decenas de emails y por tener tanta paciencia conmigo.

Dar muchísimas gracias a todos los profesores de la Escuela Politécnica Superior de Huesca, de los cuales me siento orgulloso por haber sido su alumno. Me han enseñado infinidad de cosas tanto académicas como morales, me han hecho crecer como persona y sobretodo, me han tratado de forma cercana. Mención especial a Jose Manuel Nicolau y Juan Herrero, que me han ayudado desde el primer año, me han motivado, me han hecho creer en mi potencial, romper con mis propios límites y mi conformismo.

Gracias a todo el personal que trabaja en la Escuela, que nos facilita la vida universitaria para que nos podamos centrar en los estudios. Infinito agradecimiento a todos los compañeros que he conocido en mis cuatro años de estancia en Huesca, con los que he disfrutado como un enano y de los cuales he aprendido mucho. Gracias especialmente a David, Hector y Miguel, que son de lo más importante en mi vida y que nunca olvidaré.

Por último agradecer a mi familia y amigos por hacerme ser quien soy y ser feliz. A mis padres, Montse y Gabriel, y mi hermano, Gerard, por soportarme tal y como soy, por darme el apoyo, confianza y respeto de vivir mi experiencia universitaria en Huesca, pero sobretodo estar agradecido por ser los 3 pilares de mi vida y que sin ellos no seria nada.

Este proyecto va por ustedes

SALUT!

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. ¿Qué es una Especie Exótica Invasora (EEI)?	6
1.2. Las especies de estudio: <i>Trachemys scripta</i> y <i>Neovison vison</i>	8
1.3. El espacio de estudio: Estany d'Ivars i Vila-sana	20
2. ANTECEDENTES	26
2.1. Proyectos de control y retirada sobre <i>Trachemys scripta</i>	26
2.2. Proyectos de control y retirada sobre <i>Neovison vison</i>	27
2.3. Campañas de retirada de <i>Trachemys scripta</i> y <i>Neovison vison</i> en el Estany d'Ivars i Vila-sana	29
3. JUSTIFICACIÓN	31
4. OBJETIVOS	32
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	32
5.1 Área de estudio	32
5.2. Trampeo y gestión de la Tortuga de florida (<i>Trachemys scripta</i>).....	34
5.3. Trampeo y gestión del Visón americano (<i>Neovison vison</i>).....	38
5.4. Campaña de sensibilización sobre especies invasoras en el Estany d'Ivars i Vila-sana	44
6. RESULTADOS.....	45
6.1. Trampeo y gestión de la Tortuga de florida (<i>Trachemys scripta</i>).....	45
6.2. Trampeo y gestión del Visón americano (<i>Neovison vison</i>).....	53
6.3 Campaña de sensibilización sobre especies invasoras en el Estany d'Ivars i Vila-sana	54
7. DISCUSIÓN	59
7.1. Control y gestión de la tortuga de florida (<i>Trachemys scripta</i>).....	59
7.2. Control y gestión del visón americano (<i>Neovison vison</i>).....	65
7.3. Programa de educación ambiental en el Estany d'Ivars i Vila-sana	69
7.4. Programa de prevención y control de las especies exóticas invasoras <i>Trachemys scripta</i> y <i>Neovison vison</i> en el Estany d'Ivars i Vila-sana	70
8. CONCLUSIONES	76
9. BIBLIOGRAFIA	77
ANEXOS	84
ANEXO I: Mapa con puntos de muestreo original para <i>Neovison vison</i>	85
ANEXO II: Fichas para el Programa de educación ambiental en el Estany d'Ivars i Vila-sana.	86
ANEXO III: Imágenes de las campañas de trampeo y sensibilización en el Estany d'Ivars i Vila-sana	94

RESUMEN

La presencia de especies exóticas invasoras en el medio natural es una amenaza para la biodiversidad de los ecosistemas. Dos de las especies exóticas invasoras que podrían afectar la diversidad del Estany d'Ivars i Vila-sana sería *Trachemys scripta* y *Neovison vison*. En donde, *Trachemys scripta* puede hacer peligrar la reciente colonización del medio por parte de algunos individuos de especies autóctonas como *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis*, y *Neovison vison* puede afectar la presencia de *Mustela putorius* y de *Lutra lutra* en dicho espacio y en cursos fluviales colindantes. En el presente trabajo se lleva a cabo una campaña de trámpeo y gestión de *Trachemys scripta* y *Neovison vison* con el objetivo de evaluar su presencia real y su posterior retirada del medio. Puesto que este espacio natural está cerca de tres núcleos de población humana y a otros cursos de agua, genera la necesidad de reforzar el trabajo de trámpeo y gestión, con una campaña de sensibilización dirigida a jóvenes de 7 a 12 años que asistieron en verano a las jornadas naturales organizadas en el propio espacio.

Los resultados de las distintas actividades llevadas a cabo en este proyecto nos permiten concluir que no existen en la actualidad poblaciones establecidas de *Trachemys scripta* ni de *Neovison vison*, y que los jóvenes que asistieron a las jornadas naturales tienen poco conocimiento sobre la gestión de estos animales y de sus consecuencias en el medio.

Teniendo en cuenta los resultados y experiencias de estas actividades desarrolladas en el proyecto, junto al análisis bibliográfico de distintos proyectos y programas, se diseña un Programa de prevención y control de las especies exóticas invasoras *Trachemys scripta* y *Neovison vison* en el Estany d'Ivars i Vila-sana. A partir de este programa se desarrollan distintas acciones que nos permitirán una fácil detección y una gestión efectiva de las dos especies estudiadas, todo ello reforzado con un trabajo de prevención, formación y difusión.

ABSTRACT

The presence of invasive exotic species in the natural environment is a threat to the ecosystems biodiversity. Two of the invasive exotic species that could affect the Estany d'Ivars i Vila-sana diversity would be *Trachemys scripta* and *Neovison vison*. *Trachemys scripta* could threaten the recent colonization of some individuals of autochthonous species as *Mauremys leprosa* and *Emys orbicularis*, and *Neovison vison* may affect the presence of *Mustela putorius* and *Lutra lutra* in the space studied area and adjacent river courses. In this work, we carried out a campaign of trapping and management of *Trachemys scripta* and *Neovison vison* in order to assess their actual presence and subsequent removal. As this natural area is close to three residential areas, we designed a education program to kids from 7-12 years old who attended the natural conferences organized in that area the previous summer. The results of the various activities carried out in this project allows us to conclude that there are not currently established populations of *Trachemys scripta* or *Neovison vison*, and the kids who attended the natural conferences have low knowledge about the management of these animals and its impact on the environment. Taking into account the results and experiences of these activities carried out in the project and the bibliographical analysis of various projects and plans, an invasive exotic species control and prevention plan was designed specially for *Trachemys scripta* and *Neovison vison* in Estany d'Ivars i Vila-sana. From this program, different actions are put into practice to allow us an easy detection and an effective management of the two studied species, all reinforced with prevention work, training and education.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ¿Qué es una Especie Exótica Invasora (EEI)?

En primer lugar es necesario definir que es una especie exótica. Se trata de especies o taxones inferiores, introducidas fuera de su distribución natural, ya sea en el pasado o en la actualidad, e incluye cualquier parte, gametos, semillas, huevos, adultos o propágulos de dichos taxones que podrían sobrevivir y subsiguentemente reproducirse (CBD 2002). En cuanto a las Especies Exóticas Invasoras (EEI), existen varias definiciones pero todas comparten un término clave para entender su impacto a nivel medioambiental. Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) se define como EEI a las especies exóticas cuya introducción y/o dispersión amenazan a la diversidad biológica del hábitat donde ha sido introducida (CDB 2002). La UICN define EEI como “Aquella especie exótica que se establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural; siendo un agente de cambio y amenaza la diversidad biológica nativa” (ISSG 2000). En la ley española de Patrimonio Natural y la Biodiversidad, se destaca una de las definiciones más completas: “Aquella especie que se introduce o que se establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural y que constituye una amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética” (Ley 42/2007).

Está claro que la principal preocupación, en cuanto a especies exóticas invasoras se refiere, de las organizaciones internacionales y de las administraciones es la pérdida de biodiversidad. Para entender el potencial de dichas especies y porque afectan a la biodiversidad, es necesario conocer las claves de su éxito. El éxito de las EEI se debe principalmente a las características del hábitat receptor y de las características intrínsecas de la especie, que les permiten competir con el resto de especies y dominar sobre ellas (Castro et al. 2004).

Entre las características del hábitat receptor se encuentra (Castro et al. 2004; Sanz et al. 2004; Pérez 2013):

- Hábitats con densidad alta de vectores: elevada presencia de individuos, que actúan como vectores de la EEI y que por tanto, favorecen el establecimiento y dispersión de sus huéspedes invasores.
- Hábitats perturbados: al no existir estabilidad en el ecosistema, las EEI pueden competir con las especies nativas por los mismos recursos y nichos ecológicos inestables o vacíos.
- Hábitat con ausencia de depredadores: La diversidad vegetal y animal no presenta depredadores en algunos hábitats como por ejemplo los sistemas insulares, de tal manera que cuando se introduce una EEI en dicho hábitat puede tener una eficiencia de captura supremamente alta sobre las especies nativas o no verse presionada por la ausencia de depredadores.

Entre las características intrínsecas de la especie se encuentran (Castro et al. 2004; Sanz et al. 2004; Pérez 2013):

- Amplio espectro trófico: las EEI son especies principalmente generalistas que adaptan su dieta al tipo de presa disponible en el territorio, son más competitivas con aquellas que tienen una dieta más específica.
- Elevada tasa de crecimiento y reproducción (crecimiento vegetativo rápido, maduración sexual temprana, partenogénesis, alta producción de semillas y crías): esto permite que haya mayor probabilidad de dejar descendencia y poder expandirse a otras zonas.
- Euritípica: especies que toleran amplios rangos ambientales, por tanto les permite establecerse y permanecer en ecosistemas aunque varíen las características ambientales.
- Facilidad para la hibridación: favorece que se establezcan poblaciones en nuevos territorios con unos pocos ejemplares. Además, dicha característica les permite aumentar su variabilidad genética.
- Plasticidad fenotípica: las especies con genotipos que presentan fenotipos muy distintos, permiten que dichas especies tenga mayor ventaja a aclimatarse a cambios en el ambiente.
- Rusticidad: la capacidad de vivir en condiciones adversas, les permite sobrevivir en ambientes perturbados y competir con mayor éxito con el resto de especies.
- Producción de toxinas y sustancias alelopáticas: mecanismos contra depredadores y competidores.
- Mecanismos de dormancia, resistencia y semillas longevas: permite que las especies generen un gran banco de semillas, y que emerjan en las mejores condiciones ambientales para asegurar su éxito reproductivo.
- Mecanismos de dispersión a corta y larga distancia: permite la dispersión en distintas zonas permitiéndole encontrar con más probabilidad zonas con menor competencia.

La mayoría de las introducciones de las especies exóticas se deben principalmente al transporte de mercancía o de viajeros: cuando los individuos de una especie son transportados desde su hábitat natural a un nuevo hábitat, de forma voluntaria o accidental. En este nuevo hábitat una especie exótica, puede i) morir si las condiciones ambientales no son las óptimas, ii) sobrevivir sin llegar a reproducirse en cuyo caso se consideran especies adventicias o no establecidas, iii) sobrevivir y reproducirse, pero sin llegar a densidades altas de población, en este caso se denominan especies naturalizadas o establecidas, y iv) si las características del hábitat son ideales para la especie, ésta sobrevive y se reproduce aumentando su tamaño poblacional hasta llegar a densidades muy altas, provocando una alta competencia por recursos y en algunos casos depredación de las especies autóctonas, así como impactos abióticos y socio-económicos, estas especies serían las especies exóticas invasoras (Castro et al. 2004; Andreu et al. 2012; Blanch & Soto 2013).

1.2. Las especies de estudio: *Trachemys scripta* y *Neovison vison*

• *Trachemys scripta* (Schoepff 1792)

• Posición Sistemática

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Reptilia

Orden: Quelonios

Familia: Emydidae

Género: *Trachemys*

Especie: *Trachemys scripta*

Nombre común: Galápagos de Florida (CAST) / Tortuga de Florida (CAT)

• Taxones infraespecíficos

Subespecies: *T. scripta scripta* (Schoepff 1792)

T. scripta elegans (Wied- Neuwied 1839)

T. scripta troostii (Holbrook 1986)

Nombre común subespecies:

Tortuga de orejas amarillas (CAST)/ Tortuga d'oreilles grogues (CAT)

Tortuga de orejas rojas (CAST) / Tortuga d'oreilles vermelles (CAT)

Tortuga de Cumberland (CAST)/ (CAT)

• Sinonimias (Rohdin et al. 2010; van Dijk et al. 2013)

Testudo scripta (Thunberg in Schoepff 1792)

Testudo serrata (Daudin 1801)

Emys occipitatis (Gray in Griffith & Pidgeon 1830)

Emys vittata (Gray 1831)

Emys elegans (Wied-Neuwied 1839)

Emys troostii (Holbrook 1840)

Emys cumberlandensis (Holbrook 1840)

Emys holbrookii (Gray 1844)

Emys sanguinolenta (Gray 1856)

Trachemys lineata (Gray 1873)

• Descripción morfológica

Adultos:

De tamaño medio, con una longitud de caparazón de 125-289 mm (Somma et al. 2014) alcanzando tamaños medios de 200 mm en machos y 280 mm en hembras (Bringsøe 2006). Su espaldar es cóncavo levemente aquillado, de verde oliva a marrón con rayas o manchas amarillas y/o negras. El plastrón es plano, de color amarillo intenso con manchas redondeadas negras y las placas marginales posteriores son levemente aserradas (Bringsøe 2006). La cabeza y cuello son de color verde (más claro u oscuro en función de la subespecie) y presentan rayas amarillas longitudinales. La parte superior e inferior de las placas inframarginales presentan manchas redondas negruzcas (Díaz-Paniagua et al. 2014).

Crías:

El caparazón suele variar de color verde claro con rayas amarillas y a verde oscuro con rayas más finas. Los bordes de las placas marginales son de color amarillo. El plastrón es de color amarillo intenso con pequeñas manchas negras o verdes (Díaz-Paniagua et al. 2014).

Dimorfismo sexual

Los machos son de menor tamaño que las hembras, con una cola más gruesa y larga con la cloaca más alejada de las placas marginales comparado con las hembras, que la tienen más próxima al caparazón. Además, las uñas de las patas delanteras son más largas que las traseras, que en el caso de las hembras son muy similares (Bringsøe 2006; LIFE-Trachemys 2012).

Subespecies

Las principales características que diferencia las tres subespecies de *Trachemys scripta* son (Fig. 1):

- Tortuga de orejas amarillas (*Trachemys scripta scripta*): presenta una mancha amarilla detrás del ojo en forma de “C”.
- Tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*): presenta una franja rojiza detrás del ojo.
- Tortuga de Cumberland (*Trachemys scripta troostii*): presenta 2 franjas anchas de color amarillo que van desde el ojo hasta el final del cuello en paralelo (Díaz-Paniagua et al. 2014).



Figura 1. Diferencias del diseño de la cabeza entre las tres subespecies de *Trachemys scripta*
A) *Trachemys scripta elegans*, B) *Trachemys scripta scripta* y C) *Trachemys scripta troostii*.

• Biología y ecología de la especie

Termorregulación y fenología

Trachemys scripta tiene una rango de tolerancia de 2 a 42°C, siendo su nivel máximo entre los 41 y 41,7°C de temperatura. Su mejor rango de temperatura para desarrollar actividad va de los 25 a los 30°C (Spotila et al. 1990). El periodo anual de actividad se inicia a principios de marzo y se extiende hasta septiembre-octubre, dependiendo de las temperaturas. Con el

descenso de las temperaturas en los meses mencionados, los individuos empiezan a hibernar (ralentizan su metabolismo), enterrándose en la tierra, entre la vegetación o situándose en el fondo de la laguna, estanque, o del hábitat donde se encuentran. Aunque se encuentren en periodo de inactividad, se puedan observar algunos ejemplares asoleando en días cálidos (LIFE-Trachemys 2012). El incremento de las temperaturas, produce la activación de los individuos, sucediéndose el periodo de reproducción (abril-julio). En agosto, donde se concentran las temperaturas más altas del año, en algunas regiones los galápagos entran en un periodo de estivación para evitar una deshidratación excesiva y sobrecalentamiento (LIFE-Trachemys 2012). Buscan refugio entre la vegetación y ralentizan su metabolismo hasta que las temperaturas sean más óptimas para su actividad. Referente a la actividad diaria, es un animal diurno que concentra su actividad en las horas de mayor temperatura (11-14:00 h; Spotila et al. 1990; LIFE-Trachemys 2012).

Ecología trófica

Es un omnívoro oportunista que se alimenta de plantas acuáticas, algas, invertebrados (insectos, gasterópodos, malacostráceos, entre otros), vertebrados (peces y larvas de anfibios) y carroña, pero sus preferencias varían en función de la disponibilidad de alimento o de la edad del individuo. Los juveniles tienen una dieta más carnívora, y conforme van creciendo, cambian a una dieta más vegetariana pero siempre consumiendo algo de material animal (Parmenter & Avery 1990; Bringsøe 2006; LIFE-Trachemys 2012).

Hábitat

Trachemys scripta puede vivir en todo tipo de masas de agua dulce (ríos, lagos o estanques) prefiriendo aguas tranquilas con profundidad inferior a 1 metro, suficientemente oxigenadas para el periodo de hibernación, con abundante vegetación (helófitos) para refugiarse y alimentarse, y lugares donde poder asolearse (Bringsøe 2006; Martínez-Silvestre et al. 2011). También requiere de zonas de tierra con poca vegetación para hacer sus nidos.

Reproducción

El periodo de reproducción se realiza en los meses de abril a julio, llegándose a realizar también en periodos cálidos de otoño e invierno. Las hembras son capaces de almacenar el esperma del macho para su posterior fecundación en periodos de cría más favorables (Gist & Congdon 1998; LIFE-Trachemys 2012). Tras la fecundación y maduración de los huevos, la hembra preferiblemente en las horas frías de la mañana, busca un lugar adecuado en la tierra para anidar cercano a la masa de agua (100-200m). La hembra reblanquece la tierra con agua procedente de su vejiga para poder excavar con sus patas traseras el suelo, deposita los huevos a una profundidad de 10-13 cm y tapa el agujero con la tierra extraída para mantener la humedad (LIFE-Trachemys 2012).

La puesta puede ser de dos a veintitrés huevos, con una media de ocho huevos. Son capaces de realizar tres puestas al año. Los huevos son de color blanquecino y suelen medir 31-43 mm de largo, 20-25 mm de ancho y 6-15 g de peso (Bringsøe 2006). Tras la puesta, se produce la incubación de forma natural de los huevos, que dura de 60 a 90 días, dependiendo de la temperatura y humedad (Bringsøe 2006). Su eclosión se produce en verano e incluso en otoño para las puestas más tardías, pero en este caso, las crías permanecen enterradas hasta el

momento que las condiciones exteriores sean más favorables que en el nido. A este suceso se le conoce como emergencia postinvernal, producida en los meses de marzo y abril del año siguiente (LIFE-Trachemys 2012). Como sucede con la mayoría de los réptiles, el sexo de las crías viene marcada por la temperatura en el periodo de incubación. Si la temperatura de incubación está por debajo de los 28°C los embriones serán machos, si está por encima de los 31°C serán hembras y si la temperatura está entre los valores anteriores, habrá embriones machos y embriones hembras (Gilbert 2000).

• Depredadores

La depredación se produce principalmente sobre sus puestas y en ocasiones en los neonatos, y es principalmente ejercida por jabalíes, zorros, ratas y otros mamíferos carnívoros (Martínez-Silvestre et al. 2011; LIFE-Trachemys 2012).

• Efectos sobre la flora y fauna autóctona

Competencia

El principal impacto que genera *Trachemys scripta* sobre la fauna autóctona es la competencia tanto por recursos alimenticios como por zonas de asoleamiento con las galápagos autóctonas (*Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa*). Su mayor tasa de reproducción genera densidades de población superiores al de las especies autóctonas (Cadi & Joly 2004; Soler et al. 2005). Por ejemplo, en 2008 en las reservas naturales del Río Llobregat, se observó como un ejemplar de *Trachemys scripta* intentaba asolear en un nido de Zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*), suceso que fue confirmado en 2013 en el embalse de la Barquera en Soto de Ribera, Asturias (Martínez-Silvestre et al. 2010).

Su potencial reproductor genera un recurso trófico nuevo (huevos y neonatos) para aves y mamíferos. Esto puede crear interés de estos depredadores en huevos y neonatos de las especies autóctonas y les afectaría de forma más severa que a *Trachemys scripta* debido a su menor tasa de reproducción y menor competencia (Martínez-Silvestre & Soler-Massana, 2009; Martínez-Silvestre et al., 2010).

Depredación

Se han citado varios casos de depredación de puestas de carpa (*Cyprinus carpio*) en el pantano de Foix, el primero citado en 2004 (Martínez-Silvestre & Soler-Massana 2009). La depredación de juveniles de carpa por parte de adultos podría ser un posible, aunque no se ha citado ningún caso.

Vector

Trachemys scripta es considerado un vector de la *Salmonella*. En los años 70 en Estados Unidos se llegaron a detectar 300000 casos humanos de salmonelosis provocados por el contacto con ejemplares de *Trachemys scripta* (Lamm et al. 1972). En España no se ha presentado ningún caso de transmisión de *Salmonella* de ejemplares domésticos o asilvestrados a humanos pero si se detectó dicha bacteria en individuos presentes en el pantano de Foix. En 2004 se realizó un estudio del estado ecopatológico de *Trachemys scripta* en el cual se detectó la presencia de *Salmonella* en dos de 20 individuos analizados y en uno de 12 huevos (Martínez-Silvestre et al. 2005). En la Comunitat Valenciana también se llevó a cabo un estudio sanitario de *Trachemys*

scripta, del cual se obtuvo que de 105 individuos, 3 estaban infectados por *Salmonella*. En este mismo estudio, los autores destacan la presencia de varios agentes patógenos como *Herpesvirus*, *Vibrio cholerae* o *Aeromonas hydrophila*, que pueden ser un peligro para la Salud Pública y para algunas especies que coexisten con *Trachemys scripta* (Cardells 2012).

• Área de distribución natural

La especie es originaria del sureste de Estados Unidos y noreste de México. Se extiende desde el sureste de Virginia hacia el suroeste por el norte de Florida, Alabama, Mississippi, Louisiana y Texas hasta el noreste de México. El límite sur se encuentra en México aproximadamente a 60-70 km al sur de Río Grande (Texas), y al este de la desembocadura del río Pecos en el Golfo de México. Hacia el norte, su distribución llega a través de Kentucky y Tennessee hasta el sur de Ohio, el norte de Indiana, Illinois y el sureste de Iowa, y al oeste de Kansas, Oklahoma y Nuevo México (Fig. 2; Bringsøe 2006).

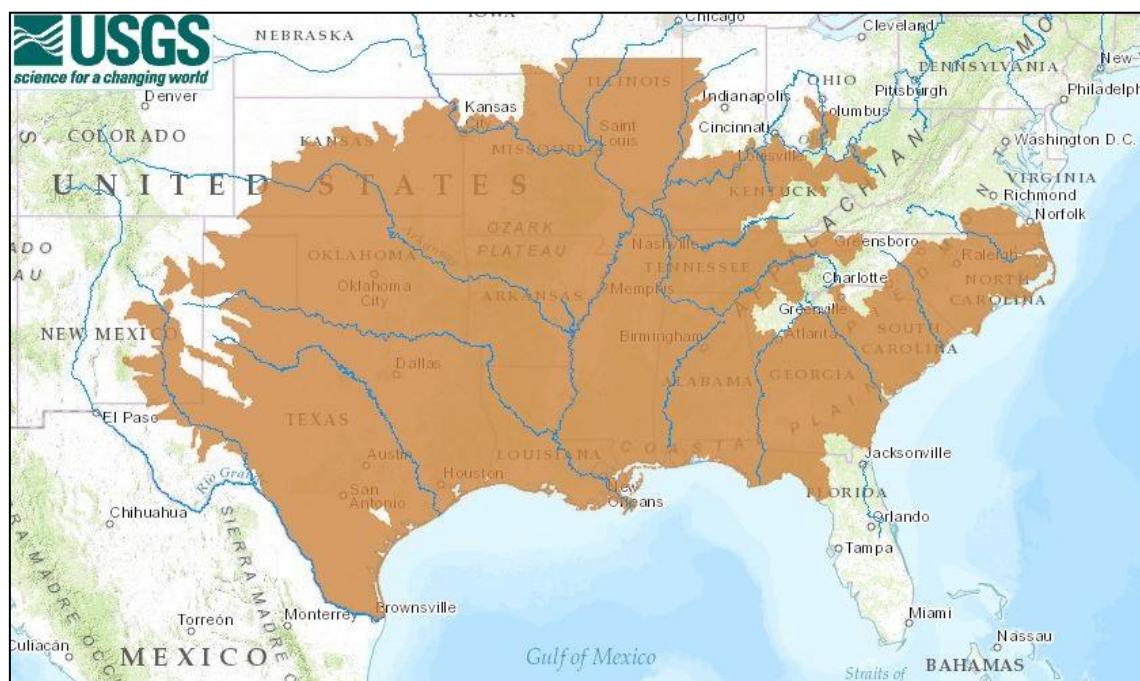


Figura 2. Mapa de la distribución natural de *Trachemys scripta* en Estados Unidos.

Fuente: United States Geological Survey (USGS 2014).

• Área de distribución en España

Los últimos datos de 2010 indican que *Trachemys scripta* está presente en 32 provincias y 17 comunidades autónomas (Fig. 3). Un total de 196 cuadrículas UTM 10x10 km (Martínez-Silvestre et al. 2011).

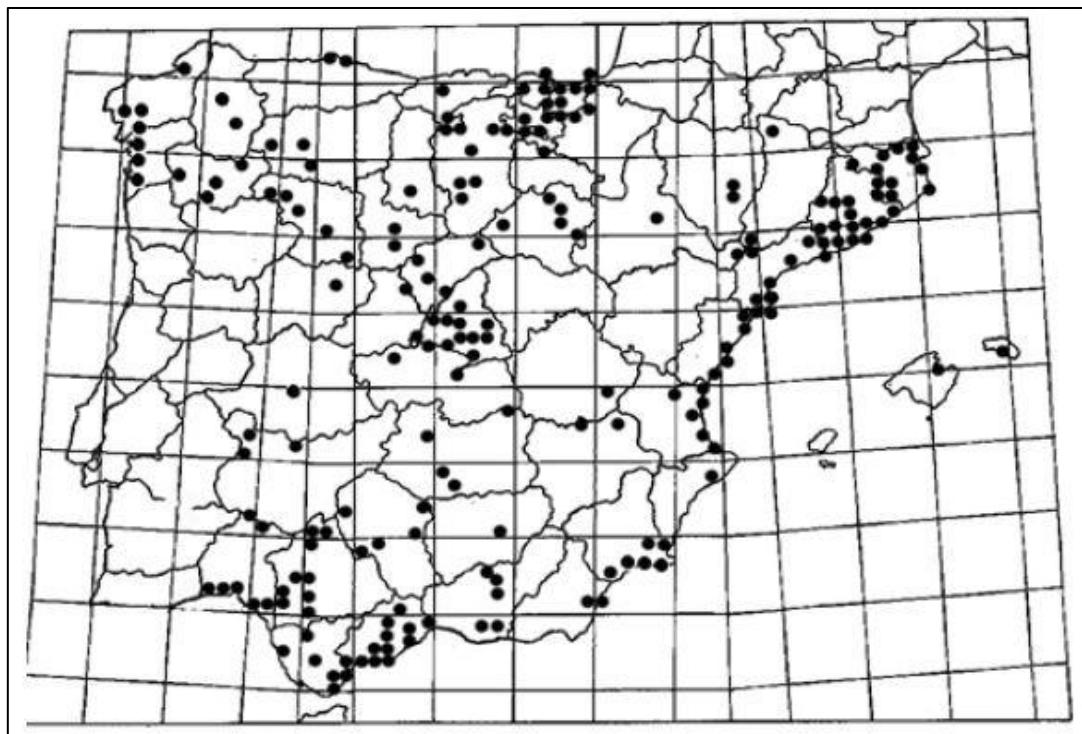


Figura 3. Mapa de la distribución de *Trachemys scripta* en España.

Fuente: Martínez-Silvestre et al. 2011.

• **Legislación que le afecta**

Convenios internacionales

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). 1992.

Artículo 8. Conservación *in situ*

Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

h) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies.

- Resolución 7 en el First International Congress of Chelonian Conservation. 1995.

“Por consiguiente se resuelve que el comercio internacional de cría de *Trachemys* se paraliza por los países exportadores e importadores; y se resuelve que las naciones que ya albergan poblaciones introducidas de *Trachemys scripta elegans* busquen medios humanos pero eficaces de eliminación de este taxón de sus aguas”.

Normativa europea y estrategias

- Reglamento (CE) Nº 338/97 del Consejo de 9 de diciembre de 1996 relativo a la protección de especies de la fauna y la flora silvestre mediante el control de su comercio.

“Artículo 3.2 (introducidas en el Anexo B): d) especies con respecto a las cuales se haya comprobado que la introducción de especímenes vivos en el medio ambiente natural de la Comunidad constituye una amenaza ecológica para especies de la fauna y flora silvestres autóctonas de la Comunidad”.

- Reglamento (CE) Nº 2551/97 de la Comisión de 15 de diciembre de 1997 por el que se suspende la introducción en la Comunidad de especímenes de algunas especies de fauna y flora silvestres. (1^a aparición)

ANEXO. Especímenes de especies incluidas en el anexo B del Reglamento (CE) Nº 338/97 cuya introducción en la Comunidad queda suspendida

- Reglamento de ejecución (UE) Nº 828/2011 de la Comisión de 17 de agosto de 2011 por el que se suspende la introducción en la Unión de especímenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres. (Normativa vigente)

ANEXO. Especímenes de especies incluidas en el anexo B del Reglamento (CE) Nº 338/97 cuya introducción en la Comunidad queda suspendida

- Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural (CE 2011).

Objetivo 5: Determinar y jerarquizar por orden de prioridad, no más tarde de 2020, las especies exóticas invasoras y sus vías de introducción, controlar o erradicar las especies prioritarias y gestionar las vías de introducción para impedir la irrupción y establecimiento de nuevas especies.

Normativa nacional

- Ley orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal

Art. 333. El que introdujera o liberara especies de flora o fauna no autóctona, de modo que perjudique el equilibrio biológico, contraviniendo las leyes o disposiciones de carácter general protectoras de las especies de flora o fauna, será castigado con la pena de prisión de seis meses a dos años o multa de ocho a veinticuatro meses.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Art. 61 se crea el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, en el que se incluirán todas aquellas especies y subespecies exóticas que constituyan una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, la agronomía o para los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural. La inclusión en dicho catálogo, conllevará la prohibición genérica de posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos o muertos, de sus restos o propágulos, incluyendo el comercio exterior.

- Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (1ª aparición).

Las subespecies «*Trachemys scripta scripta*» y «*Trachemys scripta troostii*», se incluyen en el Catálogo a partir del 1 de mayo 2013. Hasta ese momento, se procederá a la sustitución progresiva de dichas subespecies en el comercio de animales de compañía, animales de compañía exóticos o domésticos por especies no invasoras. Asimismo, durante ese periodo, los titulares de las instalaciones y los particulares dedicados a la venta adoptaran medidas de prevención adecuadas para evitar la introducción de las citadas especies en el medio natural.

- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Normativa vigente).

• ***Neovison vison* (Schreber 1777)**

• **Posición Sistemática**

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Carnivorae

Familia: Mustelidae

Género: *Neovison*

Especie: *Neovison vison*

Nombre común: Visón americano (CAST) / Visó americà (CAT)

• **Taxones infraespecíficos**

No presenta taxones intraespecíficos

• **Sinonimias**

Mustela vison (Reid & Helgen 2008)

• **Descripción morfológica**

Adultos:

La cabeza es deprimida, presenta orejas pequeñas, cuello ancho, cuerpo alargado, patas cortas con cinco dedos provistos de pequeñas membranas interdigitales, con uñas no retráctiles y cola alargada y ligeramente tupida. Presenta un pelaje fino e impermeable con una gama de coloración de negro a marrón oscuro (Palazón & Ruiz-Olmo 1997; Melero 2007). Normalmente, presenta manchas blancas en el labio inferior, barbilla, abdomen e ingle pero de forma inusual algunos no presentan manchas blancas o incluso algunos disponen de esa mancha blanca tanto en el labio superior como inferior, igual que su pariente europeo, el visón europeo (*Mustela lutreola*; Bravo & Bueno 1999; Palazón & Ruiz-Olmo 1997).

Crías:

No existen diferencias morfológicas con los adultos.

Dimorfismo sexual

De tamaño medio con una longitud total de 550-670 mm y 1500-2000 g de peso en machos y 500-550 mm y 1000-1500 g en hembras (Ruiz-Olmo & Aguilar, 1995); longitud de cabeza-cuerpo 340-440 mm y 1200-1500 g de peso en machos, y 300-370 mm y 700-900 g en hembras. La cola corresponde a un tercio de la longitud total (Bravo & Bueno 1999).

Huellas y excrementos

Al tratarse de unos mamíferos difíciles de observar en el campo, las huellas constituyen un importante registro. Estas miden entre 25 mm a 40 mm de largo y 25 mm de ancho, marcan cinco dedos y uñas dejando una forma de lágrima muy característica (Fig. 4). Los dedos quedan en forma radial a partir de la almohadilla plantar central. En algunos casos puede que solo se marquen cuatro dedos. No es posible distinguir con las huellas de visón europeo (*Mustela lutreola*) pero sí con nutria (*Lutra lutra*) ya que son el doble de grandes y la marca de la almohadilla es distinta (Bravo & Bueno 1999).

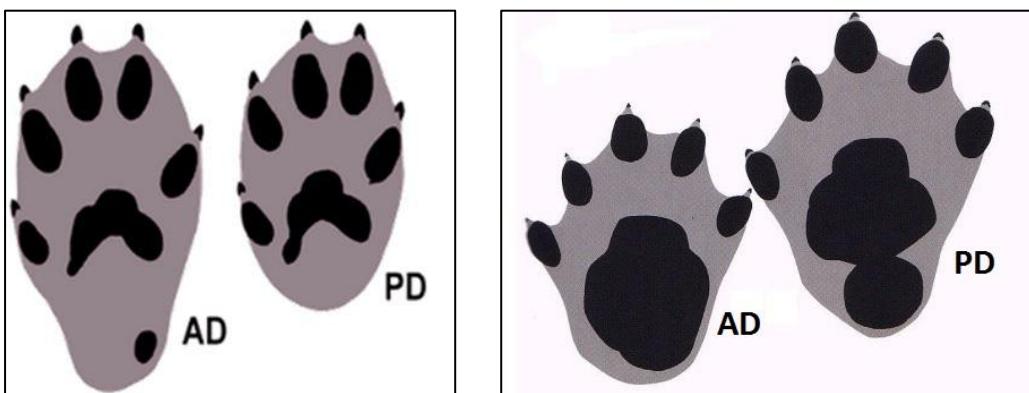


Figura 4. Diferencia entre huella de *Neovison vison* (izq.) y *Lutra lutra* (dch.). AD: planta pata anterior derecha. PD: planta pata posterior derecha. Fuente: Mercier & Fried (2004).

Los excrementos suelen tener una forma cilíndrica y miden de 60 a 80 mm de largo y de 3 a 8 mm de diámetro, pero su forma puede variar en función de la presa consumida. Por ejemplo, si ha consumido cangrejo, su forma es más irregular e incluso se pueden observar restos de cangrejo a simple vista (Bravo & Bueno 1999; Melero & Palazón 2011). Su coloración varía en función de la dieta pero normalmente van de una coloración marrón oscuro a negro. Deposita los excrementos en las orillas del río, encima de piedras o estructuras humanas (Bravo & Bueno 1999; Melero & Palazón 2011). A diferencia del visón europeo, aparte de depositarlos de forma aislada, también forma letrinas (Ceña 2001).

Subespecies

No presenta subespecies.

• Biología y ecología de la especie

Fenología

Aunque el visón americano presenta hábitos preferentemente nocturnos, es capaz de modificar su comportamiento circadiano en función de las condiciones medioambientales y especialmente en función de la disponibilidad de presas (Melero 2007). La mayor parte del tiempo permanece inactivo, estando activo solo de 4 a 6 horas por día en el caso de los machos y de 3 a 6 horas por día en el caso de las hembras. Esta diferencia se produce principalmente en la época de celo ya que el macho destina parte de su tiempo en busca de hembras para aparearse (Ireland 1990).

Ecología trófica

Es un carnívoro generalista y oportunista que se alimenta de invertebrados (insectos, moluscos, crustáceos, entre otros), peces (principalmente ciprínidos), anfibios, mamíferos (ratas, ratones, topillos, conejos) y aves (Vidal-Figueroa & Delibes 1987; Bravo & Bueno 1999; Melero et al. 2008a). Debido a la gran variedad de presas, su elección por unas u otras dependerá de su abundancia tanto en el espacio como en la época del año (Bravo & Bueno 1999).

Hábitat

Neovison vison es una especie ligada a hábitats semiacuáticos (ríos, arroyos, embalses, lagos o lagunas) prefiriendo aquellos con cobertura vegetal suficiente en las orillas para refugiarse (descansadores y madrigueras) y que tengan disponibilidad de alimento suficiente (Bravo & Bueno 1999). Su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1500 m (Bravo 2007), en Cataluña ocupa desde los 0-700 m de altitud mayoritariamente (Palazón & Ruiz-Olmo 1997).

Reproducción

El sistema de apareamiento es el de poligamia (Ireland 1990). La época de celo va de febrero a abril, centrándose en marzo mayoritariamente (Bravo & Bueno 1999; Bravo 2007; Melero & Palazón 2011). El periodo de gestación dura de 39 a 76 días, con una media de 51 días. Presentan una gestación con implantación diferida en dos etapas, una primera de 13 a 15 días y una segunda de 28 a 33 días. Esta capacidad consiste en mantener el óvulo fecundado en estado latente sin desarrollarse hasta que las condiciones externas sean las más propicias (Enders 1952).

Los partos se producen entre abril y mayo, teniendo camadas de cuatro a seis crías. A las cuatro semanas son destetados y se marchan de la madriguera (agosto-septiembre) en busca de nuevos territorios. Con 10 meses ya son maduros sexualmente y alcanzan el tamaño de adulto, a excepción de los machos, que pueden seguir aumentando su peso (Melero 2007; Bravo 2007).

• Depredadores

No existen citas de predaciones sobre ejemplares de *Neovison vison*.

• Efectos sobre la flora y fauna autóctona

Competencia

El principal impacto que genera *Neovison vison* sobre la fauna autóctona es la competencia tanto por recursos alimenticios como por territorio, afecta especialmente al turón (*Mustela putorius*) y al visón europeo (*Mustela lutreola*). La mayor tasa de reproducción, el mayor tamaño corporal, la mayor agresividad y la mayor plasticidad ecológica generan una ventaja biológica a favor de *Neovison vison*, y genera el desplazamiento de dichas especies hacia nichos de peor calidad (Maran et al. 1998; Sidorovich et al. 2000).

En Cataluña, la progresiva desaparición de *Mustela putorius* ha coincidido con la introducción y expansión de *Neovison vison* en varias áreas del territorio como por ejemplo en los Aiguamolls de l'Empordà y sus alrededores en el 2000 y en el río Calders (Cataluña central), que a finales de 1980 y principios de 1990, tras haber colonizado el visón americano la zona, desapareció todo indicio de *Mustela putorius* (Palazón et al. 2010).

También existe competencia con la nutria (*Lutra lutra*), aunque de carácter más reducido debido al mayor tamaño, mayor agresividad y depredación más especializada (presas acuáticas) de la nutria. Según Palazón y Ruiz-Olmo (1997), dicha competencia produce un efecto negativo hacia *Neovison vison* ya que tiene menor variedad trófica a explotar, cuyo

efecto podría ser el freno para su expansión. Estos casos solo se ha dado en algunas poblaciones de *Neovison vison* en Galicia donde abunda *Lutra lutra* y las presas son primordialmente acuática (Vidal-Figueroa & Delibes 1987).

Depredación

Como depredador podemos decir que afecta a especies autóctonas como el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*), la trucha común (*Salmo trutta*), el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) y la rata de agua en España (*Arvicola sapidus*) (Palazón & Ruiz-Olmo 1997; Bravo 2007; Melero 2007).

Vector

Neovison vison es transmisor del parvovirus que produce la Enfermedad Aleutiana del Visón (ADV). En 1956 Hartsough y Gorham fueron los primeros en identificarla y describirla (Larsen 2013). Debido a sus características, presenta una alta resistencia en el medio ambiente y su transmisión puede producirse por contacto con heces, saliva, sangre, orina o de madres a hijos (Ceña 2001). Además, se ha identificado la presencia de este parvovirus en especies autóctonas como son *Mustela lutreola* y *Lutra lutra* (Mañas et al. 2001; Yamaguchi & Macdonald 2001).

• Área de distribución natural

La especie es originaria de América del Norte (Fig. 5). Está presente en Canadá, exceptuando parte del círculo polar ártico, y gran parte de Estados Unidos, a excepción de Arizona, de gran parte de Nevada, Nuevo Méjico y Utah, del área más seca de California y oeste de Texas (Lariviere 1999).

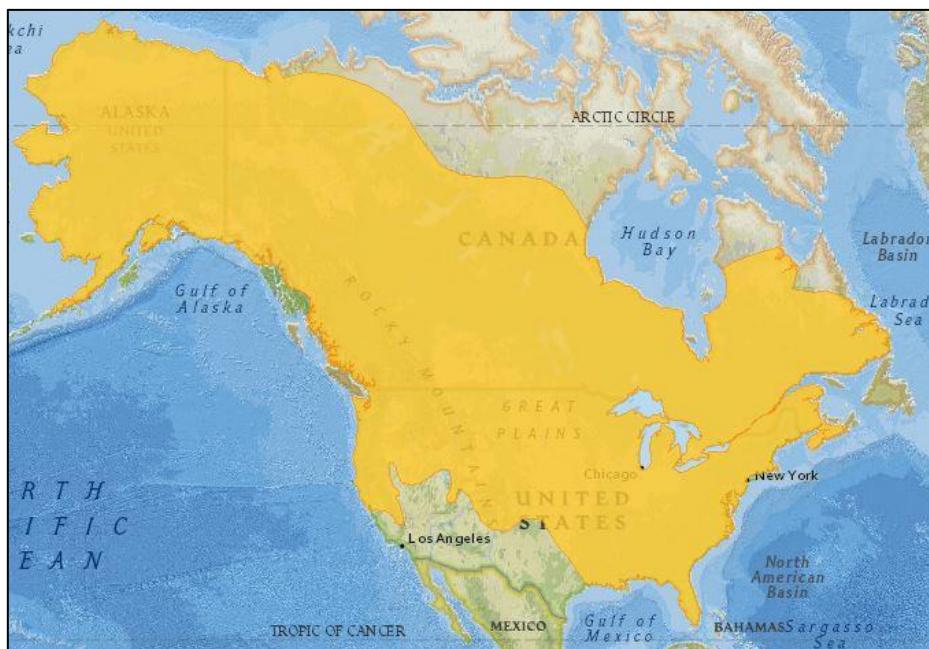


Figura 5. Mapa de la distribución natural de *Neovison vison* en Norteamérica.

Fuente: IUCN 2008.

• Área de distribución en España

La primera cita en España de *Neovison vison* en libertad fue en Galicia en 1978 (Delibes & Amores 1978). En Cataluña se reportó en 1982, y el origen de los individuos procedía de dos granjas peleteras que estaban ubicadas en los términos municipales de Viladrau (Girona) y Taradell (Barcelona) (Melero 2007). Los últimos datos de 2012 indican que *Neovison vison* está presente en 33 provincias y 13 comunidades autónomas (Fig. 6; MMA-TRAGSA 2012).

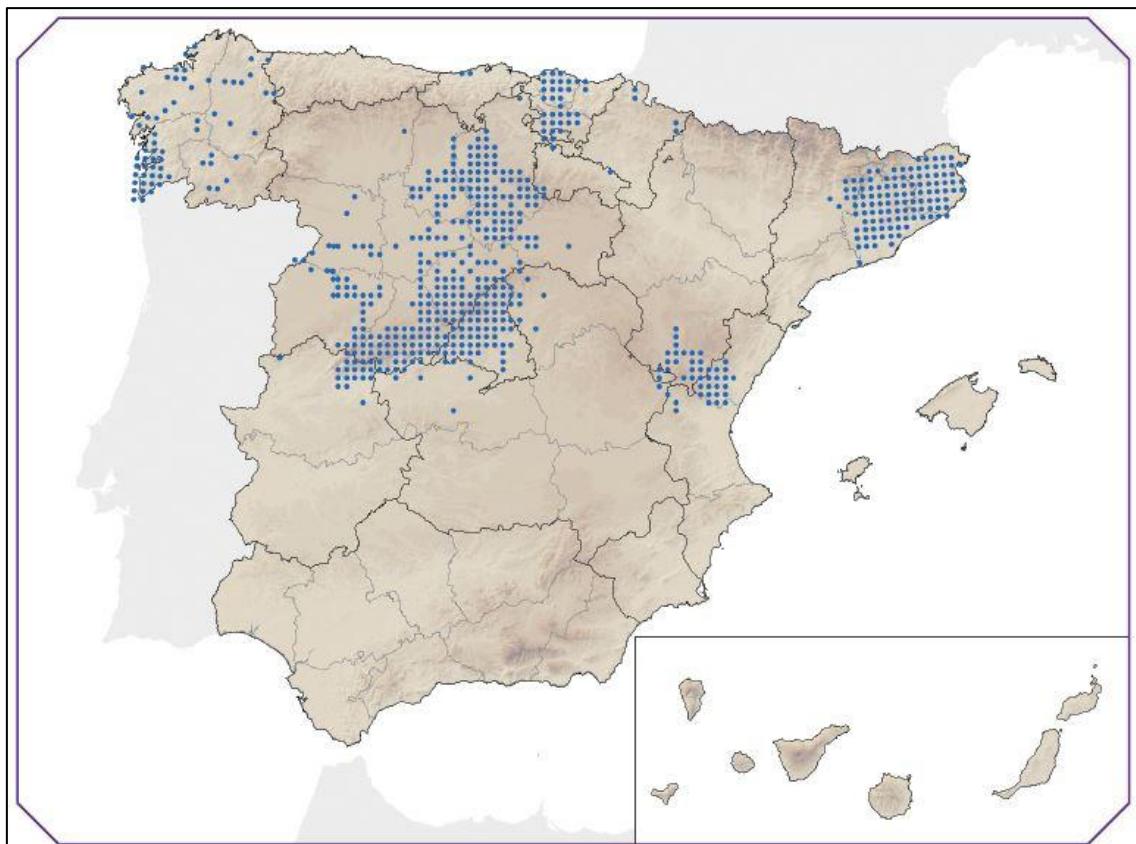


Figura 6. Mapa de distribución de *Neovison vison* en España (2007). Fuente: Bravo 2007.

• Legislación que le afecta

Convenios internacionales

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). 1992.

Artículo 8. Conservación *in situ*

 Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- h) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies.

Normativa europea y estrategias

- Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural (CE 2011).

Objetivo 5:

 Determinar y jerarquizar por orden de prioridad, no más tarde de 2020, las especies exóticas invasoras y sus vías de penetración, controlar o erradicar las especies prioritarias y gestionar las vías de penetración para impedir la irrupción y establecimiento de nuevas especies.

Normativa nacional

- Ley orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal

Art. 333. El que introdujera o liberara especies de flora o fauna no autóctona, de modo que perjudique el equilibrio biológico, contraviniendo las leyes o disposiciones de carácter general protectoras de las especies de flora o fauna, será castigado con la pena de prisión de seis meses a dos años o multa de ocho a veinticuatro meses.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Art. 61 se crea el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, en el que se incluirán todas aquellas especies y subespecies exóticas que constituyan una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, la agronomía o para los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural. La inclusión en dicho catálogo, conllevará la prohibición genérica de posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos o muertos, de sus restos o propágulos, incluyendo el comercio exterior.

- Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (1^a aparición).

Las autoridades competentes sólo podrán autorizar nuevas explotaciones ganaderas y ampliaciones de las mismas de animales de producción o domésticos contempladas en la Ley 8/2003, de 24 de abril, de Sanidad Animal y el Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, que utilicen ejemplares de especies incluidas en el Catálogo y Listado, cuando estén debidamente justificados y con medidas precautorias suficientes, y que serán excepcionales para las especies del Catálogo, previo análisis de riesgos favorable del artículo 6. En este supuesto se contemplan las explotaciones de cría del visón americano (*Neovison vison*).

- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Normativa vigente).

Las administraciones competentes sólo podrán autorizar excepcionalmente nuevas explotaciones ganaderas y ampliaciones de las mismas, de animales de producción o domésticos contempladas en la Ley 8/2003, de 24 de abril, de Sanidad Animal, y el Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas, que utilicen ejemplares de especies incluidas en el catálogo, cuando estén debidamente justificados y con medidas precautorias suficientes, previo análisis de riesgos favorable. En ningún caso se autorizarán nuevas explotaciones de cría de visón americano (*Neovison vison*), o ampliación de las ya existentes, en las provincias del área de distribución del visón europeo (*Mustela lutreola*), que figuren en el Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

1.3. El espacio de estudio: Estany d'Ivars i Vila-sana

La historia del actual Estany d'Ivars i Vila-sana se puede dividir en 4 etapas:

- Laguna antes de la construcción del Canal d'Urgell

Ésta era una pequeña cuenca endorreica debida a la geomorfología, hidrogeología, y climatología de la zona. En referencia a la geomorfología, la zona donde se ubica la laguna corresponde a la zona más llana de la Plana de Lleida. La cubeta presenta una ligera pendiente hacia su centro, lo que caracteriza a este tipo de cuencas endorreicas. El material geológico que conforma la cubeta y su entorno se caracteriza por lutitas ocres y amarillas con greses feldespáticos del Oligoceno recubiertos mayoritariamente por grava calcárea del Cuaternario

procedente del río Ondara (Cots & Lozano 2007). Este tipo de geología crea pequeñas cuencas endorreicas como la presente y acuíferos en aquellas zonas compuestas por materiales del cuaternario.

La climatología característica de esta zona y en general de toda la Plana de Lleida, es del tipo mediterráneo continental que se caracteriza por ser poco lluvioso y con una importante oscilación térmica (Cots & Lozano 2007). Los datos de precipitación anuales son de 390.5 mm, repartidas muy irregularmente a lo largo del año, con máximos durante los meses de otoño y primavera. La temperatura mediana anual es de 14.25°C, con fuertes oscilaciones entre los diferentes meses del año y caracterizada por unas fuertes temperaturas estivales durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre (con máximas que pueden acercarse a los 40°C), y por 3 meses (diciembre, enero y febrero) de temperaturas bajas (con mínimas que pueden acercarse a los -8°C; Cots & Lozano 2007). Por lo tanto existe el riesgo de helada.

El régimen escaso e irregular de precipitaciones, las altas temperaturas en verano, la fuerte evaporación de la zona y el deficiente drenaje debido a los materiales geológicos que conforman el territorio, provoca una ausencia de una superficie regular de agua, secándose por completo en verano y produciéndose un ascenso de sales en superficie debido a las características mineralógicas de los suelos del territorio. Estos hechos, generan un ambiente salino en el cual aparecen especies de flora y fauna adaptadas a ambientes halófilos (PUG Estany d'Ivars i Vila-sana 2007)

- Laguna tras la construcción del Canal d'Urgell

La construcción del Canal d'Urgell, en 1861, produjo un cambio radical al tipo de agricultura del territorio que se venía desarrollando hasta la fecha (de secano a regadío). Convirtiendo la laguna en uno de los principales receptores de aguas sobrantes del riego, cuyo efecto fue modificar de forma progresiva sus características físicas, químicas y biológicas. Esa mayor disponibilidad de agua, propició un aumento considerable del nivel de agua, llegando a los 2.400 m de largo, 800 m de ancho y una profundidad máxima de 3.5 m. Además, la dilución de esas antiguas aguas salinas, generaron que las concentraciones de sales en el agua disminuyeran, produciendo la sustitución de las comunidades halófilas características de esa cuenca endorreica por especies de flora y fauna más adaptadas a las nuevas características físico-químicas (Costa 2007a).

Con la presencia de aguas permanentes y los nuevos hábitats generados por la vegetación, empezaron a aparecer varias especies de aves acuáticas, convirtiéndose en uno de los recursos económicos que explotaron los lugareños, concretamente mediante la caza. Otras de las actividades económicas que se desarrolló fue la pesca (PUG Estany d'Ivars i Vila-sana 2007). Alguna de las especies presentes en la antigua laguna fueron la anguila (*Anguilla anguilla*), la tenca (*Tinca tinca*), el barbo común (*Barbus graellsii*) y la madrilla (*Chondrostoma miegii*). Estas dos últimas se siguen encontrando a día de hoy en actual laguna, pero con una población muy reducida (PUG Estany d'Ivars i Vila-sana 2007).

- Desecación de la laguna

Con la “Ley de 24 de julio de 1918 sobre desecación y saneamiento de lagunas, marismas y terrenos pantanosos y encharcados” como telón de fondo, y los problemas de paludismo que se dieron en la Plana de Lleida en los años 20, se produjo un primer intento de desecar la laguna por parte de la empresa SAMYO, cuyo proyecto fue detenido por la gran oposición de los lugareños y la comunidad de regantes. El segundo intento 25 años después, el cual sí que fue fructífero para la nueva empresa adjudicada (Costa 2007a). El 11 de octubre de 1945 en el Boletín Oficial de la Provincia de Lérida, se publica que la empresa Locomoción y Transportes SA (LYTSA) se le adjudica la obra de desguace y saneamiento de la laguna. A pesar de la oposición de los regantes afectados por la desecación y de los habitantes de Ivars d’Urgell, el proyecto sigue adelante. A finales de septiembre de 1950, tras los trámites y cambios de la empresa adjudicada, Saneamientos y Explotaciones Agrícolas SA (SEASA), se inician las obras y trabajos para su desecación, dando punto y final a la vida de la laguna (Pedrol 2007). Tras su desecación, se vendieron los terrenos para uso agrícola, cuyo rendimiento inicial era muy bajo debido a su hidromorfología y salinidad (Fig. 7). Con el lavado de las sales y abonado del terreno producido durante muchos años, se consiguió cultivar maíz, alfalfa o trigo como en el resto de la zona (Pedrol 2007).



Figura 7. Foto aérea del antiguo Estany en 1950.

Fuente: Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana.

- Laguna recuperada

El 30 de octubre de 1990, en el pleno del Ayuntamiento del municipio de Ivars d’Urgell decide por unanimidad, pedir al Parlament de Catalunya que la antigua laguna entre dentro del Pla d’Espais d’Interés Natural (PEIN) para iniciar su proceso de recuperación (Fig. 8). En 1992 se lleva a cabo un estudio de viabilidad para la regeneración de la antigua laguna. Tras este primer paso, la Direcció General de Patrimoni Natural del Departament de Medi Ambient elabora un anteproyecto de restauración, el cual fue aprobado en pleno por el Ayuntamiento de Ivars d’Urgell. El 11 de octubre de 1995, se aprueba el plan especial de protección del medio natural y del paisaje del estany, el cual determinará los objetivos en referencia a la recuperación de la laguna, los bienes y derechos afectados, el régimen normativo aplicable y el programa de actuaciones para su recuperación. En 1996 se redacta el Proyecto ejecutivo de recuperación de la laguna, y en 1998 se obtiene una declaración de impacto ambiental

favorable. En 2001, tras varias sentencias y recursos judiciales, se llega a un acuerdo con los propietarios expropiados.

El 11 de octubre de 2002 se constituyó el Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana, formado por el Departament de Medi Ambient i Habitatge, la Diputación de Lleida, el Consell Comarcal del Pla d'Urgell, el Ayuntamiento de Ivars d'Urgell, el Ayuntamiento de Vila-sana, la Universitat de Lleida, y posteriormente, el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Su primera actuación fue la adquisición de las 165 hectáreas expropiadas.



Figura 8. Foto aérea de la cuenca del estany con campos de cultivo en 2004.

Fuente: Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana.

Entre 2003 y 2005 se llevaron a cabo obras y trabajos para la recuperación de la zona lacustre, zona periférica y accesos (eliminación de edificaciones, construcción de infraestructuras hidráulicas, movimiento de tierras, construcción de equipamientos, accesos, etc.). Destacar el movimiento de tierras para re-perilar la ribera de la laguna (entradas y salidas de tierra, variación de pendientes) y modificar el relieve del fondo (variedad en la profundidad) cuyo objetivo fue crear un ecosistema acuático con la mayor diversidad biológica posible. También se crearon islas para fomentar la diversidad faunística (en la antigua laguna no había). En la parte oeste se construyó una mota de tierra para evitar que el agua pueda llegar a terrenos particulares, una compuerta de fondo, una a media altura y un rebosadero, cuya función es la de regular el nivel de agua. En la parte este se adecuó el terreno para crear 10 ha de carrizal de depuración cuyo objetivo es la filtración natural del agua de entrada, que procede de la 2^a acequia del Canal d'Urgell (dotación de agua suministrada por la Comunitat de Regants del Canal d'Urgell). Se aprovecha la red de riego que ya utilizaban los antiguos propietarios de los terrenos para regar (Costa 2007a).

Puesto que la eutrofización es uno de los problemas que preocupa más a los gestores de la laguna debido a las aportaciones de fertilizantes durante los 50 años de vida agrícola que tuvo la zona lacustre y de los terrenos contiguos, se construyó una cañería y un drenaje perimetral a

lo largo de toda la riba de la laguna cuyo objetivo es recoger todas las aguas sobrantes del riego de los cultivos que rodean la laguna, y un drenaje que recoge las aguas subterráneas de poca profundidad. Todo conectado al desguace de salida de la laguna (oeste), que está conectado al río Corb, y este al río Segre (Costa 2007b). En 2005 se firma un convenio de colaboración con la Fundació Territori i Paisatge de Caixa Catalunya. Dicha fundación dará apoyo económico al proyecto de restauración así como ayuda en la gestión del espacio, divulgación y campañas de educación ambiental. El 28 de noviembre de 2005 se inicia el llenado de la laguna (Fig. 9; Costa 2007b). Con el inicio de la inundación, se empezaron a plantar algunas especies como la lenteja de agua (*Lemna minor*) o la espiga de agua (*Potamogeton pectinatus*). No fue necesaria la plantación de especies como el carrizo (*Phragmites australis*) o la anea (*Typha angustifolia*), debido a su capacidad de colonización. En el perímetro de la laguna, se plantan especies de ribera como el chopo blanco (*Populus alba*), el fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) o el sauce (*Salix alba*). En prados secos, especies de secano como el romero (*Rosmarinus officinalis*), el tomillo (*Thymus vulgaris*) o el esparto (*Stipa tenacissima*) (Pedrol et al. 2007).



Figura 9. Imagen aérea del Estany en periodo de llenado (2006).

Fuente: Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana.

Figuras de protección de la laguna

El 11 d'octubre de 1995, el Gobierno de la Generalitat, aprueba definitivamente el Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge (PEPMNP) del Estany d'Ivars (Resolució de 2 de novembre de 1995). El Estany d'Ivars i Vila-sana queda incluido en la Directiva 92/43/CEE del consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, por las siguientes características:

ANEXO I: Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación.

1. hábitats costeros y vegetaciones halofíticas.

14. Marismas y pastizales salinos mediterráneos y termoatlánticos.

1430 Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsoletea).

También queda incluido en la Directiva 2009/147/CE del parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres, por las siguientes especies de aves presentes en el Anexo I:

- *Nycticorax nycticorax*
- *Ardeola ralloides*
- *Egretta garzetta*
- *Ardea purpurea*
- *Ciconia ciconia*
- *Circus aeruginosus*
- *Circus cyaneus*
- *Circus pygargus*
- *Himantopus himantopus*
- *Chlidonias hybridus*

Por último, con el acuerdo GOV/112/2006, de 5 de septiembre de 2006, publicado por el Gobierno de la Generalitat, el Estany d'Ivars i Vila-sana queda incluido dentro de la RED NATURA 2000. El ámbito de aplicación afecta a 156,6 hectáreas (código: ES5130018), y es considerado Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Lugar de Interés Comunitario (LIC).

Los espacios considerados como ZEPA pasan a regirse también por régimen de usos y protección del PEIN. Por tanto el ámbito del espacio incluido dentro de la RED NATURA 2000 también es PEIN (PUG Estany d'Ivars i Vila-sana, 2007). El Estany d'Ivars i Vila-sana queda incluido en el Inventario de zonas húmedas de Cataluña desde el 2001 y amplia su área en el 2006 (código: 18002701 - Estany d'Ivars; Inventari zones humides Catalunya 2006). Por último, en el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) de Ivars d'Urgell, la cuenca endorreica del Estany d'Ivars queda catalogada como suelo no urbanizable y se ajusta al ámbito de protección del PEPMPN del Estany d'Ivars (Fig. 10; POUM Ivars d'Urgell 2006).



Figura 10. Imagen aérea del Estany lleno en 2008.

Fuente: Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana.

2. ANTECEDENTES

En este apartado se hace una recopilación de proyectos de control y extracción de *Trachemys scripta* y *Neovison vison* en diferentes cursos y masas de agua del territorio español, así como todas las citas y trabajos llevados a cabo hasta la actualidad en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

2.1. Proyectos de control y retirada sobre *Trachemys scripta*

A lo largo de estos últimos 20 años, se han llevado a cabo la gestión de galápagos alóctonos, especialmente de *Trachemys scripta*, en diferentes espacios naturales de todo el país.

En Cataluña, destacan las campañas de extracción que se llevan realizando en el pantano de Foix o en el Baix Ter. En el primero de ellos (pantano de Foix; Barcelona), se han realizado seguimientos visuales utilizando prismáticos y teleobjetivos, bordeando el pantano y capturas mediante trampas para anguilas durante cuatro años (1999-2002). Las conclusiones extraídas del primer estudio fueron que el sistema de captura (trampas para anguilas) fue menos efectivo de lo esperado debido a la fluctuación del nivel del agua y porque se llenaban de *Cyprinus carpio*, pero se detectó la presencia de 3 EEl de testudines (*Trachemys scripta*, *Pseudemys floridiana* y *Graptemys pseudogeographica*), y se reportaron varios casos de reproducción de *Trachemys scripta elegans* (Martínez-Silvestre et al. 2003). En campañas posteriores (2003-2011) se llegaron a capturar 476 ejemplares de *Trachemys scripta elegans*, 24 ejemplares de *Trachemys scripta scripta*, ocho ejemplares de *Trachemys scripta troosti*, 11 ejemplares de *Trachemys decussata*, tres ejemplares de *Graptemys pseudogeographica*, un ejemplar de *Pelodiscus sinensis* y un ejemplar de *Chinemys reevesi*, con el uso de nasas flotantes con cebo y trampas de asoleamiento principalmente (CRARC 2012).

En el segundo espacio comentado, el objetivo de la gestión fue retirar ejemplares de quelonios acuáticos introducidos dentro del proyecto LIFE Natura EmysTer - Recuperación del hábitat de anfibios y *Emys orbicularis* en el Baix Ter (LIFE04 NAT/ES/000059). Se realizaron seguimientos visuales en distintas estaciones, se colocaron trampas de asoleamiento, se utilizaron salabres e incluso la captura manual. También llevaron a cabo campañas de erradicación (primavera y verano) de forma intensiva durante 15 días mediante nasas flotantes con cebo y trampas anguileras con cebo. Se consiguieron capturar 57 ejemplares de *Trachemys scripta* (Feo et al. 2009).

En Aragón también se han realizado trabajos en la gestión de galápagos americanos, como los llevados a cabo en los distintos galachos del Ebro en la comarca de Zaragoza. En el Galacho de Juslibol (2003-2006) se llegaron a capturar hasta 118 ejemplares de *Trachemys scripta*. En los Galachos de La Alfranca (2004-2006; 2011-12) y de La Cartuja (2011-2012), se utilizaron trampas con cebo, y a partir de 2011 se empezaron a utilizar trampas de asoleamiento, que se tuvieron que mejorar debido a los nulos resultados. En La Alfranca se capturaron y marcaron 89 ejemplares de *Trachemys scripta* en el primer periodo (2004-2006), y 14 más en el segundo periodo (2011-12). En la Cartuja, se capturaron 71 ejemplares de *Trachemys scripta*. En las lagunas de Estaña (Huesca) también se llevaron a cabo varias campañas de control de galápagos alóctonos (2010-2012), utilizando dos trampas de asoleamiento y hasta 11 nasas, en los meses de mayo a agosto, en función de la campaña (quince días a tres meses de duración).

Los resultados obtenidos fueron la captura total de 10 ejemplares de *Trachemys scripta* (Guerrero & Jarne 2014).

El País Vasco, es otra de las comunidades en las que en los últimos años se ha trabajado en conocer las poblaciones de galápagos presentes en su territorio. Por ejemplo, en la Reserva de Urdaibai (Bizkaia) en el año 2003 y 2006. Primero se realizaron transectos en zonas potenciales para albergar estas especies, y encuestas a visitantes habituales para determinar la presencia de galápagos y en qué zonas. A continuación se instalaron hasta 20 nasas flotantes y 2 trampas anguileras en las zonas potenciales (dos a siete días instaladas en 2003 y de diez a doce días en 2006). Los resultados en 2003 fueron el avistamiento de 20 ejemplares de *Trachemys scripta* y la captura de cuatro ejemplares. En 2006, todo y haber aumentado el esfuerzo de trampeo realizado en 3 períodos (primavera, verano y otoño) solo se capturó un ejemplar de *Trachemys scripta scripta*. A nivel divulgativo se realizaron charlas informativas en ayuntamientos, actividades en centros escolares y una campaña de sensibilización en el Parque Europa de Guernika (presencia de *Trachemys scripta*; Buenetxea & Tejerina 2003). En 2008 se llevó a cabo una campaña para el control de galápagos exóticos en el Parque de Salburua (Araba). Previamente, se recopilaron y analizaron citas sobre la localización de individuos de galápagos alóctonos en la zona de estudio, se realizaron transectos para hacer un censo previo para conocer el tamaño de la población y finalmente se llevó a cabo una fase de captura. Se muestrearon 89 puntos en una zona y 78 puntos en otra zona, se instalaron nasas con cebo (hígado de pollo o sardina) que permanecieron 10 días instaladas, durante el mes de agosto para la primera zona y septiembre para la segunda zona. Se capturaron tres ejemplares de *Trachemys scripta elegans* pero de forma manual por el personal del parque (Buenetxea et al. 2008).

Fuera del estado español, destacar el proyecto de erradicación de *Trachemys scripta elegans* en Queensland (Australia) en 2005. En dicho proyecto se utilizaron dos métodos de captura no descritos en ningunos de los proyectos expuestos anteriormente. El primero de ellos, y que destaca el autor como de gran éxito, consistió en drenar el agua de la masa de agua, retirar el sedimento de la balsa y la captura manual de los individuos que estuvieran en esos sedimentos. El otro método utilizado en todas las masas de agua del proyecto mencionado, fue el uso de perros entrenados para la detección de *Trachemys scripta elegans*. Estos siguen el rastro de los individuos del agua hasta el nido, y el trabajador capture de forma manual los ejemplares y retira huevos o crías enterradas en el nido, si los hubiera (O'Keeffe 2009).

2.2. Proyectos de control y retirada sobre *Neovison vison*

En Casilla y León, concretamente en el río Tormes a su paso por la provincia de Salamanca, se llevó a cabo un estudio (1998) sobre su distribución y uso del hábitat por parte de *Neovison vison*. Consistió en realizar un muestreo indirecto mediante la prospección del área de estudio (detección de excrementos y huellas) y utilizando la metodología descrita por Mason & MacDonald (1986), cuyo objetivo es comprobar que lugares son más propicios para el posteriores trampeos. La campaña se llevó a cabo durante todo el año, se realizaron 91 muestreos, encontrándose 298 excrementos. Como resultados aparecen que el 68,13% de los

muestreos fueron negativos (no detección excrementos y/o huellas) y el 31,87% positivos (detección excrementos y/o huellas; García-González et al. 2002).

Otro de los trabajos de control de *Neovison vison*, se realizó en los humedales del Canal de Castilla (Palencia) en una campaña de cuatro años (2006-2010). Se llevó a cabo una prospección previa para ver los lugares potenciales para instalar las trampas y se realizó un trámpero con un esfuerzo total de 19.122 trampas-jornada (nº trampas activas x nº días de trámpero). Dichas trampas eran jaulas metálicas de tipo balancín (específicas para *Neovison vison*) cebadas con huevos o con pescado en conserva, las cuales permanecían activas durante 10 días seguidos y revisadas cada día. El resultado fue la captura de 220 ejemplares de *Neovison vison* (Rodríguez 2010).

Uno de los trabajos más interesantes, es el llevado a cabo en un tramo de la cuenca del río Butrón (Bizkaia) cuyo objetivo fue la comparación de la fiabilidad del seguimiento de rastros y el trámpero como estimadores de la abundancia de *Neovison vison* y la evaluación de la eficiencia del trámpero como medida de erradicación. Primero se examinaron las distintas áreas a estudiar (primera vez en noviembre 2004 y segunda vez en enero 2005) para comprobar en qué zonas hay más actividad. Posteriormente, se instalaron trampas cebadas con sardinas, activas durante cuatro días seguidos y revisadas cada día. En noviembre 304 trampas/noche, 148 en enero de 2005 y 138 en abril de 2005. Además, se instalaron collares con emisores de radiofrecuencia a 2 ejemplares de *Mustela lutreola* y 10 ejemplares de *Neovison vison* y se siguieron durante 142 días. Como resultados del estudio en noviembre de 2004, hubo 70,83% resultados positivos (se encontraron rastros) y se capturaron siete ejemplares *Neovison vison*. En enero de 2005, obtuvieron un 61,1% de resultados positivos y capturar cuatro ejemplares. Y por último en abril 2005, se detectó la presencia de visones por radioseguimiento y por detección de rastros, y solo se capturó un visón que llevaba collar emisor (Zuberogoitia et al. 2006).

En Cataluña también se vienen llevando a cabo varios trabajos en el estudio de *Neovison vison* como la tesis doctoral de Yolanda Melero. El área de estudio corresponde a un tramo del río Llobregat y otro de la riera Gavarresa a su paso por la comarca del Bages (Barcelona). En primer lugar, se realizaron prospecciones de presencia/ausencia de *Neovison vison*, cada 20 o 30 días durante dos o tres días. El periodo de prospección fue de 2002 a 2005, concretamente en épocas: primavera-verano (1 abril a 30 de septiembre) y otoño-invierno (1 octubre a 30 de marzo). Posteriormente, se llevaron a cabo trámpagos con jaulas metálicas de tipo balancín (específicas para *Neovison vison*) cebadas con huevos y con un rastro de aceite frito de la trampa hasta el agua. Permanecieron activas durante 7 días y revisadas cada día. El esfuerzo de trámpero fue de 1876 trampas noche en cada uno de los períodos de muestreo de octubre-diciembre de los años 2003, 2004 y 2005, y 588 trampas noche en el periodo de enero de 2004. También, se realizó un radioseguimiento de ejemplares de *Neovison vison* con collares emisores. Los resultados del estudio fueron la captura 79 individuos de *Neovison vison* (2003-2005) y se recolectaron un total de 444 excrementos de *Neovison vison* entre 2002 y 2005 (Melero 2007).

2.3. Campañas de retirada de *Trachemys scripta* y *Neovison vison* en el Estany d'Ivars i Vila-sana

En 2010 se colocó una nasa flotante usando sardina como cebo de marzo a junio en la parte sur del Estanyet (balsa de riego naturalizada ubicada al norte del Estany), revisándola cada 2 días. Se capturó un ejemplar de *Trachemys scripta* con dicha trampa, y otro ejemplar en la parte SO del Estany, de forma manual mientras cruzaba el camino que rodea la laguna.

En 2013 se llevó a cabo una campaña de trampado para la captura de tortugas exóticas, colocando 2 nasas flotantes cebadas con sardina y revisadas cada 8 días. Una trampa fue colocada en la parte norte del Estany (puente de Vila-sana) y la otra en la parte SO (vallas anticarpas) durante 3 meses (Mayo-Junio-Julio). El resultado fue negativo.

El 23 de abril de 2013 se eliminó a una hembra de *Graptemys pseudogeographica*, a manos de los agentes rurales (Fig. 11).

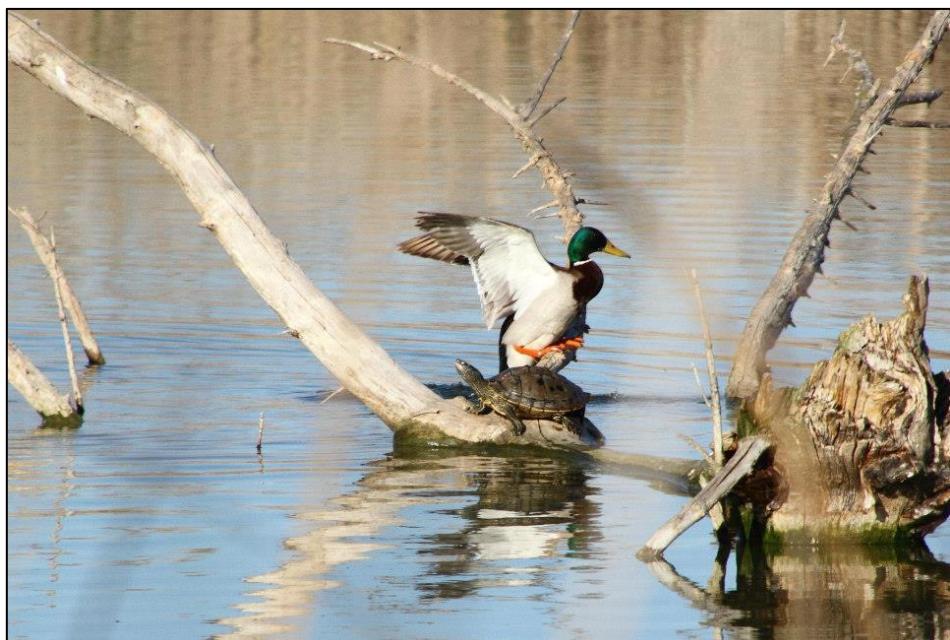


Figura 11. Ejemplar de *Graptemys pseudogeographica* asoleando sobre un tronco.

Fuente: Toni Costa.

En 2013 se llevó a cabo una campaña de trampado para la captura de *Neovison vison* en la zona de reserva (acceso solo para personal del Estany), ubicada al norte del Estany. Su duración fue de 3 meses y 10 días (1 de Mayo hasta 10 de Agosto). Se colocaron 10 trampas metálicas tipo balancín y se utilizaron trozos de sardina como cebo. En mayo se activaban las trampas 4 días seguidos, revisándolas cada día. Una vez finalizada la semana, se cerraban las trampas y se activaban la semana siguiente. En junio se activaban 2 días seguidos, revisándolas cada día y se desactivaban hasta la semana siguiente. En julio y agosto se mantenían activas 5 días y se revisaban cada 2 días. Se desactivaban el fin de semana. En la siguiente tabla se muestran los resultados de dicha campaña (Tabla 1):

Tabla 1. Capturas obtenidas en la campaña de trampeo de *Neovison vison* en 2013.

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Trampa	Cuadrícula	Especie
29/05/2013	8	14	<i>Arvicola sapidus</i>
05/06/2013	5	13	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
09/06/2013	8	14	<i>Arvicola sapidus</i>
20/06/2013	10	14	<i>Arvicola sapidus</i>
19/07/2013	9	14	<i>Arvicola sapidus</i>

El 26 de marzo de 2013 se encontró atropellado un ejemplar de *Neovison vison* en la carretera de Vila-sana a Ivars d'Urgell por Vallverd entre Cal Sant y la Masia de Eudald (N Estany; Fig. 12).



Figura 12. Ejemplar de *Neovison vison* atropellado. Fuente: Toni Costa

La última cita que existe de *Neovison vison* en el Estany fue el 31 de agosto de 2013 por quien escribe este trabajo, en la balsa de anfibios, ubicado a escasos 100 m de la parte SE de la laguna (Fig. 13).



Figura 13. Ejemplar de *Neovison vison* en la balsa de anfibios. Fuente: Oriol Barón Herrera

3. JUSTIFICACIÓN

La presencia de especies exóticas invasoras (EEI) en el medio natural es una amenaza para la biodiversidad de los ecosistemas (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2009). Por ello, es muy importante detectar la presencia de estas especies, conocer el estado de sus poblaciones, y adoptar medidas para su control y gestión. Dos de estas especies exóticas invasoras son *Trachemys scripta* (galápagos de florida) y *Neovison vison* (visón americano) que compiten por recursos alimenticios y hábitat con los galápagos autóctonos y con el visón europeo, respectivamente (Maran et al. 1998; Sidorovich et al. 2000; Cadi & Joly 2004; Soler et al. 2005).

Teniendo en cuenta la presión que pueden generar estas dos especies sobre hábitat naturales (Sidorovich et al. 2000; Cadi & Joly 2004), surge la idea de abordar esta problemática en una de las masas de agua dulce más extensas en la plana de Lleida, el Estany d'Ivars i Vila-sana. En donde, *Trachemys scripta* puede hacer peligrar la reciente colonización del medio por parte de algunos individuos de especies autóctonas como *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis*, y *Neovison vison* puede afectar la presencia de *Mustela putorius* y de *Lutra lutra* en dicho espacio y en cursos fluviales colindantes.

La proximidad de este espacio natural a núcleos de población humana y a otros cursos de agua, genera la necesidad e incluso da la oportunidad de reforzar el trabajo de campo con la prevención. Por esta razón, se plantea evaluar la presencia real de estas dos especies en este espacio natural, así como diseñar y desarrollar su plan de prevención y control, y actividades de sensibilización para completar el trabajo de este proyecto.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Diseño de un programa de prevención y control de las especies exóticas invasoras *Trachemys scripta* y *Neovison vison* en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

Objetivos específicos:

- Evaluar la presencia real de *Trachemys scripta* y *Neovison vison* en el Estany d'Ivars i Vila-sana.
- Diseño y fabricación de trampas para *Trachemys scripta*.
- Retirada de individuos de *Trachemys scripta* y *Neovison vison* del Estany d'Ivars i Vila-sana.
- Diseño y puesta en práctica de campaña de sensibilización sobre especies invasoras en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la elaboración de los mapas, obtención de datos de altitud, coordenadas y el cálculo de distancias se ha utilizado el visor del ICGC (Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya) y de SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas), Google maps y Geoviewer.

5.1 Área de estudio

El Estany d'Ivars i Vila-sana es una laguna recuperada ubicada entre los términos municipales de Ivars d'Urgell y Vila-sana, ubicados en la comarca del Pla d'Urgell (Lleida). La superficie que ocupa es de 437,9 ha, dividiéndose en 4 zonas según el PEPMNP del Estany d'Ivars i Vila-sana (Tabla 2; Fig. 14):

Tabla 2. Zonificación Estany d'Ivars i Vila-sana.

Fuente: PEPMNP del Estany d'Ivars i Vila-sana. 1995.

	Superficie (ha)	Observaciones
Zona lacustre	132	97 ha aguas libres; 35 carrizal inundable
Zona natural periférica	24,6	Bosques de ribera, prados, tarayales, encinares, etc.
Zona agrícola	270,9	Zona periférica de uso privado
Zona de tratamiento especial	10,4	Centro de recepción, área de acampada, parking, embarcaderos, etc.

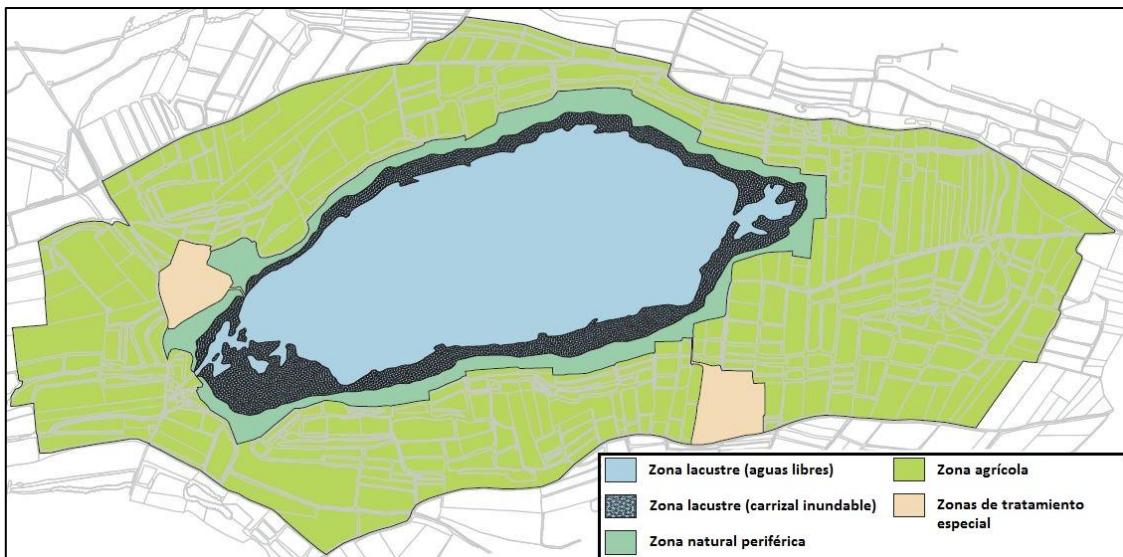


Figura 14. Zonificación Estany d'Ivars i Vila-sana.

Fuente: PEPMNP Estany d'Ivars i Vila-sana. 1995.

La delimitación espacial viene definida por el PEPMNP, y sus límites son los siguientes:

Los límites por el sector norte son el camino viejo de Lleida y el camino de Vallverd a Vila-sana, por el sector oeste llega hasta el Pla de la Cometa y el Pla del Maestro, por el sector sur es el camino de Ivars d'Urgell a Vila-sana y, por último, el límite este lo define una divisoria en línea recta y en sentido norte-sur entre la carretera de Ivars d'Urgell a Vila-sana y el camino viejo de Lleida pasando por la granja de Miquela. Estos son algunos de los datos morfométricos de la masa de agua (Tabla 3; Fig. 15):

Tabla 3. Datos morfométricos de la masa de agua. Fuente: Costa 2003.

Superficie máxima de la lámina de agua: 126 Ha	Cota máxima de inundación: 233,25 m.s.n.m
Volumen máximo (aprox.): $2,4 \text{ Hm}^3$	Perímetro máximo: 5375 m
Profundidad máxima: 4,4 m	Profundidad media: 1,9 m
Longitud máxima: 2.193 m	Anchura máxima: 803 m
Caudal Entrada agua	Caudal Salida agua



Figura 15. Ortofoto Estany d'Ivars i Vila-sana. En el recuadro se observa la balsa denominada "Estanyet". Fuente: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

El Estanyet es una antigua balsa de riego que ha sido naturalizada principalmente por carrizo (*Phragmites australis*). La superficie que ocupa es de 7252m² y una profundidad máxima de 1,7 m. Se ubica al NO del Estany junto a la entrada de la parte de Vila-sana (Fig. 15).

5.2. Trampeo y gestión de la Tortuga de florida (*Trachemys scripta*)

Tras los antecedentes mencionados sobre la presencia de este espécimen en el Estanyet, se ha consensuado con el director técnico del Consorci realizar un control de erradicación directo sobre los individuos de esta zona, tal como figura en los objetivos. Esta decisión se ha tomado para evitar que los individuos presentes en la balsa, lleguen a la masa principal de agua, en la que sería más difícil de controlar su expansión.

Para la captura de ejemplares se ha optado por fabricar una trampa de asoleamiento basada en las trampas construidas en el LIFE08 NAT/E/000078, debido a que se ha mostrado su buen funcionamiento. Antes de instalar las trampas, se consultó con Sergi Sales, ornitólogo que trabaja en la zona para determinar qué especies de aves viven en esta área y cuáles son las épocas más sensibles (nidificación y cría), para incidir lo menos posible y evitar molestias en la avifauna. El siguiente paso fue la detección visual, durante un día (10:00-13:00h), de *Trachemys scripta* o de otras especies de tortugas que no hayan sido citadas anteriormente. Para evitar asustar a los posibles individuos de tortuga, ésta visualización se realizó desde un tozal cercano a la balsa, prestando especial atención a aquellas zonas que pudieran utilizar las tortugas para asolearse. Una vez realizada esta visualización, se buscaron posibles accesos a la balsa ya que estaba bastante naturalizada tras su abandono en la reconversión de las tierras que actualmente ocupa el actual Estany. Se seleccionaron los primeros días de marzo (época de inactividad reproductiva) para inspeccionar de más cerca la zona de actuación. Una vez, realizado todos los pasos anteriores, se adquirió el material necesario para la construcción de

la trampa. Debido a las dimensiones de la balsa, se optó por construir e instalar una sola trampa de asoleamiento. En el apartado de resultados se especifica el material y los pasos a seguir para su construcción.

Tras la construcción de la trampa se abrió un acceso por la zona de menor vegetación para acceder a la masa de agua (punto blanco del mapa). Puesto que en ese punto solo hay cañas, se colocaron dos palets para poder entrar con comodidad al agua y poder dejar cualquier herramienta o instrumento temporalmente. A partir de este punto, se accedió andando por el medio de la masa de agua ya que su profundidad máxima de esa zona es de 1 m pero con un hundimiento de 20 cm adicionales, por ser un fondo lodoso. Una vez llegado al punto concreto, se ató la trampa con una cuerda a la vegetación colindante (primera ubicación).

Para la segunda ubicación se utilizó una colchoneta inflable para poder llegar hasta ese punto ya que la profundidad es de 1,7 m aprox. Una vez ahí, se ató una cuerda a la trampa y a un bloque de hormigón para evitar que la trampa se moviera con el viento.

La primera ubicación de la nasa flotante con cebo fue en el punto de entrada al agua (NE Estanyet) y la segunda ubicación fue en la parte SE del Estanyet, atándola en una antigua infraestructura de riego.

En la siguiente imagen se puede observar el punto de entrada y la ubicación de las dos trampas (Fig. 16).



Figura 16. Ortofoto del Estanyet con las ubicaciones de las trampas.

Fuente: Google Maps.

En la siguiente tabla aparece el periodo de permanencia de la trampa de asoleamiento y de la nasa flotante con cebo en sus dos ubicaciones (Tabla 4).

Tabla 4. Coordenadas en los diferentes puntos del Estanyet. Fuente: Elaboración propia.

Punto	Tiempo	Altitud (m)	Coordenadas UTM 31N / ETR S89 (m)
Punto observación	-	241,8	E (X): 328.463 – N (Y): 4.616.551
Punto de entrada al agua	-	234,1	E (X): 328.424 – N (Y): 4.616.541
Localización tortugas	-	234	E (X): 328.406 – N (Y): 4.616.549
1 ^a ubicación trampa asoleam.	09/04-17/06	234	E (X): 328.406 – N (Y): 4.616.549
2 ^a ubicación trampa asoleam.	17/06-17/08	233,9	E (X): 328.390 – N (Y): 4.616.507
1 ^a ubicación nasa flotante	09/04-09/06	234,1	E (X): 328.424 – N (Y): 4.616.541
2 ^a ubicación nasa flotante	17/06-17/08	233,4	E (X): 328.429 – N (Y): 4.616.499

La revisión de la trampa de asoleamiento se realizó cada 5-10 días desde el punto de observación señalado en las imágenes anteriores. En el caso de observarse alguna captura, se accedió a la trampa para la toma de datos de los individuos capturados. Dichos datos consistieron en: Identificación de la especie y su sexo, si es posible. Si el individuo capturado es de una especie autóctona o alóctona, se siguen procesos diferentes:

Especie autóctona:

- Marcaje mediante el siguiente sistema (Fig. 17):
Cada placa marginal tiene asociado un valor (solo aquellas que salen en la figura), la suma de los cuales da el código de marcaje (individualizado para cada individuo) y que está compuesto por 4 cifras. Se realiza una muesca en las placas adecuadas mediante una sierra.

Toma de datos biométricos (mm y g) mediante un pie de rey y una báscula de precisión (**NCL**=longitud del caparazón medida en vertical desde la placa nucal a la sutura entre las 2 caudales, **CW2**=anchura total del caparazón, **CH**=altura del caparazón desde la zona central y **peso**).

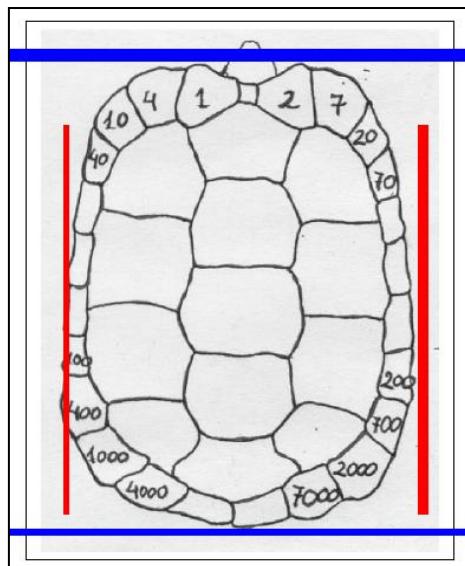


Figura 17. Código de marcaje.

Fuente: C.R.A.R.C.

- Liberación de los ejemplares

Especie alóctona:

- Toma de datos biométricos (mm y g) mediante un pie de rey y una báscula de precisión (**NCL**, **CW2**, **CH** y **peso**; Fig.18).
- Entrega a los trabajadores del C.R.A.R.C., que pondrán en cuarentena al animal hasta que pueda ser eutanasiado. La eutanasia se realizará mediante una inyección de pentotal sódico en la vena de la nuca. Tras su muerte se procederá a una necropsia para ver el estado sanitario que presentaba el individuo.

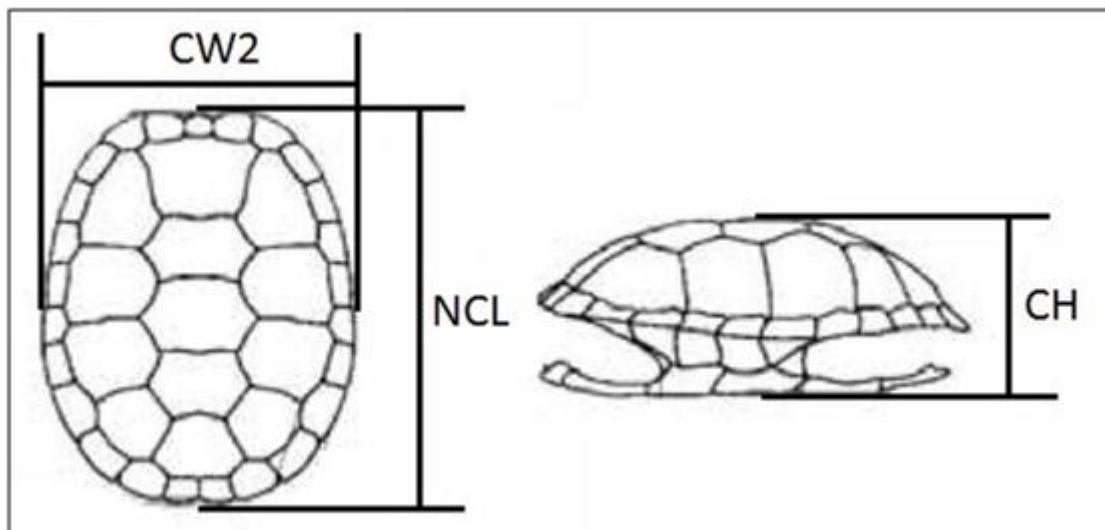


Figura 18. Datos biométricos a tomar en las tortugas. Fuente: Alfons Delgado.

La revisión de la nasa flotante con cebo se realizó cada 2-3 días, se utilizó un trozo de sardina como cebo, y se añadía otro trozo cada vez que fuera consumido el anterior. Es muy

importante que la trampa no esté del todo sumergida para que los individuos capturados puedan salir a respirar. Se siguió el mismo procedimiento de toma de datos y marcaje, que en las capturas con la trampa de asoleamiento.

5.3. Trampeo y gestión del Visón americano (*Neovison vison*)

Teniendo en cuenta los resultados del muestreo directo (trampeo) que se vienen realizando desde el año 2005 en el Estany, tras una reunión entre el director técnico del Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana (Toni Costa), encargado del control de *Neovison vison* en Cataluña (Santiago Palazón) y un servidor, se tomó la decisión de realizar una prospección de la simple presencia o ausencia de visón americano en el espacio estudiado. La prospección consistió en un muestreo indirecto, es decir, búsqueda de rastros (huellas y excrementos) tanto alrededor de la orilla de la masa de agua (estany) como en diferentes puntos de los cursos de agua más cercanos a la zona de estudio (zona periférica), de los cuales podrían venir individuos de esta especie. Se decidió realizar primero un muestreo indirecto ya que en función de los resultados de presencia o ausencia, se concentrarían los esfuerzos de muestreo directo en aquellos puntos en los que se haya detectado la presencia de *Neovison vison*.

Puesto que prospectar toda la orilla de la laguna era muy difícil debido a la alta densidad de helófitos, principalmente carrizo (*Phragmites australis*), y la disponibilidad de personal, se acordó muestrear puntos concretos en los cuales pudieran ser posibles pasos de visón o accesos al agua. Para la zona periférica, como en el caso anterior, debido a la imposibilidad de prospectar todos los cursos de agua, se propusieron varios puntos marcados por Santiago Palazón debido a que ya ha trabajado en la zona y tiene un mayor conocimiento sobre la presencia de *Neovison vison* (ver Anexo I). Tras el trabajo de gabinete, se procedió a inspeccionar la zona y ubicar en el campo, los puntos propuestos para el Estany y para la Zona Periférica. Finalmente se marcaron 10 puntos para la Zona del Estany y 10 puntos para la Zona Periférica (Fig. 19 y 20; Tabla 5 y 6).

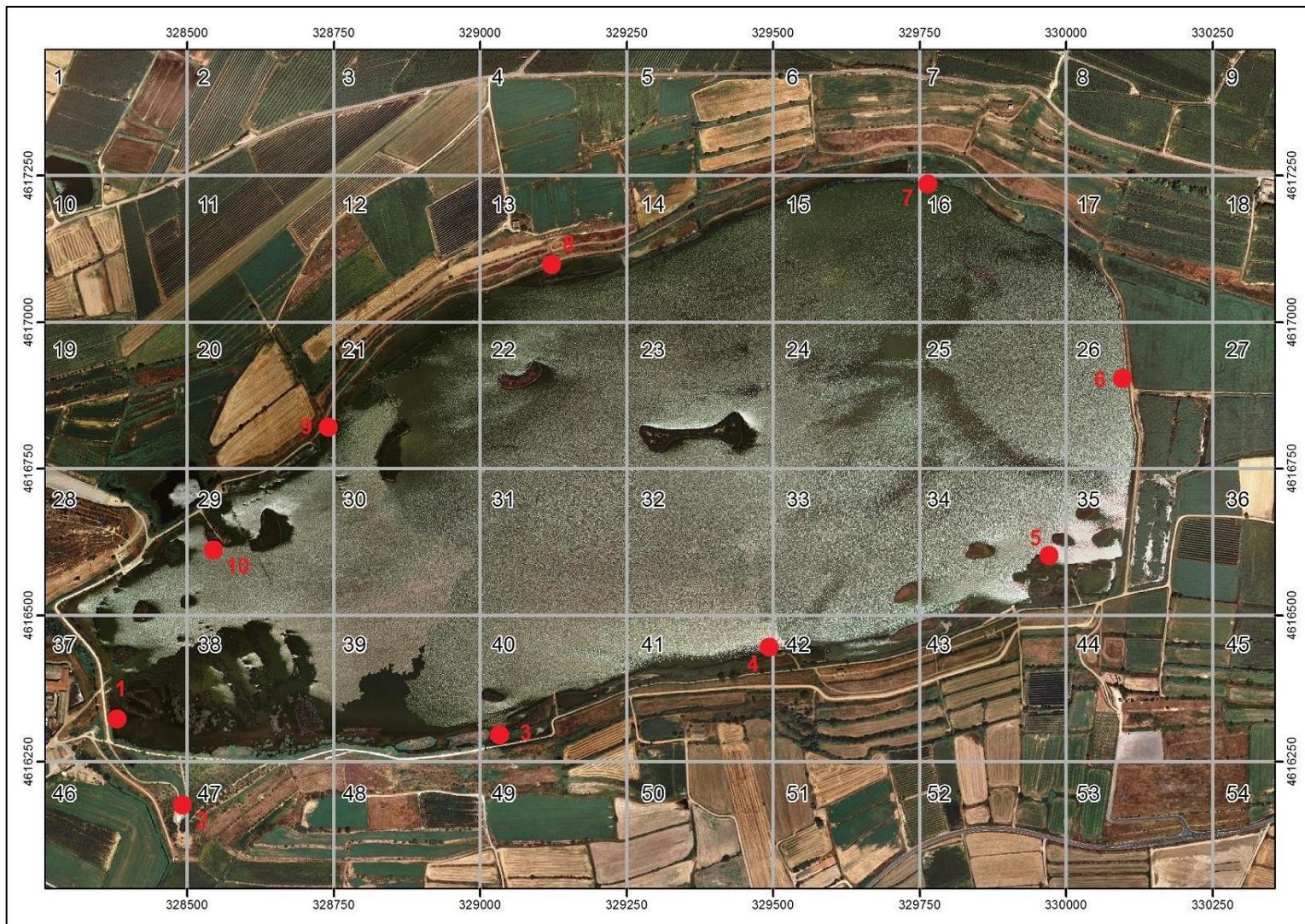


Figura 19. Ortofoto Estany d'Ivars i Vila-sana indicando los 10 puntos de muestreo. Fuente: Consorci Estany d'Ivars i Vila-sana.



Figura 20. Ortofoto Zona Periférica indicando los 10 puntos de muestreo. Fuente: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

Tabla 5. Coordenadas de los puntos de prospección en Zona del Estany.

Fuente: Elaboración propia.

Zona Estany		
Punto estudio	Altitud (m)	Coordenadas UTM 31N / ETR S89 (m)
1	232,2	E (X): 328.275 – N (Y): 4.616.123
2	232,5	E (X): 328.400 – N (Y): 4.615.983
3	232,2	E (X): 328.927 – N (Y): 4.616.081
4	232,2	E (X): 329.407 – N (Y): 4.616.233
5	232,3	E (X): 329.857 – N (Y): 4.616.399
6	233,4	E (X): 330.012 – N (Y): 4.616.686
7	232,3	E (X): 329.689 – N (Y): 4.617.037
8	232,3	E (X): 329.040 – N (Y): 4.616.901
9	232,6	E (X): 328.663 – N (Y): 4.616.668
10	232,6	E (X): 328.442 – N (Y): 4.616.422

Tabla 6. Coordenadas de los puntos de prospección en Zona Periférica.

Fuente: Elaboración propia.

Zona Periférica		
Punto estudio	Altitud (m)	Coordenadas UTM 31N / ETR S89 (m)
1	229,6	E (X): 327.410 – N (Y): 4.618.294
2	235,8	E (X): 328.376 – N (Y): 4.618.201
3	231,1	E (X): 326.875 – N (Y): 4.617.152
4	225,6	E (X): 326.667 – N (Y): 4.616.174
5	245	E (X): 327.957 – N (Y): 4.615.559
6	238	E (X): 328.982 – N (Y): 4.615.649
7	241,5	E (X): 329.561 – N (Y): 4.615.151
8	252,9	E (X): 331.014 – N (Y): 4.616.933
9	251,5	E (X): 331.146 – N (Y): 4.617.598
10	245,6	E (X): 328.241 – N (Y): 4.617.059

Una vez seleccionados dichos puntos, se procedió a la preparación del terreno para facilitar la detección de rastros. Primero se eliminó la vegetación u hojarasca que pudiera haber, después se retiraron pequeñas piedras superficiales, se removió el fango y por último se allanó el suelo (Fig. 21). Para las zonas que no había fango, se preparó mediante tierra de alrededor y agua de la laguna. Otra alternativa era la de coger fango del lecho de la laguna y colocarlo en el punto designado. Para la preparación del terreno se utilizó un cubo donde colocar el fango para aquellas zonas en las que no hubiera disponible, una paleta para extraer y remover el fango/tierra, y una llana de albañil para allanar el suelo.



Figura 21. Terreno allanado del punto 7 de la Zona del Estany. Fuente: Oriol Barón Herrera.

La revisión de los puntos, se realizó cada cuatro ó seis días y se dejaron preparados para la siguiente revisión. En el caso de que hubiera precipitaciones el mismo día de la revisión, se pospusieron las revisiones 1-2 días. En el caso de presencia de huellas, se fotografiaron y se procedió a su identificación. Todas las identificaciones fueron supervisadas por Santiago Palazón y por Toni Costa. Si también se encontraban excrementos, se seguiría mismo procedimiento anterior.

Como se ha mencionado anteriormente la prospección sobre la presencia de *Neovison vison*, se realizó tanto en el Estany (zona Estany) como en los cursos y masas de agua próximas (zona periférica). El periodo de actuación fue del 12/03/2014 al 13/06/2014 en la Zona del Estany y del 14/03/2014-16/06/2014 en la Zona Periférica.

En el área que ocupa la laguna se han prospectado 10 puntos, 9 ubicados en la orilla de la masa de agua y 1 en una pequeña balsa, en la cual se visualizó un ejemplar de visón americano en agosto de 2013. Los puntos se reparten de forma relativamente homogénea, donde la distancia entre puntos es de unos 450 m aproximadamente, siendo 200 m la menor distancia y 650 la mayor (Tabla 5).

En el área que ocupa la zona periférica se han prospectado 10 puntos, tres ubicadas en la acequia “La Cendrosa”, dos en el canal auxiliar de Urgell, dos en el canal “Lo reguer” y 3 puntos ubicados en la orilla de tres balsas de riego. La superficie que ocupa la zona periférica es de 963 hectáreas incluyendo la masa de agua. El punto más alejado del centro del Estany está a 2.6 km (punto 4) y a 1 km el punto más cercano (punto 6; Tabla 6).

Tras tres meses de muestreo indirecto, se procedió a la siguiente fase de muestreo directo. En esta fase se colocaron nueve trampas, concretamente jaulas metálicas de tipo balancín (15x15x60 cm; específicas para *Neovison vison*; Fig. 22) en nueve puntos repartidos por las orillas de la laguna. Se aprovecharon nueve de los diez puntos prospectados en la fase de

muestreo indirecto, eliminando el punto 6 debido a que es una zona muy descubierta de vegetación.

Puesto que tramppear todas las zonas prospectadas fue imposible debido a que solo se dispusieron de nueve trampas, se decidió concentrar todo el esfuerzo de trampeo en el Estany. Las trampas fueron cebadas con huevo o sardina, cambiándolo cuando fuera oportuno; permanecieron cinco días seguidos activadas, revisadas cada día por la mañana. Una vez revisadas el sexto día, se hicieron saltar para evitar que cayeran animales y pudieran permanecer dos días en la trampa. Referente al cebo, puesto que en varios proyectos se utilizaron dos tipos de cebo para las trampas (Zuberogoitia et al. 2006; Melero 2007; Rodríguez-García 2010), se optó por cebar 2 semanas seguidas con huevo de gallina, las dos semanas siguientes con sardina y así sucesivamente. Además, se dejó un rastro de aceite frito de la trampa hasta el agua para atraer a los animales. El periodo de actuación fue del 01/07/2014 al 23/08/2014 (Tabla 7).



Figura 22. Trampa de *Neovison vison* activada. Fuente: Oriol Barón Herrera.

Tabla 7. Coordenadas de los puntos trampeados en Zona del Estany.

Fuente: Elaboración propia.

Zona Estany		
Punto estudio	Altitud (m)	Coordenadas UTM 31N / ETR S89 (m)
1	232,2	E (X): 328.275 – N (Y): 4.616.123
2	232,5	E (X): 328.400 – N (Y): 4.615.983
3	232,2	E (X): 328.927 – N (Y): 4.616.081
4	232,2	E (X): 329.407 – N (Y): 4.616.233
5	232,3	E (X): 329.857 – N (Y): 4.616.399
6	232,3	E (X): 329.689 – N (Y): 4.617.037
7	232,3	E (X): 329.040 – N (Y): 4.616.901
8	232,6	E (X): 328.663 – N (Y): 4.616.668
9	232,6	E (X): 328.442 – N (Y): 4.616.422

Es muy importante que la manipulación de las trampas se realicen con guantes, preferentemente de usar y tirar, para evitar que nuestro olor se quede impregnado y afecte de forma negativa a nuestro esfuerzo de trampeo (Palazón 2014 com.pers.)

5.4. Campaña de sensibilización sobre especies invasoras en el Estany d'Ivars i Vila-sana

Con el fin de dar a conocer que son la EEI, cuales son las que podemos encontrar en el espacio natural a estudiar y sensibilizar sobre la importancia de la lucha por evitar su introducción en el medio, se describen tres acciones llevadas a cabo:

Acción 1 (A1): Diseño de material de trabajo para charlas.

Se diseñaron varias fichas de especies exóticas invasoras que podrían estar presentes en el Estany y que nos interesa gestionar, y de especies autóctonas que pueden ser confundidas con las anteriores. En el apartado de resultados se especifican dichas especies.

Acción 2 (A2): Charla sobre EEI y demostración práctica del trabajo de erradicación de EEI llevado a cabo en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

Esta acción consistió en aprovechar las jornadas naturales que se desarrollaron en verano con jóvenes de 7 a 12 años, para dar una charla sobre EEI en el Estany, enseñar los objetivos de este proyecto que se estaba desarrollando y realizar una demostración práctica: ejemplo de las prospecciones llevadas a cabo para la detección de *Neovison vison* y revisión de las trampas de *Neovison vison* y *Trachemys scripta*.

Acción 3 (A3): Diseño de paneles informativos sobre EEI en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

La tercera acción consistió en diseñar un panel informativo sobre EEI con el objetivo de dar a conocer la problemática de las EEI en diferentes ambientes, pero principalmente en a los visitantes del Estany d'Ivars y Vila-Sana.

6. RESULTADOS

6.1. Trampeo y gestión de la Tortuga de florida (*Trachemys scripta*)

En el control visual llevado a cabo el cinco de marzo, mediante un telescopio terrestre desde el punto de observación marcada en la figura 16, se consiguen detectar 5 tortugas asoleando encima de unas cañas. Con una cámara con teleobjetivo se realizan varias fotografías de los ejemplares para su posterior identificación (Fig. 23). Éstas fueron enviadas al C.R.A.R.C. (Centre de Recuperació d'Anfibis i Rèptils de Catalunya), en el cual se determinó que eran ejemplares de Galápago leproso (*Mauremys leprosa*).



Figura 23. Ejemplares de *Mauremys leprosa* asoleando. Foto: Joan Estrada, 05/03/2014.

Para la construcción de la trampa, fue necesario el siguiente material:

- Tubo de PVC de 3 m (4 fragmentos de 70 cm)
- 4 codos de PVC de 125 mm y con ángulo de 90°
- 4 uniones PVC macho de 125 mm
- Pegamento para PVC
- Red de malla de 1mm (35,5 cm largo y 9,5 cm ancho)
- Red de malla de (2 x 1,2 m largo y 45 cm ancho)
- Tablilla madera (6 x 35,5 cm largo)
- Hilo de pescar
- Bridas (40 unidades)

Las herramientas utilizadas:

- Radal
- Tijeras
- Navaja
- Sierra

Tras haber adquirido el material, se procedió a construir la trampa.

A continuación se expone el proceso de construcción:

- 1) Cortar el tubo de PVC para obtener cuatro fragmentos de 70 cm cada uno (Fig. 24).



Figura 24. Cortando los tubos de PVC. Fuente: Oriol Barón Herrera.

- 2) Montar el marco de tubos de PVC cara comprobar que encajen con los codos y uniones (Fig. 25).



Figura 25. Estructura de la trampa. Fuente: Oriol Barón Herrera.

- 3) Cortar 8 tiras de porexpan de 70 cm de largo y 11.5 cm de ancho (Fig. 26).



Figura 26. Cortando tiras de porexpan. Fuente: Oriol Barón Herrera.

- 4) Desmontar la estructura e introducir las tiras de porexpan cortadas anteriormente, en el interior de los tubos de PVC (Fig. 27).



Figura 27. Introducción del porexpan en la estructura de PVC. Fuente: Oriol Barón Herrera.

- 5) Limpiar los extremos de los fragmentos de PVC, codos y uniones para un mayor efecto del pegamento. Pegar las uniones en los codos, y estos últimos a los fragmentos de PVC (Fig. 28).



Figura 28. Pegando los fragmentos de PVC. Fuente: Oriol Barón Herrera.

- 6) Una vez se haya secado el pegamento, cortar 2 trozos de red de 45 cm de ancho y 1.2 m de largo (luz de malla 1 cm).

- 7) Atar las dos redes entre ellas mediante hilo de pescar. Instalar la red en la estructura de PVC mediante bridas (Fig. 29).



Figura 29.Instalando red del fondo. Fuente: Oriol Barón Herrera.

8) Cortar dos trozos de red (malla 1 mm) de 35.5 cm de largo y 9.5 cm de ancho y seis trozos de madera de 35,5 cm de largo para crear la rampa por donde puedan subir las tortugas (Fig. 30).



Figura 30. Construyendo las rampas de subida de la trampa. Fuente: Oriol Barón Herrera.

9) Sujetar los trozos de red a las maderas mediante bridales, y éstas a la estructura de PVC. Instalar las dos rampas de forma opuesta para que las tortugas puedan subir a la trampa (Fig. 31).



Figura 31. Acabado final de la trampa de asoleamiento. Fuente: Oriol Barón Herrera.

No se detectó ningún ejemplar de especies de tortugas alóctonas en las revisiones de la trampa de asoleamiento.

El lunes 4 de abril el director técnico Toni Costa recibió un aviso de avistamiento de una tortuga identificada como *Trachemys* sp en la laguna grande. Esta es la imagen del ejemplar observado y de la ubicación en la que fue fotografiada (Figs. 32 y 33):



Figura 32. Galápagos encontrada en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

Fuente: Joan Rodriguez y Anna Varea.



Figura 33. Ubicación de la tortuga avistada. Fuente: Google Maps.

El protocolo de actuación constó de los siguientes pasos: se accedió a la zona marcada para comprobar posibles evidencias de presencia de tortugas. En la siguiente foto se puede observar las marcas que dejó el caparazón de la tortuga al desplazarse por encima del lodo (Fig. 34).



Figura 34. Rastro que deja el plastrón de la tortuga en el fondo lodoso del Estany.

Fuente: Oriol Barón Herrera.

Tras haber detectado estos rastros de tortuga, se optó por modificar el plan de trabajo planteado en el apartado de material y métodos. El periodo de trabajo con la trampa de asoleamiento siguió siendo el mismo pero la nasa flotante con cebo disponible, se utilizó para capturar el ejemplar de galálogo alóctono detectado, posponiendo su utilización en el Estanyet. Una vez tomada esta decisión, el siguiente paso fue ver en qué zona se podría colocar la trampa. Tras haber elegido su ubicación, se accedió a la zona por el punto marcada en la Figura 35 y se colocó la trampa en la zona más profunda (50 cm aproximadamente).

Tras un mes de trampeo, trabajadores del C.R.A.R.C facilitaron otra nasa flotante con cebo que se colocó en otro punto de la zona en la cual se observó el ejemplar de galálogo alóctono. En la siguiente imagen se puede observar el punto de acceso a la masa de agua del Estany y la ubicación de las dos nchas flotantes con cebo (Fig. 36).



Figura 35. Ortofoto del Estany con la ubicación de las nchas flotantes.

Fuente: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).



Figura 36. Fotos de la trampa 1 (izq.) y trampa 2 (dch.). Fuente: Oriol Barón Herrera.

Cabe destacar que esta zona de la laguna está dividida por redes de plástico para comprobar el efecto que tiene la ausencia de *Cyprinus carpio* en estas zonas aisladas. Puntualizar que parte de estas redes no sobresale del agua. Dado que no se conoce el número de tortugas existentes, se aprovecharon estas infraestructuras para intentar aislar posibles individuos que pueda haber en esta zona de la laguna y evitar su propagación. Tras el trabajo realizado en la laguna (2 meses trampeo para cada nasa), se reubicaron las 2 nchas flotantes en el Estanyet para reforzar el trabajo en dicha zona tal y como se propuso inicialmente en el proyecto (Tabla 8).

Tabla 8. Coordenadas de las diferentes ubicaciones de las nchas flotantes tanto en el Estany como en el Estanyet. Fuente: Elaboración propia.

Punto ubicación	Trampa	Tiempo	Ubicación	Altitud (m)	Coordenadas UTM 31N / ETR S89 (m)
1	1	09/04-16/06	Estany (L)	232,2	E (X): 328.549 – N (Y): 4.616.096
2	2	14/05-14/07	Estany (L)	232,2	E (X): 328.549 – N (Y): 4.616.093
1	1	16/06-16/08	Estanyet (E)	234,1	E (X): 328.424 – N (Y): 4.616.541
2	2	16/07-16/09	Estanyet (E)	233,4	E (X): 328.429 – N (Y): 4.616.499

Después de cuatro meses de trampeo con la trampa de asoleamiento, no se obtuvo ningún resultado. En la siguiente imagen se observa como un individuo de *Mauremys leprosa* está asoleando en la vegetación mientras que en la trampa no hay ningún ejemplar (Fig. 37).



Figura 37. Ejemplar de *Mauremys leprosa* asoleándose cerca de la trampa.

Fuente: Oriol Barón Herrera.

En la Tabla 9 se indican las especies y número de individuos capturados con las nchas flotantes. En la Tabla 10, se presentan los resultados de las tortugas capturadas. En el Anexo III, se presentan imágenes de las distintas especies capturadas.

Tabla 9. Especies y número de individuos capturados usando la ncha flotante y zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Especie	Nº de ejemplares capturados	Ncha flotante	Zona de estudio
<i>Procambarus clarkii</i>	122	1	Estany (L)
<i>Procambarus clarkii</i>	109	2	Estany (L)
<i>Procambarus clarkii</i>	86	1	Estanyet (E)
<i>Procambarus clarkii</i>	42	2	Estanyet (E)
TOTAL: 359			
<i>Cyprinus carpio</i>	48	1	Estanyet (E)
<i>Cyprinus carpio</i>	52	2	Estanyet (E)
TOTAL: 100			
<i>Sander lucioperca</i>	1	2	Estany (L)
TOTAL: 1			
<i>Natrix maura</i>	1	2	Estany (L)
TOTAL: 1			
<i>Mauremys leprosa</i>	2	1	Estany (L)
<i>Mauremys leprosa</i>	2	1	Estanyet (E)
<i>Mauremys leprosa</i> (recapturada)	1	2	Estanyet (E)
TOTAL: 5			
<i>Trachemys scripta troostii</i>	1	1	Estany (L)
TOTAL: 1			

Tabla 10. Tortugas capturadas en la campaña de trámpeo 2014.

Fuente: Elaboración propia

Fecha	Especie	Código	Sexo	NCL (mm)	CW2 (mm)	CH (mm)	Peso (g)	Trampa
14/04/14	<i>Mauremys leprosa</i>	5178	- (juvenil)	85	60	19	118	1L
14/04/14	<i>Mauremys leprosa</i>	5228	- (juvenil)	95	69	29	186	1L
05/05/14	<i>Trachemys scripta troostii</i>	-	Macho	140	116	54	450	1L
20/06/14	<i>Mauremys leprosa</i>	8774	- (juvenil)	87	63	33	94	1E
20/06/14	<i>Mauremys leprosa</i>	8778	- (juvenil)	94,5	67,5	31	116	1E
23/07	<i>Mauremys leprosa</i>	Recaptura ejemplar con código 8778						

6.2. Trámpeo y gestión del Visón americano (*Neovison vison*)

Después de tres meses de prospección de *Neovison vison* tanto en la zona periférica como en la zona del Estany, no se detectaron huellas, ni excrementos de visón americano. Cabe destacar que además de la conocida dificultad que implica muestrear mustélidos, la fluctuación del nivel del Estany como la de los canales y balsas prospectadas de la zona periférica produjo la inundación de algunos puntos de estudio durante períodos concretos de tiempo.

En dos meses de trámpeo no se capturó ningún ejemplar de visón americano, pero se obtuvieron algunos datos relevantes (Tabla 11):

Tabla 11. Sucesos ocurridos en la fase de trámpeo. Fuente: Elaboración propia.

Fecha	Suceso
05/07/14	La trampa 5 está abierta pero el huevo está consumido
09/07/14	La trampa 5 está cerrada pero el huevo no está consumido
16/07/14	La trampa 6 está abierta pero el pescado está consumido
16/07/14	Desaparece la trampa 9
17/07/14	La trampa 6 está abierta pero el pescado está consumido
18/07/14	La trampa 6 está abierta pero el pescado está consumido
24/07/14	La trampa 5 está cerrada pero el pescado no está consumido
25/07/14	La trampa 2 está abierta pero el pescado está consumido
05/08/14	Desaparece la trampa 3
12/08/14	La trampa 1 está cerrada pero el pescado está consumido
12/08/14	La trampa 4 está cerrada pero el pescado no está consumido

A continuación se expone el cuadro de capturas en la campaña de trámpeo de *Neovison vison* (Tabla 12). En el Anexo III aparecen imágenes de las distintas especies capturadas.

Tabla 12. Recopilación de las especies capturadas en la campaña de trámpeo 2014.

Fuente: Elaboración propia.

Fecha	Especie	Trampa	Cuadrícula	Tipo de cebo
05/07/14	<i>Pelophylax perezi</i>	1	37	Huevo
17/07/14	<i>Gallinula chloropus</i>	4	41	Pescado
18/07/14	<i>Procambarus clarkii</i>	1	37	Pescado
18/07/14	<i>Rattus norvegicus</i>	4	41	Pescado
29/07/14	<i>Procambarus clarkii</i>	1	37	Huevo
17/08/14	<i>Rattus norvegicus</i>	1	37	Pescado

6.3 Campaña de sensibilización sobre especies invasoras en el Estany d'Ivars i Vila-sana

Acción 1 (A1): Diseño de material de trabajo para charlas.

Este material fue elaborado (Anexo III) y las especies que se incluyeron en las fichas son las siguientes:

Quelonios:

- Alóctonas:
 - Tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*)
 - Tortuga de orejas amarillas (*Trachemys scripta scripta*)
 - Tortuga de Cumberland (*Trachemys scripta troostii*)
- Autóctonas:
 - Galápagos leproso (*Mauremys leprosa*)
 - Galápagos europeo (*Emys orbicularis*)

Mustélidos:

- Alóctona:
 - Visón americano (*Neovison vison*)
- Autóctonas:
 - Visón europeo (*Mustela lutreola*)
 - Nutria (*Lutra lutra*)

Acción 2 (A2): Charla sobre EEI y demostración práctica del trabajo de erradicación de EEI llevado a cabo en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

Del 30 de junio hasta el 16 de julio se llevó a cabo en el Estany, la Semana Natural para Jóvenes. Esta es una iniciativa del Consorci de l'Estany de Ivars i Vila-sana para jóvenes de 7 a 12 años, que combina actividades de ocio y de conocimiento del medio con el objetivo de promocionar y difundir los valores naturales del Estany entre los jóvenes. Aprovechando la afluencia de jóvenes (60 niños en 3 semanas), se decidió con Eva Reñé, técnico del Estany, que una de las actividades que se podrían llevar a cabo sería la relacionada con las EEI, concretamente las presentes en el Estany. Los días establecidos fueron 3 de julio para la 1^a semana, 10 de julio para la 2^a semana y 17 de julio para la 3^a semana.

La estructura de la charla fue la siguiente:

- Primero, se interactuó con los chicos preguntando qué mascotas tenían en casa, qué harían si ya no la pudiesen cuidar y si sabían que era una Especie Exótica Invasora.

- En segundo lugar, se explicó que es una EEI, la problemática que podría conllevar su presencia en el medio natural y que EEI se podrían encontrar en el Estany d'Ivars i Vilasana.
- En tercer lugar, se presentaron las tres subespecies de *Trachemys scripta* más comunes en los hogares catalanes y nuevamente, se interactuó con los chavales, preguntando qué diferencias había entre ellas a nivel morfológico. También se presentó a *Neovison vison* y se les preguntó qué diferencias veían con *Mustela lutreola* y *Lutra lutra*.
- Para hacer más práctica la charla, se les enseñó el ejemplar capturado de *Trachemys scripta troosti*, el cual lo tuvieron que identificar.
- En último lugar, se expuso el proyecto que se estaba llevando a cabo por un servidor y que trampas se estaban utilizando para la captura de *Trachemys scripta* y *Neovison vison*.

Cabe destacar, que dentro de esas jornadas, también se llevó a cabo otra charla sobre el reconocimiento en campo de las dos especies de galápagos autóctonas: *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis*, en la cual se les enseñó las características morfológicas de dichas especies, el procedimiento para la toma de datos de los ejemplares capturados tanto de galápagos autóctonos como alóctonos, y el marcaje para especies autóctonas llevados a cabo en el proyecto. También se aprovechó la presencia de 2 ejemplares juveniles de *Mauremys leprosa* para realizar dicha demostración y posterior liberación (Fig. 31).



Figura 38. Imágenes de las charlas sobre EEI en las Jornadas Naturales 2014.

Fuente: Eduard Ribes.

Las actividades sobre EEI llevadas a cabo en la Semana Natural, fueron publicadas en una web local, con el fin de darle mayor relevancia a la divulgación de estas actividades y por supuesto a la gestión de las EEI en el estany (Fig.32).

Notícies

Dilluns 30.06.2014 16:05

La Setmana Natural per a Joves mostra les espècies invasores de l'Estany d'Ivars i Vila-sana

Es fan tres torns durant tres setmanes de juliol i hi ha llista d'espera



Una seixantena d'infants de 7 anys a 12 participaran, repartits en tres torns, en la **VIII Setmana Natural per a Joves de l'Estany d'Ivars i Vila-sana** que s'ha iniciat avui dilluns, dia 30, el primer torn i s'acabàr el divendres, dia 18.

De les diverses activitats destaca, com a novetat, el taller destinat a descobrir les espècies invasores que habiten a l'estany com les carpes o les tortugues de Florida. Com ha explicat el president del **Consorci de l'Estany**, Francesc Fabregat: "Amb el taller, els participants aprenen quines espècies no són pròpies, quines conseqüències té introduir, per exemple, una tortuga de Florida a l'estany i, sobretot, evitarem que aquests joves un dia acabin alliberant-ne un exemplar a l'estany." Per a fer aquest taller, es col·locaran trampes i es podrà observar de prop els animals invasors.

Més novetats

Juntament amb el taller d'espècies invasores, els joves participaran en dos activitats noves. D'una banda, la ruta de les tortugues d'estany, per a conèixer-ne l'hàbitat i el pla de reintroducció que se n'ha fet a l'estany. I de l'altra, la ruta dels exploradors, que permet conèixer els animals que habiten l'estany a través dels rastres que es detecten.

Oci i aprenentatge

Les activitats que es proposen combinen els tallers pràctics amb les propostes d'oci i aventura. En una setmana, principalment de matins, els participants faran un taller anellament d'ocells (a càrrec de l'ornitòleg Sergi Sales), un taller de biodiversitat (a càrrec del biòleg Lluís Culleré), un taller de petits mamífers (a càrrec del biòleg Fermí Sort), passejades en cavall (a càrrec del Centre Equestre Lliri Blau de Linyola), la gimcana de l'estany, una sessió de tir amb arc i tallers de manualitats, a més a més d'algunes novetats.

Llista d'espera

El director tècnic de l'Estany, Toni Costa, ha explicat que hi ha una llista d'espera de mitja dotzena d'infants que no hi han pogut entrar ja que cada torn està limitat a 20 infants. De fet, ha explicat Costa, el tercer torn ja es fa a partir de gran demanda que hi ha per participar en la Setmana Natural.

Els torns del 30 de juny al 4 de juliol i del 14 de juliol al 18 de juliol es per a infants de 7 anys a 11 mentre que el del 7 de juliol a l'11 de juliol és pels més grans. Les activitats tenen lloc de matí, encara que una nit acampen a l'estany i cada divendres, per aacompanyar els joves, es fa un sopar cloenda amb les famílies al mateix Estany.

Us recordem que podeu comentar aquesta notícia o qualsevol tema relacionat amb la comarca o d'interès general al [Fòrum del Pla d'Urgell](#).



Figura 39. Recorte noticia sobre la Setmana Natural en Vilaweb.cat.

Fuente: Redacció VilaWeb Mollerussa. Fotografia: Miquel Bresolí.

Acció 3 (A3): Disseny de panells informatius sobre EEI en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

Los paneles se ubicarían en las dos entradas al Estany, una por la parte de Vila-sana (NO Estany) y otra en la parte de Ivars d'Urgell (SE Estany), debido a que son las zonas con mayor afluencia de público (Fig. 40). A parte de ello, la ubicación se encuentra entre el parking y el camino de entrada al Estany, de tal manera que el paso en frente a los paneles es obligada.

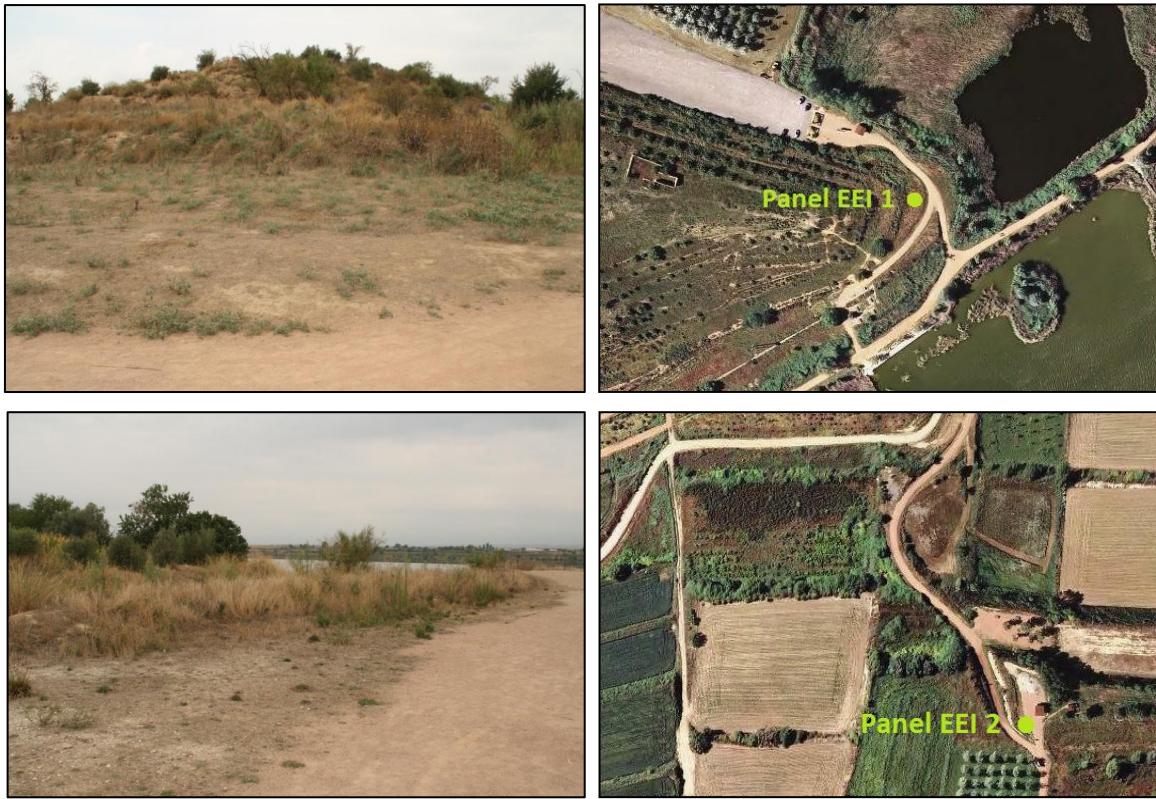


Figura 40. Ubicación de los paneles informativos sobre EEI en el Estany.

Fuente: Oriol Barón Herrera.

El diseño del panel es el siguiente (Fig. 41). Las dimensiones del panel serían 91 x 90,5 cm y estaría sostenido por dos maderas horizontales de 2 metros de altura.

Una Especie Exótica Invasora (EEI) se define como: aquella que se introduce o que se establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural y que constituye una amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética. Su introducción es la 2º causa de pérdida de biodiversidad en el mundo.

Las vías de introducción de las EEI pueden ser de forma intencionada:

- Abandono de mascotas. Ej. Galápagos de Florida (*Trachemys scripta*)
- Introducción para caza o pesca recreativa. Ej. Carpa (*Cyprinus carpio*)
- Liberación intencionada. Ej. Visón americano (*Neovison vison*)
- Plantación de especies ornamentales. Ej. Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*)

O de forma accidental:

- Escapes de granjas, zoológicos, acuarios, etc. Ej. Caracol manzana (*Pomacea bridgesii*)
- Especies adheridas al casco de embarcaciones. Ej. Mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*)
- Introducción involuntaria de larvas o ejemplares a través del transporte. Ej. Almeja asiática (*Corbicula fluminea*)
- Propagación espontánea de semillas. Ej. Hierba de la pampa (*Cortaderia selloana*)



CAT: Canna/CAST: Caña (*Arundo donax*)

Origen: Este de Asia.

Introducción: Introducida en Europa

occidental en el s.XVI.

Probleática: Competencia y desplazamiento de las especies autóctonas.



CAT: Luci-perca/CAST: Lucoperca (*Sander lucioperca*)

Origen: Originario del centro y este de Europa, en los ríos Elba y cuenca del Danubio. Introducción:

Introducida en España de forma experimental en los años 70 en el embalse de Boadella (Cataluña).

Probleática: Competencia y depredación de especies autóctonas.



CAT: Falsa acacia/CAST: Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*)

Origen: Sur-este de Estados Unidos

Introducción: España s.XVIII como planta ornamental

Probleática: Competencia e interacción con las especies autóctonas.



CAT/CAST: Carpa (*Cyprinus carpio*)

Origen: Eurasia

Introducción: Península Ibérica s. XVII con fines de pesca deportiva

Probleática: Incrementa la turbidez del agua y compite con las especies autóctonas



CAT: Cranc americà/CAST: Cangrejo rojo

americano (*Procambarus clarkii*)

Origen: Originario del centro y este de Europa,

en los ríos Elba y cuenca del Danubio.

Introducción: España 1974

Probleática: Depredación de huevos y larvas de anfibios. Competencia y transmisión de afanomicosis al cangrejo de río europeo.



CAT: Tortuga de Florida/CAST: Galápagos de Florida (*Trachemys scripta*)

Origen: Originario de Estados Unidos y México.

Introducción: Primeras apariciones en los año 90 por su liberación en el medio por parte de sus amos

Probleática: Competencia con las galápagos autóctonas, gran rango de depredación (invertebrados y pequeños vertebrados) y vector de la

Las tres subespecies de tortuga de florida más comunes en los hogares catalanes:



T. s. elegans

T. s. scripta

T. s. troosti

Si tienes una EEI como mascota y no puedes hacerte cargo de ella, llévala al centro de recuperación de fauna más cercano (Centro de Fauna Valldalent-Lleida). Teléfono: 973289258), ellos se harán cargo de ella.... NUNCA LIBERES TU MASCOTA !

¿Sabías que?

La introducción o liberación de especies alóctonas en el medio natural está prohibido por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y penado por la Ley orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal.

www.estanyivarsvillasana.cat

Figura 41. Panel informativo sobre EEI. Fuente: Oriol Barón Herrera.

7. DISCUSIÓN

En este apartado se comparan las metodologías empleadas y los resultados obtenidos en este proyecto con otros proyectos llevados a cabo en otros lugares del territorio español y extranjero.

7.1. Control y gestión de la tortuga de florida (*Trachemys scripta*)

En los proyectos realizados en Cataluña y País Vasco expuestos en la sección de antecedentes de este trabajo, se llevó a cabo una fase previa de seguimiento visual mediante transectos u estaciones de observación con el objetivo de comprobar qué zonas albergan el mayor número de ejemplares o identificar las zonas potenciales que pueden albergar a *T. scripta*. Una estrategia que también se ha usado es realizar censos poblacionales para planificar la fase de trámpeo. También hay que decir que en prácticamente todos los proyectos se tienen en cuenta antecedentes de citas sobre visualizaciones o capturas en las zonas de estudio para planificar las campañas de control y/o erradicación (Buenetxea & Tejerina 2003; Guerrero & Jarne 2014; Martínez-Silvestre et al. 2003; Buenetxea et al. 2008; Feo et al. 2009; CRARC 2012). En nuestro caso se siguió esta línea de trabajo, realizando una primera fase de observación, antes de instalar las trampas. A pesar que, realizar dos censos poblacionales antes y después de la instalación de las trampas, es la manera más efectiva de determinar si un plan de control es eficiente, en nuestro caso no se realizaron dichos censos por dos motivos: en primer lugar cabe resaltar que en el Estany d'Ivars i Vila-sana no se han detectado históricamente altas densidades de galápagos alóctonos (Costa 2014 com. pers.), y que tan solo se han reportado casos esporádicos en el tiempo, por lo tanto, realizar el censo demográfico no tenía mucho sentido, ya que el número de individuos no es demasiado alto y desafortunadamente se contó con recursos limitados (2 nasas flotantes y 1 trampa de asoleamiento). En segundo lugar, la actual legislación de Especies Exóticas Invasoras impide la liberación de ejemplares una vez capturados (Ley 42/2007; Decreto 630/2013), la tramitación de dicho permiso excedía los límites de este proyecto de fin de grado.

En los diferentes proyectos de gestión nacionales e internacionales de *T. scripta*, se han usado diferentes métodos para su captura (Buenetxea & Tejerina 2003; Guerrero & Jarne 2014; Martínez-Silvestre et al. 2003; Buenetxea et al. 2008; Feo et al. 2009; O'Keeffe 2009; CRARC 2012; LIFE-Trachemys 2012), a continuación se exponen algunas conclusiones extraídas de dichos proyectos sobre el uso de las trampas (Tabla 13).

Tabla 13. Resumen de metodologías y resultados en proyectos de control y retirada sobre *Trachemys scripta*. Fuente: Elaboración propia

Ubicación	Fechas	Método indirecto	Método captura	Tiempo trabajo	Resultados	Fuente
Pantano de Foix (Barcelona)	1999-2002; 2003-2011	Seguimiento visual	Trampas anguileras, trampas asoleamiento, nasas flotantes con cebo (hasta 15), y de forma manual	Abril-octubre	Visualización: Hasta 90 individuos de <i>Trachemys scripta</i> Captura: 476 <i>Trachemys scripta elegans</i> 24 <i>Trachemys scripta scripta</i> 8 <i>Trachemys scripta troostii</i> 11 <i>Trachemys decussata</i> 3 <i>Graptemys pseudogeographica</i> 1 <i>Pelodiscus sinensis</i> 1 <i>Chinemys reevesi</i>	Martínez-Silvestre et al. 2003; CRARC 2012
Baix Ter (Girona)	2005-2008	Censos visuales: 2 en 2005, 6 en 2006, 5 en 2007 y 4 en 2008	Trampas asoleamiento, nasas flotantes con cebo trampas anguileras con cebo, salabres y de forma manual	Periodo trampeo: 2 campañas anuales de 15 días en primavera y 15 días en verano	Visualización: 486 <i>Trachemys scripta</i> Captura: 57 <i>Trachemys scripta</i>	Feo et al. 2009
Galacho de Juslibol (Zaragoza)	2003-2006	-	-	-	Captura: 118 <i>Trachemys scripta</i>	Guerrero & Jarne 2014
Galachos de La Alfranca (Zaragoza)	2004-2006; 2011-2012	-	Trampas asoleamiento y nasas flotantes con cebo	-	Captura: 103 <i>Trachemys scripta</i>	Guerrero & Jarne 2014

Ubicación	Fechas	Método indirecto	Método captura	Tiempo trabajo	Resultados	Fuente
Galacho de La Cartuja (Zaragoza)	2011-2012	-	-	-	Captura: 71 <i>Trachemys scripta</i>	Guerrero & Jarne 2014
Lagunas de Estaña (Huesca)	2010-2012	-	Trampas asoleamiento (2) y nasas flotantes (11)	Periodo trampeo: 2010: 10 días en agosto 2011: 3 meses 2012: 15 días en mayo, 15 días en junio y 3 días en julio	Captura: 10 <i>Trachemys scripta</i>	Guerrero & Jarne 2014
Reserva de Urdaibai (Bizkaia)	2003; 2006	Transectos zonas potenciales y encuestas	Nosas flotantes con cebo (20) y trampas anguileras (2)	Periodo trampeo: 2006: 3 campañas de 10-12 días (primavera, verano y otoño)	Visualización: 20 <i>Trachemys scripta</i>	Buenetxea & Tejerina 2003
Parque de Salburua (Araba)	2008	Transectos de visualización	Nosas flotantes con cebo y de forma manual	Periodo trampeo: Zona 1: 01/08/2008-10/08/2008 Zona 2: 23/09/2008-29/09/2008	Captura: 1 híbrido de <i>Trachemys scripta elegans</i> y <i>Trachemys scripta scripta</i> 3 <i>Trachemys scripta elegans</i>	Buenetxea et al. 2008
Queensland (Australia)	2005	-	Drenaje de las balsas y retirada de sedimentos extraídos, y perros entrenados	-	-	O'Keeffe 2009
Estany d'Ivars i Vila-sana (Lleida)	2010; 2013	-	Nosas flotantes (2) con cebo (sardina), forma manual y muerte por disparo	Periodo trampeo: 2010: Marzo-junio 2013: Mayo-julio	Captura: 2 <i>Trachemys scripta</i> 1 <i>Graptemys pseudogeographica</i> muerta por disparo	Costa 2014 com. pers.

- Las trampas anguileras no son tan efectivas debido a la fluctuación del nivel del agua y debido a que son muy selectivas para crías *Cyprinus carpio*, llegando a llenarlas en muchos en casos (Martínez-Silvestre et al. 2003).
- El salabre puede utilizarse para la captura de neonatos y juveniles tanto en tierra firme como en el agua, ya que a *T. scripta* le cuesta sumergirse rápidamente (LIFE-Trachemys 2012).
- La búsqueda de hembras en la época de puesta (mayo-agosto) alrededor de la masa de agua, constituye una herramienta adecuada para la captura de forma manual, pero el uso de perros adiestrados es aún más eficiente, ya que disminuye considerablemente el tiempo destinado a dicha búsqueda (O'Keeffe 2009; LIFE-Trachemys 2012).
- El disparo con carabina es un método utilizado cuando quedan muy pocos ejemplares o aplicable en zonas de difícil acceso. Para ello es necesario tener un tirador experto para abatirlos (Martínez-Silvestre et al. 2009a; Pérez-Santigosa et al. 2006).
- Las nasas flotantes son de las trampas más empleadas debido a su fácil y económica fabricación, a su efectividad, sin embargo, como inconvenientes presenta su revisión cada dos días (ya que en la trampa puede entrar cualquier animal autóctono), y el cambio de cebo cada vez que sea consumido. Según Feo et al. (2009) en su estudio y seguimiento de quelonios, las nasas flotantes fueron efectivas en zonas con mayor densidad de tortugas y en la captura de ejemplares de pequeño y mediano tamaño. No obstante, Martínez-Rica et al. (2008) indican que este tipo de trampa solo captura a los ejemplares geográficamente más próximos, por lo tanto no se recomienda para espacios grandes si no se dispone de un elevado número de trampas.
- La trampa de asoleamiento es el otro tipo de trampa más exitosa por su efectividad, el poco mantenimiento y el tiempo destinado a revisarlas. Como aspectos negativos destacar su difícil manejabilidad por su peso (PVC) y porque su colocación acostumbra a ser en aguas abiertas, por tanto se requiere algún tipo de embarcación para instalarlas o ir andando si la masa de agua es poco profunda (Feo et al. 2009; LIFE-Trachemys 2012).

En este proyecto de fin de grado se descartaron algunas de las trampas comentadas en los puntos anteriores. La primera de ellas fue las trampa angulera ya que según los autores, no han mostrado ser muy eficientes en presencia de *Cyprinus carpio* (Martínez-Silvestre et al. 2003), lo que conllevaría a revisarlas continuamente en el Estanyet. Para el caso del salabre, se descarta su uso por razones metodológicas, al no disponer de embarcaciones, tampoco se puede instalar desde tierra ya que no hay orillas libres de vegetación en el Estanyet, debido al anillo de helófitos que lo rodea. Por esta última razón, también se descarta la búsqueda de hembras en la época de cría, tanto a pie como con el uso de perros adiestrados, además que dichos métodos se aconsejan en altas densidades de población (CRARC 2012). El uso de tirador experto con carabina se descartó en un principio debido a que este espacio natural es visitado diariamente por decenas de personas y podría acarrear un peligro para la seguridad de los visitantes, además de ser contraproducente ya que utilizar este método como método de control podría no entenderse para el público en general. Este método, solo se utilizaría si existiesen pocos ejemplares de *T. scripta* que resistieran a su captura con las trampas utilizadas en el proyecto, y siempre en días de menor afluencia de gente.

Finalmente, se seleccionaron la trampa de asoleamiento y la nasa flotante con cebo como métodos de captura en este proyecto, debido a la alta efectividad corroborada en otros proyectos (Buenetxea & Tejerina 2003; Guerrero & Jarne 2014; Martínez-Silvestre et al. 2003; Buenetxea et al. 2008; Feo et al. 2009; O'Keeffe 2009; CRARC 2012; LIFE-Trachemys 2012). Además, la trampa de asoleamiento requiere poco mantenimiento y revisión. Como aspecto negativo decir que instalarla en aguas abiertas es complicado. En el caso de la nasa flotante con cebo, su fácil fabricación y manejabilidad fue otro de los factores positivos para su elección, aunque la revisión diaria y el cambio de cebo, requiere una mayor acción continuada. El uso de planchas de corcho o de madera como puntos de asoleamiento se descartó ya que el trabajo se quiso centrar principalmente en la fase de trampeo. Posiblemente, la instalación de dichas planchas hubieran permitido descartar posibles incertidumbres sobre la presencia de ejemplares de *T. scripta* que no han podido ser detectados visualmente.

Referente a los periodos de trabajo en los distintos proyectos expuestos en el apartado de antecedentes, tanto para el seguimiento visual como para el trámpeo, se centraron en los meses de primavera, verano y otoño, concentrándose mayoritariamente en los meses de mayo a septiembre (Campos et al. 2011; LIFE-Trachemys 2012; Martínez-Silvestre et al. 2009a). En uno de los proyectos se menciona que el mes de agosto puede ser un periodo de menor actividad debido a las altas temperaturas (LIFE-Trachemys 2012). En el caso particular de este proyecto, se llevó a cabo una detección visual (10:00-13:00h) a principios de marzo en un día soleado con el objetivo de comprobar que especies se podían observar. En los siguientes meses de trámpeo, se aprovecharon los momentos de revisión de las trampas para realizar seguimientos visuales cada 5 días en las horas de mayor actividad (11:00-14:00), siguiendo lo citado por Campos et al. 2011. Aunque los autores recomiendan realizar los controles visuales en los meses de mayor actividad (mayo-agosto), en este trabajo se decidió empezar este seguimiento tras el periodo de hibernación (inicios de marzo) y prolongarlo hasta la finalización del periodo de trámpeo (mediados de septiembre). La ventaja de prolongar tanto al inicio como al final permite observar los primeros individuos que salen de la hibernación, la época de reproducción y la eclosión de los neonatos (Campos et al. 2011; LIFE-Trachemys 2012; Martínez-Silvestre et al. 2009a).

Con respecto a la fase de trámpeo, se instaló una trampa de asoleamiento, la cual permaneció dos meses seguidos (Fig. 16) en una primera ubicación (09/04/2014-17/06/2014) y posteriormente trasladada a su segunda ubicación (17/06/2014-17/08/2014). Y dos nassas flotantes, que debieron permanecer instaladas el mismo periodo tal y como se especifica en el apartado de material y métodos pero por las razones expuestas en el apartado de resultados (aparición de ejemplar de *Trachemys* sp. en el Estany), éstas permanecieron en otros periodos. La nasa flotante uno permaneció del 16/06/2014-16/08/2014 y la nasa flotante dos del 16/07/2014-16/09/2014 (Fig. 16).

Por tanto, el periodo de trámpeo planteado inicialmente hubiera sido de principios de abril a mediados de junio, pero con los cambios, el periodo se prolongó hasta mediados de setiembre. Las ventajas del primer planteamiento de la fase de trámpeo (abril a junio) es que al trabajar las tres trampas a la vez hubiéramos podido analizar de forma comparativa los

resultados obtenidos, cosa que con los acontecimientos sucedidos en pleno proyecto produjeron que ese periodo de trabajo variara, y no se pudieran comparar los resultados entre las distintas trampas y sus ubicaciones. La ventaja de la modificación del planteamiento inicial es que se trampeó de abril hasta septiembre, los meses de mayor actividad (Campos et al. 2011; LIFE-Trachemys 2012; Martínez-Silvestre et al. 2009a).

Con respecto a las ubicaciones de las trampas, éstas se instalan en las zonas con mayor presencia de tortugas o potenciales para albergarlas (Buenetxea & Tejerina 2003; Guerrero & Jarne 2014; Martínez-Silvestre et al. 2003; Buenetxea et al. 2008; Feo et al. 2009; CRARC 2012). Referente al periodo de trámpero, la gran mayoría de proyectos estudiados realizaron campañas de 5-15 días de trámpero intensivo con trampas con cebo y de forma casi permanente para trampas de asoleamiento. Para masas de agua grandes y que no se pueden tramppear en una misma campaña, se muestran varios puntos con las trampas disponibles, y transcurridos esos días, se recomienda mover todas las trampas a nuevas ubicaciones (Buenetxea & Tejerina 2003; Buenetxea et al. 2008; Campos et al. 2011; Feo et al. 2009; Guerrero & Jarne 2014; Martínez-Silvestre et al. 2009a).

Para este trabajo, las ubicaciones de la trampa de asoleamiento fueron elegidas de forma selectiva igual que en los proyectos expuestos, los cuales ubican las trampas en las zonas con mayor presencia de tortugas o potenciales para albergarlas. En el caso de las nchas flotantes en el Estanyet también fue de forma selectiva pero no por la razón expuesta anteriormente, sino que fue por la difícil accesibilidad y manejo en la masa de agua. La desventaja de ésta última, es que limita las zonas que se quisieran tramppear. En referencia al periodo de trámpero, en el caso de la trampa de asoleamiento en lugar de permanecer en un solo punto, se decidió ubicarla en dos puntos distintos para tener resultados comparativos sobre la captura de individuos en una zona u otra. Posiblemente, hubiera sido mejor disponer de dos trampas de asoleamiento e instalarlas de forma permanente en los puntos marcados (Fig.16) en lugar de reubicar la misma trampa. En el caso de las nchas flotantes con cebo permanecieron dos meses seguidos en el mismo sitio por la difícil accesibilidad y manejo en la masa de agua, como se ha mencionado anteriormente. Lo más correcto hubiera sido reubicarlas después de un trámpero intensivo de 10-15 días en otros puntos pero dicha opción se descartó por la dificultad mencionada.

Para el intento de captura del ejemplar de *Trachemys* sp. detectado en el Estany, se eligió la ncha flotante con cebo como método de captura debido a las razones expuestas anteriormente. Sus ubicaciones fueron elegidas de forma selectiva y colocadas en el área marcada (Fig. 33) ya que dicha trampa tiene efecto sobre individuos que estén geográficamente más próximos a ella (Martínez-Rica et al. 2008). Tal y como se expone en el apartado de material y métodos, su revisión se realizó cada dos o tres días, y se cambió el cebo (sardina) cada vez que fue consumido.

El periodo de permanencia de las dos nchas flotantes utilizadas fue de dos meses, del 09/04/2014-16/06/2014 para la ncha flotante 1, y del 14/05/2014-14/07/2014 para la ncha flotante 2. Dicho periodo en un planteamiento inicial sería hasta conseguir la captura de dicho ejemplar, pero finalmente se decidió mantener el esfuerzo de trabajo en dicha zona para descartar que hubiera otros individuos. Tras dicha dedicación, tal y como se ha especificado con

el caso de dichas trampas en el Estanyet, lo más correcto hubiera sido reubicarlas después de un trampeo intensivo de 10-15 días en otros puntos. Esta opción se descartó para evitar molestias al resto de fauna.

En referencia a los resultados, hay que decir que la trampa de asoleamiento no ha sido efectiva para la captura de tortugas en este proyecto, todo y haber observado ejemplares de *Mauremys leprosa* asoleando cerca de la trampa. En contraposición, con las dos nasas flotantes con cebo se lograron capturar cuatro juveniles de *Mauremys leprosa* y una recaptura, y un ejemplar de *Trachemys scripta troostii* (individuo detectado en el Estany). Destacar la gran cantidad de *Procambarus clarkii* (359) y *Cyprinus carpio* (100) capturados con dicha trampa (Tabla 9). Por tanto, su efectividad es plausible en este proyecto.

Teniendo en cuenta estos resultados, se descarta la hipótesis de que la metodología utilizada en este proyecto es la causante de los resultados negativos. El hecho de haber tan solo tres citas, una de ellas, de dos ejemplares de *Trachemys scripta* capturados en anteriores campañas de trampeo en el Estany y otra de la muerte por disparo de un ejemplar de *Graptemys pseudogeographica*, podrían hacer pensar que no existe ninguna población de ninguna especie alóctona de tortuga actualmente y que los escasos ejemplares detectados hasta ahora podrían ser ejemplares liberados por visitantes (mascota) en momentos esporádicos. Se baraja esta hipótesis ya que este espacio natural se encuentra muy próximo a 3 núcleos de población y por ser muy visitado por gente de toda la comarca y alrededores.

7.2. Control y gestión del visón americano (*Neovison vison*)

En los diferentes proyectos de control y gestión de visón americano, el punto de partida es la prospección en campo (muestreo indirecto), con el fin de determinar la presencia/ausencia de *Neovison vison*, y comprobar en qué zonas es necesario realizar un mayor esfuerzo de trampeo (Tabla 14). No obstante, el visón americano, como la mayoría de los mustélidos es una animal difícil de observar, debido a sus hábitos nocturnos, a su sigilo y timidez y a su acusada inteligencia. Dichas características se pueden palpar en el trabajo realizado por Zuberogoitia et al. (2006), en el cual se encontraron huellas de visón alrededor de las trampas pero que no fueron activadas y en otras se activaron pero sin quedarse atrapados. Otro ejemplo de este comportamiento es el de un visón con collar emisor, visitó 11 trampas y activó 6, sin caer en ninguna de ellas. Por lo tanto, el método más común para detectar la presencia de visón es la identificación de huellas y de excrementos, así como la fotodetección. En nuestro caso, esta última opción desafortunadamente estaba fuera de nuestro presupuesto, así que se realizaron varias prospecciones en búsqueda de huellas y excrementos.

Tabla 14. Resumen de metodologías y resultados en proyectos de control y retirada sobre *Neovison vison*. Fuente: Elaboración propia

Ubicación	Fechas	Método indirecto	Método captura	Tiempo trabajo	Resultados	Fuente
Río Tormes (Salamanca)	1998	Prospección presencia/ausencia (detección de rastros)	-	Periodo prospección: Anual con 91 muestreos	298 excrementos 31,87% positivos (detección de rastros)	García- González et al. 2002
Canal de Castilla (Palencia)	2006-2010	Prospección presencia/ausencia (detección de rastros)	Jaulas metálicas tipo balancín con cebo (huevos o pescado en conserva)	Esfuerzo total: 19.122 trampas- jornada (nº trampas activas x nº días de trampeo)	Captura: 220 <i>Neovison vison</i>	Rodríguez 2010
Río Butrón (Bizkaia)	2004-2005	Prospección presencia/ausencia (detección de rastros)	Jaulas metálicas tipo balancín con cebo (sardina)	Periodo trampeo: 2004: 304 trampas/noche en noviembre 2005: 148 en enero y 138 en abril	Prospección: 2004: 70,83% resultados positivos (detección de rastros) 2005: 61,1% de resultados positivos (detección de rastros) Captura: 12 <i>Neovison vison</i>	Zuberogoitia et al. 2006
Río Llobregat y riera Gavarresa (Barcelona)	2002-2005	Prospección presencia/ausencia (detección de rastros)	Jaulas metálicas tipo balancín con cebo (huevo)	Periodo prospección: Cada 20-30 días de 2-3 días duración Periodo trampeo: 1876 trampas-noche de octubre a diciembre (2003-05) y 588 trampas- noche en enero de 2005	444 excrementos Captura: 79 <i>Neovison vison</i>	Melero 2007
Estany d'Ivars i Vila-sana (Lleida)	2013 (3 meses)	-	Jaulas metálicas tipo balancín con cebo (sardina)	Periodo trampeo: 4 días seguidos/semana en mayo 2 días seguidos/semana en junio 5 días seguidos/semana en julio y agosto	Captura: 0 <i>Neovison vison</i>	Costa 2014 com. pers.

El muestreo indirecto llevado a cabo en nuestro proyecto no se realizó por transectos como se han realizado en los proyectos expuestos en el apartado de antecedentes (García-González et al. 2002; Melero 2007; Rodríguez 2010; Zuberogoitia et al. 2006), sino que se realizó por puntos de muestreo como ya se expuso en el apartado de material y métodos. Su justificación es que la masa de agua del Estany está rodeada en casi su totalidad por un anillo denso de helófitos que reduce considerablemente zonas con orilla, además del enorme esfuerzo de trabajo que conllevaría prospectar todo el Estany, el cual no dispone de personal suficiente. En el caso de la Zona Periférica, los cursos fluviales son canales de riego, que prácticamente no tienen orilla, y su nivel de agua fluctúa en función de la época de riego; además del esfuerzo de trabajo que conlleva prospectar y muestrear dichas zonas y que se encontraban fuera de los objetivos propuestos en este TFG.

La segunda fase, después de las prospecciones en búsqueda de huellas y excrementos, es la de trampeo, utilizando jaulas metálicas de tipo balancín con cebo (sardinas o huevos; García-González et al. 2002; Melero 2007; Rodríguez 2010; Zuberogoitia et al. 2006). Aunque en otros casos, se dejaron rastros de aceite frito de las trampas hasta el agua para atraer al mustélido (Melero 2007). En nuestro caso se instalaron nueve jaulas metálicas tipo balancín disponibles, que por motivos de presupuesto no se pudieron adquirir más. El motivo de elegir dicha trampa se debe a que se ha utilizado en todos los proyectos expuestos anteriormente. Referente al cebo, se optó por cebar 2 semanas seguidas con huevo de gallina, las dos semanas siguientes con sardina y así sucesivamente, para comprobar si el uso de un tipo otro de cebo tuviera un efecto sobre los resultados del trampeo. Además, se dejó un rastro de aceite frito de la trampa hasta el agua para atraer a los animales (Palazón 2014, com. pers.). En el muestreo directo se designaron los puntos de trampeo de forma selectiva por el autor de este trabajo ya que no hubo resultado positivo en la fase de muestreo indirecto, y por tanto, no hubo ninguna zona prioritaria para tramppear.

En términos generales las zonas de estudio se dividen en tramos o secciones cuya extensión varió en función de las dimensiones del área de estudio: 100 metros (Melero 2007), 400 metros (García-González et al. 2002), 500 metros (Zuberogoitia et al. 2006) dos a catorce kilómetros (Rodríguez 2010). En su tesis doctoral, Melero (2007) concluye que la prospección de nutria con transectos de 600 metros como método para la detección de *Neovison vison* resulta ser adecuada, pero en poblaciones con características similares a las de su estudio (densidad elevada, territorio pequeño y hábitat mediterráneo) y recomienda aumentar a 900 metros los transectos en los meses de marzo y abril. En el caso de este TFG, la distancia entre puntos de la Zona del Estany fue de 450 metros aproximadamente, tal y como estaba marcado en el mapa origen que nos proporcionó Santiago Palazón (Anexo I).

El periodo de trabajo en los proyectos expuestos, se llevó a cabo durante cualquier época del año (García-González et al. 2002; Melero 2007; Rodríguez 2010; Zuberogoitia et al. 2006), sin embargo, los autores han llegado a diferentes conclusiones sobre cuál es la mejor y peor época de detección y/o captura. Melero (2007) expone que hay una mayor probabilidad de detección de diciembre a febrero que de marzo a abril aunque se desconoce la razón, García-González et al. (2002) llegan a la conclusión que la época de mayor actividad es en otoño debido a la dispersión de los individuos nacidos en la primavera anterior y Rodríguez (2010) concluye que

hay menores resultados de captura en los meses de febrero a abril al ser la época de reproducción de la especie y su actividad se reduce. En nuestro caso, el periodo de actuación de la primera fase (muestreo indirecto) se inició a mediados marzo y se prolongó hasta mediados de junio (12/03/2014-13/06/2014 en la Zona del Estany y 14/03/2014-16/06/2014 en la Zona Periférica), y la segunda fase (muestreo directo) fue de el primero de julio hasta finales de agosto (01/07/2014 al 23/08/2014). Por tanto, se hizo caso omiso a las recomendaciones de dichos autores ya que el periodo de nuestras dos fases no se produjo en las épocas de mayor actividad. Cabe decir que dichos autores en ningún momento comentan que no obtuviesen resultados positivos en el periodo en que se realizó este TFG (García-González et al. 2002; Melero 2007; Rodríguez 2010; Zuberogoitia et al. 2006). Por ésta última razón, se hizo caso omiso a las recomendaciones pero posiblemente hubiera sido adecuado alargar el periodo de trámpeo, o realizar una segunda campaña de prospección.

En los bibliografía consultada, tanto las prospecciones como los trámites se realizaron a dos o tres metros de la orilla del río (García-González et al. 2002; Rodríguez 2010; Zuberogoitia et al. 2006), y a un máximo a 10 metros (Melero 2007). Referente al muestreo directo (trámpeo), las trampas se colocan a una distancia de entre 100 y 500 metros entre ellas, permaneciendo activas de cuatro a diez días seguidos y revisadas cada día a primera hora de la mañana (García-González et al. 2002; Melero 2007; Rodríguez 2010; Zuberogoitia et al. 2006). En nuestro proyecto, los puntos de muestreo directo e indirecto se ubicaron máximo a 2 metros de la orilla de la masa de agua y a una distancia aproximada de 450 m entre ellos, a excepción de los puntos de muestreo indirecto de la Zona Periférica que se colocaron en puntos concretos para comprobar si en alguno de los cursos fluviales que rodean el Estany, hay presencia o no de visón americano. Con respecto a las revisiones de los puntos de muestreo, en el muestreo directo las trampas permanecieron activas durante 5 días, revisadas diariamente por la mañana para que las capturas que pudiera haber no estuvieran más de 24 horas en la trampa, y se cambió el cebo cuando se encontró consumido o estuviera estropeado. En el caso del muestreo indirecto, los puntos se revisaron cada 4 ó 6 días por la mañana.

En referencia a los resultados, hay que decir que no se detectó ningún rastro (excrementos y huellas) de visón americano en tres meses de prospección. Destacar que además de la conocida dificultad que implica muestrear mustélidos, la fluctuación del nivel del Estany como la de los canales y balsas prospectadas de la zona periférica produjo la inundación de algunos puntos de estudio durante periodos concretos de tiempo. Dicho contratiempo, produce que no tengamos las mismas revisiones de todos los puntos, y por tanto, tengamos una menor información en unos puntos comparado con otros. En el muestreo directo no se consiguió capturar ningún ejemplar de visón americano, aunque sí que cayeron dos ejemplares de rata común.

Me gustaría comentar que dos de las nueve trampas de visón americano desaparecieron en el periodo de trámpeo, generando que se disminuyera el esfuerzo de trámpeo con respecto al planteado desde un inicio. Otro hecho importante fue que en algunas trampas, el cebo fue consumido y la trampa no saltó, sobretodo en la trampa 6 (punto 7). En algunos casos se debió a que el balancín que hace saltar la trampa, no estaba bien colocado y le costaba saltar, en otros se desconoce el motivo. Por último, decir que el muestreo en los mismos puntos durante

los cinco meses de duración de este trabajo, pueden producir una menor obtención de información que si se hubieran muestreado más puntos, o variando en el tiempo esos puntos de muestreo. Sin embargo, desafortunadamente no disponíamos de recursos para comprar más trampas para la fase de muestreo directo.

Como conclusión, más allá de los supuestos de la metodología utilizada como posible responsable de los resultados negativos del proyecto, el conocimiento de únicamente dos citas de este mustélido en el Estany d'Ivars i Vila-sana, y los resultados negativos tanto en trampeo como en obtención de huellas y excrementos de este trabajo, nos indica que no existe ninguna población establecida en el Estany, y que los individuos detectados antes de empezar este proyecto pudieron ser dos individuos vagantes que aparecieron siguiendo los cursos de afluentes del río Segre.

7.3. Programa de educación ambiental en el Estany d'Ivars i Vila-sana

La educación ambiental tiene infinidad de métodos y herramientas para alcanzar los objetivos que se planteen las distintas administraciones, asociaciones, y fundaciones. Algunos de estos métodos pueden realizarse a través de centros de interpretación, mesas redondas, charlas, difusión empleando medios de comunicación, interpretación en el campo, rutas y visitas guiadas. Debido a esta variedad de maneras de acercar el medio ambiente al público en general, existe una gran diversidad de materiales para apoyar este trabajo: paneles, carteles, posters, trípticos, presentaciones, video-reportajes, pegatinas, etc.

Una de las metodologías más relevante y eficiente es la interpretación en el propio espacio natural, ya que permite que el público al cual va dirigido, pueda observar y sentir la diversidad del hábitat que está visitando y la magnitud de los problemas que pueden amenazar dicho espacio. Esto ayuda a la compresión de la problemática a tratar y aumentar su sensibilización. Es por este motivo, que las acciones planteadas en el Estany d'Ivars i Vila-sana, se apoyan con algunos materiales expuestos anteriormente, que permiten un acercamiento a la flora y fauna autóctona y a la problemática de las EEI. Siguiendo en esta línea de trabajo, se plantearon tres acciones.

Acción 1 (A1): Diseño de material de trabajo para charlas.

Acción 2 (A2): Charla sobre EEI y demostración práctica del trabajo de erradicación de EEI llevado a cabo en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

Acción 3 (A3): Diseño de paneles informativos sobre EEI en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

Las dos primeras se centran en aprovechar las jornadas naturales celebradas en verano con jóvenes de 7 a 12 años tal y como se comentó en el apartado de material y métodos, aunque el material diseñado también puede ser empleado en visitas de colegios e institutos. La metodología utilizada fue la interpretación en el propio espacio natural, utilizando material didáctico (fichas con las distintas especies), el cual se tuvo que diseñar y elaborar (A1). El uso de las trampas y la visualización del ejemplar de *T. s. troosti* ayudaron a hacer más visible el

trabajo llevado a cabo en el Estany por el autor de este proyecto. Por los motivos expuestos anteriormente, la interpretación en el propio espacio con distintos materiales visuales, son esenciales para trabajar con el público al cual fue dirigida nuestra campaña de sensibilización.

Referente a la tercera acción, se decidió diseñar dos paneles informativos sobre EEI ya que este espacio no disponía de ellos. Si el diseño es aprobado por el Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana y entra sus presupuestos, estos serán fabricados e instalados.

Creemos que la educación ambiental como herramienta para la lucha contra la introducción de EEI en espacios naturales es esencial ya que uno de los principales vectores es el hombre, y sobre todo en nuestro caso con *T. scripta* o cualquier otra especie que se tenga como mascota, ya que este espacio está rodeado de tres núcleos de población.

7.4. Programa de prevención y control de las especies exóticas invasoras *Trachemys scripta* y *Neovison vison* en el Estany d'Ivars i Vila-sana

La idea de diseñar un programa de prevención y control de las especies exóticas invasoras *Trachemys scripta* y *Neovison vison* en el Estany d'Ivars i Vila-sana surge de la necesidad de cumplir con los objetivos que se plantean en el Pla d'Usos i Gestió de l'Estany d'Ivars i Vila-sana para la gestión de dicho espacio natural. Este programa intentará abordar aquellos proyectos planteados en dicho plan pero que no han sido diseñados o desarrollados específicamente. Nos referimos al proyecto de retirada, caza, pesca o trampeo de las especies de fauna alóctonas y a proyectos que estan relacionados con la educación ambiental en materia de EEI.

Para el diseño de nuestro programa, se han consultado otros programas desarrollados en otros espacios naturales como el de la reserva natural dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro (Guerrero et al. 2011) o el de la red de parques naturales de la Diputación de Barcelona (CRARC 2007). También se ha consultado la Estrategia de gestión, control y erradicación del visón americano (*Neovison vison*) en España promovido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en 2013 (MMA-TRAGSA 2012). Además de tomar en consideración los antecedentes de distintos proyectos, citas y experiencias en el Estany d'Ivars y Vila-sana, y los resultados obtenidos en el desarrollo de este TFG.

El objetivo de este programa como su propio nombre indica, es la prevención y el control de *Trachemys scripta* y *Neovison vison* en el Estany d'Ivars i Vila-sana. Para ello, se diseñan varias acciones:

Acciones de control y erradicación

Acción 1. Análisis bibliográfico y consulta de antecedentes

La mayoría de las citas y trabajos de control y extracción de *Trachemys scripta* y *Neovison vison* llevados a cabo se encuentran resumidos en este trabajo y en las tablas 13 y 14. A pesar de ello, dicho análisis bibliográfico debe actualizarse constantemente.

Acción 2. Detección temprana

Establecer sistemas de detección visual para *Trachemys scripta*, sistemas de rastros mediante prospecciones en distintos puntos de muestreo y sistema de fototrampeo en puntos estratégicos para *Neovison vison*.

Trachemys scripta u otros galápagos alóctonos:

Para la detección de dichas especies se llevará a cabo un seguimiento visual, que consistirá en realizar observaciones desde distintos puntos estratégicos (Fig. 42) que nos permitan divisar gran parte tanto del Estany como del Estanyet. En cada uno de estos puntos, el técnico permanecerá durante 5 minutos observando, y anotará las especies, el número de ejemplares y en qué zona están ubicadas.

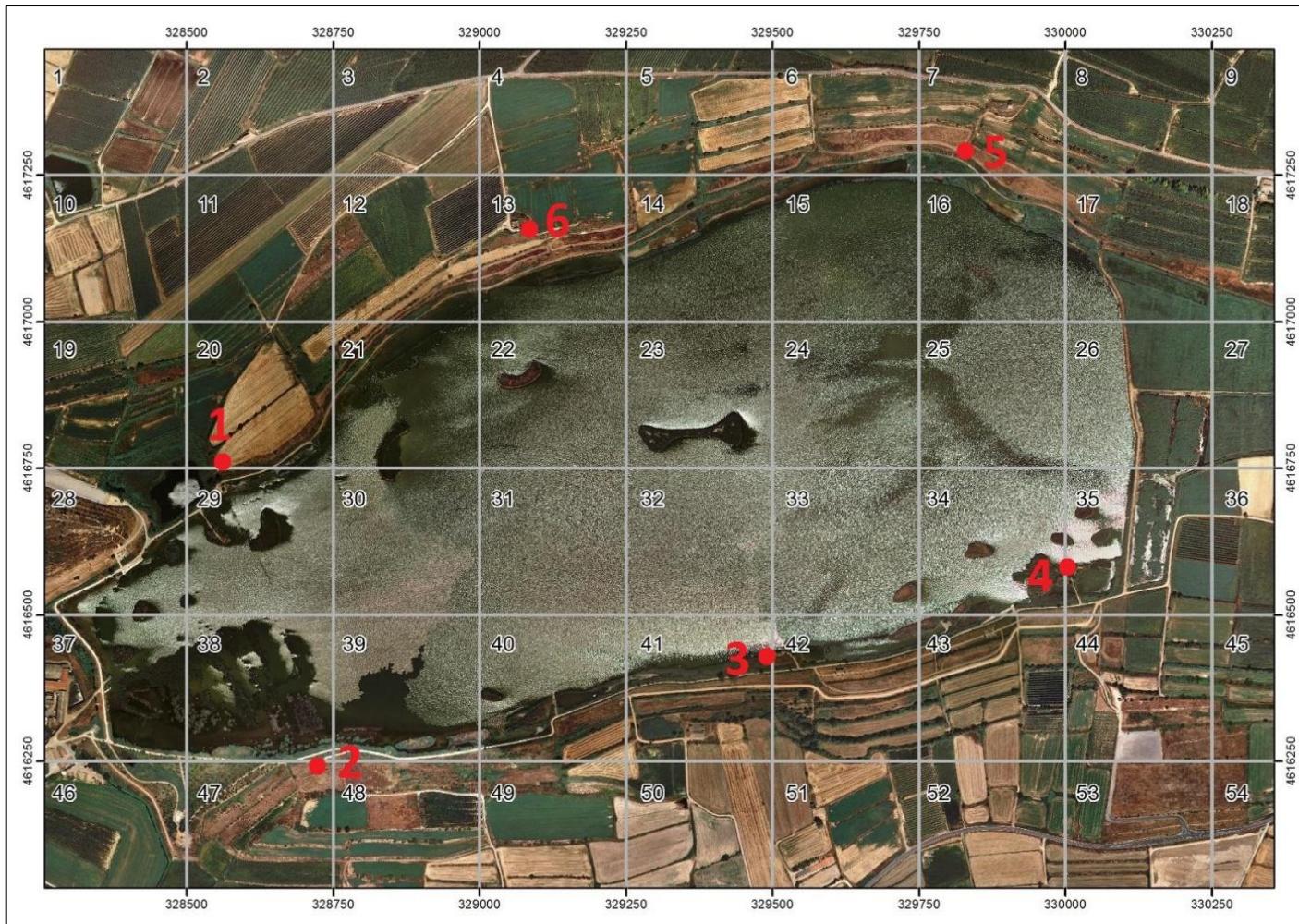


Figura 42. Puntos de observación propuestos en la acción 2 del plan de control de las EEI en el Estany d'Ivars i Vila-sana.

Fuente: Consorci Estany d'Ivars i Vila-sana.

Ademas, se instalarán planchas de corcho o de madera como puntos de asoleamiento para intentar concentrar los individuos que hubiera, o al menos como referencia para los puntos de observación. El periodo de trabajo será dos veces al mes en días soleados y en las horas de mayor actividad (11:00-14:00; Campos et al. 2011). Dicho seguimiento visual se realizará de los meses de abril a septiembre, que son los meses de mayor actividad (Campos et al. 2011; LIFE-Trachemys 2012; Martínez-Silvestre et al. 2009a). En el caso de obtener algún resultado positivo, se procederá a la fase de trampeo descrita en la acción 3. Las distintas decisiones tomadas para cumplir con esta acción han sido elaboradas siguiendo las pautas y experiencias de distintos autores (Buenetxea & Tejerina 2003; Guerrero & Jarne 2014; Martínez-Silvestre et al. 2003; Buenetxea et al. 2008; Feo et al. 2009; O'Keeffe 2009; CRARC 2012; LIFE-Trachemys 2012), así como las vividas en este TFG.

Neovison vison

Para la detección de ésta especie se llevará a cabo un sistema de detección de rastros (huellas y excrementos), que consistirá en prospectar las orillas del Estany mediante el muestreo de varios puntos. Se muestrearán 10 puntos (un punto por cuadrícula) o 20 puntos (un punto cada dos cuadrículas) en función de la disponibilidad de personal. El mapa con dichas cuadrículas lo podemos observar en la figura 19. El muestreo se llevará a cabo una vez por trimestre durante cinco o diez días seguidos en función de la disponibilidad de personal. En el caso de encontrar algún resultado positivo, se procederá a la fase de trampeo descrita en la acción 3, se interrumpirá este muestreo indirecto en aquellas zonas donde ya se esté trampeando, pero se seguirá prospectando el resto de puntos.

Otro sistema que se llevará a cabo, si se cuenta con recursos, es un sistema de fototrampeo en diferentes puntos estratégicos. Dicho sistema consistirá en instalar cámaras de fototrampeo en distintos puntos, los cuales serán cebados con sardinas o huevos en la época de mayor actividad (septiembre a febrero; Melero 2007; García-González et al. 2002). Las revisiones de las cámaras se realizarán cada dos o cuatro semana en función del tipo de cámara. El cebo será cambiado cada cinco días. Este sistema de fototrampeo está basado en el Programa de gestión de especies de fauna exótica invasora en la reserva natural dirigida de los sotos y galachos del Ebro (Guerrero et al. 2011).

En todo momento, se consultará al ornitólogo que lleva seguimiento de aves en el Estany, cuales son los lugares y épocas más críticas para llevar a cabo esta acción, y así evitar problemas de interferencia a otras especies. Las distintas decisiones tomadas para cumplir con esta acción han sido elaboradas siguiendo las pautas y experiencias de distintos autores (Buenetxea & Tejerina 2003; Guerrero & Jarne 2014; Martínez-Silvestre et al. 2003; Buenetxea et al. 2008; Feo et al. 2009; O'Keeffe 2009; CRARC 2012; LIFE-Trachemys 2012), así como las vividas en este TFG.

Acción 3. Control y erradicación de *Trachemys scripta* y *Neovison vison*

Capturar y retirar todos los ejemplares de *Trachemys scripta* y *Neovison vison* que pueda haber en el Estany d'Ivars i Vila-sana. Esta acción se llevará a cabo en el caso de obtener resultados positivos en la detección temprana (Acción 2), es decir, en el caso de haber detectado ejemplares de *Trachemys scripta* u otros galápagos alóctonos o ejemplares de *Neovison vison*.

Trachemys scripta u otros galápagos alóctonos

La captura se llevará a cabo mediante trampas de asoleamiento, nasas flotantes con cebo y por disparo con carabina por un tirador experto. La elección de estos tres tipos de métodos de gestión se ha basado en la efectividad de las mismas (Pérez-Santigosa et al. 2006; Feo et al. 2009; Martínez-Silvestre et al. 2009a; LIFE-Trachemys 2012) y por las experiencias vividas en este TFG. En el caso de la trampa de asoleamiento se estudiará su modificación, comparando con otros proyectos en los que tuvo mayor éxito.

Referente al periodo de trampeo, se llevará a cabo en un periodo lo más breve posible para evitar que dichos individuos se puedan establecer y reproducirse. La trampa de asoleamiento permanecerán en la ubicación que se crea oportuna hasta la captura de los individuos detectados y se revisará cada 10 días en las horas de mayor actividad (11:00-14:00; Campos et al. 2011), pero para el caso de las nasas flotantes con cebo se llevarán campañas mensuales de 10 días según el número de personal disponible o al menos de 5 días, con revisiones diarias a las mismas horas. Se utilizarán trozos de pescado como cebo y serán ubicadas en aquellas zonas más próximas al punto donde los individuos fueran detectados. Las trampas serán retiradas una vez se hayan capturado los ejemplares visualizados o en el caso de finalizar la época de mayor actividad (abril a septiembre; Campos et al. 2011; LIFE-Trachemys 2012; Martínez-Silvestre et al. 2009a). El disparo con carabina por un tirador experto será utilizado solo en el caso en el que el/los ejemplares presentes no cayeran durante el periodo de trampeo, o se encuentren en zonas de difícil acceso. Al igual que en las demás acciones se tendrán en cuenta los lugares y épocas más críticas para tramppear, intentando interferir lo menos posible con otras especies.

Neovison vison

La captura se llevará a cabo mediante jaulas metálicas de tipo balancín con cebo (sardinas o huevos) y se dejará un rastro de aceite frito de las trampas hasta el agua para atraer el mustélido. La elección de este tipo de trampa se basa en su uso en varios de los proyectos analizados y por su efectividad (García-González et al. 2002; Zuberogoitia et al. 2006; Melero 2007; Rodríguez 2010; MMA-TRAGSA, 2012).

En cuanto al periodo de trampeo, se llevará a cabo en el periodo de tiempo más breve posible para evitar que los individuos se puedan establecer y reproducirse. Las trampas se colocarán en aquellas zonas de se hayan detectado la presencia de algún individuo de *Neovison vison*, a dos o tres metros de la orilla del Estany. Se realizarán campañas mensuales de 10 días según el número de personal disponible o al menos de 5 días, con revisiones diarias a primera hora de la mañana. Se utilizarán trozos de sardina o huevos como cebo y serán cambiados cada vez que sea ingerido o cada cuatro días (MMA-TRAGSA, 2012). Las trampas serán retiradas una vez se hayan capturado todos los ejemplares visualizados o después de haber trampeado durante

todo un año. Al igual que en el resto de acciones se tendrá en cuenta las épocas críticas de nidificación y reproducción de otras especies, para así evitar posibles interferencias.

Acción 4. Seguimiento y evaluación

Siguiendo la metodología establecida en la acción 2, se hace necesario vigilar la aparición de nuevos individuos de las especies tratadas tras la fase de control y erradicación.

Acciones de prevención, formación y difusión

Acción 5. Formación de los técnicos del Estany d'Ivars i Vila-sana

Se hace imprescindible en cualquier plan de gestión, la efectiva capacitación del personal que va a efectuar cada una de las acciones, por ello, se propone realizar charlas formativas a los técnicos del Estany d'Ivars i Vila-sana por parte de los agentes rurales o por expertos que trabajen en proyectos similares a este TFG.

Al menos una vez al año se llevará a cabo una charla formativa sobre reconocimiento de las EEI más habituales en la Plana de Lleida, metodologías de detección y trámpeo.

Acción 6. Diseño y fabricación de material en materia de educación ambiental sobre EEI

La continuidad en el tiempo ha demostrado ser un factor primordial en la educación ambiental. Por lo tanto, el diseño y edición de folletos, carteles, fichas educativas, entre otros, para llevar a cabo campañas de sensibilización ambiental se hace necesaria. Este material, ya lo presenta este TFG, y contiene información sobre las EEI que podemos encontrar en el Estany d'Ivars i Vila-sana y en la Plana de Lleida, y la problemática que producen en nuestro espacio.

El diseño de folletos se podrá realizar con la información de este TFG. Se propone que los folletos estén a disposición de todo el público que pase por las casetas de recepción o por el centro de interpretación, las fichas educativas serán utilizadas para las charlas a grupos con guía, y los paneles informativos estarán disponibles para todos los visitantes (si se cuenta con los recursos económicos para su elaboración). Además se propone realizar una visita guiada con diferentes paradas.

Acción 7. Puesta en marcha de campañas de sensibilización sobre EEI

Estas campañas se deberán desarrollar mediante las distintas actividades que se llevan a cabo durante el año en el propio espacio: jornadas naturales, día de las zonas húmedas, o mediante la creación de nuevos talleres que se ideen por parte de los técnicos del Estany. Esas campañas de sensibilización pueden emplear el material presentado en este TFG en el Anexo II.

Acción 8. Difusión de las acciones

Difundir los resultados de las distintas acciones mediante la página web y anunciar en medios de comunicación como radio, periódico e internet todas las actividades que se lleven a cabo relacionados con las EEI y las actividades a realizar en este espacio natural.

8. CONCLUSIONES

- No existe en la actualidad población establecida de *Trachemys scripta* ni de *Neovison vison* en el Estany d'Ivars i Vila-sana.
- Se requiere un gran esfuerzo en la acción de detección temprana para identificar nuevos individuos que pudieran establecerse en el Estany d'Ivars i Vila-sana. El sistema de detección visual para *Trachemys scripta* y el sistema de rastros y el de fototrampeo para *Neovison vison*, son útiles para cumplir con este objetivo.
- Es necesario mejorar la trampa de asoleamiento para obtener mejores resultados en la acción de control y erradicación de *Trachemys scripta*.
- Para el programa de prevención y control de tortuga de florida, se sugiere una combinación de trampas: trampa de asoleamiento y nasas flotantes con cebo. La trampa de asoleamiento deberá permanecer en una misma ubicación y ser revisada cada 10 días. Las nasas flotantes con cebo, se instalarán durante 5 o 10 días seguidos de forma mensual con revisiones diarias en las horas de mayor actividad (11:00-14:00). El disparo con carabina se puede emplear para eliminar los individuos que no hubieran sido capturados con las trampas.
- Para el programa de prevención y control de visón americano, se instalarán jaulas metálicas de tipo balancín con cebo (sardinas o huevos) en la zona de detección de individuos, en campañas mensuales de 5 o 10 días seguidos con revisiones diarias a primera hora de la mañana. Su retirada se realizará tras haber capturado todos los ejemplares detectados o tras un año de trampeo.
- La experiencia de la charla sobre EEI y demostración práctica del trabajo de erradicación de EEI llevado a cabo en el Estany d'Ivars i Vila-sana dirigido a los jóvenes que asistieron a las jornadas naturales demostró el poco conocimiento que tiene este grupo de población (7-12 años) sobre la gestión de estos animales y sus consecuencias en el medio.
- Las acciones de prevención, formación y difusión son esenciales para reforzar el trabajo de campo. Sensibilizar a la población produce un menor riesgo de suelta de mascotas en los espacios naturales. Igual de importante es la formación de los técnicos para trabajar de forma más eficiente, disminuir errores metodológicos y obtener mayores éxitos de resultados.

9. BIBLIOGRAFIA

- Andreu, J., Pino, J., Basnou, C., Guardiola, M., Ordóñez, J.L. 2012. Les espècies exòtiques de Catalunya: Resum del projecte EXOCAT 2012. Elaborat per CREAF i Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.
- Blanch, B., Soto, S. 2013. Gestió de les espècies exòtiques invasores a Catalunya: Paper dels centres de recuperació de fauna salvatge. Deontologia veterinària. UAB.
- Bravo, C., Bueno, F. 1999. Visón Americano, *Mustela vison* Schreber, 1777: Mamíferos de España. Galemys, 11: 3-16.
- Bravo, C. 2007. *Neovison vison* (Schreber, 1777). En: Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (Eds.). Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.
- Bringsøe, H. 2006. Invasive alien species fact sheet- *Trachemys scripta*- from: Online Database of the North European and Baltic Network on invasive Alien species- NOBANIS.
- Buenetxea, X., Tejerina, L. 2003. Localización y Estudio de Distribución de Galápagos Acuáticos en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Bizkaia). Inédito. Patronato de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Gobierno Vasco.
- Buenetxea, X., Paz Leiza, L., Larrinaga, A.R. 2008. Caracterización de las poblaciones de galápagos autóctonos y control de las poblaciones de galápagos exóticos del parque de Salburua. Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz (Araba). Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Cadi, A., Joly, P. 2004. Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*). Biodiversity and Conservation, 13: 2511-2518.
- Campos, M., Feo, C., Pou, Q. 2011. A.2.-Protocol per a la captura de tortugues. LIFE08NAT/E/000078 "Millora dels Hàbitats i Espècies de la Xarxa Natura 2000 de Banyoles: un projecte demostratiu". Consorci de l'Estany.
- Cardells, J. 2012. Estado sanitario de *Trachemys scripta elegans* y *Testudo hermanni hermanni* en la comunidad valenciana. Tesis doctoral. Universidad CEU Cardenal Herrera. Valencia.
- Castro, P., Valladares, F., Alonso, A. 2004. La creciente amenaza de las invasiones biológicas. Ecosistemas, 13:61-68.
- GOV/112/2006, de 5 de setembre de 2006. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 6 de octubre de 2006, núm. 4736, pp. 41915-41989.

- Ceña, A., Ceña, J.C., Mañas, S., Palazón, S. 2001. Estudio del visón europeo (*Mustela lutreola*) y el visón americano (*Mustela vison*) en el municipio de Vitoria/Gasteiz. Centro de Estudios Ambientales (CEA). Ayuntamiento de Vitoria/Gasteiz
- CE. 2011. Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural. Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones. Bruselas.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). 1992. Naciones Unidas.
- Costa, T. 2003. Projecte executiu de recuperació i condicionament de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Fase IV. Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Inèdit. La Llena Serveis i Projectes Ambientals.
- Costa, T. 2007a. El projecte de recuperació de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Patrimoni natural i històric de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Mollerussa.
- Costa, T. 2007b. Del somni de la recuperació a l'estany reeixit. L'Estany d'Ivars i Vila-sana. La recuperació: d'un somni a una realitat. Pagè editors. Lleida.
- Cots, L., Lozano, C. 2007. Estudi de la permeabilitatde la conca lacustre de l'Estany d'Ivars i Vila-sana i hidrología local. Patrimoni natural i històric de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Mollerussa.
- CRARC. 2007. Programa de Conservació de les tortugues de rierol (*Mauremys leprosa*) i d'estany (*Emys orbicularis*), i de control de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta sp.*) i d'altres quelonis al·lòctons a la Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona.
- CRARC. 2012. Informe temporada 2011 del Programa de gestió i control de les tortugues al·lòctones a l'embassament del Parc del Foix. Diputació de Barcelona.
- Decisión VI / 23 de la Conferencia de las Partes (COP). 2002. Sexta reunión de la COP. CBD, La Haya, Países Bajos.
- Díaz-Paniagua, C., Pérez-Santigosa, N., Hidalgo-Vila, J., Portheault, A. 2014. Manual de Identificación de galápagos autóctonos y exóticos. CSIC. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Directiva 92/43/CEE del consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Diario Oficial de la Unión Europea L 206, 1 de julio de 2007.
- Directiva 2009/147/CE del parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. Diario Oficial de la Unión Europea L 20, 26 de enero de 2010.

- Enders, R. K. 1952. Reproduction in the mink *Mustela vison*. Proceedings of the American Philosophical Society, 96: 691-755.
 - Feo, C., Boix, D., Franch, M., Ramos, S. 2009. Estudi i seguiment de quelonis. Recuperació de l'hàbitat d'amfibis i *Emys orbicularis* al Baix Ter (LIFE04 NAT/ES/000059). Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona.
 - García-González, A.M., Lizana, M., Pérez-Alonso, J.C. 2002. Distribución y uso del hábitat del visón americano (*Mustela vison*) en el río Tormes, Salamanca. Ecología, 16: 303-316.
 - Gilbert, S.F. 2000. Developmental Biology. 6th edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates.
- Gist, D.H., Congdon, J.D. 1998. Oviductal sperm storage as a reproductive tactic of turtles. *Journal of Experimental Zoology*, 282: 526–534.
- Guerrero, J., Jarne, M. 2011. Programa de gestión de especies de fauna exótica invasora en la reserva natural dirigida de los sotos y galachos del Ebro (Zaragoza). SODEMASA, S.A.U.
 - Guerrero, J., Jarne, M. 2014. Las especies exóticas invasoras en Aragón. Ed. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie difusión nº 26. Zaragoza.
 - Invasive Species Specialist Group (ISSC). 2000. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species 51st Meeting of the IUCN Council, Gland Switzerland.
 - A.A. 2006. Inventari zones humides Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Ambient. Catalunya.
 - Ireland, M. C. 1990. The behaviour and ecology the American mink (*Mustela vison* Schreber) in a coastal habitat. Doctoral thesis. Durham University. Durham.
 - IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2008. Neovison vison. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2
 - Lamm, S. H., Taylor, A. Jr., Gangarosa, E. J., Anderson, H. W., Young, W., Clark, M. H., Bruce, A. R. 1972. Turtle-associated salmonellosis. I. An estimation of the magnitude of the problem in the U.S., 1970–71. *American Journal of Epidemiology*, 95: 511–517.
 - Lariviere, S. 1999. *Mustela vison*. Mammalian Species. American Society of Mammalogist, 608: 9-9.
 - Larsen, S. 2013. Development of a Method for the Detection of Aleutian Mink Disease Virus in Water Samples. Faculty of Agriculture. Dalhousie University. Halifax, Nova Scotia.

- Ley orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de noviembre de 1995, núm. 281, pp. 33987-34058.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 14 de diciembre de 2007, núm. 299, pp. 51275-51327.
- LIFE-Trachemys. 2012. Guía metodológica para la captura y manejo de galápagos. Informes LIFETrachemys nº 8. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Comunitat Valenciana.
- Mañas, S., Ceña, J.C., Ruiz-Olmo, J., Palazón, S., Domingo, M., Wolfinbarger, J.B., Bloom, M.E. 2001. Aleutian mink disease parvovirus in wild riparian carnivores in Spain. *Journal of Wildlife Diseases*, 37: 138-144.
- Maran T., MacDonald D.W., Kruuk H., Sidorovich V., Rozhnov V.V. 1998. The continuing decline of the European mink, *Mustela lutreola*: evidence for the intra-guild aggression hypothesis. *Symposia of the Zoological Society of London*, 71: 297-324.
- Martínez-Rica, J. P., Marcos, I., Sebastián, F., Urbón, J., Guerrero, J. 2008. Estado y evolución de la población de galápagos en la Reserva natural de los galachos de La Alfranca. Grupo de Investigación en Restauración Ecológica. Instituto Piernaico de Ecología-CSIC.
- Martínez-Silvestre, A., Soler, J., Agustí, V. 2005. Estudi ecopatològic de les tortugues invasives (*Trachemys* sp.) del pantà de Foix: detecció de *Salmonella* sp. I Trobada d'Estudiosos del Foix. Diputació de Barcelona.
- Martínez-Silvestre, A., Bertolero, A., Soler, J. 2009a. Programa de conservació de les tortugues de rierol (*Mauremys leprosa*) i d'estany (*Emys orbicularis*) i de control de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta* sp.) i d'altres quelonis al·lòctons al Parc del Foix. II Monografies del Foix. Diputació de Barcelona.
- Martínez-Silvestre, A., Soler, J., Górriz, A., Mundó, P. 2003. Anàlisi de les tortugues invasives a l'àrea natural del Foix-Garraf. IV Trobada d'Estudiosos del Garraf. Diputació de Barcelona.
- Martínez-Silvestre, A., Soler Massana, J. 2009b. Depredación del galápago americano (*Trachemys scripta*) sobre puestas de carpita (*Cyprinus carpio*) en Cataluña. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 20: 105-107.
- Martínez-Silvestre, A., Soler Massana, J., Sáez, A., Lopez, F. 2010. Nuevos datos de la interferencia de *Trachemys scripta* en ecosistemas mediterráneos en Cataluña (España). XI Congreso Luso Español de Herpetología/XV Congreso Español de Herpetología. Sevilla.
- Martínez-Silvestre, A., Hidalgo-Vila, J., Pérez-Santigosa, N., Díaz-Paniagua, C. 2011. Galápago de Florida –*Trachemys scripta*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

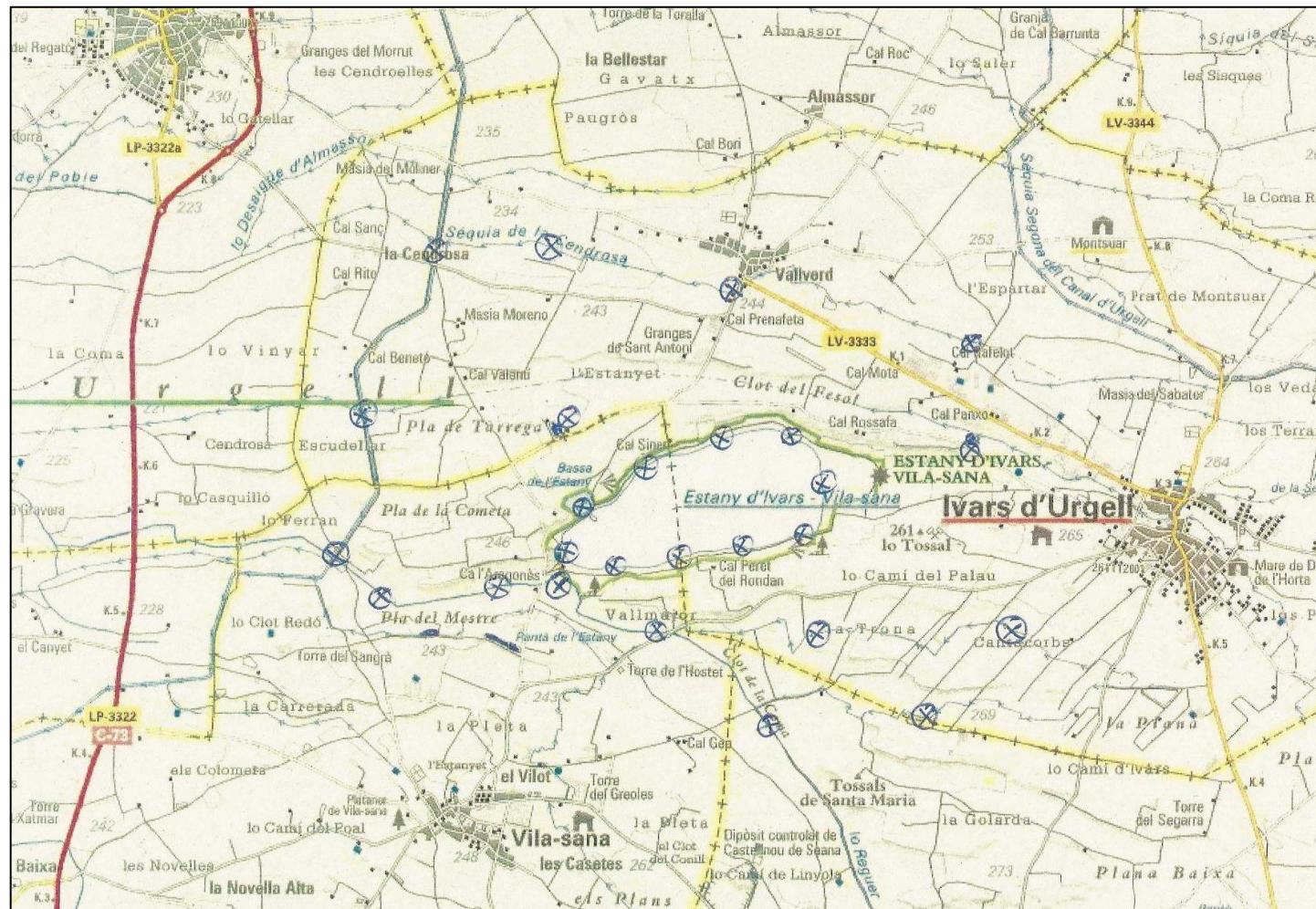
- Melero, Y. 2007. Estudio poblacional del visón americano *Mustela vison* en Cataluña: Ecología y control de una especie invasora. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Melero, Y., Palazón, S., Bonesi, L., Gosálbez, J. 2008a. Feeding habits of three sympatric mammals in NE Spain: the American mink, the spotted genet, and the Eurasian otter. *Acta Theriologica*, 53: 263–273.
- Melero, Y., Palazón, S., Revilla, E., Martelo, J., Gosálbez, J. 2008b. Space use and habitat preferences of the invasive American mink (*Mustela vison*) in a Mediterranean area. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 609–617.
- Melero, Y., Palazón, S. 2011. Visón americano – *Neovison vison*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Cassinello, J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Mercier, L., Fried, G. 2004. Preliminary Study of the Tracks of Captive Otters (*Lutra lutra*) as a Tool for Field Research. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 21: 94 - 99.
- MMA-TRAGSA. 2012. Estrategia de gestión, control y erradicación del visón americano (*Neovison vison*) en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. España.
- United States Geological Survey (USGS). 2014. NAS - Nonindigenous Aquatic Species. United States of America Department of the Interior.
- O'Keeffe, S. 2009. The Practicalities of Eradicating Red-eared Slider Turtles (*Trachemys scripta elegans*). *Alien: The Invasive Species Bulletin*, 28: 19-25.
- Parmenter, R.R., Avery, H.W. 1990. The feeding ecology of the slider turtle. *Life History and Ecology of the Slider Turtles*.
- Palazón, S., Pérez, M., Batet, A., Arjona, L., Rafart, E., Malo, C., Ruiz-Olmo, J. 2010. Situación actual y evolución de la población de turón (*Mustela putorius* L., 1758) en Catalunya: 1950-2008. *Galemys*, 22: 91-112.
- Palazón, S., Ruiz-Olmo, J. 1997. El visón europeo (*Mustela lutreola*) y el visón americano (*Mustela vison*) en España. Ministerio de Medio Ambiente. España.
- Pedrol, J., Conesa, J., Rifà, P. 2007. Estat actual de les actuacions per a la recuperació de la flora i la vegetació de les zones humides de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Patrimoni natural i històric de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Consorci de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. Mollerussa.
- Pedrol, M. 2007. Canal i estany. Dos somnis d'aigua. L'Estany d'Ivars i Vila-sana. La recuperació: d'un somni a una realitat. Pagè editors. Lleida.
- Pérez, J. 2013. Problemática y reconocimiento de las especies invasoras. Jornadas de Salud Pública: El riesgo de las Especies Exóticas Invasoras. Dirección General de Medio Ambiente. Junta de Extremadura.

- Pérez-Santigosa, N., Díaz-Paniagua, C., Hidalgo-Vila, J., Robles, F., Pérez de Ayala, J. M. Remedios, M., Barroso, J. L., Valderrama, J., Coronel, N., Cobo, M. D. Bañuls, S. 2006. Trampas y plataformas de asoleamiento: La mejor combinación para erradicar galápagos exóticos. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 17: 115-119.
- Pla d'Usos i Gestió de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. 2007. La Llena: serveis i projectes ambientals.
- Reid, F., Helgen, K. 2008. *Neovison vison*. The IUCN Red List of Threatened Species.
- Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de l'Estany d'Ivars i Vila-sana. 1995. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.
- POUM Ivars d'Urgell. 2006. Article 141: Categories del sòl no urbanitzable. Capítol tercer. Regulació general del sòl no urbanitzable. Títol VI. Regulació del sòl no urbanitzable. Ajuntament Ivars d'Urgell.
- Reglamento (CE) Nº 338/97 del Consejo de 9 de diciembre de 1996 relativo a la protección de especies de la fauna y la flora silvestre mediante el control de su comercio. Diario Oficial de las Comunidades Europeas.
- Reglamento (CE) Nº 2551/97 de la Comisión de 15 de diciembre de 1997 por el que se suspende la introducción en la Comunidad de especímenes de algunas especies de fauna y flora silvestres. Diario Oficial de las Comunidades Europeas.
- Reglamento de ejecución (UE) Nº 828/2011 de la Comisión de 17 de agosto de 2011 por el que se suspende la introducción en la Unión de especímenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres. Diario Oficial de la Unión Europea. L 211/11, 18 de agosto de 2011.
- RESOLUCIÓN de 2 de noviembre de 1995, per la qual es fa públic l'Acord d'11 d'octubre de 1995, del Governde la Generalitat, pel qual s'aprova definitivament el Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de l'estany d'Ivars. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*. 2 de noviembre de 1995, núm. 2129, pp. 8565-8566.
- Rodríguez, A. 2010. Informe final sobre los trabajos de control de visón americano (*Neovison vison*) en los humedales del Canal de Castilla durante el periodo 2009/10. Restauración y gestión de las lagunas: ZEPA del Canal de Castilla (LIFE06 NAT/ES/00203). Fundación del Patrimonio Natural y Confederación Hidrográfica del Duero.
- Ruiz-Olmo, J., Aguilar, A. 1995. Els grans mamífers de Catalunya i Andorra. Lynx editions
- Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E.D., Sobrino Vesperinas, E. 2004. Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.

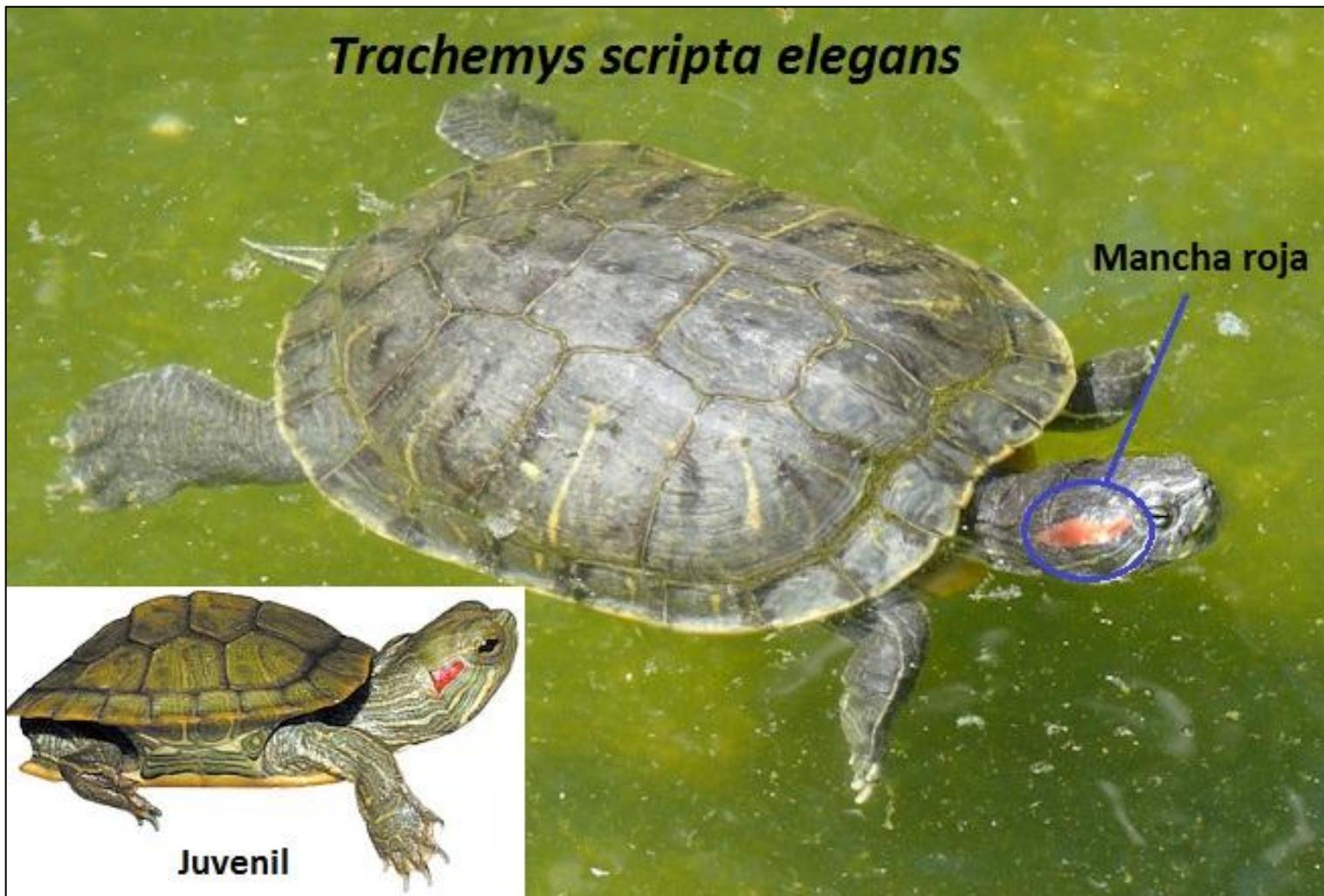
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2009. 413 Montreal, Quebec.
- Sidorovich, N. V., Macdonald, D. W., Kruuk, H., Krasko, D. A. 2000. Behavioural interactions between the naturalized American mink *Mustela vison* and native riparian mustelids, NE Belarus, with implications for population changes. *Small Carnivore Conservation*, 22: 1-5.
- Soler J., Martínez A., Portabella C., Agustí V. 2005. Estat i conservació de la tortuga de rierol *Mauremys leprosa* al Parc del Foix. I Trobada d'estudiosos del Foix. Diputació de Barcelona.
- Somma, L.A., Foster, A., Fuller, P. 2014. *Trachemys scripta*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL.
- Spotila, J.R., Foley, R.E., Standora, E.A. 1990. Thermoregulation and climate space of the slider turtle. *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press Washington D.C.
- Van Dijk, P.P., Harding, J., Hammerson, G.A. 2013. *Trachemys scripta*. The IUCN Red List of Threatened Species.
- Vidal-Figueroa, T., Delibes, M. 1987. Primeros datos sobre el visón americano (*Mustela vison*) en el suroeste de Galicia y noroeste de Portugal. *Ecología*, 1: 145-152.
- Yamaguchi, N., Macdonald, D.W., 2001. Detection of Aleutian disease antibodies in feral American mink in southern England. *Veterinary Record*, 149: 485-488.
- Zuberogoitia, I., Zabala, J., Martínez, J.A. 2006. Evaluation of sign surveys and trappability of American mink: management consequences. *Folia Zoologica*, 55: 257–263.

ANEXOS

ANEXO I: Mapa con puntos de muestreo original para *Neovison vison*



ANEXO II: Fichas para el Programa de educación ambiental en el Estany d'Ivars i Vila-sana



Ficha de *Trachemys scripta elegans*. Fuente: Oriol Barón Herrera

Trachemys scripta scripta



Ficha de *Trachemys scripta scripta*. Fuente: Oriol Barón Herrera

Trachemys scripta troostii



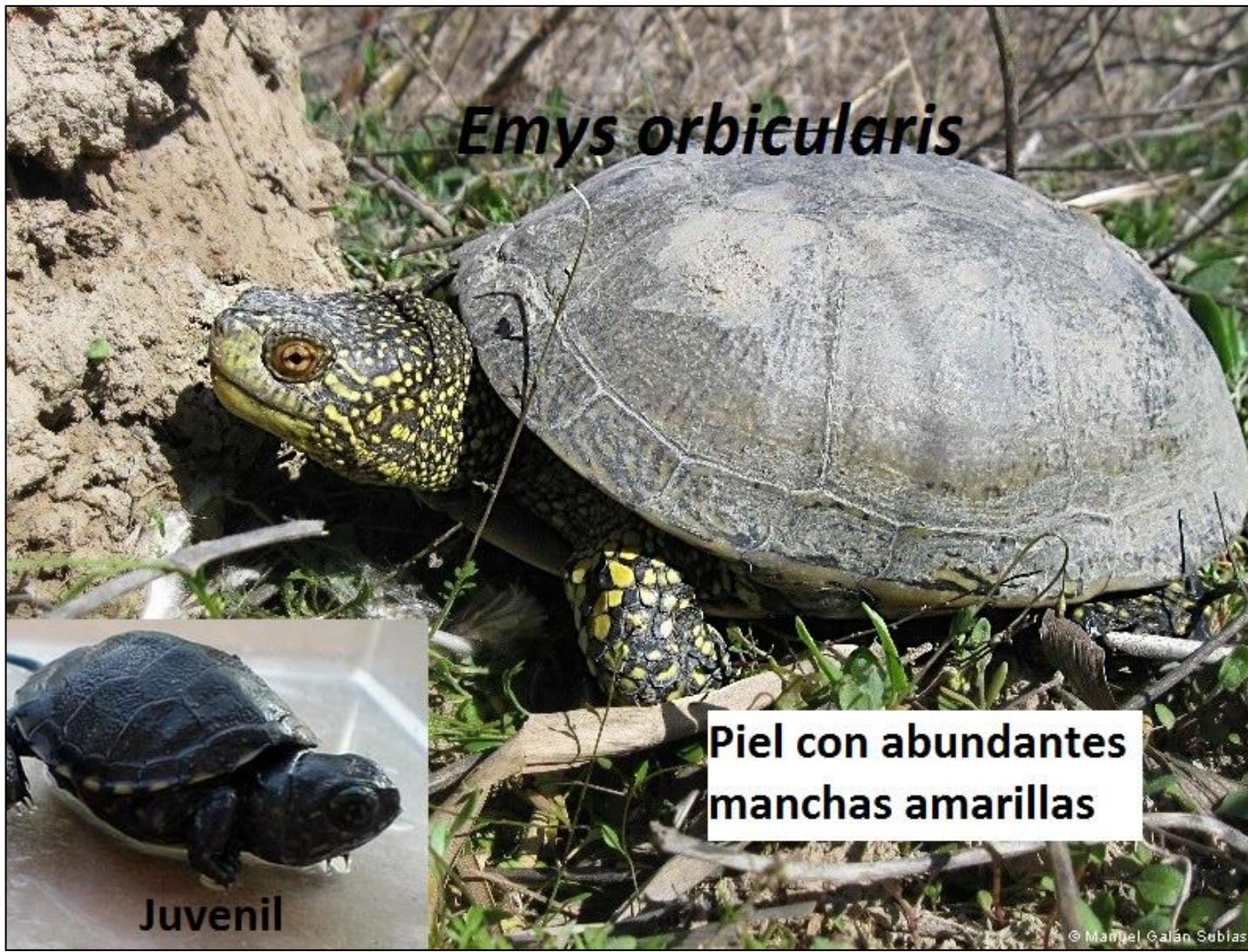
Juvenil

2 manchas
amarillas paralelas

Ficha de *Trachemys scripta troostii*. Fuente: Oriol Barón Herrera



Ficha de *Mauremys leprosa*. Fuente: Oriol Barón Herrera



Ficha de *Emys orbicularis*. Fuente: Oriol Barón Herrera

Neovison vison



Mancha blanca en el labio inferior

Ficha de *Neovison vison*. Fuente: Oriol Barón Herrera



Ficha de *Mustela lutreola*. Fuente: Oriol Barón Herrera



Ficha de *Lutra lutra*. Fuente: Oriol Barón Herrera

ANEXO III: Imágenes de las campañas de trampeo y sensibilización en el Estany d'Ivars i Vila-sana



Capturas en la campaña de trampeo de *T. scripta*. Fuente: Oriol Barón Herrera



Dos juveniles de *Mauremys leprosa* capturados en la campaña de trampeo de *T. scripta*. Fuente: Oriol Barón Herrera



Capturas en la campaña de trampeo de *Neovison vison*. Fuente: Oriol Barón Herrera



Imágenes de la charla sobre EEI en las Jornada Naturales. Fuente: Oriol Barón Herrera