



LIFE12 NAT/ES/001091

"Conservación de fauna fluvial de interés europeo en red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga"



A.6 – EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN

Trabajos desarrollados para la elaboración del protocolo para los reforzamientos y seguimientos poblacionales de *Vertigo moulinsiana* y *Vertigo angustior* en Banyoles

DICIEMBRE 2014





[LIFE12 NAT/ES/001091]

"Conservación de la fauna fluvial de interés europeo de la red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga"

Beneficiarios:



Cofinanciadores:



Dirección de la oficina tècnica:

Plaça dels Estudis, 2
17820 - Banyoles (Girona)

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

web: www.lifepotamofauna.org

A.6 – Acción

Trabajos desarrollados para la elaboración del protocolo para los reforzamientos poblacionales de *Vertigo moulinsiana* y *Vertigo angustior* en Banyoles.

DICIEMBRE 2014

Equipo de redacción:

Benjamín J. Gómez Moliner

Ma José Madeira García



Promotor:



Seguimiento y dirección:

Miquel Campos, Consorci de l'Estany

Quim Pou i Rovira, Consorci de l'Estany

Índice

	pàg.
1.- RESÚMENES.....	1
1.1.- RESUM (CATALÀ)	1
1.2.- RESUMEN (ESPAÑOL)	2
1.3.- ABSTRACT (ENGLISH)	3
2.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	5
3.- METODOLOGIA	8
3.1.- RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN ACERCA DE LA BIOLOGÍA, COMPORTAMIENTO Y EXPERIENCIAS PREVIAS REALIZADAS SOBRE AMBAS ESPECIES	8
3.2.- DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE OCUPACIÓN DE AMBAS ESPECIES Y CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT QUE OCUPAN EN LA CUENCA LACUSTRE DE BANYOLES	8
3.3.- ENSAYO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE MUESTREO PARA AMBAS ESPECIES DE <i>VERTIGO</i> CON EL FIN DE DETERMINAR LA MEJOR METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA EL SEGUIMIENTO DE SUS POBLACIONES	11
3.4.- DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE ACOGIDA PARA REALIZAR LAS TRASLOCACIONES Y ENSAYO DE TRASLOCACIÓN DE INDIVIDUOS DE LAS DOS ESPECIES	13
4.- RESULTADOS	18
4.1.- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LAS EXPERIENCIAS PREVIAS REALIZADAS SOBRE AMBAS ESPECIES, TANTO SOBRE SU BIOLOGÍA COMO SOBRE SUS MÉTODOS DE ESTUDIO	18
4.1.1.- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN ACERCA DE LA ESPECIE <i>V.</i> <i>moulinsiana</i>	18
4.1.2.- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN ACERCA DE LA ESPECIE <i>V.</i> <i>angustior</i>	23
4.2.- DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT QUE OCUPAN AMBAS ESPECIES	29
4.2.1.- <i>V. moulinsiana</i>	31
4.2.2.- <i>V. angustior</i>	33

4.3.- ENSAYO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE MUESTREO PARA AMBAS ESPECIES DE VERTIGO CON EL FIN DE DETERMINAR LA MEJOR METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA EL SEGUIMIENTO DE SUS POBLACIONES	38
4.4.- DELIMITACIÓN LAS ZONAS DE ACOGIDA PARA REALIZAR LOS REFORZAMIENTOS POBLACIONALES Y ENSAYO DE TRANSLOCACIÓN DE INDIVIDUOS DE LAS DOS ESPECIES.....	41
4.4.1.- LAGUNA AMARADORS	43
4.4.2.- LAGUNA ARTIGA.....	48
4.4.3.- LAGUNA AULINA.....	52
4.4.4.- LAGUNA MARGARIT.	56
4.4.5.- RIERA CAN MORGAT.....	60
4.4.6.- LAGUNA PIN-PON.....	62
4.4.7.- LAGUNA CASA NOSTRA.....	64
5.- CONCLUSIONES	68
6.- BIBLIOGRAFÍA	70

ANEXOS **75**

-A-I.- Mapa de distribución de las estaciones de muestreo prospectadas para las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* en el entorno del Lago Banyoles.

-A-II.- Mapa de distribución de las poblaciones de *V. moulinsiana* en el entorno del lago de Banyoles.

-A-III.- Mapa de distribución de las poblaciones de *V. angustior* en el entorno del lago de Banyoles.

-A-IV.- Mapa de distribución de las parcelas de reforzamiento previstas para las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* de acuerdo a la acción C10.

-A-V.- Tabla de las estaciones de muestreo prospectadas para las especies *V. moulinsiana* (Vm) y *V. angustior* (Va) en el entorno del Lago Banyoles, resultados obtenidos y caracterización del hábitat.

-A-VI.- Tabla que muestra los resultados de abundancia obtenidos mediante la utilización de diferentes técnicas de muestreo para *V. moulinsiana* y *V. angustior*.

-A-VII: Tabla de las estaciones de reforzamiento poblacional donde se muestran los resultados obtenidos.

-A-VIII. Mapa de la laguna de Amaradors indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.

-A-IX. Mapa de la laguna de Artiga indicando las parcelas de reforzamiento

poblacional.

-A-X. Mapa de la laguna de Aulina indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.

-A-XI. Mapa de la laguna de Margarit indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.

-A-XII. Mapa de la Riera de Can Morgat indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.

-A-XIII. Mapa de la laguna de Pin-Pon indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.

-A-XIV. Mapa de la laguna de Casa Nostra indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.

1.- RESUMS

1.1.- RESUM (EN CATALÀ)

Vertigo moulinsiana i *V. angustior* són dues espècies relativament poc prospectades en temps recents, pel que és possible que puguin quedar reduïdes desconeguts de les dues espècies en localitats no visitades encara. No obstant això, els mostrejos efectuats durant l'última dècada del segle XX per confirmar la seva permanència en algunes de les localitats bibliogràfiques més versemblants han llançat majoritàriament resultats negatius. Actualment, la conca lacustre de Banyoles alberga en el seu conjunt els millors nuclis poblacionals de les espècies *V. angustior* i *V. moulinsiana* de la península Ibèrica. No obstant això, tot i que les dades preliminars, previs a aquest treball, apuntaven cap a l'existència de densitats localment notables de *V. moulinsiana*, i una mica menors per *V. angustior*, la seva presència extremadament localitzada i la fragmentació de les seves poblacions apuntaven un procés de regressió general per a ambdues espècies en aquest entorn. Atenent a aquest fet, en el context de les Accions A6 i D10, l'objectiu concret definit al projecte LIFE Potamo Fauna respecte a les espècies *V. moulinsiana* i *V. angustior* és l'expansió i consolidació de les poblacions de *Vertigo moulinsiana* i *V. angustior* en l'espai de la xarxa Natura 2000 l'Estany de Banyoles (ES5120008), mitjançant translocacions dins de l'espai natural. Les zones d'acollida seleccionades per dur a terme aquesta actuació són les llacunes de Amaradors, Margarit, Artiga, Aulina, Pin-Pon i Casa Nostra, algunes d'elles restaurades en el marc de dos projectes LIFE realitzats a l'estany de Banyoles LIFE Estany (LIFE03 NAT/E/000067) entre 2004 -07, i LIFE Projecte Estany (LIFE08 NAT/E/000078), entre 2010-13. En total s'han seleccionat 30 parcel·les d'hàbitat favorable on en el mes de maig es van translocar un total de 600 exemplars de cada espècie, 20 en cada punt. Al mes d'octubre, després de revisar l'estat de les parcel·les, es va efectuar un reforçament poblacional translocant de nou 600 exemplars de cada espècie en els mateixos punts. La translocació d'exemplars per crear nous nuclis reproductors és una tècnica àmpliament utilitzada en conservació d'espècies amenaçades; però, es tracta d'una experiència pionera a la península Ibèrica per aquestes espècies. Previ a la realització de les translocacions s'ha fet una important tasca de prospeccions en l'àmbit del llac i zones humides veïnes, on s'han avaluat 90 estacions de mostreig, que han permès definir l'àrea d'ocupació d'ambdues espècies, caracteritzar l'hàbitat que ocupen i determinar l'abundància relativa de les seves poblacions. Tota aquesta informació ha servit per determinar les millors poblacions font a partir de les quals recol·lectar els exemplars que s'han utilitzat per efectuar les translocacions i reforçaments poblacionals i per redactar un protocol de seguiment d'aquestes espècies a l'entorn del llac i llacunes limítrofes. Per *Vertigo angustior* i *V. moulinsiana* aquest és el primer projecte de gestió i conservació desenvolupats a la Península Ibèrica i sens dubte va a permetre consolidar unes de les poblacions en millor estat de conservació de la Península aportant qualitat a la representativitat de l'espècie a nivell europeu.

1.2.- RESUMEN (EN ESPAÑOL)

Vertigo moulinsiana y *V. angustior* son dos especies relativamente poco prospectadas en tiempos recientes, por lo que es posible que puedan quedar reductos desconocidos de ambas especies en localidades no visitadas todavía. Sin embargo, los muestreos efectuados durante la última década del siglo XX para confirmar su permanencia en algunas de las localidades bibliográficas más verosímiles han arrojado en su mayoría resultados negativos. Actualmente, la cuenca lacustre de Banyoles alberga en su conjunto los mejores núcleos poblacionales de las especies *V. angustior* y *V. moulinsiana* de la península Ibérica. Sin embargo, a pesar de que los datos preliminares, previos a este trabajo, apuntaban hacia la existencia de densidades localmente notables de *V. moulinsiana*, y algo menores para *V. angustior*, su presencia extremadamente localizada y la fragmentación de sus poblaciones apuntaban un proceso de regresión general para ambas especies en este entorno. Atendiendo a este hecho, en el contexto de las Acciones A6 y D10, el objetivo concreto definido en el proyecto LIFE Potamo Fauna respecto a las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* es la expansión y consolidación de las poblaciones de *Vertigo moulinsiana* y *V. angustior* en el espacio Red Natura 2000 Estany de Banyoles (ES5120008), mediante traslocaciones dentro del espacio natural. Las zonas de acogida seleccionadas para llevar a cabo esta actuación son las lagunas de Amaradors, Margarit, Artiga, Aulina, Pin-Pon y Casa Nostra, algunas de ellas restauradas en el marco de dos proyectos LIFE realizados en el lago de Banyoles LIFE03NAT/E/000067 entre 2004-07, y LIFE08NAT/E/000078, entre 2010-13. En total se han seleccionado 30 parcelas de hábitat favorable donde en el mes de mayo se traslocaron un total de 600 ejemplares de cada especie, 20 en cada punto. En el mes de octubre, tras revisar el estado de las parcelas, se efectuó un reforzamiento poblacional trasladando de nuevo 600 ejemplares de cada especie en los mismos puntos. La traslocación de ejemplares para crear nuevos núcleos reproductores es una técnica ampliamente utilizada en conservación de especies amenazadas; sin embargo, se trata de una experiencia pionera en la península Ibérica para estas especies. Previo a la realización de las traslocaciones se ha realizado una importante labor de prospecciones en el ámbito del lago y zonas húmedas aledañas, donde se han evaluado 90 estaciones de muestreo, que han permitido definir el área de ocupación de ambas especies, caracterizar el hábitat que ocupan y determinar la abundancia relativa de sus poblaciones. Toda esta información ha servido para determinar las mejores poblaciones fuente a partir de las cuales recolectar los ejemplares que se han utilizado para efectuar las traslocaciones y reforzamientos poblacionales y para redactar un protocolo de seguimiento de estas especies en el entorno del lago y lagunas aledañas. Para *Vertigo angustior* y *V. moulinsiana* este es el primer proyecto de gestión y conservación desarrollados en la Península Ibérica y sin duda va a permitir consolidar unas de las poblaciones en mejor estado de conservación de la Península Ibérica aportando calidad a la representatividad de la especie a nivel europeo.

1.3.- ABSTRACT

Vertigo moulinsiana and *V. angustior* species have been relatively poorly prospected in recent times, so it is possible that there may be unknown populations of both species in locations not visited yet. However, surveys performed during the last decade to confirm some of the most credible localities, according to literature, have yielded negative results. Currently, the Banyoles Lake shows the best populations of *V. angustior* and *V. moulinsiana* species of the Iberian Peninsula. However, the fragmentation of their populations indicates a process of general regression for both species in this environment. Taking into account this fact, the specific objective defined in the LIFE Potamo Fauna project regarding species *V. moulinsiana* and *V. angustior* species is the expansion and consolidation of their populations in Banyoles Lake (ES5120008) by translocations within the natural area (actions A6 and D10). Areas selected to perform this action are Amaradors, Margarit, Artiga, Aulina, Pin-Pon and Casa Nostra ponds. Some of them were restored according to two different LIFE projects developed between 2004 -07 years (LIFE03NAT/E/000067) and between 2010-13 years (LIFE08NAT/E/000078). 30 patches showing suitable habitat were selected and a total of 600 specimens of each species, 20 at each of these points were translocated during May.

In October, population reinforcement was performed and 600 new specimens of each species were translocated at the same points. Translocation of specimens to create a new breeding population is a conservation technique widely used for endangered species. However, this method is it is a pioneer experience for these species in the Iberian Peninsula. Previous to the translocations, an exhaustive field work was made around the mail lake and surrounding wetlands. During this work, 90 sampling station were surveyed and results obtained helped to define the area of occupancy of both species, to characterize the habitat occupy and to determine the relative abundance of its populations. All this information has been used to determine the best populations from which collect specimens that have been used to make translocations and population reinforcements. Besides, we draft a protocol for monitoring these species in the main lake and surrounding ponds.

This is the first management and conservation project developed in the Iberian Peninsula for *V. angustior* and *V. moulinsiana* species which will allow consolidating the main population of the Iberian Peninsula providing quality representation of the species at European level.

2.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Vertigo moulinsiana y *V. angustior* son dos de las cinco especies del género *Vertigo* descritas en la península Ibérica que aparecen recogidas en el anexo II de 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 la flora silvestres, más conocida como "Directiva Habitats". Los requisitos específicos en cuanto a las condiciones hidrogeológicas que precisan y los microhábitats que ocupan son rigurosos y diferentes para ambas especies. Sin embargo, tanto *V. angustior* como *V. moulinsiana* son muy sensibles a los cambios en el drenaje y a la perturbación y fragmentación de su hábitat, siendo estas, las principales causas de la significativa disminución de sus poblaciones en las últimas décadas y de su protección en virtud del anexo II de la Directiva de Hábitats y el Libro Rojo de Invertebrados de España.

El artículo 11 de dicha directiva establece que "*los Estados miembros se encargarán de la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats a que se refiere el artículo 2, teniendo en cuenta especialmente, los tipos de hábitats naturales prioritarios y las especies prioritarias*". No obstante, el artículo 2 engloba a todos los hábitats naturales y las especies silvestres de la fauna y flora de interés comunitario, por lo que existe obligación de "*vigilancia del estado de conservación*" para todas las especies de la Directiva, lo que incluye el Anexo II en el que se incluyen las especies *V. angustior* y *V. moulinsiana*. Este hecho ha estimulado la realización de numerosos trabajos sobre estas especies en muchas partes de Europa, incluyendo la península Ibérica. Atendiendo a los datos publicados hasta el momento, se puede considerar que el sistema lacustre del Lago de Banyoles constituye el mejor enclave dentro de la península Ibérica para la conservación de *V. moulinsiana* y *V. angustior*.

En el año 2010 se llevó a cabo el primer estudio dirigido a lograr un conocimiento básico acerca de estos moluscos en el entorno del Lago de Banyoles. Bajo el título "*Delimitación del área ocupada por las especies de moluscos terrestres recogidas en la Directiva Hábitats (V. moulinsiana y V. angustior) dentro de la zona lacustre del Estany de Banyoles*" y financiado por el Consorci del Estany de Banyoles. Gracias a este trabajo, en el que se realizó un muestreo de 13 puntos repartidos en el entorno del lago, se pudo obtener una aproximación inicial acerca de la presencia y distribución de estas especies y del estado de sus poblaciones en esta área. A pesar de que los datos preliminares apuntaban hacia la existencia de densidades

localmente notables de *V. moulinsiana*, y algo menores para *V. angustior*, su extrema localización y la fragmentación de sus poblaciones sugieren que se encuentran en un proceso de regresión general en este entorno. Por ello, es obligado ampliar el conocimiento de la distribución, biología y comportamiento de estas especies en la cuenca lacustre de Banyoles desarrollando una labor importante de prospecciones y un seguimiento en el tiempo que permitan adoptar las medidas de gestión oportunas que aseguren la viabilidad y estabilidad de la poblaciones en el futuro.

Una de las principales medidas de conservación recogidas en la Directiva Hábitats es la protección de un conjunto adecuado de los sitios donde existe la especie de interés, junto con los controles de la persistencia de la especie y las condiciones apropiadas para ella y esos sitios. En este sentido, en el año 2014 se pone en marcha el proyecto "LIFE Potamo Fauna" que tiene como finalidad la mejora de las poblaciones de especies amenazadas de interés europeo dentro de un conjunto de lugares Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga vista la necesidad de aplicación de la Directiva Hábitats y la Directiva Aves, siendo *V. moulinsiana* y *V. angustior* objetivo directo de este proyecto. Para *Vertigo angustior* y *V. moulinsiana* este será el primer proyecto importante de conservación y gestión desarrollado en la península Ibérica sobre estos gasterópodos de interés comunitario, y que va a permitir consolidar unas de las poblaciones en mejor estado de conservación de la Península Ibérica aportando calidad a la representatividad de la especie a nivel europeo.

El objetivo concreto definido en el proyecto LIFE Potamo Fauna respecto a las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* es:

-La expansión y consolidación de las poblaciones de *Vertigo moulinsiana* y *V. angustior* en el espacio Red Natura 2000 Estany de Banyoles (ES5120008), mediante traslocaciones dentro del sitio.

Para ello es necesario elaborar un protocolo de trabajo donde queden definidos los aspectos metodológicos fundamentales con los que proceder a efectuar, de la manera más adecuada posible, las traslocaciones y seguimientos poblacionales de ambas especies de *Vertigo* en el entorno lacustre del Lago Banyoles. Para ello, se persiguen los siguientes objetivos concretos:

1-Recopilar información sobre las experiencias previas realizadas sobre ambas especies en otras áreas, tanto sobre su biología como sobre sus métodos de estudio.

2-Establecer el estado de conservación de las poblaciones de ambas especies en el entorno del lago. Para ello, se determinará el área de ocupación de ambas especies y se verificarán las zonas donde ambas especies presentan las poblaciones más numerosas.

3-Ensayar diferentes técnicas de muestreo para ambas especies de *Vertigo* con el fin de determinar la mejor metodología de trabajo para el seguimiento de sus poblaciones.

4-Delimitar las zonas de acogida de las traslocaciones en diferentes humedales y lagunas temporales de reciente recuperación y posterior ensayo de traslocación de individuos de las dos especies.

3.- METODOLOGÍA

3.1.-RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN ACERCA DE LA BIOLOGÍA, COMPORTAMIENTO Y EXPERIENCIAS PREVIAS REALIZADAS SOBRE AMBAS ESPECIES.

En primer lugar se ha realizado una recopilación de la información sobre la biología, métodos de muestreo y experiencias previas realizadas sobre ambas especies en otras partes de Europa. En la Universidad del País Vasco se ha venido trabajando con ambas especies durante los últimos años, tanto en lo referente a la obtención de información sobre su biología y métodos de estudio, como en la confirmación de la presencia de ambas especies en localidades donde habían sido citadas, incluido el Lago Banyoles (Gómez-Moliner, 2011). En el año 2010 se realizó una primera aproximación al conocimiento de la distribución de estas especies en el Lago Banyoles y los resultados obtenidos durante estos muestreos permitieron obtener información acerca del tipo de hábitat y distribución de estas especies en el entorno del lago. No obstante, es preciso seguir haciendo una labor importante de recopilación complementaria de información sobre métodos de estudio en el campo de estas especies de diminuto tamaño, así como sobre la biología y comportamiento de las especies en otras partes de Europa. Esta labor de gabinete se ha realizado en el Laboratorio de Zoología de la Universidad del País Vasco, UPV/EHU durante 2014, realizando una recopilación de información a partir de la bibliografía publicada hasta el momento.

3.2.-DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE OCUPACIÓN DE AMBAS ESPECIES Y CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT QUE OCUPAN EN LA CUENCA LACUSTRE DE BANYOLES.

Atendiendo a las experiencias publicadas, el estudio de los *Vertigo* puede hacerse en cualquier mes del año. Sin embargo, los trabajos de muestreo enfocados al seguimiento de las especies deben hacerse cuando los adultos son abundantes y los juveniles también están presentes, lo cual ocurre desde la primavera tardía al verano tardío en *V. angustior* y desde verano tardío a otoño en *V. mouliinsiana*. Los muestreos realizados en este trabajo para determinar el área de distribución y la caracterización del hábitat que ocupan estas especies en el Lago Banyoles, se han llevado a cabo durante dos campañas diferentes. La primera de ellas durante la

época de primavera, entre los días 16 y 25 de mayo, y la segunda en la época de otoño, entre los días 27 de octubre y 4 de noviembre.

Los muestreos se han dirigido a confirmar la presencia /ausencia de ejemplares de ambas especies de *Vertigo*, determinar su densidad mediante técnicas semicuantitativas de muestreo y caracterizar el hábitat de cada punto con el fin de poder establecer comparativas y definir el hábitat más apropiado para ambas especies en este entorno.

Se han prospectado un total de 63 localidades, situadas en las márgenes del Estany, en las lagunas y humedales de su entorno y en otros puntos de interés del Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa. En varios de esos puntos se han analizado enclaves diferentes separados entre sí escasos metros pero con ambientes diferentes, con el fin de testar la influencia de diferentes factores ambientales sobre la presencia y densidad de ambas especies. En total se han prospectado 90 estaciones de muestreo entre las dos especies, las cuales aparecen recogidas en la Tabla A-V y cuya distribución puede visualizarse en el Mapa A-I. Para *V. mouliniana* se han realizado 78 muestreos repartidos, mientras que para *V. angustior* se han evaluado 71 estaciones de muestreo. En ambos casos, la elección de las zonas de muestreo se ha basado:

- 1.-En el mapa de distribución de los hábitats de interés comunitario elaborado por el Consorci del Estany en el año 2011. Así, se han muestreado todas las manchas pertenecientes a la comunidad vegetal dominada por la masega (Código 7210).
- 2.-En las indicaciones aportadas por el personal técnico del espacio natural.

En el caso de *V. mouliniana*, la técnica utilizada para detectar su presencia ha sido la búsqueda de los ejemplares trepando por los tallos de la vegetación de interés. Para realizar las estimas de abundancia relativa se ha utilizado el método de agitación de la vegetación. Para ello, en cada parcela de muestreo se ha seleccionado un área de aproximadamente 0,5x0,5 m de la vegetación de interés en la cual, sosteniendo una bandeja de plástico blanco cerca de la base de la vegetación, se ha procedido a doblar y agitar vigorosamente durante no menos de 10 segundos, con ayuda de un palo o vara larga, cuando era necesario. Después se ha procedido a identificar los ejemplares caídos sobre la bandeja, asignando una categoría de abundancia de acuerdo al criterio de experto (densidad baja, media,

alta), en función de la comparativa con el resto de lugares muestreados de igual manera. En los puntos de muestreo con una gran densidad de vegetación caída (tallos de *Cladium mariscus*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Carex spp*, etc), antes de agitar la vegetación en pie, se introdujo la bandeja de plástico debajo de la capa de tallos muertos al nivel del suelo, agitando vigorosamente la capa de vegetación caída que queda por encima de la bandeja con el fin de recoger los ejemplares refugiados en esta zona. En estos casos, la estima de abundancia relativa se realizó considerando tanto los ejemplares recogidos entre la vegetación caída como de la vegetación en pie.

En el caso de *V. angustior* la técnica utilizada para detectar su presencia *in situ* ha sido la recolección de hojarasca o vegetación caída e identificando a ojo los ejemplares. Para realizar las estimas de abundancia relativa se ha utilizado el método de tamizado de la hojarasca. Para ello en cada parcela en estudio se recogieron aproximadamente 2 litros de hojarasca no compactada, evitando recoger la vegetación más húmeda en contacto directo con el sustrato mojado. Cada muestra se tamizó utilizando, en primer lugar, un tamiz de 5 mm de malla que permitió separar y desechar los fragmentos más gruesos de hojarasca y la fauna de mayor tamaño y, posteriormente, un tamiz de 0,5 mm de luz de malla que permitió retener los ejemplares de *V. angustior*. Después se procedió a identificar los ejemplares caídos sobre la bandeja, asignando una categoría de abundancia de acuerdo al criterio de experto (densidad baja, media, alta), en función de la comparativa con el resto de lugares muestreados de igual manera. En sustratos muy húmedos y/o con tiempo atmosférico lluvioso fue necesario trasladar las muestras de hojarasca al laboratorio para secarlas. Posteriormente fueron igualmente tamizadas para, a continuación, proceder a su identificación y recuento.

En ambos casos la caracterización del hábitat en cada punto se realizó atendiendo al criterio de experto, clasificando cada punto en una de estas cinco categorías: óptimo (A), óptimo-subóptimo (A-B), subóptimo (B), subóptimo-inadecuado (B-C) o inadecuado (C), en función del tipo, el estado y la extensión de la vegetación presente, y en función del nivel de humedad del suelo más adecuado para cada especie. Toda la información ha quedado recogida en las plantillas de trabajo correspondientes.

3.3.-ENSAYO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE MUESTREO PARA AMBAS ESPECIES DE *VERTIGO* CON EL FIN DE DETERMINAR LA MEJOR METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA EL SEGUIMIENTO DE SUS POBLACIONES.

Se han seleccionado 11 localidades con el fin de ensayar diferentes métodos de muestreo ya probados con éxito en latitudes más septentrionales. La finalidad de este ensayo ha sido determinar que método ofrece mejores resultados para cada especie y seleccionarlo para su posterior utilización en los seguimientos de las poblaciones que se lleven a cabo en los próximos años el entorno del Lago Banyoles. Las localidades elegidas para llevar a cabo este ensayo han sido: Puntos 13, 17, 19, 21, 22, 37, 38, 47, 59, 63 y 83. En todos ellos se había constatado la presencia de ambas especies durante los muestreos realizados para determinar el área de ocupación de las mismas y han sido seleccionados en función de las densidades relativas estimadas (alta, media y baja), con el fin de testar si los resultados obtenidos de forma cuantitativa corresponden con los estimados mediante métodos semicuantitativos y criterio experto. Los métodos ensayados han sido:

-Método 1. Contabilizar *in situ* todos los ejemplares trepadores que aparecen en un área determinada. En este caso se han utilizado áreas de 1 m².

Este método se ha utilizado únicamente para la especie *V. moulinsiana*, ya que la especie *V. angustior* vive casi exclusivamente entre los tallos muertos y la hojarasca a nivel del suelo. En cada parcela de muestreo se ha seleccionado, cuando ha sido posible, un área de 1m² de superficie, en una zona de hábitat considerado *a priori* favorable para la presencia de la especie *V. moulinsiana*. Una vez seleccionada y acotada el área, se ha procedido a contabilizar de visu todos los ejemplares de esta especie que aparecen desde la base de la vegetación hasta la altura máxima a la que trepaban en cada punto. Ello ha permitido estimar el número de ejemplares por m² en cada localidad.

-Método 2. Contabilizar *in situ* los ejemplares que adheridos sobre la hojarasca y tallos depositados en el suelo en un área determinada.

Este método ha sido ensayado para *V. angustior* que es la especie que vive asociada a este tipo de hábitat. En cada parcela de muestreo se ha seleccionado un área, de 0,2x0,2 m² de superficie, en una zona de hábitat considerado *a priori* favorable para la presencia de esta especie, donde se ha recogido toda la hojarasca

y/o tallos caídos. Posteriormente, se ha procedido a contabilizar de visu todos los ejemplares de esta especie que aparecen adheridos a la vegetación recogida, lo que permite extrapolar los resultados y estimar el número de ejemplares por m² en cada punto.

-Método 3. Sacudir una franja de vegetación de 0,25 m² sobre una bandeja de área conocida.

En este caso como superficie rígida se ha utilizado una bandeja de 0,108 m² de superficie. En cada parcela de muestreo se han seleccionado 5 zonas diferentes con un hábitat considerado, *a priori*, favorable para la presencia de la especie en estudio, *V. moulinsiana* o *V. angustior*. Una vez acotadas las zonas, en cada una de ellas se colocó la bandeja en la base de la vegetación seleccionada, se dobló una franja de vegetación de 0,5 m² de superficie sobre la bandeja y se agitó vigorosamente durante al menos 10 segundos para desprender los caracoles adheridos. Se retiraron los residuos vegetales que habían caído sobre la bandeja, asegurándonos que no presentaban ningún caracol adherido y se transfirieron las muestras obtenidas a una bandeja de plástico más pequeña y cómoda para realizar el conteo de los ejemplares. Posteriormente, se procedió a contabilizar todos los ejemplares que se habían desprendido en las cinco zonas donde se había batido la vegetación y que suman una superficie total de muestreo de 0,54 m² lo que permite extrapolar los resultados y estimar el número de ejemplares por m² en cada punto.

-Método 4. Tamizar una superficie determinada de hojarasca.

En este caso se ha utilizado como unidad de muestreo una superficie equivalente a 20x20 cm. de hojarasca. En cada parcela de muestreo se han seleccionado 5 zonas diferentes con un hábitat considerado, *a priori*, favorable para la presencia de la especie en estudio, *V. moulinsiana* o *V. angustior*. Una vez acotadas las 5 zonas, en cada una de ellas se recogieron un área de aproximadamente 0,04 m² de superficie de hojarasca, sumando una superficie total de muestreo de 0.20 m². En todos los casos se evitó coger parte del suelo subyacente más húmedo. Posteriormente, en los casos en los que la muestra estaba seca, se tamizó directamente *in situ* empleando dos tamices de 5 y de 0,5mm de malla, respectivamente. El primero permitió recoger y desechar los restos de vegetación y la fauna de mayor tamaño, mientras que el segundo permitió retener los ejemplares de *V. angustior*. Los ejemplares se transfirieron a una bandeja de plástico donde se separaron de los

fragmentos de tierra finos y se contabilizaron para ser devueltos posteriormente en el mismo punto. El conteo todos los ejemplares que se han desprendido de las muestras de hojarasca permite extrapolar los resultados y estimar el número de ejemplares por m² en cada punto. En sustratos muy húmedos o con tiempo atmosférico lluvioso fue necesario trasladar las muestras del suelo al laboratorio para secarlas, extendiéndolas sobre papel de filtro absorbente y tamizarlas en el laboratorio antes de proceder a su identificación y conteo.

3.4.-DELIMITAR LAS ZONAS DE ACOGIDA PARA REALIZAR LAS TRASLOCACIONES Y ENSAYO DE TRASLOCACIÓN DE INDIVIDUOS DE LAS DOS ESPECIES.

La principal actuación prevista en este proyecto para la recuperación de *V. angustior* y *V. moulinsiana* se basa en la traslocación de individuos a localidades con hábitats favorables dentro del mismo espacio del Lago de Banyoles. Estos hábitats favorables, son 6 humedales temporales y lagunas, algunas de ellas restauradas en el marco de dos proyectos LIFE realizados en el lago de Banyoles LIFE03NATE000067 entre 2004-07, y LIFE08NATE000078, entre 2010-13. Las zonas de acogida seleccionadas para llevar a cabo esta actuación son: Amaradors, Margarit, Artiga, Aulina, Pin-Pon y Casa Nostra, donde, durante la primavera del 2014, se ha realizado la delimitación y selección de un total de 30 parcelas o zonas de acogida para llevar a cabo las translocaciones.

Previamente a la selección de las parcelas, se realizó una evaluación global de visu de la totalidad del área que ocupa cada laguna, con el fin de seleccionar aquellas zonas *a priori* más idóneas para acoger los ejemplares de vértigo y para confirmar que las especies no se hallaban presentes en las zonas a traslocar. La selección de los puntos más favorables para efectuar las translocaciones dentro de cada humedal se determinó mediante criterio experto, considerando el tipo de vegetación más favorable presente en cada lugar, así como su extensión y conservación. Para ello se han tenido en cuenta los resultados obtenidos durante los muestreos efectuados para determinar el área de ocupación de cada especie y la caracterización del hábitat que ocupan las diferentes poblaciones. Además del tipo de vegetación, otro parámetro fundamental que se ha tenido en cuenta a la hora de seleccionar las parcelas de acogida ha sido el nivel de humedad del suelo, evitando tanto las zonas secas como las muy encharcadas. Las características de

cada punto en el momento de la translocación se registraron en las plantillas de trabajo correspondientes.

Los muestreos para determinar la presencia/ausencia de las especies se realizaron siguiendo los métodos 1 y 3 para *V. mouliniana* y 2 y 4 para *V. angustior*, todos ellos descritos previamente (sección 3.3).

En un principio se consideró la opción de utilizar parcelas de acogida rectangulares pero, después de visitar las diferentes lagunas y atendiendo a las características de las mismas y de las zonas de acogida, se ha considerado más apropiado y práctico trabajar con parcelas de forma circular de un metro de diámetro. El punto exacto de translocación de los individuos ha quedado marcado en todos los casos con una varilla de hierro, que además marca el punto medio de la parcela. En cada varilla se ha colocado un indicativo en forma de tarjeta que advierte que se trata de un trabajo científico para intentar evitar que arranquen la varilla y perder de esta forma la parcela. Además, cada punto ha sido georeferenciado, de forma que aunque se pierdan las varillas, los puntos se pueden localizar mediante GPS. En aquellos casos en los que ha sido posible, se ha procurado distribuir las parcelas de acogida a lo largo de toda el perímetro de la laguna con el fin de facilitar la expansión posterior de las especies.



Figura 1. Ejemplo de tarjeta indicativa colocada sobre la varillas de hierro que marca un punto de traslocación.



Figura 2. Detalle de tarjeta indicativa que señala el fin científico del estudio.

Los días previos a las traslocaciones se realizó una búsqueda y recolección de 600 ejemplares de cada especie, tanto adultos como juveniles, con los que realizar las traslocaciones. Las zonas fuente seleccionadas para recolectar estos animales se escogieron a partir de los resultados obtenidos durante los muestreos efectuados para determinar el área de distribución y densidades relativas de cada especie en el lago. Se escogieron aquellas zonas donde se había determinado, de forma semicuantitativa, una densidad alta de cada especie (Tabla A-V) y donde posteriormente se efectuaron muestreos cuantitativos, de acuerdo a los métodos descritos en el apartado 3.3, con el fin de certificar que el número de ejemplares que se necesitaban recolectar no superaban el 20% de la densidad total de la población fuente. Los ejemplares de *V. mouliinsiana* se recolectaron en los puntos 37, 38 y 59, mientras que los ejemplares de *V. angustior* se recogieron en los puntos 22, 47 y 83 (Ver sección 3.3 y Tabla A-VI)

Una vez seleccionados los puntos de acogida y recolectados los 600 ejemplares de cada especie, se procedió a realizar las traslocaciones, colocando 20 ejemplares de cada especie en cada una de las 30 parcelas. La traslocación se completó en el periodo de tres días desde la recolección de los ejemplares, transportando los individuos en recipientes acondicionados con hojarasca y humedad suficiente para asegurar unas condiciones óptimas de conservación durante su mantenimiento en

el laboratorio y durante su traslado a las nuevas parcelas. En cada uno de los puntos de acogida seleccionados se siguió el mismo protocolo, colocando en la base de la vegetación una "cama" de hojarasca húmeda (aproximadamente unos 2 litros de hojarasca) donde se depositaron los 20 animales de cada especie (Figuras 3 y 4) y que se humedeció con abundante agua pulverizada para favorecer la aclimatación de los animales al nuevo refugio.



Figura 3. "Cama" de hojarasca formada en una parcela de traslocación sobre la que se depositaron los ejemplares para favorecer su aclimatación.



Figura 4. Momento en el que se procede a depositar los ejemplares en una parcela de traslocación. Se observa cómo se transportan en un contenedor con hojarasca húmeda en el que mantienen unas condiciones óptimas hasta su liberación.

Posteriormente, en el mes de octubre, se realizó la revisión de cada una de estas parcelas con el principal objetivo de comprobar el éxito de las traslocaciones efectuadas en la primavera previa en cada una de las 30 parcelas. Para determinar la presencia de la especie se han utilizado métodos de muestreo poco invasivos, con el fin de alterar lo menos posible las zonas de acogida. Hay que tener en cuenta que las traslocaciones se realizaron escasos meses atrás, durante el mes de mayo, por lo que alterar las zonas donde se repoblaron podría haber repercutido negativamente sobre las poblaciones recién establecidas en cada parcela. Por ello, se utilizaron métodos de visu para su búsqueda, concretamente los métodos 1 y 3. Tras la revisión, se registraron en las correspondientes plantillas de trabajo aquellos cambios en los parámetros ambientales que se consideraron significativos. Ello permitirá evaluar en el tiempo si los cambios en los parámetros ambientales pueden afectar a la presencia/ausencia o a las densidades de las especies en cada punto.

Una vez evaluada cada una de las parcelas, se procedió a realizar una nueva traslocación de las 30 parcelas en otoño, mediante la suelta de otros 20 ejemplares de cada especie recolectados en los mismos puntos que en primavera y siguiendo el mismo protocolo que el descrito previamente.

4.-RESULTADOS

4.1.-RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LAS EXPERIENCIAS PREVIAS REALIZADAS SOBRE AMBAS ESPECIES, TANTO SOBRE SU BIOLOGÍA COMO SOBRE SUS MÉTODOS DE ESTUDIO.

4.1.1-RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN ACERCA DE LA ESPECIE *V. mouliniana*.

-BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:

Concha dextrógira, ovoide, con el ápice obtuso, de color pardo, casi lisa. Espira formada por casi cinco vueltas de crecimiento rápido, algo hinchadas, separadas por suturas poco profundas; la última grande, alcanzando casi 2/3 de la altura total. Peristoma bastante delicado y ligeramente reflejado, acompañado, detrás del labio externo, por un nítido engrosamiento cervical a modo de costilla. Abertura algo triangular y estrechada hacia la base, con cuatro denticulos bien definidos: un parietal, un columelar y dos palatales que surgen del engrosamiento cervical común; en ocasiones también existe un pequeño denticulo basal. Dimensiones: 2.2-2.7 mm de altura; 1.3-1.6 mm de diámetro.

-DISTRIBUCIÓN:

Especie de distribución Atlántico-Mediterránea (Pokryszko, 1990). Su rango abarca desde Irlanda a Rusia, extendiéndose por el sur hasta el norte de África (Seddon y Holyoak, 1993), si bien las poblaciones más numerosas se encuentran en Europa central y occidental, siendo poco conocido su límite meridional (Pokryszko, 1990). Existen pocas citas en el sur de Francia, Cerdeña, Sicilia, al igual que en Rusia y Turquía (Killeen et al., 2012; Schutt, 2001). En lo referente al norte de África, sólo se conoce de una localidad en el NW de Marruecos, existiendo también citas antiguas en la bibliografía, cerca de Argel (Seddon y Holyoak, 2012).

En la Península Ibérica se ha citado de una veintena de localidades desde finales del siglo XIX y a todo lo largo del siglo XX. Casi todas ellas corresponden a Cataluña, salvo unas pocas en La Rioja, Huesca y Zaragoza, aunque esta última cita corresponde a materiales de aluvión recogidos hace más de un siglo (Servain, 1880). Igualmente, la cita para Flix (Tarragona) corresponde a conchas recogidas en sedimentos fluviales del Ebro (Haas, 1929), por lo que no puede tomarse en

consideración para describir su distribución. Otras citas de esta especie, de hecho casi todas las recientes, parecen ser resultado de identificaciones erróneas: Cantonigrós, Sta. María del Corcó y Solsona: Mare de la Font son descartadas, y referidas a *Vertigo pygmaea*, por Bech (1990), y otras dos, Terrassa y Lagunas de Estañá son descartadas por Ramos *et al.* (2001). Muestreos efectuados durante la última década del siglo XX para confirmar su permanencia en algunas de las localidades bibliográficas más verosímiles dieron resultado negativo, salvo en el Lago de Banyoles (Ramos, 1998; Gómez-Moliner *et al.*, 2001), donde también fue recogida en 2006. Otra localidad relativamente reciente, Nájera (Ortiz de Zárate, 1991), corresponde a un manuscrito de 1962, y el muestreo realizado para confirmar su presencia ha dado resultado negativo. Por otra parte, se dispone de datos que hablan de la presencia de *Vertigo moulinsiana* en el centro peninsular durante el Holoceno (Preece, 1991; Gómez-Moliner y Madeira., 2012).

-REPRODUCCIÓN, CICLO BIOLÓGICO Y DINÁMICA DE LA POBLACIÓN

Se trata de una especie hermafrodita, aunque frecuentemente se reproduce por autofecundación (Pokryzsko, 1987), lo que permite la formación de una nueva colonia a partir de un solo individuo (OPW, 2009). Los huevos se desarrollan en menos de dos semanas y son de gran tamaño en comparación con los adultos, aproximadamente un tercio del tamaño de éstos. En Centroeuropa e Islas Británicas, el principal periodo reproductor tiene lugar durante la primavera tardía y el verano, época en la que se producen los principales picos de adultos. Durante los meses otoñales existe una gran proporción de juveniles (Drake, 1999). Según Stebbing y Killeen (1998) podría tratarse de una especie oportunista, de forma que se reproduce cuando las condiciones climatológicas y la disponibilidad de alimento lo permiten.

Los adultos y juveniles de *V. moulinsiana* aparecen durante todo el año, aunque en proporciones distintas. El reclutamiento máximo tiene lugar en otoño, pero si el verano es seco, se retrasa. El crecimiento y la maduración ocurren durante todo el año, siendo más rápidos en primavera y verano. Los ejemplares viven entre 12 y 18 meses (Moorkens y Killeen, 2011), lo que indica que no tienen un ciclo anual simple, pero sí implica que deban reproducirse cada año para perpetuar las poblaciones. En las Islas Británicas son frecuentes densidades de más de 1000 individuos por metro cuadrado, aunque las fluctuaciones poblacionales son muy acusadas, en función de las condiciones climatológicas y del período del año.

-HÁBITAT Y MICROHABITATS

Habita mayoritariamente en humedales con sustrato calcáreo, situados a baja altitud (Killeen et al., 2012). Se desarrolla en la vegetación de los márgenes de áreas pantanosas y lagunas permanentes, con elevada humedad ambiental que se ve favorecida por la evaporación durante los meses cálidos. Puede vivir en las orillas de remansos de ríos y canales, siempre que no se produzcan avenidas de importancia. Se ha observado que la especie muestra una elevada afinidad con lagunas de sustrato calizo (Moorkens y Killeen, 2011; Gómez-Moliner y Madeira, 2012).

Vive sobre los tallos y hojas vivos o muertos de la vegetación palustre de porte alto. En zonas más septentrionales de Europa es frecuente verla trepando por los tallos durante el verano y el otoño, o durante los meses húmedos después de las tormentas (Moorkens y Killeen, 2011) pudiendo trepar a más de un metro de altura en estos periodos de máxima actividad. Los sustratos donde más frecuentemente aparece *V. moulinsiana* en UK (Ausden et al., 2005; Drake, 1999) son, primero las especies de gran tamaño de *Carex* (*C. riparia*, *C. acutiformis*, *C. paniculata*), luego *Glyceria* y menos frecuentemente en *Phragmites* (sólo se evalúan esas tres). Su presencia en zonas de *Cladium mariscus*, *Typha latifolia* e *Iris pseudacorus* es mencionada sólo muy raramente en las fichas de hallazgo de *V. moulinsiana* (Drake, 1999). En las zonas pantanosas con *Phragmites australis*, *V. moulinsiana* habita en las zonas de vegetación densa en que existe una capa de hojarasca muerta, siendo más rara o ausente en aquellas zonas que son sometidas a siegas de forma regular o que están inundadas permanentemente, donde las plantas crecen directamente del agua sin, o con apenas, capa de hojarasca (Killeen, 2003).

En Irlanda, *Vertigo moulinsiana* aparece en dos tipos de hábitats diferentes, aunque ambos están íntimamente interconectados. Los dos poseen vegetación erecta con una profunda capa de hojarasca, de forma que el caracol se mueve de arriba abajo de la vegetación entre los tallos y la hojarasca (Moorkens y Killeen, 2011). El hábitat estable de *V. moulinsiana* está ligado a aguas abiertas, de forma que el caracol habita en las plantas de los márgenes de lagos que constituyen el cinturón litoral, o en los diques vegetados. El segundo hábitat son los estanques o lagos en proceso de secado, habitando en la zona de transición donde la vegetación es suficientemente fuerte para mantener a la especie, pero todavía lo suficientemente mojada como para proporcionar la humedad para que los caracoles puedan trepar.

Varios autores (Pokryszko, 1990; Seddon & Holyoak, 1993; Killeen, 2003) señalan que vive asociada principalmente a *Glyceria maxima*, *Sparganium*, *Cladium mariscus*, *Carex riparia*, *Carex elata*, *Carex paniculata* y *Phragmites australis*, así como a especies de *Typha spp.* y de *Iris spp.* No obstante, cuando es abundante puede aparecer sobre prácticamente cualquier tipo de vegetación. Prefiere las zonas abiertas, ya que al parecer, su alimento crece peor en áreas sombrías. No obstante, puede aparecer a veces en zonas de matorral no muy denso, o en zonas con sauces (Drake, 1999). La presencia de algunas manchas no densas de matorral de alisos podría servir de refugio cuando el nivel de agua del sustrato sube mucho (Drake, 1999).

Martínez-Ortí (2013) indica que la vegetación de algunas fuentes de Castellón y Teruel donde han aparecido *V. angustior* y *V. moulinsiana* pertenece a la Comunidad de Praderas-Junciales de junco churrero y se puede encuadrar dentro del Hábitat 6420: Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de la alianza Molinion-Holoschoenion (*Cirsio mospessulani* – *Holoschoenetum vulgaris*) siendo la especie dominante *Scirpoides holoschoenus*, acompañada por especies de los géneros *Juncus* y *Carex*. Además, este mismo autor cita también la especie en una fuente con presencia de los géneros *Epilobium*, *Rubus*, y *Typha*, con chopos y sauces en las zonas aledañas.

Requiere una hidrología estable, donde el nivel freático se encuentra a ras de suelo, o muy ligeramente por encima a lo largo de todo el año (Gómez-Moliner y Madeira, 2012b). esta es la tendencia que también se ha observado en las Islas Británicas, donde cualquier inundación estacional es de pequeña amplitud (Tattersfield y McInnes, 2003; Moorkens y Killeen, 2011). En esta misma región, también se han obtenido algunos datos preliminares que indican que la especie no existe en aquellos lugares en los que el nivel del agua está por debajo de 0,38 m del nivel del suelo (Tattersfield y McInnes, 2003), aunque faltan datos de los meses de verano por lo que ese valor puede ser mayor en los meses más secos por el descenso del nivel freático. La abundancia de *V. moulinsiana* en Hungría es mayor en la franja de 2-3 m próxima a la orilla del lago, disminuyendo drásticamente según nos alejamos de esa franja (Fehér, 2009).

De acuerdo a los datos publicados hasta el momento, en condiciones de sequía se mantienen en estivación sobre las hojas inferiores de las plantas, pudiendo refugiarse por debajo de la capa de humus. Durante el invierno descienden hasta la

hojarasca del suelo, donde se mantienen en baja actividad (Moorkens y Killeen, 2011). Durante el invierno se refugia en el humus, bajo la hojarasca y entre la vegetación briófitas del sustrato del borde periférico de estos humedales, siempre que estas orillas mantengan un grado de humedad elevado durante todo el año. Según Drake (1999) hibernan bajo la hojarasca de forma gregaria, en pequeños grupos, y parece que pueden soportar bien periodos de inundación en invierno. Pero a veces se han visto grupos de caracoles hibernando bajo hojas de alisos que se encuentran en los acodamientos de las ramas, e incluso sobre las mismas ramas expuestas, a unos 60 cm del suelo, o sobre los tallos rígidos muertos de vegetación alta.

-ALIMENTACIÓN

No se han observado rastros de rasgaduras radulares en la vegetación, por lo que se cree que se alimenta únicamente de la delgada película orgánica que crece sobre las hojas. Ramoneando hongos, microalgas y posiblemente bacterias, que crecen sobre las hojas de la vegetación palustre, tanto sobre las plantas vivas como sobre la hojarasca en descomposición (Killeen, 2003). También se alimenta de los materiales en descomposición de plantas superiores.

-FACTORES QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE A LA ESPECIE

Para un caracol que apenas mide 2 mm de longitud, cualquier cambio topográfico a una escala de micro-hábitat o cualquier cambio pequeño en las capas subsuperficiales, así como la interacción con el agua del sustrato pueden ser esenciales. Los cambios en la hidrodinámica del lugar pueden conducir fácilmente a la extinción de la especie (Tattersfield y Killeen, 2006). Los períodos prolongados de inmersión por inundaciones representan también un problema.

Parece ser muy susceptible a la siega de la vegetación, así como al pisoteo y ramoneo de la misma por parte de la ganadería (Ausden et al., 2005). No obstante, Moorkens y Killeen (2011) encuentran en algunas localidades que el pastoreo no intensivo puede ser positivo o neutro para *V. moulinsiana*. El crecimiento excesivo de la vegetación también representa un problema para *V. moulinsiana*. También es susceptible a la eutrofización del agua, así como a los orines y heces del ganado en la tierra.

4.1.2-RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN ACERCA DE LA ESPECIE *V. angustior*.

-BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:

Concha levógira, ovalada, de color pardo o pardo-amarillento, brillante, con cinco vueltas de espira fuertemente convexas, provistas de estrías fuertes, oblícuas, espaciadas y de distribución uniforme. Abertura estrecha, ovalada a triangular, con una fuerte incisión en el borde externo, provista de un conjunto de pliegues muy característicos situados en el interior de la abertura: angular, parietal, columelar, y palatal. Los pliegues palatal y angular son altos, delgados, con el segundo de ellos más saliente. Pliegue palatal en posición palatal superior progresando por el interior hasta la mitad de la última vuelta. Pliegue columelar ancho y paralelo al plano apertural. Puede haber también un diente palatal inferior. Las dimensiones generalmente rondan los 1,8 mm de altura y 0,9 mm de anchura (Cameron et al., 2003).

-DISTRIBUCIÓN:

Se trata de una especie distribuida mayoritariamente por Europa, desde el sur de Escandinavia hasta los países del Mediterráneo, y desde Irlanda hasta Transcaucasia e Irán, apareciendo en poblaciones generalmente dispersas y localizadas en muchos países (Cameron et al., 2003). Está ausente en las partes más meridionales de Europa (Moorkens et al., 2012). Hacia el este aparece en algunas localidades dispersas en Turquía (Schutt, 2005), Rusia (Sysoev y Schileyko, 2009), extendiéndose hasta el norte de Irán.

En la Península Ibérica solamente ha sido encontrada en una decena de localidades durante los últimos 120 años, estando la mayoría de las citas situadas en el noreste ibérico. Los muestreos efectuados en Cataluña durante la última década del siglo XX para confirmar su permanencia ha dado resultados negativos, salvo en el Lago Banyoles (Gómez-Moliner et al., 2001). No obstante, se precisa de confirmación de su presencia en la Comarca de Olot, (citada en Castellfullit y La Pinya) donde no ha vuelto a encontrarse la especie, así como en Pons (Lleida). En la Comunidad Valenciana se conocen tres poblaciones. Una de ellas de Fuente Arenas (Navalón de Arriba, Valencia), ha sido acondicionada para el uso público, sustituyendo la vegetación natural por cemento y cortando la salida continua de agua, tras lo que la especie no ha vuelto a ser encontrada. La segunda localidad es la Font dels

Bassiets, donde se encontró en 2003, y cuya población se encuentra en franca regresión (Robles, 1991; Martínez-Ortí, 1999; Martínez-Ortí y Robles, 2003). La última fue detectada en 2011 en el término de Sinarcas, en una parcela de propiedad privada, junto a las surgencias y canales que suministran agua a una chopera con fines comerciales (Martínez-Ortí y col., 2011). Recientemente, se han hallado otras dos poblaciones con presencia de ejemplares vivos de *V. angustior* en dos surgencias y en los márgenes de los cortos canales que surgen de ellas, en el término de Talayuelas (Cuenca) (Martínez-Ortí y col., 2010).

-REPRODUCCIÓN, CICLO BIOLÓGICO Y DINÁMICA DE LA POBLACIÓN

Son animales hermafroditas. En las poblaciones centroeuropeas se ha constatado una alta proporción (entre un 40% y un 80%) de individuos afálicos (sin órganos masculinos) entre otros eufálicos (con conductos genitales completos), lo que indica que la autofecundación puede ser muy común (Gómez-Moliner y Madeira, 2012a). Esta característica favorece la reproducción, principalmente cuando la densidad poblacional es baja. En Centroeuropa e Islas Británicas la época de mayor actividad reproductora es entre los meses de marzo y abril, con un máximo de adultos observados en septiembre-octubre. La mayor parte vive un año, aunque algunos ejemplares pueden superarlo llegando, a vivir hasta 18 meses al igual que otras especies del género (Moorkens y Killeen, 2011). Por ello, son esencialmente especies anuales, necesitando reproducirse cada año para dar lugar a nuevas generaciones para autoperpetuar las poblaciones.

Aunque en *V. angustior* no se ha estudiado, en otras especies del género se ha observado que los huevos y juveniles mueren fácilmente por la desecación del suelo. Lo mismo puede ocurrir en esta especie. Los factores que influyen de manera evidente en el mantenimiento de las poblaciones son la preservación de la vegetación y la constancia en las condiciones de humedad del suelo y nivel freático (Gómez-Moliner y Madeira, 2012a).

Las poblaciones de *V. angustior* muestran unas oscilaciones muy acusadas a lo largo del año. Además, pueden producirse cambios poblacionales muy grandes, tanto en número de ejemplares como en las clases de edad, si las oscilaciones climatológicas son importantes. En las Islas Británicas se ha podido comprobar que las poblaciones son más abundantes tras los veranos húmedos, siendo reducidas en periodos secos. Debido a estas oscilaciones, la presencia de un escaso número de ejemplares en un año concreto no debe tomarse como un indicador claro de una

regresión poblacional. Del mismo modo, si un año hay una población muy abundante, no debe considerarse que la especie se esté recuperando, ya que puede tratarse únicamente de un año excepcional en una población que se encuentre en declive. Por ello, las tendencias poblacionales solo pueden ser determinadas tras seguimientos prolongados durante varios años.

Las poblaciones de *V. angustior* muestran habitualmente un número muy diferente de individuos dentro del mismo hábitat, presentando además discontinuidades, pudiendo estar ausente en zonas próximas a otras donde se localiza de forma abundante (Gómez-Moliner y Madeira, 2012a).

-HÁBITAT Y MICROHABITATS

Vertigo angustior vive en dos ambientes muy diferenciados (Moorkens y Killeen, 2011). El primero de ellos está constituido por dunas costeras provistas de vegetación herbácea, el cual puede extenderse a lo largo de amplias áreas, pudiendo contener cantidades enormes de individuos (NPWS, 2013). El segundo se corresponde con zonas húmedas interiores (NPWS, 2013), estando restringida a zonas de lagunas y humedales fluviales de los cursos medio-bajo (llanuras de inundación o meandros abandonados), profundos lagos y lagunas kársticos, calcáreos o sobre yesos, y lagunas y humedales someros no salinos de aguas alcalinas (Gómez-Moliner y Madeira, 2012a). Habita en los márgenes de fuentes permanentes y de lagos y lagunas en los que el nivel del agua no fluctúe de forma considerable.

Prefiere terrenos de sustrato calcáreo, en diferentes tipos de hábitats dependiendo de la latitud. En Eslovaquia tiene un rango ecológico más amplio que *V. mouliinsiana* en lo referente a la altitud (climatología) y a la mineralización de las fuentes de agua, pudiendo habitar en pantanos muy mineralizados, con precipitación de travertinos (Vabrova et al., 2009). En Escandinavia puede también aparecer en bosques caducifolios semi-abiertos (Proschwitz, 2003).

Generalmente, habita en la estrecha franja de unos pocos metros de anchura, situada entre la vegetación de pastizales o vegetación palustre y las zonas pantanosas, masas de agua o ríos. Mayoritariamente vive en zonas abiertas, generalmente sin árboles, donde el suelo es permeable y se mantiene húmedo por la sombra proporcionada por vegetación herbácea moderadamente alta. Vive asociado a la capa de hojarasca en descomposición depositada en el suelo húmedo,

permeable y no sujeto a inundaciones, en zonas abiertas, no sombrías, con vegetación herbácea moderadamente alta, pero no densa (Cameron et al., 2003; Moorkens y Killeen, 2011). Vive casi exclusivamente entre los tallos muertos y la hojarasca, a nivel del suelo o reptando entre ellos pero siempre en las proximidades del suelo (Jankowiak y Bernard, 2013). En condiciones de alta humedad puede trepar por los tallos de la vegetación viva o muerta, elevándose sólo hasta unos 10-15 cm del suelo (Moorkens y Killeen, 2011; Jankowiak y Bernard, 2013). Muy pocos ejemplares han sido vistos en la franja entre 10 y 20 cm del suelo (Jankowiak y Bernard, 2013). No obstante, este comportamiento trepador es menos usual que en *V. moulinsiana*, lo que permite una coexistencia o una segregación espacial entre ambas especies (Jankowiak y Bernard, 2013). En condiciones de sequía se protege justo debajo de la capa de hojarasca. En poblaciones europeas, las zonas conteniendo hojarasca de *Iris pseudacorus* y musgo, en la base de las matas de *Iris* son un hábitat particularmente adecuado (Moorkens y Killeen, 2011). Otras especies citadas en zonas de interior donde vive *V. angustior* son, *Eupatorium cannabinum*, *Iris pseudacorus*, *Pulicaria disenterica*, y musgos (Killeen, 2003). Un estudio en el sur de Gales (Cameron, 2003) indica que la mayor presencia de *V. angustior* se asocia a la presencia de *Iris* con herbáceas. También aparece aunque en menor densidad en zonas de *Juncus acutus* con *Oenanthe crocata*. Aún con menor frecuencia aparece en zonas de matorral de *Salix repens* o en zonas de juncos con hierba.

En Polonia vive en zonas húmedas cubiertas de *Carex acutiformis* y *Carex paniculata* (Magnocaricion alliance), donde requiere una cobertura herbácea vegetal densa y una gruesa capa de hojarasca muerta (Książkiewicz, 2008; Jankowiak y Bernard, 2013). Las mayores densidades se encuentran en zonas abiertas y permanentemente húmedas de valles fluviales y pantanos, si bien no existe en llanuras inundadas. Según Jankowiak y Bernard (2013), *V. angustior* vive en zonas de sustrato más seco que *V. moulinsiana*, apareciendo sólo en zonas de sustrato seco, sin humedad visible en la superficie. Pero los datos de otros autores son contradictorios con los aquí apuntados, indicando que requieren de suelos húmedos, aunque no encharcados.

En la Península Ibérica se comporta de forma similar a como lo hace en Centroeuropa, apareciendo en ambientes higrófilos al borde de fuentes y zonas lacustres con vegetación palustre, debajo de piedras y maderas húmedas, o entre briofitos (Gómez-Moliner y Madeira, 2012a). Vive asociada a la vegetación

caducifolia, permaneciendo en suelos de hojarasca permanentemente húmeda, o provistos de musgos húmedos en hábitats abiertos (no sombríos), entre la vegetación herbácea alta pero no excesivamente densa.

Martínez-Ortí (2013) indica que la vegetación de algunas fuentes de Castellón y Teruel donde han aparecido *V. angustior* y *V. moulinsiana* pertenece a la Comunidad de Praderas-Juncales de junco churrero y se puede encuadrar dentro del Hábitat 6420: Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de la alianza Molinion-Holoschoenion (*Cirsio mospessulani* – *Holoschoenetum vulgaris*) siendo la especie dominante *Scirpoides holoschoenus*, acompañada por especies de los géneros *Juncus* y *Carex*.

Prefiere las zonas de sustrato permanentemente húmedo, pero no encharcado, y permeable, no sujeto a inundaciones prolongadas (Moorkens y Gaynor, 2003). Puede soportar breves periodos de inmersión en el agua durante las crecidas temporales.

-ALIMENTACIÓN

Se alimenta de los microorganismos que crecen sobre las hojas de la vegetación palustre, tanto sobre las plantas vivas como sobre la hojarasca en descomposición. Los suelos con buen drenaje le son favorables frente a suelos arcillosos, más fácilmente inundables. Aparece asociada a vegetación higrófila y palustre, como juncales (*Scirpus spp.*), formaciones de espadaña (*Typha spp.*), iris y herbazales nitrificados en zonas estacionalmente encharcadas.

-FACTORES QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE A LA ESPECIE

Para un caracol que apenas mide 2 mm de longitud, cualquier cambio topográfico a una escala de micro-hábitat o cualquier cambio pequeño en las capas subsuperficiales, así como la interacción con el agua del sustrato pueden ser esenciales. Es particularmente sensible a cualquier actuación humana que altere la hidrología local. Tanto la inundación del suelo como el drenaje de las aguas para su desecación tienen efectos perjudiciales para la especie, aspectos ambos de vital trascendencia para la supervivencia de las poblaciones en el tiempo. Por ello, el requerimiento de suelos húmedos, pero no sujetos a inundaciones es un factor limitante para la existencia de *V. angustior* (Moorkens y Killeen, 2011).

La sequía hace que el caracol se refugie dentro del suelo y desaparece de hábitats donde el sustrato ha permanecido seco durante largos periodos (JNCN, 2007).

El pastoreo intensivo de ovejas o cabras constituye una amenaza grave para *V. angustior* (Moorkens y Killeen, 2011; Moorkens et al., 2012). El pastoreo de caballos no implica la desaparición de la especie, pero la ausencia de pastoreo es la medida de gestión adoptada en lugares con hábitat adecuado para la especie, de forma que si la humedad del sustrato es adecuada y las condiciones del hábitat pueden mantenerse por sí solas, ello tendrá un efecto positivo sobre la especie. No obstante, la ausencia de pastoreo puede estar asociada con una menor riqueza botánica, ya que el pastoreo puede favorecer la aparición de hierbas más estrechas y su hojarasca más densa permitir un mayor número de ejemplares de *V. angustior*. Otra amenaza la constituyen los orines y heces del ganado que provocan eutrofización (Książkiewicz, 2008). Aunque tradicionalmente se ha considerado que la eutrofización incidía de forma muy negativa para la especie, parece que puede soportar ciertos niveles de eutrofización del agua.

Otro factor de amenaza proviene del turismo o actividades recreativas, como los aparcamientos para caravanas, el camping, ciclismo, o el pisoteo del hábitat (NPWS, 2013).

4.2.-DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT QUE OCUPAN AMBAS ESPECIES

Las prospecciones realizadas en los periodos de primavera y otoño del 2014 han permitido examinar 90 estaciones de muestreo, 74 de ellas repartidas a lo largo del entorno del lago principal, 8 en el Estanyol del Vilar y otras 8 situadas en otros puntos de interés del Parque Natural de la Zona Volcanica de la Garrotxa. Los resultados obtenidos han permitido obtener una descripción detallada acerca de la distribución de las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* en este entorno y ha permitido realizar una caracterización del hábitat que ocupan estas especies en esta cuenca. El Mapa A-I muestra la distribución de los puntos de muestreo

La Tabla A-V refleja los resultados obtenidos para cada una de estas dos especies, en la que se detalla: las densidades obtenidas para cada una, tanto para los ejemplares adultos como juveniles; las características del hábitat que ocupan, teniendo en cuenta la vegetación dominante y las plantas acompañantes más abundantes; el nivel de humedad del sustrato; una clasificación de la calidad del hábitat asignada mediante criterio de experto y teniendo en cuenta todos los factores ambientales anteriores.

Estos resultados han permitido obtener una información básica acerca del área de ocupación, abundancia relativa y calidad del hábitat que ocupan ambas especies en el entorno del lago y humedales adyacentes. Estos resultados serán utilizados como información inicial para desarrollar la estrategia de muestreos que llevará a cabo en la evaluación periódica de las poblaciones de ambas especies durante los próximos tres años de seguimiento.

En el año 2010 se realizó una primera aproximación al conocimiento de la distribución de estas especies en el Lago Banyoles. Los resultados obtenidos durante estos muestreo parecían indicar que la vegetación preferente que ocupan estas especies en el entorno del lago pertenece a la Comunidad dominada por la masiega (*Cladium mariscus*), encuadrada dentro del hábitat 7210: Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus*. Atendiendo a este dato, los trabajos de prospección desarrollados durante el año 2014 se han centrado de forma significativa en las manchas de masiega que rodea al lago y, de acuerdo a los resultados obtenidos durante este trabajo, este hábitat resulta claramente favorable para la presencia de ambas especies de *Vertigo* y podría ser considerado como el hábitat prioritario para ambas en el Lago Banyoles. Sin embargo, otros

muestreos realizados en los bosques húmedos adyacentes y dominados por otro tipo de especies hidrófilas pertenecientes a los generos *Carex*, *Juncus* o *Iris* y su vegetación asociada también pueden servir de refugio para estas especies, alcanzando densidades similares a aquellas que muestran en el masiegar. Por ejemplo, en el caso de *V. angustior* parece tomar más importancia el microhabitat que se crea en los primeros centímetros del suelo, con especial relevancia de la hidrología local, que la especie vegetal dominante. Aunque los resultados obtenidos durante estas prospecciones muestran claramente que las condiciones ecológicas asociadas al habitat de masiega favorece la presencia de esta especie.

Atendiendo a estos resultados, se ha elaborado una tabla en la que se clasifican las principales especies vegetales en cuatro clases diferentes, desde la más favorable (Clase I) a la más desfavorable (Clase IV) para la presencia de ambas especies de *Vertigo* (Tabla 1). Esta tabla será la que se emplee en el protocolo de seguimiento de las poblaciones para clasificar el hábitat de cada punto de muestreo, junto con el nivel de humedad del suelo que se clasificará de la siguiente manera:

- Nivel 1. Seco al contacto con la mano.
- Nivel 2. Húmedo al tacto.
- Nivel 3. El agua asoma bajo leve presión.
- Nivel 4. Inundado <5 cm.
- Nivel 5. Inundado >5cm.

Para *V. mouilinsiana* se considerara óptimos los niveles entre 2-4, mientras que para *V. angustior* serán óptimos los niveles 2-3.

Tabla 1. Clasificación del tipo de vegetación en diferentes clases en función de lo favorables que resultan para la presencia de las especies de *Vertigo* en estudio. Clase I, más favorables; Clase IV, menos favorables.

Clase I	Clase II
<i>Cladium mariscus</i> <i>Carex hispida</i> <i>Carex riparia</i> <i>Carex pendula</i>	<i>Phragmites australis</i> <i>Typha latifolia</i> <i>Scirpus holoschoenus</i> <i>Scirpus fluviatilis</i> <i>Iris sp.</i>
Clase III	Clase IV
<i>Phalaris arundinacea</i> <i>Oenanthe lachenalii</i> <i>Sonchus maritimus</i> subsp. <i>Maritimus</i> <i>Galium palustre</i> <i>Lysimachia vulgaris</i> <i>Lycopus europaeus</i> <i>Mentha aquatica</i> <i>Lythrum salicaria</i>	El resto de especies

4.2.1.-V. *moulinsiana*

Los datos obtenidos muestran que la especie *V. moulinsiana* está ampliamente extendida en el entorno del Estany de Banyoles, apareciendo en 78 de las 90 estaciones de muestreo donde se ha realizado la búsqueda de la especie (el 87% de las localidades) (Mapa A-II).

En 20 de estas localidades muestra una densidad alta de ejemplares adultos y en 19 de ellas también de ejemplares juveniles. En el Mapa A-II y la Tabla A-V se observa que la vegetación característica en 16 de estos puntos de alta densidad es la masiega, donde la especie *Cladium mariscus* aparece como planta dominante en 12 de ellos, en algunos puntos de forma monoespecífica formando un habitat homogéneo, pero en la mayoría de ellos en mosaico con las especie *Phragmites australis* e incluso con alguna mancha de *Typha latifolia*. En los otros cuatro puntos de masiega, es el carrizo *Phragmites australis* el que domina la zona, pero en tres de los casos en mosaico con *Cladium mariscus*. Cuatro de las localidades donde *V.*

moulinsiana presenta densidades elevadas corresponde a zonas dominadas por ciperáceas de menor porte, donde las especies dominantes pertenecen al género *Carex*. En su mayoría, se trata de zonas adyacentes a las manchas de masiega, que quedan inundadas en épocas de lluvias o cuando los humedales adyacentes al lago presentan su máxima cota de inundación y se eleva el nivel freático de estas zonas. El nivel de humedad que caracteriza a estas 20 localidades se sitúan entre los niveles 2 y 4, predominando el nivel 3, cuando el agua asoma bajo leve presión (Tabla A-IV).

Todas estas localidades, la calidad del hábitat ha sido considerada como óptima (A), de acuerdo al criterio experto, teniendo en cuenta tanto la extensión del hábitat, la vegetación, la humedad y presiones antrópicas sobre el lugar.

La mayor parte de los puntos prospectados para esta especie presentan una densidad media de ejemplares adultos (24 puntos), 17 de ellos también con una densidad media de animales juveniles. Al igual que en el caso anterior, la especie *Cladium mariscus* aparece como vegetación dominante en la mayoría de ellos (13 de los 24), formando un mosaico con otras plantas acompañantes (*Phragmites australis*, *Juncus sp.*, *Iris sp.*). Sin embargo, se han encontrado tres puntos donde *Cladium mariscus* aparece como planta acompañante de una formación vegetal donde domina el carrizo *Phragmites australis*. De nuevo, se observa como las especies del género *Carex*, favorecen la aparición de esta especie, puesto que dominan en 6 de las manchas con densidades medias de *V. moulinsiana*. Destacar en este caso, la población detectada en el Punto 25, situada en la surgencia de una fuente natural (Fuente de la Moixina) donde la vegetación dominante es el *Iris sp.* lo cual se asemeja al hábitat que ocupa la especie de forma predominante en otras poblaciones centroeuropeas. En el entorno del lago no se han detectado densidades significativas en hábitats dominados por esta especie. El nivel de humedad que caracteriza estas 24 localidades se sitúa entre los niveles 2 y 5 (Tabla A-IV).

Aunque muchos de los puntos con densidades medias, presentan un calificación de Hábitat óptimo (A), cerca de la mitad de ellas han sido calificadas como A-B, Hábitat óptimo-subóptimo, debido a la presencia de un nivel de humedad poco apropiado, escasa extensión de la mancha de vegetación y/o por la presencia de presiones antrópicas sobre el lugar.

La principal diferencia entre los puntos con un nivel de abundancia relativa alta y media respecto a las 20 localidades donde se ha detectado una densidad baja de individuos y a los 17 puntos con una presencia negativa, radica en la definición

adjudicada a la calidad del hábitat. En estos dos últimos casos, la mayor parte de las localidades presentan una calidad subóptima (B), subóptima-inadecuada (B-C) e incluso inadecuada (C). A excepción de los puntos 29 y 44, donde domina la especie *Typha latifolia* y el punto 28 con presencia predominante de *Iris sp*, en el resto de puntos el tipo de vegetación es similar a la detectada en los otros puntos favorables (masiega, carrizo o bosques de *Carex*). El problema se debe principalmente a la extensión de las manchas de vegetación, algunas de ellas reducidas, al nivel de humedad del suelo, demasiado seco (nivel 1) o demasiado encharcado (nivel 5) y a las presiones antrópicas sobre el medio (siega, pastoreo, eutrofización...). Un ejemplo claro de ello es el Estanyol del Vilar (Puntos 83-90). Fuera del lago principal, el masiegar sólo tiene una presencia destacada en la laguna del Vilar, donde es dominante y donde *V. moulinsiana* y también *V. angustior*, están presentes a lo largo de diferentes puntos pero con una densidad baja en todos ellos. En este caso, es muy probable que la razón de estas bajas densidades se deba a la afección que ha venido sufriendo esta zona por los usos antrópicos que se han realizado y se realizan todavía (usos recreativos, siega...) y que han provocado la reducción paulatina de la masiega.

Otro factor importante a tener en cuenta es que cualquier cambio pequeño en las capas subsuperficiales o en la hidrodinámica del lugar pueden conducir fácilmente a la extinción de la especie. Por ello aunque una localidad pueda resultar aparentemente favorable, cualquier presión antrópica en este sentido puede provocar la desaparición de la especie del lugar rápidamente o hacer que sea inviable para la especie.

4,2,2. -*V. angustior*

En el caso de *V. angustior* su presencia es más escasa en el área prospectada. Los resultados muestran que la especie se halla presente en cerca del 50% de las localidades muestreadas (33 de las 71 localidades; Mapa A-III y Tabla A-V), lo que supone un 40% menos de éxito de localización en comparación con los muestreos de *V. moulinsiana*.

En 12 de estas 36 localidades la especie presenta una densidad alta de ejemplares adultos (8 de ellas también de animales juveniles). Destacar los puntos 82 y 22, donde la densidad se puede considerar excepcionalmente alta, tal y como queda

reflejado en los resultados obtenidos en los muestreos cuantitativos realizados en estas zonas, donde se han llegado a contabilizar hasta 2.316 ejemplares/m² (ver sección 4.3). La mayoría de las localidades se encuentran en zonas de mansega, ocho dominadas por *Cladium mariscus* y tres por el carrizo *Phragmites australis*. Sin embargo, hay que destacar que precisamente en los puntos 82 y 22, con abundancia excepcionalmente altas, no aparece la especie *Cladium mariscus*. La principal característica que comparten todas estas localidades es la presencia de una capa de hojarasca y/o tallos caídos de vegetación muerta, formando un microhabitat estable a nivel de suelo que sirve de refugio a esta especie. El punto 82 se localiza en un bosquecillo aledaño al Enstanyols de la Puda, dominado por especies herbáceas y arbóreas (*Fraxinus excelsiors*, *Cornus sanguinea*, *Salix atrocinerea*...), donde los ejemplares aparecen refugiados entre la hojarasca del suelo. El sustrato oscila entre los niveles 1-2 (Seco-húmedo al tacto) en la época que se realizaron los muestreos, aunque hay que resaltar que se trata de una zona que se inunda periódicamente en la época de mayores precipitaciones. Por lo que aquellas zonas que se inundan periódicamente pero que no muestran una inundación continua, podrían resultar favorables para la presencia de esta especie. En el resto de localidades con densidad alta los niveles de humedad oscilan entre los niveles 2-3, que coincide con los requerimientos publicados para otras poblaciones europeas.

Diez de los puntos prospectados para esta especie presentan una densidad media de ejemplares adultos (24 puntos), seis de ellos situados en las manchas de masiega que rodean al lago y dominados por la especie *Cladium mariscus*. Los cuatro restantes se sitúan en zonas de bosque, aledañas al lago y dominadas por especies del género *Carex* (2 puntos), *Equisetum* (1 punto) o especies herbáceas y arbóreas (1 punto). En todos ellos los niveles de humedad se sitúan en los niveles 2-3.

Tanto en los puntos de densidad alta como media, la clasificación del hábitat siguiendo el criterio de experto ha sido favorable (A). Esta es la principal diferencia con respecto a las 11 localidades donde se han determinado densidades bajas y a los 36 puntos con resultados de presencia negativos, donde la clasificación del hábitat se ha determinado en la mayoría de los casos como óptimo-Subóptimo (A-B), subóptimo-inadecuado (B-C) e incluso inadecuado (C), basando esta clasificación en la estructura de la vegetación en las primeras capas del suelo, en el nivel de humedad del mismo y en la presencia de factores antrópicos que pueden

estar alterando un hábitat que *a priori* puede parecer óptimo. Hay que tener en cuenta que esta especie es particularmente sensible a cualquier actuación humana que altere la hidrología local. Tanto la inundación permanente del suelo como el drenaje de las aguas para su desecación tienen efectos nocivos para la especie, y son factores limitantes para la existencia de *V. angustior*.

No descartamos que tanto *V. angustior* como *V. moulinsiana* puedan estar más extendidas en el entorno lacustre del Estany que lo observado en este estudio. Se debería continuar con el estudio del área de ocupación de estas especies, enfocando las siguientes prospecciones en las zonas de bosque húmedo bien conservadas en el entorno del lago. Destacar además, el hallazgo de *V. moulinsiana* en Font Moixina (Punto 25), localidad considerada de Interés Nacional por sus características ambientales y en Sant Joan les Fonts (Punto 32). Ambas localidades se encuentran en el término de Olot, dentro del área del Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa y en ambas se desconocía la presencia de la especie. Estos resultados señalan la importancia de ampliar los muestreos más allá del entorno del Lago de Banyoles, priorizando los esfuerzos de muestreo en aquellas zonas húmedas que reúnan las características óptimas para la presencia de estas especies (fuentes naturales, surgencias, bosques inundables...).

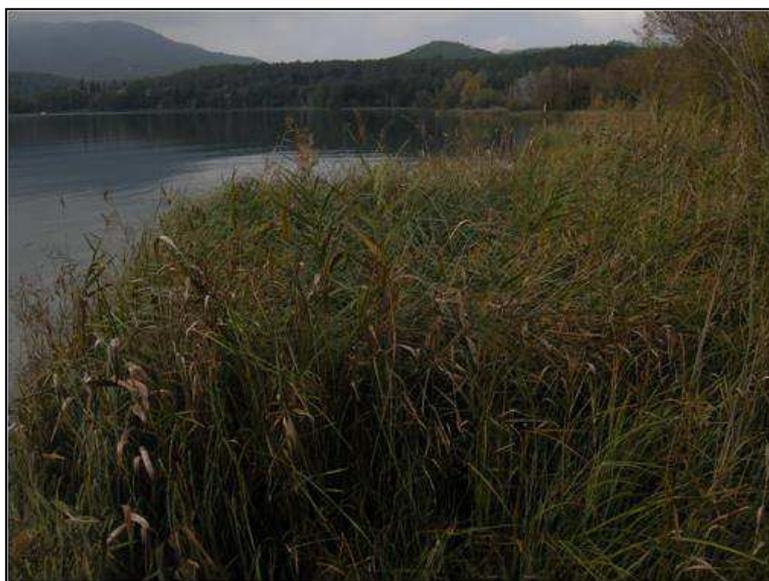


Figura 5. Mancha de masiega en la que predomina la especie *Cladium mariscus* en mosaico con *Phragmites australis*.



Figura 6. Detalle de una mancha de vegetación de *Carex sp.* Favorable para la presencia de las especies de *Vertigo* en estudio, sobre todo de *V. mouliinsiana*.



Figura 7. Detalle de una zona favorable para la presencia de *V. angustior* en el mansegar, donde la vegetación caída y la humedad forman un microhabitat óptimo para esta especie a nivel del suelo.



Figura 8. Aspecto que muestra el punto de la Fuente de la Moixina, donde se ha detectado una población de *V.moulinsiana* desconocida hasta ahora.

Los datos de densidad relativa obtenidos para todos los puntos, aportan una información muy valiosa acerca de la distribución de las mejores poblaciones y acerca de las diferencias existentes entre las distintas áreas en función de los factores ambientales que predominan en cada una de ellas, relacionando densidad poblacional y hábitat (vegetación y humedad). Sin embargo, atendiendo a otros estudios realizados en Europa, los recuentos pueden estar fuertemente influenciados por la meteorología y por la época del año. Por ello, estos datos iniciales deben ser tomados como orientativos, permitiendo confirmar la presencia de las especies. En la determinación del estado de conservación de cada población los datos de densidad deberán ser evaluados conjuntamente con las características del hábitat que ocupa y realizando un seguimiento periódico a lo largo de varios años.

4.3.-ENSAYO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE MUESTREO PARA AMBAS ESPECIES DE *VERTIGO* CON EL FIN DE DETERMINAR LA MEJOR METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA EL SEGUIMIENTO DE SUS POBLACIONES.

Durante los muestreos realizados para determinar el área de ocupación de las especies en el entorno el lago, se han seleccionado 11 estaciones de muestreo con el fin de ensayar diferentes metodologías ya probadas con éxito en latitudes más septentrionales y ver cual ofrece mejores resultados en el entorno del lago.

Los métodos ensayados, que aparecen descritos detalladamente en el apartado de metodología, han sido:

- Método 1. Contar *in situ* los ejemplares trepadores en la vegetación. en un área determinada. Este método ha sido ensayado para *V. moulinsiana* y en este caso se han utilizado áreas de 1 y 0,25 m² de superficie.
- Método 2. Contar *in situ* los ejemplares trepadores en la base de la vegetación, sobre la hojarasca y tallos caídos en un área determinada. Este método ha sido ensayado para *V. angustior* y se han utilizado parcelas de 0,20x0,20 cm de superficie.
- Método 3. Sacudir un área de vegetación de 0,25 m² sobre una bandeja de superficie determinada. En este caso se ha utilizado una bandeja de 42x27 cm.
- Método 4. Tamizar una superficie determinada de hojarasca. En este caso se ha utilizado como unidad de muestreo una superficie aproximada de 20x20 cm de hojarasca.

En primer lugar destacar que las densidades obtenidas para estas 11 estaciones de muestreo concuerdan con las estimaciones de abundancia realizadas (Alta, Media, Baja) durante la elaboración del área de distribución de las especie, utilizando el criterio de experto. Las densidades medidas para *V.moulinsiana* muestran valores que oscilan entre 85 y 990 individuos m² puntos 20 y 37, respectivamente, mientras que para *V. angustior* se han detectado valores superiores, llegando a los 2.335 ej/m² en el punto 82 (Tabla A-VI).

En el caso de *V. moulinsiana*, se han podido ensayar los métodos 1,3 y 4 de forma conjunta en los puntos 19, 59 y 63. De acuerdo a los resultados obtenidos para estas tres localidades, los tres métodos resultan igual de eficientes ya que ofrecen

resultados similares en cuanto a la densidad de individuos por m². Ninguno muestra una capacidad de estimación mayor que el resto en las tres localidades muestreadas. La principal diferencia entre los tres tipos de muestreo radica en el tiempo de esfuerzo que es necesario invertir para cada uno de ellos. Atendiendo a este hecho, la elección del tipo de muestreo más adecuado se ha realizado teniendo en cuenta la relación entre tiempo de esfuerzo/eficiencia de muestreo de cada método. Según este criterio, el método más apropiado para realizar los muestreos cuantitativos de *V. moulinsiana* es el método 3, consistente en batir un área determinada de vegetación sobre una superficie de área conocida y estimar los individuos recolectados sobre esa superficie (Tabla A-VI).

Contabilizar *in situ* los ejemplares trepadores en la vegetación es un método que resulta muy efectivo pero, además de requerir mayor tiempo de esfuerzo que batir la vegetación, es necesario que se den unas condiciones de humedad en el ambiente que favorezca que los individuos estén trepando por la vegetación en el momento del muestreo. Durante los muestreos realizados en primavera y otoño, se pudo comprobar una diferencia significativa en el número de individuos trepadores observados durante los días secos y durante los días lluviosos o con humedad en la vegetación. Además, este método favorece la detección de individuos adultos frente a los juveniles e infantiles, más pequeños y más difíciles de detectar de visu, problema que no ocurre cuando se agita la vegetación ya que caen adultos y juveniles.

El método de tamizar la hojarasca y vegetación caída también muestra buenos resultados en la estima de abundancia de las poblaciones de *V. moulinsiana*. Sin embargo, este método resulta complicado de llevar a cabo en condiciones de humedad ya que en esos casos no se puede realizar el tamizado *in situ*, sino que es necesario trasladar la hojarasca a un lugar seco donde proceder a extender la muestra y esperar a que la hojarasca se seque previamente a su tamizado. Si se pretende muestrear un número pequeño de parcelas y un volumen reducido de muestras, puede resultar un método a tener en cuenta. Pero para el seguimiento y análisis de un número significativo de parcelas y puntos de muestreo, resulta un método que requiere mucho tiempo de esfuerzo (Tabla A-VI).

El método de agitar la vegetación sobre una superficie determinada es el que se emplea de forma más frecuente en otras regiones de Europa, si bien, hay casos en los que también se complementa con alguno de los otros dos tipos de muestreos (Killeen y Moorkens., 2012).

En el caso de *V. angustior*, se han podido ensayar los métodos 2,3 y 4 de forma conjunta en los puntos 19, 59 y 63. En este caso sí que existe una diferencia significativa entre los resultados de densidad obtenidos para cada método. De acuerdo a los datos obtenidos, el método más eficiente para realizar las estimas de abundancia de *V. angustior* es el tamizado de un área determinado de hojarasca y tallos caídos. Se trata de un método costoso desde el punto de vista de esfuerzo, sobre todo si se trata de muestras húmedas que es necesario secar previamente a su tamizado. Sin embargo, los resultados son mucho más precisos que los que se obtienen con cualquiera de los otros dos métodos (Tabla A-VI). Hay que tener en cuenta que, aunque en condiciones de alta humedad puede trepar por los tallos de la vegetación viva o muerta, elevándose los primeros centímetros, *V. angustior* vive casi exclusivamente entre los tallos muertos y la hojarasca a nivel del suelo. Precisamente este hecho es el que permite una segregación espacial de ambas especies y por ello batir la vegetación en pie es un método que resulta poco efectivo para *V. angustior*. Del mismo modo, el recuento mediante visu de la hojarasca requiere mucho esfuerzo y la eficiencia es mucho menor que la obtenida mediante el tamizado. En otras poblaciones europeas se utiliza casi de forma exclusiva el tamizado de hojarasca como método de muestreo de esta especie.

Estos muestreos nos han permitido estimar los índices de abundancia en 11 estaciones de muestreo, a partir de las cuales se han seleccionado las poblaciones fuente para recolectar los ejemplares que serán utilizados para llevar a cabo las traslocaciones.

Los ejemplares de *V. mouliniana* se recolectaron en los puntos 21, 38 y 59, con unas densidades estimadas de 550, 350 y 317 ejemplares/m² y una extensión de hábitat favorable muy extensa que asegura que los animales recogidos en cada estación suponen menos del 20% de la población en cada punto. Del mismo modo, los ejemplares de *V. angustior* se recolectaron en los puntos 22, 47 y 83 con unas densidades estimadas de 1.230, 441 y 2.335 ejemplares/m² y una extensión de hábitat favorable también muy extensa que asegura que los animales recogidos suponen menos del 20% de la población en cada punto (Tabla A-VI).

4.4.-DELIMITACIÓN LAS ZONAS DE ACOGIDA PARA REALIZAR LOS REFORZAMIENTOS POBLACIONALES Y ENSAYO DE TRASLOCACIÓN DE INDIVIDUOS DE LAS DOS ESPECIES.

Durante los años 2004-2007 y en el ámbito de actuación del proyecto LIFE LIFE03NATE000067 (2004-07), se llevó a cabo un importante trabajo de restauración de hábitats, especialmente de lagunas temporales mediterráneas. El principal objetivo de este estudio es ayudar a la Expansión y consolidación de las poblaciones de *Vertigo moulinsiana* y *V. angustior* en el espacio Red Natura 2000 Estany de Banyoles (ES5120008), mediante traslocaciones en algunas de estas lagunas de reciente restauración.

Durante la primavera del 2014 se ha realizado la delimitación y selección de las zonas de acogida en cada una de las 6 lagunas temporales seleccionadas para llevar a cabo las translocaciones: Lagunas de Amaradors, Margarit, Artiga, Aulina, Pin-Pon y Casa Nostra. Tal y como se detalla en el apartado de metodología, en todas ellas se realizó una evaluación global de toda el área previa a la elección de los puntos, con el fin de seleccionar aquellas zonas a priori más idóneas para acoger los ejemplares de vértigo y para confirmar que las especies no se hallaban presentes en la zona. La Tabla A-VII recoge la localización y la descripción de cada uno de los puntos de acogida seleccionados en cada laguna. En total se han traslocado 1.200 animales en primavera, 600 ejemplares de cada una de las especies, distribuidos entre las diferentes lagunas en 30 parcelas de 20 ejemplares cada una.

Posteriormente, en el mes de octubre, se realizó la revisión de cada una de estas parcelas con el fin de comprobar si se había producido algún cambio significativo en el hábitat seleccionado y hacer una evaluación del éxito de la traslocación para cada especie en cada una de las parcelas. Los resultados obtenidos corresponden a 28 de las 30 parcelas, ya que dos puntos se han dado por perdidos desde el mes de mayo a octubre, tal y como se explicará posteriormente.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los ejemplares de *V. moulinsiana* aparecen en 23 de las 28 parcelas evaluadas, lo que supone un éxito de establecimiento del 82,1% de las poblaciones traslocadas. La especie aparece en todas las lagunas seleccionadas a excepción del humedal del Pin-Pon. Además, en la mayor parte de ellas se ha detectado la presencia de ejemplares juveniles procedentes de la

reproducción de los individuos que se translocaron en el mes de mayo, evidenciando el éxito reproductor de los mismos y la proliferación de la especie en la zona.

En el caso de *V. angustior*, la especie sólo aparece en 7 de las 28 parcelas traslocadas, lo que supone un éxito de establecimiento del 19,6%, mucho menor que el obtenido para *V. moulinsiana*. En este caso también se ha observado la presencia de ejemplares juveniles que confirman el éxito de reproducción de la especie en algunas de las parcelas donde se ha establecido. Se verifica su presencia en algunas de las parcelas de las lagunas de Amaradors, Artiga, Margarit y Casa Nostra, estando ausente en las de La Aulina y Pin-Pon. Sin embargo, no se puede descartar la presencia de la especie en algunos lugares donde no se ha detectado. Hay que tener en cuenta que en esta primera revisión realizada en octubre, donde los ejemplares se acababan de repoblar hace escasamente 4 meses, no se ha querido realizar un muestreo exhaustivo que pudiera alterar significativamente el hábitat donde se refugian los ejemplares. Además, es posible que *V. angustior* pueda pasar más desapercibida en los muestreos, ya que al contrario que *V. moulinsiana* no acostumbra a aparecer trepando por los tallos de la vegetación, sino que se encuentra más asociada a la hojarasca del suelo. Es necesario esperar a las próximas revisiones para certificar el éxito o fracaso del asentamiento de la especie en los puntos negativos. En el caso de ambas especies, tras la evaluación de las parcelas, se procedió a realizar un reforzamiento poblacional, traslocando de nuevo 20 ejemplares de cada una de las especies en cada punto.

A continuación se detallan las características de cada una de las lagunas y parcelas seleccionadas así como los resultados obtenidos en cada una de ellas:

4.4.1.-LAGUNA AMARADORS.

Se trata de una laguna situada en la zona norte, de mediana profundidad y con agua procedente de una surgencia próxima que llega a la laguna a través de un canal. Tiene una extensión aproximada de 0,3-0,4 ha (Mapa A-VIII).

Se han seleccionado seis parcelas diferentes para acoger un total de 120 individuos de cada una de las dos especies (*V. mouliniana* y *V. angustior*), 20 en cada parcela. La selección de las parcelas y traslocación de los ejemplares se llevó a cabo durante el mes de mayo de 2014, época en la que la laguna se presentaba prácticamente seca, razón por la que los puntos se han situado lo más alejados posible de la orilla, para evitar que queden completamente anegados cuando suba la cota de agua en la laguna. En este caso todas las parcelas se han situado en la zona norte, la única que presentaba unas condiciones óptimas de vegetación y humedad para favorecer el establecimiento de los ejemplares translocados. El resto de la laguna aparece mayoritariamente ocupada por una mancha de vegetación monoespecífica de *Phragmites australis* de gran altura (1,8-2 m). De acuerdo a los resultados obtenidos a lo largo del estudio del área de ocupación de ambas especies, las manchas de vegetación ocupadas exclusivamente por la especie *Phragmites australis* no suelen resultar favorables para la presencia de la especie, sino que por el contrario, resulta favorable cuando aparece en mosaico con otras especies, tales como *Cladium mariscus* y *Carex spp.* Por ello, en este caso se decidió evitar las zonas dominadas exclusivamente por esta especie.

Durante el mes de octubre se realizó la revisión de cada una de estas parcelas con el fin de comprobar si se había producido algún cambio significativo en el hábitat seleccionado y comprobar el éxito de la traslocación para cada una de las especies. Los cambios más significativos corresponden a las parcelas 1 y 2 donde la vegetación aparecía prácticamente caída debido a un encame reciente de jabalí. Además, ambas presentaban un sustrato mucho más seco que el detectado en el mes de mayo, seguramente debido a que el canal aledaño, que cruza la zona, llevaba menor cantidad de agua. Se revisaron todas las parcelas con el fin de confirmar el asentamiento de las especies traslocadas. Los métodos de muestreo fueron lo menos invasivo posible con el fin de no deteriorar la zona, tal y como se ha detallado en el apartado de metodología. Se confirma el éxito de traslocación de la especie *V. mouliniana* en todas las parcelas, donde además se ha detectado la presencia de ejemplares juveniles, procedentes de la reproducción de los

individuos que se translocaron (Tabla 3). Para la especie *V. angustior* las parcelas 2, 5 y 6 ofrecieron resultados positivos, confirmando el asentamiento de la especie en estos puntos. En las parcelas 1, 3 y 4 no se detectó ningún ejemplar de *V. angustior*.

Una vez revisados todos los puntos se procedió al reforzamiento poblacional, translocando de nuevo 20 ejemplares de cada especie en cada uno de los mismos puntos. Los resultados se analizarán en la primavera de 2015.

-Amaradors: Parcela 1.



Fig. 9. Aspecto que presenta la Parcela 1. Vegetación dominada por *Juncus sp.*, acompañada por *Phragmites australis*. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2) en el mes de mayo y que en el mes de octubre aparecía más seco. En octubre la vegetación aparecía tumbada debido a un encame reciente de jabalí.

-Amaradors: Parcela 2.

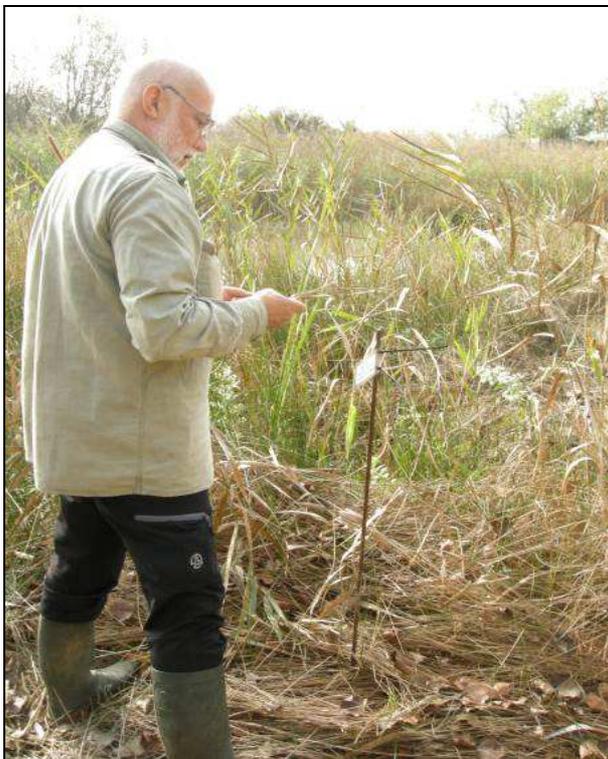


Fig. 10. Aspecto que presenta la Parcela 2. Vegetación dominada por *Phragmites australis* acompañada por *Juncus sp.*,. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2) en el mes de mayo y prácticamente seco en el mes de octubre. Se encuentra situada a la derecha del canal que aporta agua a la laguna y que seguramente sea el que mantiene la humedad en el sustrato. En octubre la vegetación aparecía tumbada debido al encame reciente de un jabalí.

-Amaradors: Parcela 3.



Fig. 11. Aspecto que presenta la Parcela 3. Vegetación dominada por *Phragmites australis* acompañada por *Juncus sp.*,. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2). Aspecto muy similar tanto en mayo como en octubre. Situado a la derecha del canal que aporta agua a la laguna y que seguramente sea el que mantiene la humedad en el sustrato.

-Amaradors: Parcela 4.



Fig. 12. Aspecto que presenta la Parcela 4. Vegetación dominada por *Phragmites australis* acompañada por *Juncus sp.* y *Thypha latifolia*. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2). Es el punto más cercano a la orilla de la laguna. En el mes de octubre mantiene unas condiciones muy similares a las que presentaba en el mes de mayo.

-Amaradors: Parcela 5.



Fig. 13. Aspecto que presenta la Parcela 5. Vegetación dominada por *Carex sp.*, acompañada por *Juncus sp.* y *Phragmites australis*. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2). En octubre presentaba un aspecto más favorable que en el mes de mayo, con una vegetación más desarrollada y un sustrato más húmedo.

-Amaradors: Parcela 6.



Fig. 14. Aspecto que presenta la Parcela 6. Vegetación dominada por *Carex* sp, acompañada por *Juncus* sp. y *Phragmites australis*, muy similar a la Parcela 5. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2). En octubre presentaba un aspecto más favorable que en el mes de mayo, con una vegetación más desarrollada y un sustrato más húmedo.

4.4.2.-LAGUNA ARTIGA

Se trata de una laguna situada en la zona noroeste de mediana profundidad y con una extensión aproximada de 1,5 ha inundables. Recibe agua de la riera de Can Morgat que vierte directamente a la laguna (Mapa A-IX).

Se han seleccionado seis parcelas diferentes para acoger un total de 120 individuos de cada una de las dos especies (*V. mouliinsiana* y *V. angustior*), 20 en cada parcela. La selección de las parcelas y translocación de los ejemplares se llevó a cabo durante el mes de mayo de 2014. En este caso, no ha sido posible repartir las seis parcelas a lo largo de toda el área de la laguna, dado que no se encontraban zonas óptimas para su colocación. A excepción de la primera parcela, ubicada en la zona oeste de la laguna, el resto se han situado en la zona noreste, la única que presentaba unas condiciones más adecuadas de vegetación y humedad para favorecer el establecimiento de los ejemplares traslocados. Se trata de una laguna rodeada por una amplia extensión de *Typha latifolia*, a priori, poco favorable para la presencia de estas especies de *Vertigo*. La medida de gestión que adopta el Consorci de l'Estany para evitar la predominancia de esta especie y la colmatación de la laguna, es vaciar parcialmente la laguna y segar periódicamente la zona por lo que, durante la selección de los puntos y la realización de las traslocaciones, la laguna se presentaba prácticamente seca.

Durante el mes de octubre se realizó la revisión de cada una de estas parcelas con el fin de comprobar si se había producido algún cambio significativo en el hábitat seleccionado y comprobar el éxito de las translocaciones en cada sitio. Los cambios más significativos, en cuanto a la calidad del hábitat, corresponden a la parcela 1 donde la vegetación aparecía muy deteriorada y el sustrato seco. Se confirma el éxito de translocación de la especie *V. mouliinsiana* en todas las parcelas, donde además se ha detectado la presencia de ejemplares juveniles, procedentes de la reproducción de los individuos que se translocaron (Tabla A-VII). Para la especie *V. angustior* tan sólo se confirma su presencia en las parcelas 2 y 6.

Una vez revisados todos los puntos se procedió al reforzamiento poblacional, traslocando de nuevo 20 ejemplares de cada especie en cada uno de los mismos puntos.

A continuación se describe las principales características de cada uno de las parcelas de acogida.

-Artiga: Parcela 1.



Fig. 15. Aspecto que presenta la Parcela 1 en octubre. Vegetación dominada por *Carex sp*, acompañada por *Typha latifolia*. Punto cercano a la orilla de la laguna, con un sustrato húmedo al tacto (Nivel 2).

El *Carex* sobre el que se repobló en el mes de mayo, en octubre aparecía muy deteriorado. Sin embargo, daba la impresión de que se estaba volviendo a regenerar por lo que se decidió mantener esta parcela.

-Artiga: Parcela 2.



Fig. 16. Aspecto que presenta la Parcela 2. Vegetación dominada por *Scirpus holoschoenus*, acompañada por *Juncus sp.* y *Typha latifolia*. Punto cercano al canal con un sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre.

Los *Scirpus* sobre los que se repobló en el mes de mayo, presentaban un aspecto muy favorable en el mes de octubre, con un porte aún mayor.

-Artiga: Parcela 3.



Fig. 17. Aspecto que presenta la Parcela 3. Vegetación dominada por *Carex sp.* acompañada por *Scirpus holoschoenus*, *Juncus spp.* y *Typha latifolia*. Punto cercano a la parcela 2, también aledaño al canal que aporta agua a la laguna. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre.

-Artiga: Parcela 4.



Fig. 18. Aspecto que presenta la Parcela 4. Vegetación dominada por *Scirpus holoschoenus* acompañada por *Juncus spp.* y *Typha latifolia*. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre. El scirpus sobre el que se repobló en el mes de mayo presentaba en octubre un desarrollo mayor, con un aspecto muy favorable. Se trata del punto donde se han detectado un mayor número de juveniles de *V. moulinsiana* dentro de esta laguna.

-Artiga: Parcela 5.



Fig. 19. Aspecto que presenta la Parcela 5. Vegetación dominada por *Carex sp.*, acompañada por *Juncus spp.* y *Typha latifolia*. Punto situado al otro lado del canal. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre. Presentaba mejor aspecto en el mes de mayo cuando se repobló por primera vez. El *Carex spp.* parece que está siendo sustituido por otro tipo de plantas herbáceas menos favorables para estas especies. Como todavía se mantiene algún *Carex spp.*, se decide mantener la parcela.

-Artiga: Parcela 6.



Fig. 20. Aspecto que presenta la Parcela 6. Vegetación dominada por *Carex sp.*, acompañada por *Juncus spp.* y *Typha latifolia*. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) en el mes de mayo y prácticamente seco en el mes de octubre. Presentaba mejor aspecto en el mes de mayo cuando se repobló por primera vez. El *Carex spp.* parece que está siendo sustituido por otro tipo de plantas herbáceas, menos favorables para estas especies. Sin embargo, como todavía se mantienen favorablemente los juncos, se decide mantener la parcela.

4.4.3.-LAGUNA AULINA.

Forma parte del sistema de lagunas temporales del Pla de Can Morgat, inundable en las épocas de máximo aporte de agua en el arroyo de Can Morgat, de caudal permanente pero con fluctuaciones estacionales ligadas a la presión de salida de la surgencia que lo origina (Mapa X).

Dado el tamaño reducido de la laguna y la falta de lugares propicios, se han seleccionado cuatro en lugar de seis parcelas para acoger un total de 80 individuos de cada una de las dos especies (*V. mouliniana* y *V. angustior*), 20 en cada parcela. La selección de los puntos y la traslocación de los ejemplares se llevaron a cabo durante el mes de mayo de 2014. En este caso, las cuatro parcelas han sido colocadas en la zona este de la laguna, la que presentaba, según criterio de experto, características óptimas para favorecer el éxito de las repoblaciones.

Durante el mes de octubre se realizó la revisión de cada una de estas parcelas con el fin de comprobar si se había producido algún cambio significativo en el hábitat seleccionado y comprobar el éxito de las traslocaciones en cada sitio. Los cambios más significativos, en cuanto a la calidad del hábitat, corresponden a las parcelas 1, 2 y 3 donde, en el mes de octubre, las manchas de vegetación seleccionadas aparecían sumergidas bajo el agua, mientras que en primavera no estaban inundadas. La parcela 1 es la que ha sufrido el cambio más significativo ya que presentaba un nivel de agua por encima de la rodilla (>5 cm). La mancha de *Carex sp.* sobre la que se repobló en este punto aparecía muy reducida y afectada por la inundación. En el mes de mayo la laguna presentaba un nivel de agua muy reducido debido al vaciado de agua que se venía practicando como medida de gestión para evitar la colmatación del sustrato. Sin embargo, desde el mes de mayo a octubre y, principalmente como consecuencia de la pluviosidad de los meses de verano, la laguna se ha ido llenando paulatinamente, por lo que los puntos seleccionados con anterioridad han quedado sumergidos bajo el agua. Además hay que destacar que, aprovechando el vaciado de caudal, se ha realizado también una siega de la vegetación que ocupa la cubeta de la laguna. Aunque se presta especial atención a las zonas donde se ubican las parcelas de translocación para no alterar estas ni las zonas aledañas, en el caso de la parcela 3 se segó accidentalmente la vegetación de la parcela. Por ello se ha dado por perdido este punto, se ha recuperado la varilla que había quedado sumergida en el agua y la

parcela ha sido reemplazada por un punto cercano, situado en la orilla, fuera del agua en octubre.

A excepción de la parcela 3 que se ha perdido, se confirma el éxito de translocación de la especie *V. moulinsiana*, incluso en las zonas 1 y 2 donde los ejemplares aparecían sobre los restos de los *Carex* que antes formaban una mancha extensa en esta zona (Tabla A-VII). Por el contrario, no se detectó ningún ejemplar de la especie *V. angustior*. A excepción de la parcela 4 que no aparecía sumergida en el mes de octubre, el nivel de inundación detectado para el resto de puntos no parece propicio favorecer el asentamiento y mantenimiento de esta última especie. Sin embargo, habrá que esperar a los siguientes muestreos para confirmar este hecho.

Una vez revisados todos los puntos, se procedió al reforzamiento poblacional, traslocando de nuevo 20 ejemplares de cada especie en cada uno de los mismos puntos, con excepción del punto 3 que tal y como se ha explicado ha sido reemplazado por un punto cercano, situado en la orilla y fuera del agua.

A continuación se describen las principales características de cada uno de las parcelas de acogida.

-Aulina: Parcela 1.



Fig. 21. Aspecto que presenta la Parcela 1. Vegetación dominada por *Carex spp.* Sustrato húmedo al tacto en el mes de mayo y completamente inundado en octubre. Dado que se encuentran ejemplares de *V. moulinsiana* sobre los restos de la mancha de *Carex* que se mantiene parcialmente, se decide mantener esta parcela, incluso para *V. angustior*. Los ejemplares de refuerzo que se translocan en octubre se colocan sobre la vegetación que emerge del agua.

-Aulina: Parcela 2.



Fig. 22. Aspecto que presenta la Parcela 2. Vegetación dominada por *Carex spp.*. Sustrato húmedo al tacto en el mes de mayo y parcialmente inundado en octubre. Dado que se encuentran ejemplares de *V.moulinsiana* sobre los restos de la mancha de *Carex*, que se mantiene parcialmente, se decide mantener esta parcela, incluso para *V.angustior*. Los ejemplares de refuerzo que se translocan en octubre se colocan sobre la vegetación que emerge del agua.

-Aulina: Parcela 3.



Fig. 23. Aspecto que presenta la nueva Parcela 3 de octubre. La parcela seleccionada en mayo y situada sobre una mancha de *Phragmites australis* se ha perdido. Se sustituye por una parcela más cercana a la orilla, fuera del agua, donde se repuebla sobre un *Carex spp.* que aparece acompañado por *Jucus spp.*. Sustrato húmedo al tacto en el mes de octubre.

-Aulina: Parcela 4.



Fig. 24. Aspecto que presenta la Parcela 4. Vegetación dominada por *Scirpus holoschoenus* acompañada por *Carex spp.* Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre. Es el punto más alejado de la orilla de la laguna, cercano al arroyo de Can Morgat, arroyo donde en 2010 se detectó la presencia de la especie *V. mouliinsiana*.

4.4.4.-LAGUNA MARGARIT.

Forma parte del sistema de lagunas temporales del Pla de Can Morgat, inundable en las épocas de máximo aporte de agua en el arroyo de Can Morgat, de caudal permanente pero con fluctuaciones estacionales ligadas a la presión de salida de la surgencia que lo origina (Mapa XI). Se trata de una laguna de mediana profundidad y con una extensión aproximada de 2,1 ha. inundables. Se han seleccionado seis parcelas para acoger un total de 120 individuos de cada una de las dos especies (*V. moulinsiana* y *V. angustior*), 20 en cada parcela. La selección de los puntos y la traslocación de los ejemplares se llevaron a cabo durante el mes de mayo de 2014. En este caso, las seis parcelas han sido colocadas en la zona este de la laguna, la que presentaba mejores características para favorecer el éxito de las repoblaciones. Se trata de una laguna rodeada por una amplia extensión del carrizo *Phragmites australis*, *a priori*, poco favorable para la presencia de estas especies de *Vertigo* cuando aparece de forma monoespecífica. Al igual que en otras lagunas, la medida de gestión adoptada para frenar la proliferación de esta especie y la colmatación de la laguna, es el vaciado parcial y temporal de la laguna, por lo que durante la selección de los puntos y la realización de las primeras traslocaciones en el mes de mayo, la laguna se presentaba prácticamente seca. En el mes de octubre el nivel de agua había ascendido ligeramente, pero sin afectar a las parcelas de traslocación.

Durante el mes de octubre se realizó la revisión de cada una de estas parcelas con el fin de comprobar si se había producido algún cambio significativo en el hábitat seleccionado y comprobar el éxito de las traslocaciones en cada sitio. No se han detectado cambios significativos en cuanto a la calidad del hábitat de las parcelas. A excepción del punto 1, se confirma el éxito de traslocación de la especie *V. moulinsiana* en el resto de las parcelas, donde además se ha detectado la presencia de ejemplares juveniles, procedentes de la reproducción de los individuos que se traslocaron (Tabla 3). En el punto 1 habrá que tener en cuenta los resultados de los siguientes muestreos que se realicen para comprobar el éxito o fracaso del asentamiento en esta zona. Para la especie *V. angustior* tan solo se confirmó su presencia en la parcela 3. En el resto de puntos no se detectó ningún ejemplar de la especie, si bien habrá que esperar a los siguientes muestreos para descartar el establecimiento de la especie en estas parcelas.

Una vez revisados todos los puntos se procedió al reforzamiento poblacional, translocando de nuevo 20 ejemplares de cada especie en cada uno de los mismos puntos.

-MARGARIT: PARCELA 1.

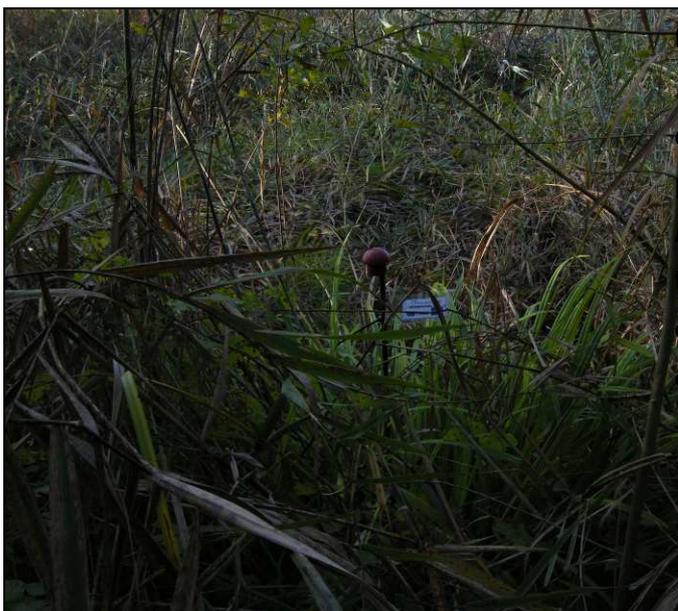


Fig. 25. Aspecto que presenta la Parcela 1. Vegetación dominada por *Carex spp.* en la parcela seleccionada, acompañada por *Equisetum arvense*, *Typha latifolia* y *Phragmites australis*. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre. Presenta un buen estado de conservación

-MARGARIT: PARCELA 2.



Fig. 26. Aspecto que presenta la Parcela 2. Vegetación dominada por *Scirpus holoschoenus* acompañada por *Phragmites australis* y *Typha latifolia*. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre. Presenta un aspecto favorable.

-Margarit: Parcela 3.



Fig. 27. Aspecto que presenta la Parcela 3. Vegetación dominada por *Carex spp.* en la parcela seleccionada, acompañada por *Phragmites australis*. La zona ha sido segada pero mantiene parte de la franja de vegetación donde se realizaron las repoblaciones. El *Carex* presenta en octubre un tamaño más reducido debido a la siega. Aun así el aspecto del punto es favorable y se mantiene.

Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre.

-Margarit: Parcela 4.



Fig. 28. Aspecto que presenta la Parcela 4. Vegetación dominada por *Scirpus holoschoenus* acompañada por *Phragmites australis*. La zona ha sido segada pero mantiene la franja de vegetación donde se realizaron las repoblaciones. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre. Presenta un aspecto favorable.

-Margarit: Parcela 5.



Fig. 29. Aspecto que presenta la Parcela 5. Vegetación dominada por *Phragmites australis*. La zona ha sido segada al ras del hierro que marca el punto exacto de repoblación. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre.

-Margarit: Parcela 6.



Fig. 30. Aspecto que presenta la Parcela 6. Vegetación dominada por *Phragmites australis*. En el mes de mayo se repobló sobre una planta de *Carex sp.* Sin embargo, en el mes de octubre el carex había desaparecido, seguramente debido a la siega. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2) tanto en el mes de mayo como en octubre.

4.4.5.-RIERA DE CAN MORGAT.

Además de las translocaciones efectuadas en diferentes lagunas temporales de reciente restauración, también se ha realizado una translocación de ejemplares en una zona de la riera de Can Morgat donde en el año 2013 se llevó a cabo una restauración de hábitat, repoblando las orillas con la especie *Carex riparia* (MapaXII). Dado que, de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, esta especie resulta favorable para la presencia de ambas especies de *Vertigo*, se decidió realizar una traslocación con el fin de ayudar al asentamiento de las especies en esta zona que puede favorecer posteriormente su dispersión a otras zonas inferiores a través del canal.

Se han seleccionado dos parcelas situadas en la orilla de la riera y dominadas por *Carex riparia*, para acoger un total de 40 individuos de cada una de las dos especies (*V. moulinsiana* y *V. angustior*), 20 en cada parcela. La selección de los puntos y la translocación de los ejemplares se llevaron a cabo durante el mes de mayo de 2014. Durante el mes de octubre se realizó la revisión de cada una de estas parcelas con el fin de comprobar si se había producido algún cambio significativo en el hábitat seleccionado y comprobar el éxito de las translocaciones en cada sitio.

En los dos casos, la mancha de *Carex riparia* que dominaba en ambos puntos ha sido sustituida por otras manchas de vegetación. En la primera de las parcelas el carrizo *Phragmites australis* domina la orilla donde se había repoblado *Carex riparia* y donde se traslocaron los ejemplares de *Vertigo*. En la segunda de las parcelas una especie del género *Trifolium* es la que actualmente invade la zona donde se repobló con *Carex riparia*. A pesar de que el estado del hábitat ha cambiado significativamente desde mayo al mes de octubre, se detectaron ejemplares de la especie *V. moulinsiana* sobre los restos de *Carex riparia* que todavía perduran en ambas zonas (Tabla A-VII). Debido a la presencia de estos individuos, se decidió continuar con el reforzamiento poblacional y se volvieron a traslocar otros 20 ejemplares a cada una de las parcelas. En el caso del primero de los puntos, se traslocaron sobre una pequeña mancha de *Carex riparia* que permanece entre el carrizo, mientras que en el segundo de los puntos la translocación no se efectuó exactamente sobre el mismo punto anterior. Se determinó que era más favorable realizarlo sobre una zona cercana al punto 2 que presentaba un aspecto más favorable. Se depositaron los ejemplares sobre una planta de *Iris sp.* más

cercana a la orilla y separada del trifolium que cubre por completo la anterior zona. En el caso de *V. angustior*, no se detectaron ejemplares de la especie en ninguno de los dos puntos, sin embargo, habrá que tener en cuenta los resultados de los siguientes muestreos para certificar el éxito o fracaso del asentamiento en esta zona. También se efectuó una translocación de 20 ejemplares en cada una de las parcelas, seleccionando los mismos puntos que *V. moulinsiana*.

-Riera de Can Morgat: Parcela 1



Fig. 31. Aspecto que presenta la Parcela 1 en el mes de octubre, donde la repoblación efectuada con *Carex riparia* esta siendo sustituida por el carrizo *Phragmites australis*. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2).

-Riera de Can Morgat: Parcela 2.



Fig 32. Aspecto que presentaba la Parcela 2 en octubre, completamente invadida por una especie del género *Trifolium*. Y punto escogido en octubre para realizar el reforzamiento poblacional, sobre una planta de *Iris spp.*

4.4.6.-LAGUNA PIN-PON.

Se trata de una laguna situada en la zona sur del lago dentro de los terrenos del camping El Llac. Presenta una extensión menor que el resto de lagunas consideradas y recibe agua procedente de un canal que discurre aledaño (Mapa XIII). Atendiendo a las características del hábitat que presenta, consideramos que no se trata de una zona muy favorable para el asentamiento y mantenimiento de *V. moulinsiana* y *V. angustior*. La especie *Typha latifolia* domina la laguna, vegetación que no resulta, *a priori*, favorable para la presencia de las especies de *Vertigo* en estudio. Por ello, tan solo se han seleccionado dos parcelas para realizar un ensayo de traslocación y evaluar la respuesta de las especies. Estas dos parcelas acogerán un total de 40 individuos de cada una de las dos especies (*V. moulinsiana* y *V. angustior*), 20 en cada parcela. En el caso de que los ejemplares traslocados logren asentarse en estas dos parcelas, se valorará la posibilidad de ir aumentando el número de puntos para favorecer su posterior expansión. La selección de las parcelas y la posterior traslocación de los ejemplares se llevaron a cabo durante el mes de mayo de 2014.

Durante el mes de octubre se realizó la revisión de estas dos parcelas con el fin de comprobar si se había producido algún cambio significativo en el hábitat seleccionado y comprobar el éxito de las translocaciones en cada sitio.. No se han detectado cambios significativos en cuanto a la calidad del hábitat de las parcelas. No se han detectado ejemplares de *Vertigo* en ninguno de los dos puntos, siendo la única laguna en estudio donde estas especies no aparece en ninguna de las parcelas traslocadas (Tabla A-VII). Sin embargo, habrá que esperar a los siguientes muestreos para descartar el asentamiento de la especie en esta laguna. Una vez revisados todos los puntos se procedió al reforzamiento poblacional, traslocando de nuevo 20 ejemplares de cada especie en cada uno de los mismos puntos.

-Pin-Pon: Parcela 1.



Fig. 33. Aspecto que presenta la Parcela 1. Vegetación dominada por *Typha latifolia*, acompañada por dos plantas del género *Carex*. Presenta una importante densidad de especies herbáceas tapizando el sustrato. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2).

-Pin-Pon: Parcela 2.



Fig.34. Aspecto que presenta la Parcela 2. Vegetación dominada por *Phragmites australis*, justo en el punto de repoblación, acompañada por *Equisetum spp.* y *Typha latifolia*. Presenta una importante densidad de especies herbáceas tapizando el suelo. Suelo húmedo al tacto (Nivel 2).

4.4.7.-CASA NOSTRA

Humedal de profundidad media recuperado en la zona conocida como Finca de Casa Nostra, una zona palustre situada al sur del lago (Mapa XIV). Atendiendo a las características del hábitat que presenta, consideramos que no se trata de una zona muy favorable para el asentamiento y mantenimiento de *V. moulinsiana* y *V. angustior*, La especie *Typha latifolia* domina la mayor parte de la laguna, lo cual no resulta, *a priori*, favorable para la presencia de las especies de *Vertigo* en estudio. Además, una de las medidas de gestión que se aplican en este entorno es la siega mediante herbívoros, introduciendo una manada de burros que comen la vegetación que rodea la laguna. Ante esta situación, tan solo se han seleccionado cuatro parcelas para realizar un ensayo de translocación y evaluar la respuesta de las especies. Estas parcelas acogerán un total de 80 individuos de cada una de las dos especies (*V. moulinsiana* y *V. angustior*), 20 en cada parcela. La selección de los puntos y la posterior translocación de los ejemplares se llevaron a cabo durante el mes de mayo de 2014.

Durante el mes de octubre se realizó la revisión de estas dos parcelas con el fin de comprobar si se había producido algún cambio significativo en el hábitat seleccionado y comprobar el éxito de las translocaciones en cada sitio. Destacar que la parcela 1 seleccionada en el mes de mayo se ha dado por perdida. La vegetación ha crecido de forma considerable durante los meses posteriores a la primera translocación y no ha sido posible detectar y recuperar la varilla que indica el punto exacto de translocación. La señal de GPS apunta a una zona completamente rodeada de zarzas a la que no ha sido posible acceder. En este caso, la parcela ha sido sustituida por otro punto cercano más accesible.

Se han detectado cambios significativos en cuanto a la calidad del hábitat en el resto de las parcelas, sobre todo en lo referente a la humedad del sustrato, un parámetro muy significativo para las especies de *Vertigo* en estudio. La parcela 2 es la única que conserva unas condiciones favorables para esta especie, mientras que las parcelas 3 y 4 presentan un sustrato seco, poco propicio para su asentamiento. La única parcela que ha arrojado resultados positivos en la revisión de otoño, además para ambas especies, ha sido la parcela 2, la única que se mantiene en condiciones óptimas de hábitat (Tabla A-VII). El resto de puntos han sido negativos. Sin embargo, habrá que esperar a los siguientes muestreos para descartar el establecimiento de las especies en esta laguna. Una vez revisados todos los puntos se procedió al reforzamiento poblacional, translocando de nuevo 20 ejemplares de

cada especie. En el caso de la parcela 2 se ha respetado el mismo punto, mientras que para las parcelas 3 y 4 los ejemplares se han depositado en zonas aledañas con mayor proporción de humedad en el suelo con el fin de favorecer su asentamiento.

-Casa Nostra: Parcela 1.



Fig. 35. Aspecto que presenta la Parcela 1. Vegetación dominada por *Scirpus holoschoenus* en la zona seleccionada para la repoblación, acompañada por *Phragmites australis*. Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2). Presenta un aspecto favorable.

-Casa Nostra: Parcela 2.



Fig. 36. Aspecto que presenta la Parcela 2. Vegetación dominada por *Typha latifolia* acompañada por *Iris spp.* Sustrato húmedo al tacto (Nivel 2). Presenta un aspecto favorable.

-Casa Nostra: Parcela 3.



Fig. 37. Aspecto que presenta la Parcela 3. Vegetación dominada por *Typha latifolia* acompañada por *Phragmites australis* e *Iris spp.* Sustrato húmedo al tacto en el mes de mayo y completamente seco en el mes de octubre. Este punto se encuentra en la orilla del canal que atraviesa la zona de la laguna y que en mayo presentaba una corriente continua de agua pero que en octubre aparecía seco.

-Casa Nostra: Parcela 4.



Fig. 38. Aspecto que presenta la Parcela 4. Vegetación dominada por *Typha latifolia* acompañada por *Phragmites australis* e *Iris spp.* Sustrato húmedo al tacto en el mes de mayo y completamente seco en el mes de octubre.

Los resultados obtenidos hasta el momento concuerdan con los datos que aportan otras experiencias de traslocación efectuadas en Europa, donde para *V. moulinsiana* se certifica la presencia de la especie en aquellas zonas receptoras favorables pocos meses después de la traslocación (entre 6 y 9 meses) y la posterior expansión a partir de los meses siguientes, dato que habrá que verificar en nuestras parcelas más adelante. En este mismo sentido, las experiencias llevadas a cabo con *V. angustior*, más escasas que para *V. moulinsiana*, también hablan de que se trata de una especie que puede colonizar con relativa facilidad hábitats apropiados creados recientemente y donde se ha introducido la especie artificialmente, mediante traslocaciones. Los resultados obtenidos hasta el momento en las lagunas temporales de Banyoles, apuntan en esta misma dirección, a que es posible que en poco tiempo y gracias a este trabajo de traslocaciones se puedan generar poblaciones nuevas, estableciéndose con éxito en estos nuevos enclaves y favoreciendo la expansión de ambas especies en la cuenca lacustre de Banyoles.

Destacar que el Consorci de l'Estany llevará a cabo un control de las oscilaciones del nivel de inundación en cada una de estas lagunas durante la duración de este proyecto Life, con el fin de evaluar si estas variaciones afectan a las poblaciones de *Vertigo* recién establecidas.

5.-CONCLUSIONES

En función de los resultados obtenidos, las principales conclusiones de este trabajo son las siguientes:

Los resultados obtenidos en estas prospecciones han supuesto un importante avance en el cartografiado y estudio de las poblaciones de *V. moulinsiana* y *V. angustior* que ocupan el entorno de la cuenca lacustre de Banyoles. Se han evaluado y caracterizado 90 estaciones de muestreo, siendo el primer proyecto de gestión y conservación de esta envergadura desarrollado en la Península Ibérica.

El entorno del Lago Banyoles constituye un área prioritaria para la conservación de las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* ya que los resultados obtenidos confirman que este biotopo alberga en su conjunto los mejores núcleos poblacionales conocidos de las especies *V. angustior* y *V. moulinsiana* de la península Ibérica.

Los datos obtenidos hasta el momento señalan una diferencia notable en el área de ocupación de ambas especies en el entorno del lago, siendo significativamente mayor el área de ocupación de *V. moulinsiana* y más escasa para *V. angustior*. Sin embargo, sería necesario ampliar el área prospectada para poder afirmar con seguridad la predominancia de *V. moulinsiana* sobre *V. angustior* y evaluar las causas de esta diferencia.

Los resultados obtenidos durante estos muestreos indican que las áreas de mayor interés ecológico para estas especies son aquellas ocupadas por la Comunidad dominada por la masiega (*Cladium mariscus*), encuadrada dentro del hábitat 7210. Sin embargo, los bosques húmedos adyacentes y dominados por otro tipo de especies hidrófilas pertenecientes a los generos *Carex*, *Juncus* o *Iris* y su vegetación asociada también pueden servir de refugio para estas especies.

Los resultados obtenidos reflejan el interés y la importancia de poder concluir la prospección completa de este humedal con el fin de detallar la situación de conservación de sus poblaciones, sobre todo de *V. angustior*.

De acuerdo a los resultados obtenidos hasta el momento, *V. moulinsiana* presenta un mayor éxito de establecimiento de nuevas poblaciones a partir de las translocaciones efectuadas que *V. angustior*, un 82,1% frente a un 19,6%. Sin

embargo, es importante seguir con las traslocaciones para ver de aumentar el éxito de asentamiento, sobre todo de *V. angustior*.

En ambos casos se ha certificado la presencia de ejemplares juveniles en algunas de las parcelas de acogida, lo que demuestra la capacidad de aclimatación y de reproducción de los ejemplares traslocados.

Los resultados obtenidos hasta el momento para las traslocaciones efectuadas apuntan a que es posible que en poco tiempo se puedan generar poblaciones nuevas en estos enclaves de reciente restauración, favoreciendo la expansión de ambas especies en la cuenca lacustre de Banyoles.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Amat, J. B. 1932. Catàleg dels Pupillidae s.l. Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, 10(4): 5-50.
- Altimira, C. 1963. Notas malacológicas. Miscellania Zoológica, 1(5): 15-26.
- Altimira, C. 1959. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica de la provincia de Tarragona. Miscellania Zoológica, 1: 89-95.
- Altimira, C. 1963. Notas malacológicas. Miscelánea Zoológica, 1: 15-26. Gómez Moliner, B.J, Moreno, D., Rolán, E. Araujo, R., Álvarez, R.M. (eds.). 2001. Protección de moluscos en el catálogo nacional de especies amenazadas. Reseñas Malacológicas XI. Sociedad Española de Malacología. 286 pag.
- Altimira, C. 1968. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Gerona. Miscellania Zoológica, 2: 17-27.
- Ausden, M. 2005. The effects of cattle grazing on tall-herb fen vegetation and molluscs. Biological Conservation, 122, 317-326.
- Azpeitia, F. 1922. Formas de *Vertigo* afines a la *pygmaea* de Draparnaud recogidas en los aluviones del Ebro junto a Zaragoza. Boletín de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales, 21/4 (5-6): 89-111.
- Bech, M. 1979. Nuevas aportaciones al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología), 77: 157-171.
- Bech, M. 1988. Contribución al conocimiento de la malacofauna de la comarca del Solosonés (Lérida). 1. Alto valle del Cardener. Iberus, 8 (1): 101-109.
- Bech, M. 1990. Fauna malacológica de Catalunya. Mol-luscs terrestres i d'aigua dolça. Treballs de l'Institut Català d'Historia Natural, 12: 1-229.
- Bofill, A. y Haas, E. 1920. Estudi sobre la malacologia deis Valls Pirenaïques. Conca del Llobregat. Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, 3(13): 381-831.
- Bofill, A.; Haas, E. y Aguilar-Amat, J. B. 1921. Estudi sobre la malacologia de les Valls Pirenaïques. Conques del Besos, Ter, Fluvià, Muga i litorals intermitjers. Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, 3(14): 837-1080.
- Bros, V. 1992. Noves aportacions a la fauna malacológica del Massís de Sant Llorenç del Munt i Serra de l'Obach. En: El medi natural del Valles 3. III. Col.loqui de naturalistes vallesans. ADENC-CEEM. Barcelona: 80-84.
- Butot, L. J. M. y Neuteboom, W. H. 1958. Over *Vertigo moulinsiana* (Dupuy) en haar voorkomen in Nederland. Basteria, 22(2/3): 52-62.
- Cameron, R. A. D., Colville, B., Falkner, G., Holyoak, G. A., Hornung, E., Killeen, I.J., Moorkens, E. A., Pokryszko, B. M., Proschwitz, T. Von, Tattersfield, P. y Valovirta, I. 2003. Species accounts for snails of the genus *Vertigo* listed in Annex II of the Habitats Directive: In: Speight, M. C. D., Moorkens, E. A. y Falkner, G. (eds.) Proceedings of the Workshop on Conservation Biology of European *Vertigo* Species. Dublin, 2002. Heldia, 5: 151-170
- Drake, C.M. 1999. A review of the status, distribution and habitat requirements of *Vertigo moulinsiana* in England. Journal of Conchology 36, 63-79
- Fagot, P. 1888. Contribuciones a la fauna malacológica de Aragón. Catálogo razonado de los moluscos del Valle del Essera. Crónica Científica, 11 (245): 31-39.

- Fagot, P. 1907. Contribution à la faune malacologique de la province d'Aragon. Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales, 6 (8-10): 136-160.
- Feher, Z. 2009: Proposed protocol for monitoring *Vertigo* (Mollusca: Gastropoda: Vertiginidae) species in Hungary. Tentacle, nº 17, p. 21-24.
- Fernández, G. 1980. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica del collado de Collsacabra (provincias de Barcelona y Gerona). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología), 78: 355-369.
- Gómez Moliner, B.J, Moreno, D., Rolán, E., Araujo, R., Álvarez, R.M. 2001. Protección de moluscos en el catálogo nacional de especies amenazadas. Reseñas Malacológicas XI. Sociedad Española de Malacología. 286 pag.
- Gómez-Moliner, B., Madeira, M.J. 2012a. Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 49 pp
- Gómez-Moliner, B., Madeira, M.J. 2012b. Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 53 pp.
- Haas, E. 1924. Contribució a la malacofauna de la conca inferior de l'Ebre. Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural, 4: 48-63.
- Haas, E. 1929. Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, 13: 1-491.
- Kerney, M.P.; Cameron, R.A.D. y Jungbluth, J.H. 1983. Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. P. Parey. Hamburg und Berlin. 384 pag.
- Killeen, I., Moorkens, E. y Seddon, M. 2012. *Vertigo moulinsiana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3.
- Killeen, I.J. 2003. A Monitoring Protocol for Desmoulin's Whorl Snail, *Vertigo moulinsiana*. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 6. English Nature, Peterborough.
- Killeen, I.J. 2003. Ecology of Desmoulin's Whorl Snail. Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series No.6. English Nature, Peterborough. 23 pag.
- Martínez-Ortí, A. 1999. Los moluscos terrestres testáceos de la Comunidad Valenciana. Tesis doctoral (inérita). Universitat de València. 735 pp.
- Martínez-Ortí, A. y Robles, F. 2003. Los moluscos continentales de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge. Colección Biodiversidad, 11: 259 pp.
- Martínez-Ortí, A., Pérez, A., y López-Alabau, M.C 2013. Nuevos hallazgos de poblaciones de *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) (Pulmonata: Vertiginidae) en las provincias de Castellón y Teruel (España). Noticiario, 59: 60-63.
- Moorkens, E.A. & Killeen, I.J. 2011. Monitoring and Condition Assessment of Populations of *Vertigo geyeri*, *Vertigo angustior* and *Vertigo moulinsiana* in Ireland. Irish Wildlife Manuals, No. 55. National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage and Gaeltacht, Dublin, Ireland.
- Moorkens, E.A. y Gaynor, K. 2003. Studies on *Vertigo angustior* at a coastal site in western Ireland. Helderia 5: 125-134.
- Ortiz de Zárate, A. 1991. Descripción de los moluscos terrestres del valle del Najerilla. Consejería de Educación, Cultura y Deportes, Gobierno de la Rioja. Logroño, 400 pag.

- Pokryszko, B. M. 1987. On the aphally in the Vertiginidae (Gastropoda: Pulmonata: Orthurethra). *Journal of Conchology*, 32: 365-375.
- Pokryszko, B. M. 1990. The Vertiginidae of Poland (Gastropoda: Pulmonata: Pupilloidea) -a systematic monograph. *Annales Zoologici, Warszawa*, 43(8): 133-257.
- Pokryszko, B. M. 1992. The Gastrocoptinae (Gastropoda: Pulmonata: Chondrinidae) of Australia. Systematics, distribution and colonizations. Abstracts of the XIth International Malacological Congress, Siena: 351-352.
- Preece, R. C. 1991. Radiocarbon-dated molluscan sucesions from the Holocene from Central Spain. *Journal of Biogeography*, 18: 409-426.
- Proschwitz, T. von 2003. A review of the distribution, habitat and conservation status of the species of the genus *Vertigo* in Scandinavia (Denmark, Norway and Sweden) (Gastropoda, Pulmonata: Vertiginidae). *Heldia* 5: 27-50.
- Ramos, M. A. 1998. Implementing the Habitats Directive for mollusc species in Spain. *Journal of Conchology, Special publication 2*: 125-132.
- Ramos, M. A., Bragado, D. y Fernández, J. 2001. Los Invertebrados no Insectos de la "Directiva Hábitat" en España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 186 pp.
- Robles, F. 1991. Gasterópodos terrestres de la provincia de Valencia. Revisión bibliográfica y lista de especies. *Iberus*, 9(1-2): 467-481.
- Salvañá, J.M. 1888. Contribución a la fauna malacológica de los Pirineos Catalanes. 2ª parte. Monografía de los Moluscos terrestres y fluviales de la comarca de Olot. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 17: 92-123.
- Seddon, M. B. 1997. Distribution of *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) in Europe. In: Drake, C.M. (Ed.) *Vertigo moulinsiana: Surveys and studies commissioned in 1995-96*. English Nature Research Report, 217: 56-68.
- Seddon, M. B. y Holyoak, D. T. 1993. Land Gastropoda of NW África: New distributional data and nomenclature. *Journal of Conchology*, 34: 321-331.
- Servain, G. 1880. Étude sur les mollusques recueillis en Espagne et en Portugal. Saint-Germain. Paris. 172 pag.
- Sólymos, P., Fehér, Z. y Varga, A. 2006. Mollusc conservation in Hungary: rarity, regionality and responsibility. *Tentacle*, 14: 13-14.
- Stebbing, R. E. y Killeen, I. J. 1998. Translocation of habitat for the snail *Vertigo moulinsiana* in England. *Journal of Conchology, Special publication 2*: 191-204.
- Sysoev, A. y Schileyko, A. 2009. Land snails and slugs of Russia and adjacent countries. - pp. 1-312, Fig. 1-142. Sofia. (Pensoft).
- Tattersfield, P. y Killeen, I. J. 2006. Major declines in populations of the wetland snail *Vertigo moulinsiana* in a UK protected wetland site. *Tentacle*, 14: 17-18.
- Tattersfield, P. y Mcinnes, R. 2003. Hydrological requirements of *Vertigo moulinsiana* on three candidate Special Areas of Conservation in England (Gastropoda, Pulmonata: Vertiginidae). In: Speight, M.C.D., Moorkens, E. A. & Falkner, G. Proceedings of the Workshop on Conservation Biology of European *Vertigo* species. *Heldia*, 5: 135-150
- Varios autores, (2011). Atlas y libro rojo de los Invertebrados amenazados de España. Especies vulnerables. Volumen II Moluscos. Verdú, J.R., Numa, C. y



Trabajos desarrollados para la elaboración del protocolo
para los reforzamientos poblacionales de *Vertigo*
mouliinsiana y *Vertigo angustior* en Banyoles



Galante, E. (Eds). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid, 411 pp.

Vilella, M. 1967. Notas malacológicas IV. Nuevas citas de dispersión. *Miscelánea Zoológica*, 2: 17-21.

ANEXO

-A-I.- Mapa de distribución de las estaciones de muestreo prospectadas para las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* en el entorno del Lago Banyoles.

-A-II.- Mapa de distribución de las poblaciones de *V. moulinsiana* en el entorno del lago de Banyoles.

-A-III.- Mapa de distribución de las poblaciones de *V. angustior* en el entorno del lago de Banyoles.

-A-IV.- Mapa de distribución de las parcelas de reforzamiento previstas para las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* de acuerdo a la acción C10.

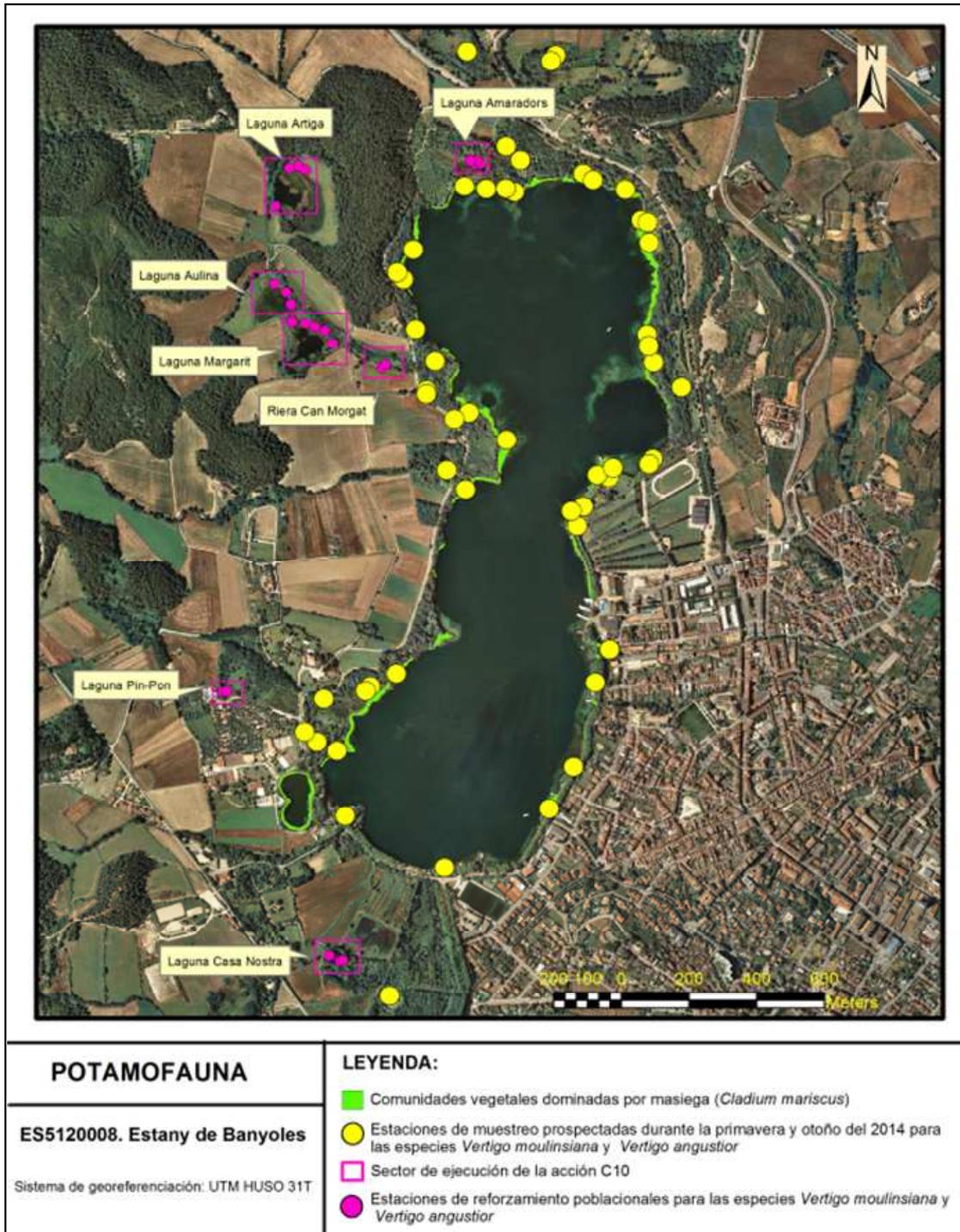
-A-V.-Tabla de las estaciones de muestreo prospectadas para las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* en el entorno del Lago Banyoles, resultados obtenidos y caracterización del hábitat.

-A-VI.- Tabla que muestra los resultados de abundancia obtenidos mediante la utilización de diferentes técnicas de muestreo para *V. moulinsiana* y *V. angustior*.

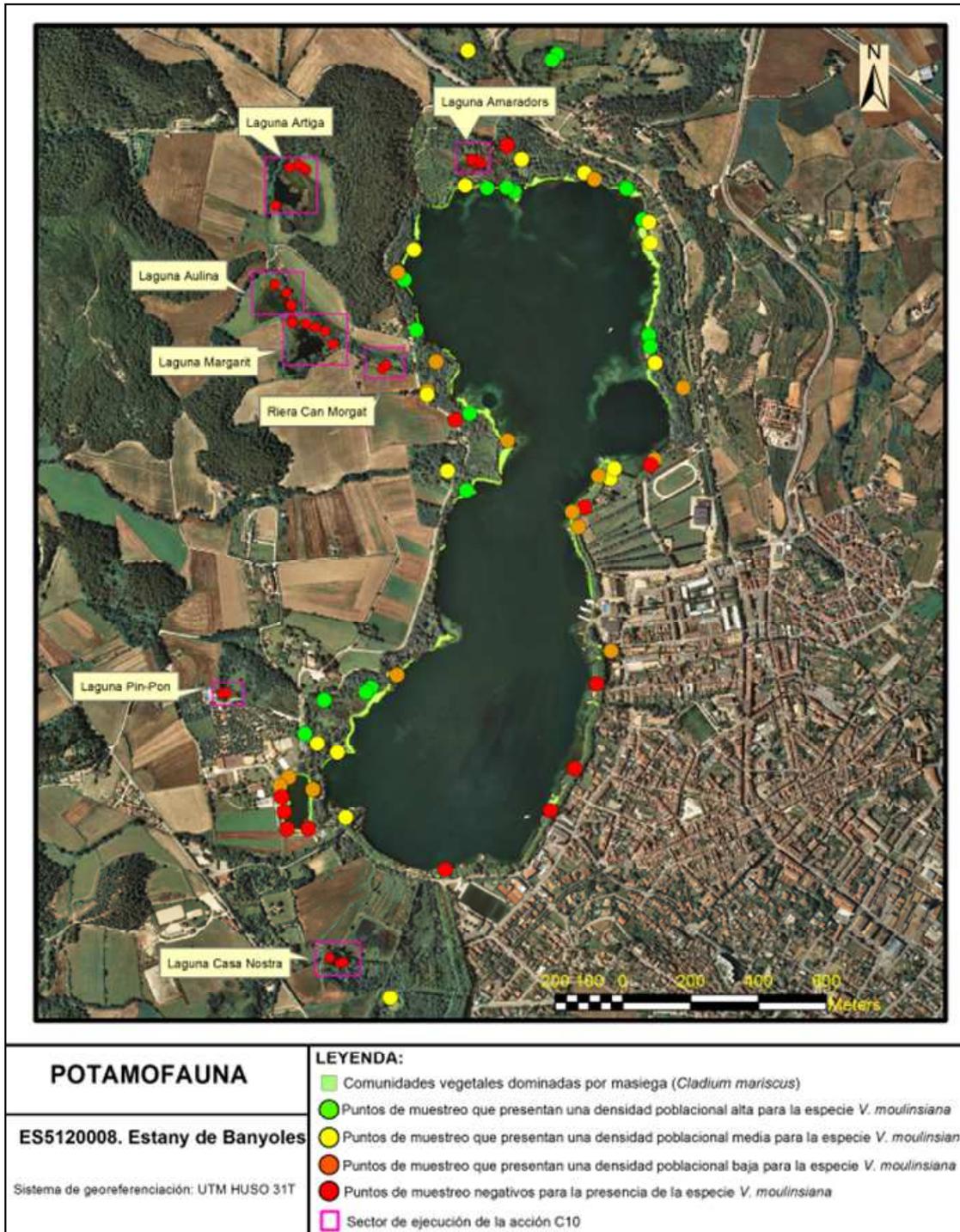
-A-VII.- Tabla de las estaciones de reforzamiento poblacional donde se muestran los resultados obtenidos.

-A-VIII-A-XIV. Mapas de las lagunas donde se han realizado los reforzos poblacionales y localización de las lagunas dentro de cada una de ellas.

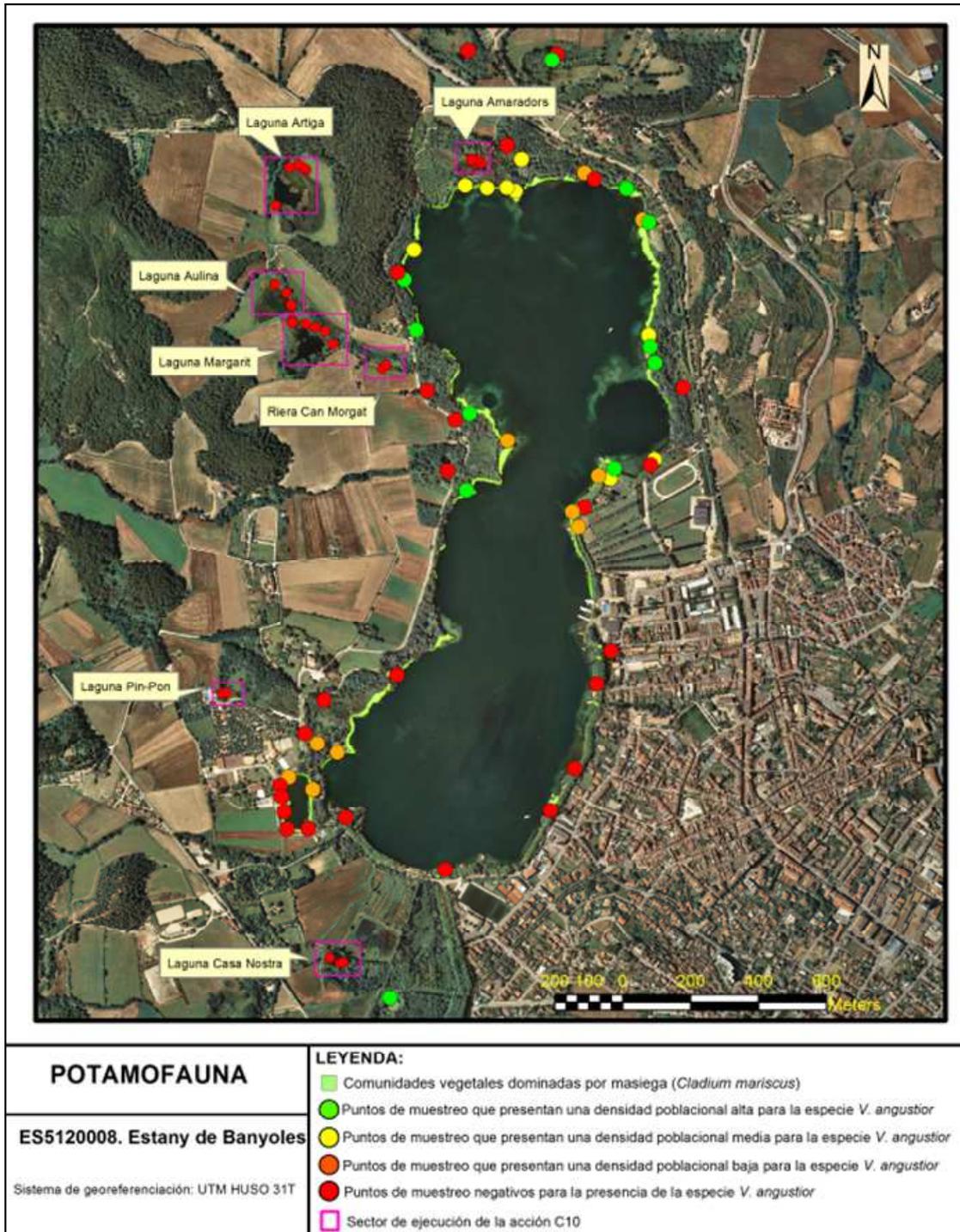
A-I.- Mapa de distribución de las estaciones de muestreo prospectadas para las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* en el entorno del Lago Banyoles



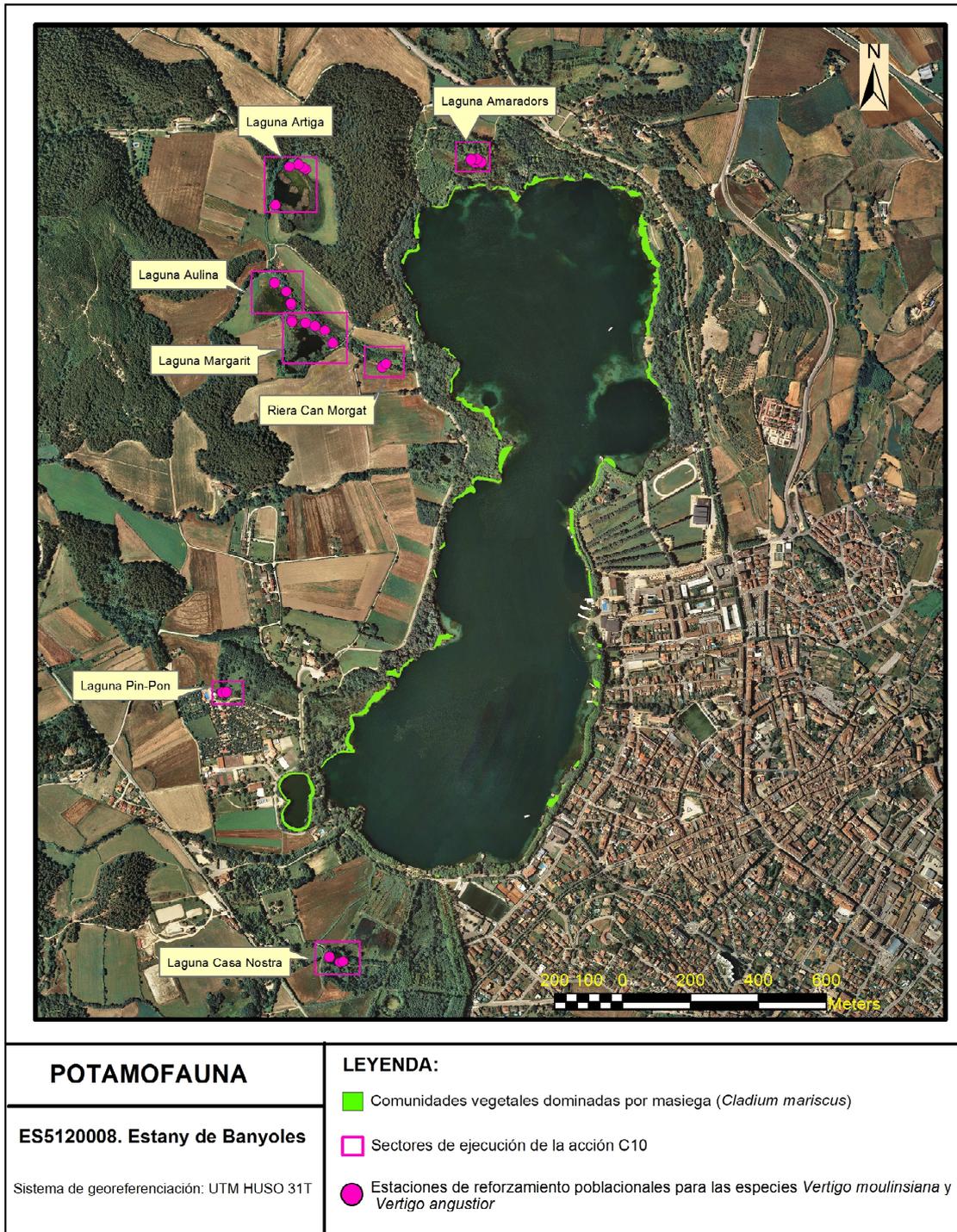
A-II.- Mapa de distribución de las poblaciones de *V. moulinsiana* en el entorno del lago de Banyoles



A-III.- Mapa de distribución de las poblaciones de *V. angustior* en el entorno del lago de Banyoles



A-IV.- Mapa de distribución de las parcelas de reforzamiento previstas para las especies *V. moulinsiana* y *V. angustior* de acuerdo a la acción C10.



A-V. Tabla de las estaciones de muestreo prospectadas para las especies *V. moulinsiana* (Vm) y *V. angustior* (Va) en el entorno del Lago Banyoles, resultados obtenidos y caracterización del hábitat

Código	X	Y	Densidad Adultos Vm	Densidad Juveniles Vm	Densidad Adultos Va	Densidad Juveniles Va	Nivel Humedad	Planta dominante	Altura media	Otras plantas-orden abundancia	Calidad del Hábitat
Punto 1	479273	466290 3	Densidad Media	Densidad Media	Nulo	Nulo	2	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Cladium mariscus, Iris sp., Equisetum sp.</i>	A-B
Punto 2	479248	466309 6	Densidad Media	Densidad Media	No muestreado	No muestreado	4	<i>Cladium mariscus</i>	180	<i>Phragmites australis, Iris sp.,</i>	A-B
Punto 3	479248	466309 6	Densidad Media	Densidad Baja	Nulo	Nulo	3	<i>Phragmites australis</i>	180	<i>Cladium mariscus, Iris sp., Juncus sp</i>	A-B
Punto 4	479248	466309 6	Densidad Media	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	2	<i>Phragmites australis</i>	180		A-B
Punto 5	479190	466312 3	Densidad Media	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	3	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Alnus glutinosa, Salix atrocinerea</i>	A-B
Punto 6	479153	466315 3	Densidad Alta	Densidad Alta	Nulo	Nulo	3	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Populus alba, Phragmites australis, Alnus glutinosa</i>	A
Punto 7	479210	466325 2	Densidad Alta	Densidad Alta	Nulo	Nulo	3	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Equisetum sp., Typha latifolia, Populus nigra,</i>	A
Punto 8	479424	466332 7	Densidad Media	Densidad Baja	No muestreado	No muestreado	4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i>	A
Punto 9	479424	466332 7	Densidad Baja	Nulo	Nulo	Nulo	3	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Cladium mariscus, Phragmites australis, Equisetum sp., Helecho</i>	B/C
Punto 10	479348	466329 0	Densidad Alta	Densidad Baja	No muestreado	No muestreado	3-4	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Phragmites australis</i>	A
Punto 11	479333	466327 5	Densidad Alta	Densidad Alta	No muestreado	No muestreado	2-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Equisetum sp.</i>	A
Punto 12	479770	466476 3	Densidad Alta	Densidad Alta	No muestreado	No muestreado	3-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i>	A
Punto 13	479770	466476 3	Densidad Alta	Densidad Alta	No muestreado	No muestreado	3-4	<i>Carex spp.</i>	60	<i>Equisetum sp., zarzas, Salix</i>	A
Punto 14	479773	466476 5	No muestreado	No muestreado	Densidad Media	Densidad Media	2	<i>Carex spp.</i>	60	<i>Zarzas, Salix</i>	B
Punto 15	479748	466477 5	Densidad Alta	Densidad Alta	No muestreado	No muestreado	3-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i>	A
Punto 16	479748	466477 5	No muestreado	No muestreado	Densidad Media	Densidad Baja	2	<i>Equisetum sp. uisetum</i>	40	<i>Fraxinus excelsior, Salix atrocinerea, Phragmites australis</i>	A

Tabla A-V. Continuación.

Código	X	Y	Densidad Adultos Vm	Densidad Juveniles Vm	Densidad Adultos Va	Densidad Juveniles Va	Nivel Humedad	Planta dominante	Altura media	Otras plantas-orden abundancia	Calidad del Habitat
Punto 17	479690	466477 4	Densidad Alta	Densidad Alta	No muestreado	No muestreado	3-4-5	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Fraxinus excelsior</i> y <i>Equisetum sp.</i>	A
Punto 18	479690	466477 4	No muestreado	No muestreado	Densidad Media	Densidad Media	2	<i>Fraxinus excelsior</i>		<i>Cornus sanguinea</i> , <i>Phragmites australis</i>	A
Punto 19	479977	466481 9	Densidad Media	Densidad Media	No muestreado	No muestreado	3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha latifolia</i> , <i>Carex spp.</i>	A-B
Punto 20	479977	466481 9	No muestreado	No muestreado	Densidad Baja	Densidad Baja	2	<i>Sclris sp.pus spp.</i>		<i>Iris sp.is sp.</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Cornus sanguinea</i>	B-C
Punto 21	479895	466517 3	Densidad Alta	Densidad Alta	Nulo	Nulo	4-5	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Salix atrocinerea</i> , <i>Populus nigra</i>	A
Punto 22	479881	466515 5	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	3-4	<i>Phragmites australis</i>	170	<i>Carex spp.</i>	A
Punto 23	479633	466518 4	Densidad Media	Densidad Media	Nulo	Nulo	3-4	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Equisetum sp.</i> , <i>Phragmites australis</i>	A
Punto 24	479633	466518 4	Densidad Media	Densidad Media	Nulo	Nulo	3-4	<i>Phragmites australis</i>	180	<i>Carex spp.</i>	A
Punto 25	457658	466831 2	Densidad Media	Densidad Media	Nulo	Nulo	3-4	<i>Iris sp.is spp.</i>	50		B-C
Punto 26	457530	466833 6	Nulo	Nulo	No muestreado	No muestreado	2	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Especies herbaceas</i>	B
Punto 27	457530	466833 6	No muestreado	No muestreado	Nulo	Nulo	2	<i>Fraxinus excelsior</i>	Populus nigra	<i>Especies herbaceas</i>	B
Punto 28	457607	466854 5	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	3-4	<i>Iris sp.is spp.</i>	60	<i>Especies herbaceas</i>	B
Punto 29	459342	466593 2	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	3-4	<i>Typha latifolia</i>	2	<i>Carex spp.</i> , <i>Juncus sp</i>	B
Punto 30	459133	466595 1	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	2	<i>Carex spp.</i>	60	<i>Typha latifolia</i> , <i>salix</i>	B
Punto 31	459212	466600 7	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	2	<i>Carex spp.</i>	60	<i>Scirpus holoschoenus</i>	B
Punto 32	459211	466600 6	Densidad Media	Densidad Media	Nulo	Nulo	2	<i>Carex spp.</i>	60	<i>Alnus glutinosa</i>	A
Punto 33	480005	466480 0	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	2	<i>Cladium mariscus</i>	170		A

Tabla A-V. Continuación.

Código	X	Y	Densidad Adultos Vm	Densidad Juveniles Vm	Densidad Adultos Va	Densidad Juveniles Va	Nivel Humedad	Planta dominante	Altura media	Otras plantas-orden abundancia	Calidad del Habitat
Punto 34	479791	4664859	Densidad Media	Densidad Baja	Nulo	Nulo	3-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Carex spp., Equisetum sp., Iris sp., Salix alba, Phragmites australis</i>	A
Punto 35	479791	4664859	Densidad Media	Densidad Baja	Densidad Media	Densidad Baja	3-4	<i>Carex spp.</i>	170	<i>Cladium mariscus, Equisetum sp., Iris sp., Salix alba, Phragmites australis</i>	A
Punto 36	480100	4664776	Densidad Alta	Densidad Alta	No muestreado	No muestreado	2-3	<i>Cladium mariscus</i>	180	<i>Phragmites australis</i>	A
Punto 37	480100	4664776	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	1-2	<i>Phragmites australis</i>	180	<i>Cladium mariscus</i>	A
Punto 38	480148	4664680	Densidad Alta	Densidad Alta	No muestreado	No muestreado	2-3	<i>Phragmites australis</i>	180	<i>Cladium mariscus, Salix alba, Salix atrocinerea</i>	A
Punto 39	480148	4664680	No muestreado	No muestreado	Densidad Baja	Densidad Baja	2	<i>Phragmites australis</i>	180	<i>Cladium mariscus, Fraxinus excelsior</i>	A
Punto 40	480171	4664613	Densidad Media	Densidad Media	No muestreado	No muestreado	5	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i>	A
Punto 41	480166	4664338	Densidad Alta	Densidad Alta	Nulo	Nulo	2-3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Equisetum sp., Iris sp., Salix atrocinerea</i>	A
Punto 42	480166	4664338	No muestreado	No muestreado	Densidad Media	Densidad Media	2	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Equisetum sp., Iris sp., Salix alba</i>	A-B
Punto 43	480184	4664257	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Alta	Densidad Alta	2	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Equisetum sp., Fraxinus excelsior</i>	A
Punto 44	480267	4664181	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	3-4	<i>Typha latifolia</i>	180	<i>Cladium mariscus, Phragmites australis</i>	B
Punto 45	480182	4663968	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	2-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Iris sp., Juncus sp</i>	A
Punto 46	480182	4663968	No muestreado	No muestreado	Densidad Media	Densidad Media	2	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Iris sp., Juncus sp</i>	A
Punto 47	480052	4663912	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Media	2-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Iris sp., Juncus sp</i>	A
Punto 48	480052	4663912	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Media	2-3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Iris sp., Juncus sp</i>	A
Punto 49	480018	4663920	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	2-3-4-5	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis, Juncus sp, Iris sp.</i>	B-C

Tabla A-V. Continuación.

Código	X	Y	Densidad Adultos Vm	Densidad Juveniles Vm	Densidad Adultos Va	Densidad Juveniles Va	Nivel Humedad	Planta dominante	Altura media	Otras plantas-orden abundancia	Calidad del Habitat
Punto 50	480018	4663920	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	2-3-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i> , <i>Juncus sp</i> , <i>Iris sp.</i>	B-C
Punto 51	479959	4663768	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	2-4	<i>Cladium mariscus</i>	170		B-C
Punto 52	480054	4663399	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	2-3-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha latifolia</i>	B-C
Punto 53	480012	4663301	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	2-3-4	<i>Cladium mariscus</i>	170		B-C
Punto 54	479948	4663048	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	1-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Juncus sp</i> , <i>Alnus glutinosa</i>	B-C
Punto 55	479750	4664024	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	3-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i>	A-B
Punto 56	479750	4664024	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	1-2	<i>Phragmites australis</i>	170	<i>Cladium mariscus</i>	A-B
Punto 57	479750	4664024	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	2-3	<i>Phragmites australis</i>	170	<i>Cladium mariscus</i>	A-B
Punto 58	479629	4663877	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	3	<i>Phragmites australis</i>	170	<i>Cladium mariscus</i> , <i>Carex spp.</i>	A
Punto 59	479639	4664105	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	2-3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i> , <i>Carex spp.</i> , <i>Iris sp.</i> , <i>Salix sp.</i>	A
Punto 60	479513	4664172	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	2-3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Scirpus holoschoenus</i> , <i>Equisetum sp.</i> , <i>Iris sp.</i>	B
Punto 61	479513	4664172	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	2-3	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Scirpus holoschoenus</i> , <i>Equisetum sp.</i> , <i>Iris sp.</i>	B
Punto 62	479481	4664353	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	3-4	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i> , <i>Equisetum sp.</i> , <i>salix</i>	A
Punto 63	479445	4664503	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	2-3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Equisetum sp.</i> , <i>Carex spp.</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Quercus faginea</i>	A
Punto 64	479625	4664781	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Media	2	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i> , <i>Salix</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>zarzas</i>	A
Punto 65	479595	4664087	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	1-2	<i>Fraxinus excelsior</i>			B-C

Tabla A-V. Continuación.

Código	X	Y	Densidad Adultos Vm	Densidad Juveniles Vm	Densidad Adultos Va	Densidad Juveniles Va	Nivel Humedad	Planta dominante	Altura media	Otras plantas-orden abundancia	Calidad del Habitat
Punto 66	479513	466416 1	Densidad Media	Densidad Media	No muestreado	No muestreado	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i> , <i>Scirpus holoschoenus</i> , <i>Iris sp.</i>	B
Punto 67	479539	466426 0	Densidad Baja	Densidad Baja	No muestreado	No muestreado	3	<i>Carex spp.</i>	70	<i>Iris sp.</i> , <i>Equisetum sp.</i>	A-B
Punto 68	479474	466459 2	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Media	2-3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i>	A
Punto 69	479426	466452 5	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	2-3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Iris sp.</i> , <i>Equisetum sp.</i>	B
Punto 70	480101	466477 1	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	2-5	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i>	A
Punto 71	480167	466467 3	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Alta	Densidad Alta	2-4	<i>Cladium mariscus</i>	180	<i>Phragmites australis</i> , <i>Mentha aquatica</i>	A
Punto 72	479749	466490 0	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	2	<i>Carex spp.</i>	70		A
Punto 73	480170	466430 4	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	Densidad Alta	2-4	<i>Cladium mariscus</i>	180	<i>Phragmites australis</i> , <i>Iris sp.</i>	A
Punto 74	480064	466394 1	Densidad Media	Densidad Media	Densidad Alta	Densidad Alta	2-4	<i>Cladium mariscus</i>	180	<i>Phragmites australis</i>	A-B
Punto 75	479977	466382 5	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	2-5	<i>Cladium mariscus</i>	180		B-C
Punto 76	479941	466381 2	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	2-5	<i>Cladium mariscus</i>	180		B-C
Punto 77	479875	466292 4	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	5	<i>Cladium mariscus</i>	180	<i>Phragmites australis</i>	B-C
Punto 78	479566	466274 9	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	180	<i>Phragmites australis</i> , <i>Iris sp.</i>	B-C
Punto 79	479573	466393 4	Densidad Media	Densidad Media	Nulo	Nulo	2	<i>Carex spp.</i>	60	<i>Equisetum sp.</i>	A-B
Punto 80	480171	466395 2	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	3	<i>Cladium mariscus</i>	170	<i>Phragmites australis</i>	A-B
Punto 81	479404	466236 6	Densidad Media	Densidad Media	No muestreado	No muestreado	2-3	<i>Carex spp.</i>	60	<i>Iris sp.</i> , <i>Equisetum sp.</i>	A-B
Punto 82	479404	466236 6	No muestreado	No muestreado	Densidad Alta	Densidad Alta	1-2	<i>Fraxinus excelsior</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C

Tabla A-V. Continuación.

Código	X	Y	Densidad Adultos Vm	Densidad Juveniles Vm	Densidad Adultos Va	Densidad Juveniles Va	Nivel Humedad	<i>Planta dominante</i>	Altura media	<i>Otras plantas-orden abundancia</i>	Calidad del Habitat
Punto 83	479172	466295 0	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	1-2	<i>Cladium mariscus r</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C
Punto 84	479176	466298 6	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C
Punto 85	479105	466302 3	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	Densidad Baja	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C
Punto 86	479080	466299 8	Densidad Baja	Densidad Baja	Nulo	Nulo	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C
Punto 87	479084	466296 5	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C
Punto 88	479092	466292 0	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C
Punto 89	479101	466286 8	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C
Punto 90	479163	466287 0	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	1-2	<i>Cladium mariscus</i>	150	<i>Phragmites australis</i>	B-C

A-VI.- Tabla que muestra los resultados de abundancia obtenidos mediante la utilización de diferentes técnicas de muestreo para *V. moulinsiana* y *V. angustior*.

	<i>Vertigo moulinsiana</i>			<i>Vertigo angustior</i>		
	MÉTODO			MÉTODO		
	Visu. Animales trepadores.	Batiendo la Vegetación	Tamizando de hojarasca y vegetación caída.	Visu en hojarasca en una cuadrícula de 20x20 cm	Tamizando de hojarasca y vegetación caída.	Batiendo la Vegetación
Punto 47	Parcela de 1 m ²	Parcela de 0.56 m ²	No hay datos	Parcela 0.04 m ²	Parcela 0.12 m ²	No hay datos
	45 ej. adultos	63 ej. adultos		4 ej. adultos	53 ej. adultos	
	5 ej. juveniles	25 ej. juveniles		Densidad	Densidad	
	Densidad 50 ej/m ²	Densidad 155 ej/m ²		100 ej/m ²	441 ej/m ²	
Punto 37	0.5 m ² , tercio superior de la vegetación	Parcela de 0.56 m ²	No hay datos	No hay datos	No hay datos	No hay datos
	141 ej. adultos 3 ej. subadultos	79 ej. adultos				
	21 ej. juveniles	23 ej. juveniles				
	Densidad 990 ej/m ²	Densidad 179.8 ej/m ²				

A-VI.-Continuación

	<i>Vertigo moulinsiana</i>			<i>Vertigo angustior</i>		
	MÉTODO			MÉTODO		
	Visu. Animales trepadores.	Batiendo la Vegetación	Tamizado de hojarasca y vegetación caída.	Visu en hojarasca en una cuadrícula de 20x20 cm	Tamizado de hojarasca y vegetación caída.	Batiendo la Vegetación
Punto 22	No hay datos	No hay datos	No hay datos	No hay datos	Parcela 0.2 m ²	No hay datos
					223 ej. adultos	
					23 ej. juveniles	
					Densidad 1.230 ej/m²	
Punto 13/14	No hay datos	No hay datos	Parcela 0.2 m ²	0 ejemplares	0 ejemplares	No hay datos
			13 ej. adultos			
			8 ej. juveniles			
			Densidad 105 ej/m²			
Punto 59	Parcela 0.25 m ²	Parcela de 0.56 m ²	Parcela 0.2 m ²	No hay datos	Parcela 0.2 m ²	Parcela de 0.56 m ²
	59 ej. adultos	117 ej. adultos	20 ej. adultos		68 ej. adultos	84 ej. adultos
	16 ej. juveniles	61 ej. juveniles	17 ej. juveniles		3 ej. Juveniles 2ej. infantiles	6 ej. juveniles
	Densidad 300 ej/m²	Densidad 317,8 ej/m²	Densidad 185 ej/m²		Densidad 365 ej/m²	Densidad 160,7 ej/m²

A-VI. Continuación

	<i>Vertigo moulinsiana</i>			<i>Vertigo angustior</i>		
	MÉTODO			MÉTODO		
	Visu. Animales trepadores.	Batiendo la Vegetación	Tamizado de hojarasca y vegetación caída.	Visu en hojarasca en una cuadrícula de 20x20 cm	Tamizado de hojarasca y vegetación caída.	Batiendo la Vegetación
Punto 63	Parcela 0.25 m ²	Parcela de 0.56 m ²	Parcela 0.2 m ²	No hay datos	Parcela 0.16 m ²	No hay datos
	51 ej. adultos	52 ej. adultos	14 ej. adultos		14 ej. adultos	
	16 ej. juveniles	24 ej. juveniles	15 ej. juveniles		5 ej. juveniles	
	Densidad 268 ej/m²	Densidad 135,7 ej/m²	Densidad 145 ej/m²		Densidad 118,75 ej/m²	
Punto 38	Parcela 0.25 m ²	Parcela de 0.34 m ²		Parcela 0.08 m ²	No hay datos	No hay datos
	61 ej. adultos	50 ej. adultos		12 ej. adultos		
	20 ej. juveniles	69 ej. juveniles		Densidad 150 ej/m ²		
	Densidad 324 ej/m²	Densidad 350 ej/m²				
Punto 17/18	No hay datos	No hay datos	Parcela 0.2 m ²	No hay datos	Parcela 0.2 m ²	No hay datos
			6 ej. adultos		1 ej. adultos	
			11 ej. juveniles		Densidad 5 ej/m²	
			Densidad 85 ej/m²			

A-VI. Continuación

	<i>Vertigo moulinsiana</i>			<i>Vertigo angustior</i>		
	MÉTODO			MÉTODO		
	Visu. Animales trepadores.	Batiendo la Vegetación	Tamizado de hojarasca y vegetación caída.	Visu en hojarasca en una cuadrícula de 20x20 cm	Tamizado de hojarasca y vegetación caída.	Batiendo la Vegetación
Punto 19	Parcela 0.25 m ²	Parcela de 0.56 m ²	Parcela 0.2 m ²		Parcela 0.2 m ²	Parcela de 0.56 m ²
	48 ej. adultos	50 ej. adultos	22 ej. adultos		9 ej. adultos	4 ej. adultos
	Densidad 192 ej/m²	45 ej. juveniles	32 ej. juveniles 1 ej. infantil		1 ej. juvenil	Densidad 7 ej/m²
		Densidad 169,6 ej/m²	Densidad 275 ej/m²		Densidad 50 ej/m²	
Punto 82/83	Parcela 0.25 m ²	No hay datos	No hay datos	No hay datos	Parcela 0.2 m ²	No hay datos
	21 ej. adultos				339 ej. adultos 13 ej. subadultos	
	14 ej. juveniles				96 ej. juveniles 19 ej. infantiles	
	Densidad 140 ej/m²				Densidad 2.335 ej/m²	

A-VI. Continuación.

<i>Vertigo moulinsiana</i>			<i>Vertigo angustior</i>			
MÉTODO			MÉTODO			
Visu. Animales trepadores.	Batiendo la Vegetación	Tamizado de hojarasca y vegetación caída.	Visu en hojarasca en una cuadrícula de 20x20 cm	Tamizado de hojarasca y vegetación caída.	Batiendo la Vegetación	
Punto 21	No hay datos	No hay datos	Parcela 0.2 m ²	No hay datos	0 ejemplares	No hay datos
			22 ej. adultos			
			13 ej. juveniles 75ej. infantiles			
			Densidad 550 ej/m²			

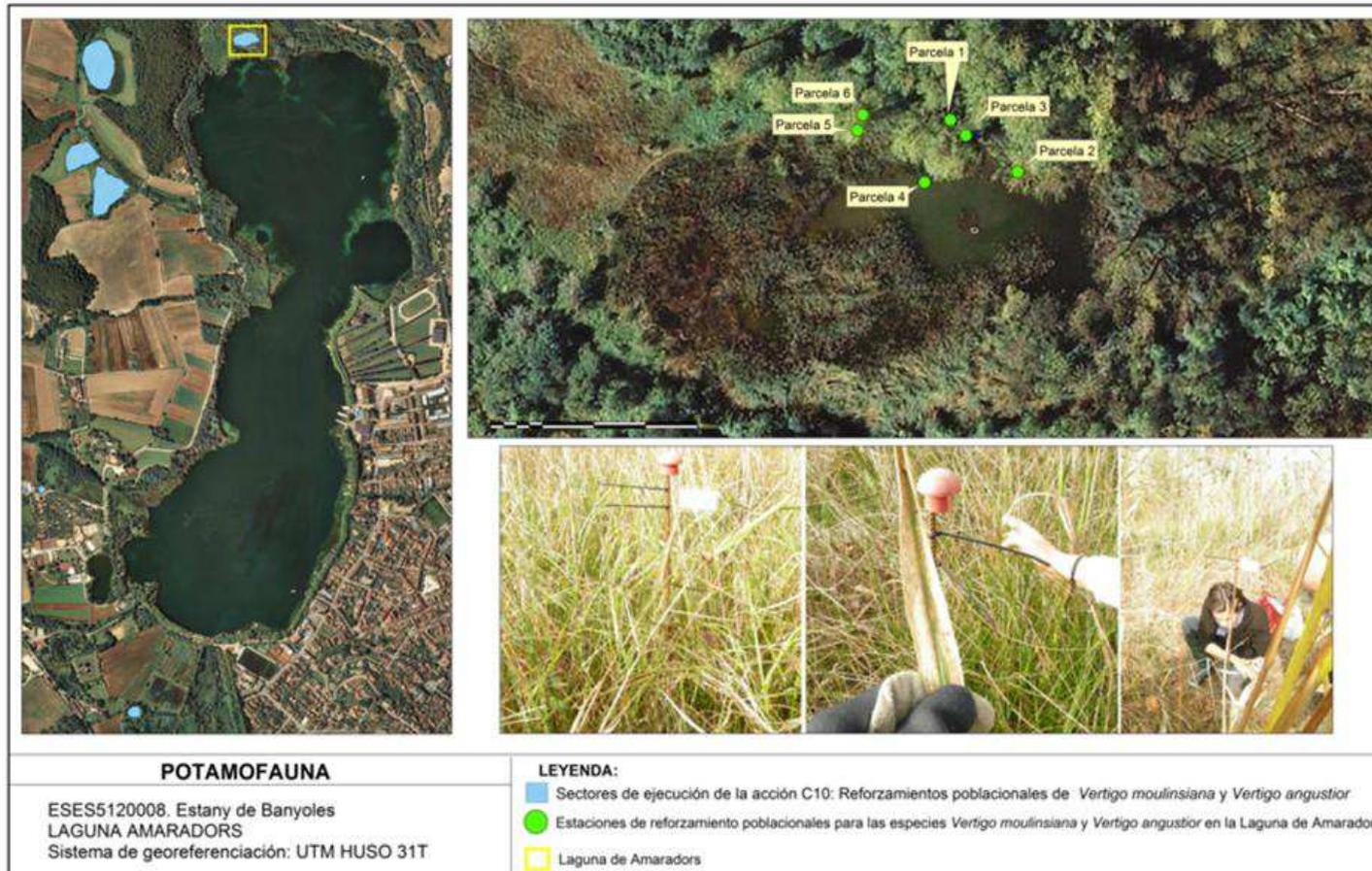
A-VII: Tabla de las estaciones de reforzamiento poblacional donde se muestran los resultados obtenidos.

Id	Laguna	Punto	UTM(X)	UTM(Y)	MUESTREOS MAYO 2014		MUESTREOS OCTUBRE 2014 <i>Vertigo moulinsiana</i>		MUESTREOS OCTUBRE 2014 <i>Vertigo angustior</i>		Características del habitat		
					<i>Vertigo moulinsiana</i>	<i>Vertigo angustior</i>	Adultos	Juveniles	Adultos	Juveniles	Humedad	Planta dominante y altura media	Otras plantas-orden abundancia
1	Amaradors	Parcela 1	479655	4664847	-	-	+	+	-	-	1-2	<i>Juncus spp.</i>	<i>Phragmites australis</i>
2	Amaradors	Parcela 2	479663	4664856	-	-	+	+	+	+	1-2	<i>Phragmites australis</i>	<i>Juncus spp.</i> , <i>Typha latifolia</i>
3	Amaradors	Parcela 3	479673	4664849	-	-	+	+	-	-	1-2	<i>Juncus spp.</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha latifolia</i>
4	Amaradors	Parcela 4	479660	4664859	-	-	+	+	-	-	1-2	<i>Phragmites australis</i>	<i>Typha latifolia</i> , <i>Juncus spp.</i> , <i>Herbaceas</i>
5	Amaradors	Parcela 5	479643	4664860	-	-	+	+	+	+	1-2	<i>Carex spp.</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Juncus spp.</i>
6	Amaradors	Parcela 6	479642	4664857	-	-	+	+	+	+	1-2	<i>Carex spp.</i>	<i>Phragmites australis</i>
7	Artiga	Parcela 1	479066	4664721	-	-	+	+	-	-	1-2	<i>Carex spp.</i>	<i>Typha latifolia</i>
8	Artiga	Parcela 2	479156	4664828	-	-	+	+	+	+	1-2	<i>ScIris spp.pus holoschoenus</i>	<i>Juncus spp.</i> , <i>Typha latifolia</i> , zarzas <i>Iris spp.</i> <i>Scirpus holoschoenus</i> , <i>Juncus spp.</i> , <i>Typha latifolia</i> , zarzas
9	Artiga	Parcela 3	479149	4664834	-	-	+	+	-	-	1-2	<i>Carex spp.</i>	<i>Juncus spp.</i> , <i>Typha latifolia</i>
10	Artiga	Parcela 4	79235	65034	-	-	+	+	-	-	2	<i>ScIris spp.pus holoschoenus</i>	<i>Typha latifolia</i>
11	Artiga	Parcela 5	479134	4664842	-	-	+	+	-	-	1-2	<i>Carex spp.</i>	<i>Typha latifolia</i>
12	Artiga	Parcela 6	479107	4664836	-	-	-	-	+	+	1-2	<i>Juncus spp.</i>	<i>Typha latifolia</i>
13	Aulina	Parcela 1	479113	4664424	-	-	+	+	-	-	5	<i>Carex spp.</i>	<i>Phragmites australis</i>
14	Aulina	Parcela 2	479112	4664430	-	-	+	+	-	-	5	<i>Carex spp.</i>	<i>Phragmites australis</i>
15	Aulina	Parcela 3	479098	4664465	-	-					2-3	<i>Carex spp.</i>	<i>Phragmites australis</i>
16	Aulina	Parcela 4	479064	4664490	-	-	+	+	-	-	1-2	<i>ScIris spp.is spp.pus holoschoenus</i>	<i>Carex spp.</i>

A-VII. Continuación.

Id	Laguna	Punto	UTM(X)	UTM(Y)	MUESTREOS MAYO 2014		MUESTREOS OCTUBRE 2014 <i>Vertigo moulinsiana</i>		MUESTREOS OCTUBRE 2014 <i>Vertigo angustior</i>		Características del habitat		
					<i>Vertigo moulinsiana</i>	<i>Vertigo angustior</i>	Adultos	Juveniles	Adultos	Juveniles	Humedad	Planta dominante y altura media	Otras plantas-orden abundancia
17	Canal	Parcela 1	479381	4664239	-	-	+	+	-	-	2	<i>Carex spp.</i>	<i>Iris spp.</i>
18	Canal	Parcela 2	479392	4664250	-	-	+	+	-	-	2	<i>Carex spp.</i>	
19	Margarit	Parcela 1	479235	4664311	-	-	-	-	-	-	2	<i>Carex spp.</i>	<i>Equisetum arvense,</i> <i>Typha latifolia</i>
20	Margarit	Parcela 2	479212	4664349	-	-	+	+	-	-	2	<i>ScIris spp.pus</i> <i>holoschoenus</i>	<i>Phragmites australis,</i> <i>Typha latifolia</i>
21	Margarit	Parcela 3	479183	4664361	-	-	+	+	+	+	1-2	<i>Carex spp.</i>	<i>Phragmites australis</i>
22	Margarit	Parcela 4	479155	4664371	-	-	+	+	-	-	2	<i>ScIris spp.pus</i> <i>holoschoenus</i>	<i>Phragmites australis</i>
23	Margarit	Parcela 5	479114	4664380	-	-	+	+	-	-	2	<i>Phragmites australis</i>	<i>ScIris spp.pus</i> <i>holoschoenus</i>
24	Margarit	Parcela 6	479115	4664374	-	-	+	+	-	-	2	<i>Phragmites australis</i>	
25	PIN-PON	Parcela 1	478910	4663272	-	-	-	-	-	-	1-2	<i>Typha latifolia</i>	<i>Carex spp.</i>
26	PIN-PON	Parcela 2	478922	4663273	-	-	-	-	-	-	1-2	<i>Phragmites australis</i>	<i>Equisetum arvense,</i> <i>Typha latifolia</i>
27	Casa- Nostra	Parcela 1	479225	4662485	-	-					2	<i>ScIris spp.pus</i> <i>holoschoenus</i>	<i>Typha latifolia</i>
28	Casa- Nostra	Parcela 2	479256	4662470	-	-	+	+	+	+	2	<i>Typha latifolia</i>	<i>Iris spp.</i>
29	Casa- Nostra	Parcela 3	479265	4662473	-	-	-	-	-	-	1	<i>Typha latifolia</i>	<i>Phragmites australis,</i> <i>Iris spp.</i>
30	Casa- Nostra	Parcela 4	479265	4662472	-	-	-	-	-	-	1	<i>Typha latifolia</i>	<i>Phragmites australis,</i> <i>Iris spp.</i>

A-VIII. Mapa de la laguna de Amaradors indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.



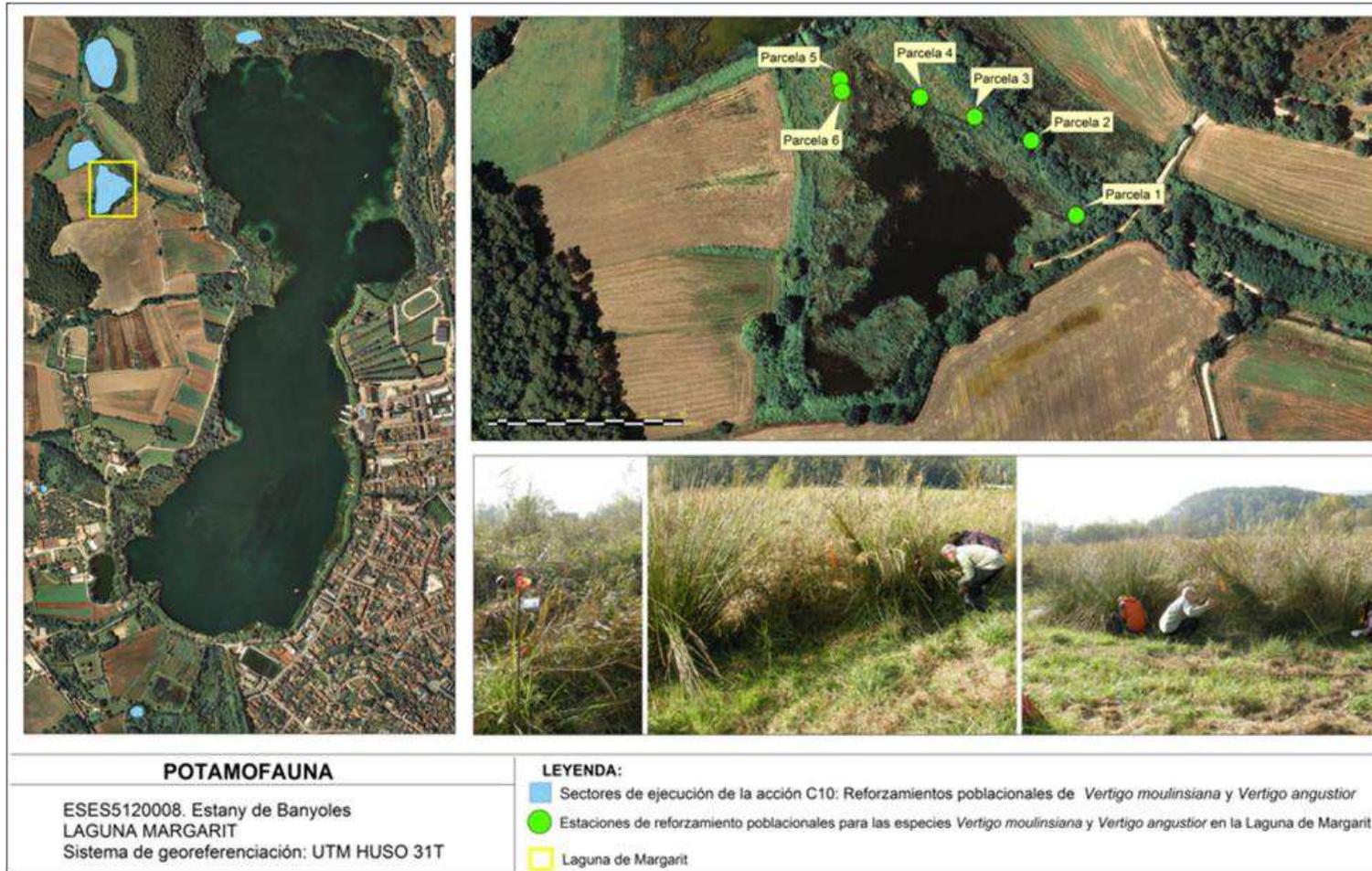
A-IX. Mapa de la laguna de Artiga indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.



A-X. Mapa de la laguna de Aulina indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.



A-XI. Mapa de la laguna de Margarit indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.



A-XII. Mapa de la riera de Can Morgat indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.



A-XIII. Mapa de la laguna de Pin-Pon indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.



A-XIV. Mapa de la laguna de Casa Nostra indicando las parcelas de reforzamiento poblacional.

