



**Búsqueda y cartografía
de *Myriophyllum
aquaticum* (Vell.) Verdc.
en el río Zadorra y masas
de agua aledañas en el
entorno de Vitoria-
Gasteiz**

**Grupo de flora y vegetación
UPV/EHU**

TIPO DE DOCUMENTO: Informe.

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Búsqueda y cartografía de *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. en el río Zadorra y masas de agua aledañas en el entorno de Vitoria-Gasteiz

ELABORADO POR: Grupo de Flora y Vegetación del País Vasco. Departamento de Biología Vegetal y Ecología (Botánica). Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

AUTORES: Juan Antonio Campos Prieto, Diego Liendo Pérez, Daniel García Magro, Idoia Biurrun Galarraga

FECHA: Octubre de 2019.

Índice

***Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. en el río Zadorra y masas de agua aledañas en el entorno de Vitoria-Gasteiz**

Informe

1.Introducción	5
1.1. <i>Myriophyllum aquaticum</i> y su carácter invasor	5
1.2. <i>Myriophyllum aquaticum</i> en la Península Ibérica.....	6
1.3. Objetivos y ámbito del proyecto.....	7
2.Methodología.....	7
2.1. Área de estudio.....	7
2.2. Trabajo de campo y de gabinete.....	8
3.Resultados.....	9
3.1. Presencia y situación de <i>Myriophyllum aquaticum</i> en el río Zadorra y masas de agua aledañas en el entorno de Vitoria-Gasteiz	9
3.2. Flora y vegetación de interés en el tramo del río Zadorra entre Vitoria-Gasteiz y Trespuentes y en los arroyos aledaños	12
4.Resumen y conclusiones	14
5.Bibliografía	16
6.Anexo fotográfico	19

1.

Introducción

1.1. MYRIOPHYLLUM AQUATICUM Y SU CARÁCTER INVASOR

Las plantas acuáticas desempeñan un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Estas especies proporcionan hábitat para otros organismos acuáticos, retienen nutrientes y sedimento mejorando la transparencia del agua (Carpenter & Lodge 1986, Horppila & Nurminen 2003) y sirven de alimento para los herbívoros. Sin embargo, la invasión por parte de plantas acuáticas alóctonas puede afectar negativamente a la flora nativa y a la fauna asociada de estos frágiles ecosistemas, alterando por tanto el funcionamiento de éstos. Asimismo, pueden generar pérdidas económicas importantes al interferir con las actividades humanas y como resultado de los gastos derivados de su control o erradicación (Pimentel *et al.* 2000). Como ejemplo de lo anterior puede mencionarse el control y la eliminación del jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) en España y Portugal, principalmente en la cuenca del río Guadiana (Ruiz Téllez *et al.* 2008, Aguiar *et al.* 2013). Esta especie acuática originaria de Sudamérica ha invadido numerosas masas de agua causando importantes problemas tanto ecológicos como económicos.

Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc. es una planta acuática perenne rizomatosa de la familia Haloragaceae y originaria de zonas bajas de Sudamérica, si bien puede alcanzar altitudes de hasta 3250 m.s.n.m en Perú y 1900 m en Brasil. En la actualidad se conocen poblaciones de esta especie en los cinco continentes, habiéndose catalogado como invasora en numerosos países (Sheppard *et al.* 2006, Lafontaine *et al.* 2013). En Europa se ha señalado su presencia en Irlanda, Reino Unido, Alemania, Holanda, Bélgica, Francia, Austria, Hungría, Rumanía, Italia, Portugal y España (Hussner 2012). En relación con este último, *M. aquaticum* está incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto).

Se trata de una especie dioica. Presenta tallos robustos de hasta 2 m de longitud y 4-5 mm de diámetro y dos tipos de hojas: sumergidas y emergentes o aéreas, con un ligero dimorfismo entre ambas. Las sumergidas son oblanceoladas, redondeadas en el ápice y miden (17)35-40 mm de largo y (4)8-12 mm de ancho, con 25-30 segmentos lineares de hasta 7 mm de longitud (Hussner & Champion 2012). Por su parte, las hojas emergentes son glaucas, erectas cerca del ápice, estrechamente oblanceoladas y miden (15)25-35 mm de largo y (4)7-8 mm de ancho, con (18)24-36 segmentos linear-subulados de 4,5-5,5 mm de longitud. Destaca el hecho de que las hojas son más largas que los entrenudos en el caso de las emergentes y más cortas en el caso de las sumergidas (Cirujano 1997). Las flores, por su parte, son unisexuales y se disponen en las axilas de las hojas. En su área de introducción no se han encontrado individuos masculinos (Orchard 1979, Sheppard *et al.* 2006), por lo que el principal medio de propagación es vegetativo a partir de fragmentos de rizomas o

tallos. En este sentido, se ha determinado que esta especie puede rebrotar a partir de fragmentos de únicamente 5 mm de longitud, siempre y cuando éstos contengan un nudo (Kane *et al.* 1991). Esta especie sobrevive durante la estación invernal en su forma sumergida y/o a partir de rizomas que se mantienen enterrados en el sedimento. Tal y como sucede con otras plantas acuáticas del mismo género, *M. aquaticum* se utiliza con fines ornamentales en acuarios y charcas exteriores, por lo que su principal vía de entrada es el comercio con tales fines (Orchard 1979, Brunel 2009, Hussner & Champion 2012).

En relación con el hábitat, *M. aquaticum* enraíza en el sustrato de masas de agua ricas en nutrientes tanto estancadas como de corriente lenta, ya sean naturales o artificiales, como ríos, marjales, lagos, pantanos, embalses, canales de riego o suelos encharcados (Cirujano 1997, Lafontaine *et al.* 2013). En general, su establecimiento y crecimiento se ven favorecidos en aguas someras con profundidades inferiores a 1 m ya que en estas condiciones los tallos alcanzan con facilidad la superficie del agua, formando una especie de alfombra vegetal (Moreira *et al.* 1999, Hussner & Champion 2012).

El principal problema asociado a esta especie es su crecimiento incontrolado que le permite establecer poblaciones densas y prácticamente monoespecíficas que pueden desplazar a otras plantas acuáticas nativas. Además, puede reducir la disponibilidad de luz, disminuir el pH del agua y la descomposición de su biomasa puede generar situaciones de anoxia, disminuyendo la calidad de las masas de agua que coloniza, lo que puede afectar negativamente a otros organismos acuáticos como invertebrados y peces (Brunel *et al.* 2010, EPPO 2014, Anderson *et al.* 2016). Con respecto a los costes socioeconómicos derivados de su invasión, *M. aquaticum* puede disminuir el valor estético de las masas de agua, limitar las actividades recreativas, como la pesca, el baño y la navegación y provocar la obstrucción de tuberías, canales de riego y otros tipos de vías de agua (Hussner & Champion 2012). Además, los costes económicos asociados a su gestión, como en el caso de otras plantas acuáticas, pueden ser importantes. Todo ello resalta la necesidad de llevar a cabo un estudio detallado de sus poblaciones que guíe la selección de los métodos de eliminación más adecuados.

El 13 de julio de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea el 'Reglamento de Ejecución (UE) 2016/1141' por el que se adopta una lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión de conformidad con el Reglamento (UE) 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo. En él se incluyen 37 especies animales y vegetales, entre ellas *M. aquaticum*.

1.2. MYRIOPHYLLUM AQUATICUM EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

En la Península Ibérica, la mayor parte de las poblaciones conocidas de *M. aquaticum* se encuentran en Portugal, donde se ha localizado en las regiones de Minho, Douro Litoral, Beira Litoral, Estremadura, Ribatejo y Alto Alentejo (Cirujano 1997). En lo referente a España, la presencia de esta especie se señaló por primera vez en Galicia, concretamente en la localidad pontevedresa de A Guarda (Laínez 1974); en esta misma provincia, Caamaño Portela *et al.* (2008) la citaron posteriormente en Vigo. En el País Vasco, *M. aquaticum* se localizó en una balsa artificial de Donostia-San Sebastián situada dentro de la ZEC Aiako Harria (Aranzadi 2008-2009). En Cataluña, en el año 2014 se detectó una población de *M. aquaticum* en el pantano barcelonés de Molinot dentro del Parque Natural del Montnegre i el Corredor (Magrané 2014). En esta comunidad existían dos referencias previas del año 1989 en Barcelona y en Palau-solità i Plegamans, si bien no han vuelto a localizarse en años posteriores. En la Comunidad Valenciana se localizó por primera vez en el año 2012 en el río Albaida a su paso por la localidad valenciana de Xàtiva (Generalitat Valenciana 2013). Posteriormente, se han detectado pequeños núcleos en las localidades vecinas de Genovés y Bellús

(Generalitat Valenciana 2015). Finalmente, existe una referencia no confirmada de la especie en el pozo Tremeo, en la localidad cántabra de Polanco (García Díaz 2005).

1.3. OBJETIVOS Y ÁMBITO DEL PROYECTO

A finales del año 2008 se ha localizado una nueva población de esta especie en la laguna de Lopidana (Vitoria-Gasteiz). Como resultado de lo anterior, se estima necesario realizar una prospección en el tramo del río Zadorra situado en las proximidades de la mencionada localidad, así como en sus tributarios, con el objetivo de comprobar la posible existencia de otras poblaciones no conocidas hasta la fecha. En este caso, se trataría del tramo comprendido entre Vitoria-Gasteiz y la localidad de Trespuentes (Iruña de Oca). Tratándose de una especie con un marcado potencial invasor, esta tarea es de suma importancia ya que una temprana detección facilitarían la erradicación de las poblaciones, evitando de este modo que la especie pudiera propagarse a lo largo de la red fluvial del río Zadorra. Teniendo esto en cuenta, los objetivos del presente trabajo se detallan a continuación:

- Búsqueda de nuevas poblaciones de *M. aquaticum* en el tramo del río Zadorra comprendido entre Vitoria-Gasteiz y la localidad de Trespuentes (Iruña de Oca).
- Cartografía de las nuevas poblaciones.
- Caracterización de estas nuevas poblaciones en base a las especies de flora acompañantes.

La consecución de estos dos últimos objetivos dependerá, por tanto, de que el primero de ellos arroje resultados positivos.

2.

Metodología

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende un tramo de aproximadamente 13 km de longitud del río Zadorra entre Vitoria-Gasteiz y Trespuentes, incluyendo pequeños arroyos y canales de riego aledaños, con el objetivo de buscar nuevas poblaciones de *M. aquaticum* (Fig. 1). El tramo del río Zadorra incluido en el presente proyecto forma parte de la Zona Especial de Conservación (ZEC) 'Río Zadorra' (ES2110010) en virtud del Decreto 35/2015, de 17 de marzo, por el que se designan ZECs cinco ríos del Territorio Histórico de Álava. Asimismo, algunas secciones de los cursos de agua aledaños prospectadas en el ámbito del presente proyecto están incluidas en el Inventario de Zonas Húmedas del País Vasco.

2.2. TRABAJO DE CAMPO Y DE GABINETE

Durante los meses de mayo y junio de 2019 se prospectó el tramo del río Zadorra entre Vitoria-Gasteiz y Trespuentes, así como diversos cursos de agua aledaños de escasa entidad, con el objetivo de determinar si *Myriophyllum aquaticum* u otras especies del género estaban presentes y, en caso positivo, recolectar ejemplares y recopilar información sobre las comunidades vegetales con las que contactaban. Asimismo, se recopiló abundante material fotográfico, parte del cual se incluye en el anexo fotográfico.

En el Laboratorio de Botánica del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la UPV/EHU se prensaron las muestras de *Myriophyllum* recolectadas para proceder a su secado y se identificaron, con la ayuda de una lupa binocular, diferentes floras, como Flora ibérica (Castroviejo 1986-) y el Gray's Manual of Botany (Fernald 1950), comparándolas con muestras preservadas en el herbario BIO de la UPV/EHU.

Para la realización de la cartografía de la presencia de *M. aquaticum* se utilizó el Sistema de Información Geográfica de código abierto QGIS 3.4.3 (QGIS Development Team 2009). Con este programa se crearon los polígonos de presencia de esta especie sobre una fotografía aérea del año 2018 del Gobierno Vasco (http://geo.euskadi.eus/WMS_ORTOARGAZKIAZ) utilizando el datum etrs89.

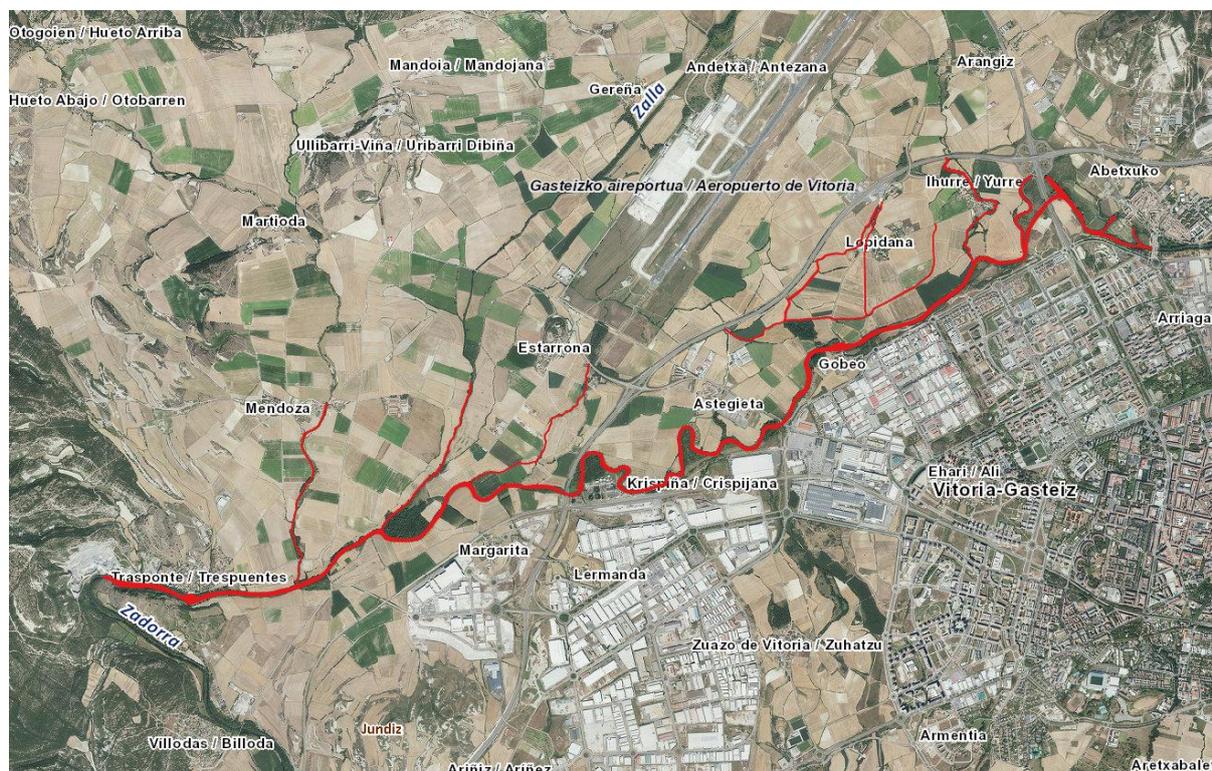


Figura 1. Área de estudio donde pueden observarse, en color rojo, el tramo del río Zadorra y los cursos de agua aledaños prospectados durante el presente trabajo.

3.

Resultados

3.1. PRESENCIA Y SITUACIÓN DE *MYRIOPHYLLUM AQUATICUM* EN EL RÍO ZADORRA Y MASAS DE AGUA ALEDAÑAS EN EL ENTORNO DE VITORIA-GASTEIZ

La prospección realizada en el tramo del río Zadorra entre Abetxuko (Vitoria-Gasteiz) y Trespuentes (Iruña de Oca), así como en diversos arroyos y canales aledaños, ha dado como resultado la constatación de que la única población de *Myriophyllum aquaticum* en los alrededores de Vitoria-

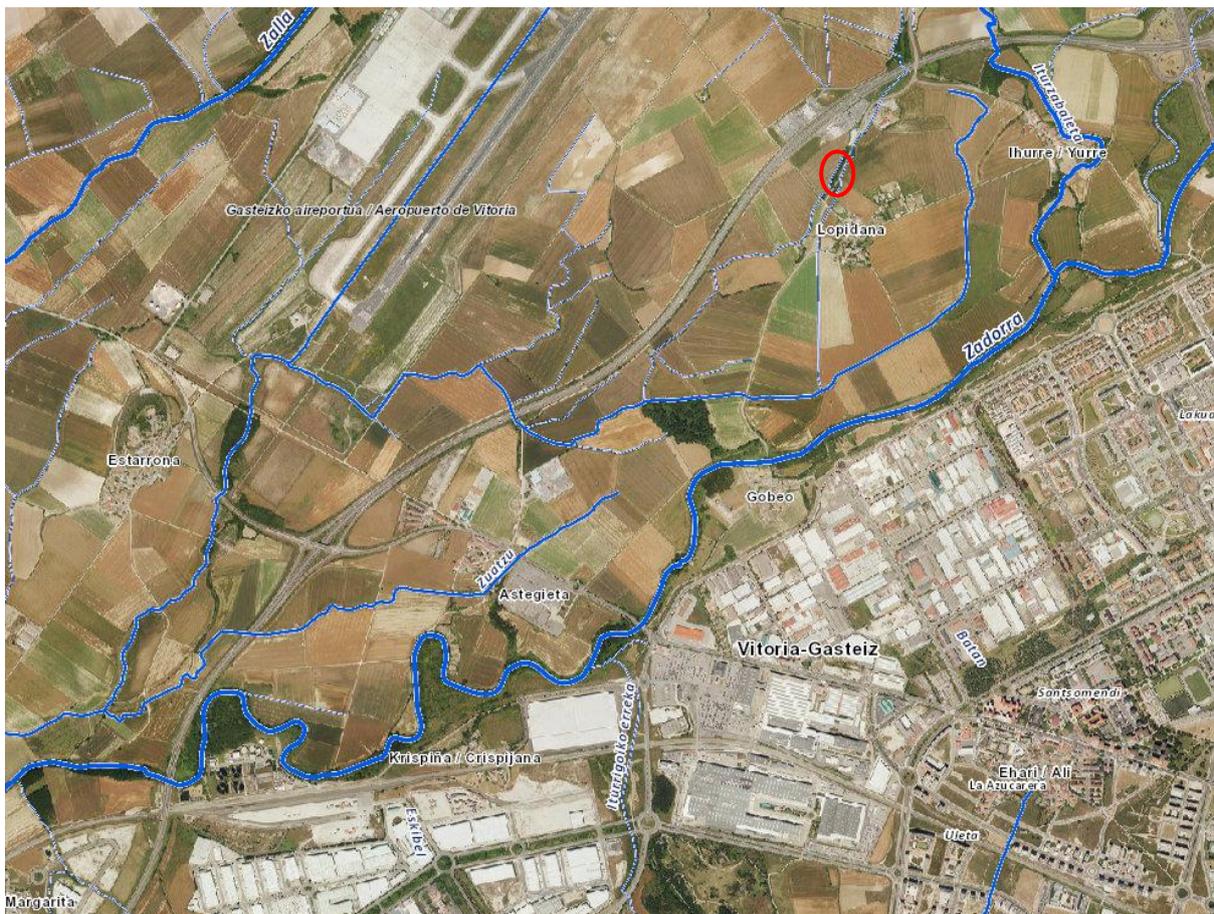


Figura. 2. Localización de la Laguna de Lopidana (B9A5) donde se localiza la única población de *Myriophyllum aquaticum* conocida en el entorno de Vitoria-Gasteiz.

Gasteiz es la ya conocida de Lopidana (Fig. 2). Se trata de una población de aproximadamente 175 m² situada en un pequeño arroyo tributario del río Zalla/Zubialde, en una zona de aguas remansadas situada al norte de la localidad a escasos metros de la carretera A-3602 (Fig. 3). Esta zona, vallada en la actualidad, está incluida en el Inventario de Zonas Húmedas de la CAPV bajo la denominación 'Laguna de Lopidana' (B9A5). Cabe destacar el hecho de que la población de *M. aquaticum* no ocupa la totalidad de la laguna.

Recientemente, se han llevado a cabo por parte de URA-Agencia Vasca del Agua actuaciones con el objetivo de erradicar la mencionada población de *M. aquaticum* siguiendo la metodología aplicada en la Comunidad Valenciana para la erradicación de la población del río Albaida a su paso por Xàtiva



Figura 3. Población de *Myriophyllum aquaticum* en la Laguna de Lopidana antes de la colocación de la malla biodegradable de fibra de coco (superior) y la misma población cubierta por la malla en mayo de 2019 (inferior). En color rojo se señalan brotes nuevos de *M. aquaticum*.

(Generalitat Valenciana 2013). En concreto, el 11 de abril de 2019 se procedió a la colocación de una malla biodegradable de fibra de coco sobre esta población (Fig. 3) para limitar de este modo la entrada de luz lo que afectará, por tanto, al crecimiento de la especie (Campos *et al.* 2017). Debido a su naturaleza biodegradable, esta malla no se retirará, sino que permanecerá en la laguna hasta su completa degradación. Además, durante los meses posteriores a su colocación, se han realizado reforzamientos de este sistema de mallas debido a la aparición de roturas.

Durante la visita realizada en mayo de 2019 se observaron nuevos brotes de *M. aquaticum* en zonas no cubiertas por la malla (Fig. 3, Fig. S1). Como se ha mencionado anteriormente, estas zonas se han reforzado y, además, personal de URA-Agencia Vasca del Agua ha realizado visitas periódicas para la eliminación de estos brotes durante los meses de mayo y septiembre. En octubre de 2019 se realizó una nueva visita a la balsa de Lopidana para determinar el estado actual de la misma tras las actuaciones llevadas a cabo por URA-Agencia Vasca del Agua. En ella se observó que la balsa presentaba un nivel bajo de agua y que la parte central seguía cubierta por la malla. No se han observado rebrotes de *M. aquaticum* en la zona cubierta por la malla; sin embargo, en las orillas de la balsa se han encontrado varios ejemplares de la planta (Fig. 4). Por lo tanto, se recomienda continuar con el seguimiento de la población de *M. aquaticum* para eliminar estos brotes y los que pudieran aparecer en el futuro hasta lograr su completa erradicación.

3.2. FLORA Y VEGETACIÓN DE INTERÉS EN EL TRAMO DEL RÍO ZADORRA ENTRE VITORIA-GASTEIZ Y TRESPUENTES Y EN LOS ARROYOS ALEDAÑOS

Si bien no se han encontrado nuevas poblaciones de *Myriophyllum aquaticum*, además de la ya conocida de la laguna de Lopidana, las prospecciones llevadas a cabo han permitido la detección de algunas especies de flora y comunidades vegetales de interés ligadas al agua tanto en el río Zadorra como en los arroyos aledaños. Comenzando por estos últimos, destaca la existencia de diversos núcleos de *Ranunculus penicillatus* en el arroyo Iturzabaleta a su paso por la localidad de Ihurre/Yurre (Fig. S2). Se trata de una planta acuática vivaz característica de la alianza fitosociológica *Ranunculion fluitantis*, la cual comprende comunidades vegetales formadas por pequeñas plantas enraizadas dulceacuícolas, dominadas por elodeidos y miriofilidos, características de aguas de corrientes rápidas (Toro *et al.* 2009). Esta especie también está presente, en menor abundancia, en la pequeña laguna situada a la misma altura que la laguna de Lopidana, de la que está separada por la carretera A-3602. En esta laguna destaca la abundancia de *Limniris pseudacorus*, helófito rizomatoso característico de la clase *Phragmito-Magnocaricetea*, la cual incluye herbazales vivaces, espadañales y carrizales que se desarrollan en zonas anegadas gran parte del año, como zonas pantanosas, bordes de cursos de agua, lagunas o lodos húmedos (Crespo 2013). Este helófito también se encuentra en la laguna de Lopidana, siendo más abundante en la zona no invadida por *Myriophyllum aquaticum* (Fig. S3). Aguas abajo de esta laguna, a escasos metros de la población de *M. aquaticum*, crecen pequeños núcleos de lentejas de agua (*Lemna* sp.).

Las comunidades vegetales de interés ligadas al agua presentan un mayor desarrollo en el eje principal del río Zadorra. Entre ellas destacan las comunidades de hidrófitos enraizados de la clase *Potametea* que alcanzan un notable desarrollo en algunos tramos del río Zadorra incluidos en el presente proyecto. Los mejores ejemplos los encontramos en el tramo del río a su paso por la localidad de Gobeo (Fig. S4), donde encontramos poblaciones de diversas especies del género *Potamogeton*, como *P. nodosus* y *P. lucens*, a las que acompañan otras especies de la misma familia, como *Groenlandia densa*, y en el río Zadorra a su paso por la localidad de Trespuentes. En esta última localidad encontramos nuevamente comunidades densas dominadas por especies del género *Potamogeton*, en especial del híbrido *P. nodosus x pectinatus*, destacando asimismo la

presencia de algunos ejemplares de *Myriophyllum spicatum*, de ejemplares del helófito *Sparganium erectum* en su forma flotante (f. submersum) y de una población de nenúfar amarillo (*Nuphar luteum*) (Fig. S5). En otros tramos de aguas someras, como es el caso del río Zadorra en las proximidades de Abetxuko, aparecen nuevamente poblaciones de *M. spicatum*, acompañadas en este caso de *Ranunculus penicillatus*. Estas comunidades vegetales de interés ligadas al agua se incluyen en el hábitat de interés comunitario 3260 'Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*' (Toro et al. 2009, Peralta et al. 2013).

Finalmente, en las orillas del río Zadorra en el entorno de Vitoria-Gasteiz abundan las comunidades de helófitos de la clase *Phragmito-Magnocaricetea* dominadas en este caso por carrizos (*Phragmites*



Figura 4. Estado de la balsa de Lopidana en octubre de 2019 (superior) y ejemplares de *Myriophyllum aquaticum* creciendo en la orilla de la balsa en esta misma fecha (inferior).

australis) y espadañas (*Typha* sp. pl.). Además, en tramos de aguas someras y de escasa corriente, como por ejemplo en las proximidades de Astegieta, podemos encontrar también comunidades dominadas por *Schoenoplectus lacustris*, ciperácea de gran tamaño característica de las orillas de cursos de agua remansados, canales y acequias (Luceño y Jiménez Mejías 2007).

4.

Resumen y conclusiones

Myriophyllum aquaticum es una planta acuática originaria de Sudamérica que en la actualidad presenta poblaciones naturalizadas en los cinco continentes como resultado de su comercio intercontinental con fines ornamentales. Se trata de una especie que puede ocasionar problemas importantes tanto ecológicos como económicos en las masas de agua que invade, lo que resalta la necesidad de llevar a cabo un estudio detallado de sus poblaciones que guíe la selección de los métodos de eliminación más adecuados.

El 13 de julio de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea el 'Reglamento de Ejecución (UE) 2016/1141' por el que se adopta una lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión de conformidad con el Reglamento (UE) 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo. En él se incluyen 37 especies animales y vegetales, entre ellas *M. aquaticum*.

En la Península Ibérica, la mayor parte de las poblaciones conocidas de *M. aquaticum* se encuentran en Portugal, donde se ha localizado en las regiones de Minho, Douro Litoral, Beira Litoral, Estremadura, Ribatejo y Alto Alentejo. En España, su presencia se ha señalado en las localidades pontevedresas de Vigo y A Guarda, en una balsa artificial de Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa), en el pantano barcelonés de Molinot, en el río Albaida a su paso por la localidad valenciana de Xàtiva y en las localidades vecinas de Genovés y Bellús. Asimismo, existe una referencia no confirmada de la especie en el pozo Tremeo, en la localidad cántabra de Polanco.

A finales del año 2008 se ha localizado una nueva población de esta especie en la laguna de Lopidana (Vitoria-Gasteiz). Como resultado de lo anterior, se ha estimado necesario realizar una prospección en el tramo del río Zadorra situado en las proximidades de la mencionada localidad, así como en sus tributarios, con el objetivo de comprobar la posible existencia de otras poblaciones no conocidas hasta la fecha. Tratándose de una especie con un marcado potencial invasor, esta tarea es de suma importancia ya que una temprana detección facilitaría la erradicación de las poblaciones, evitando de este modo que la especie pudiera propagarse a lo largo de la red fluvial del río Zadorra.

En el presente trabajo se ha llevado a cabo una prospección en el tramo del río Zadorra comprendido entre Vitoria-Gasteiz y la localidad de Trespuentes (Iruña de Oca), incluyendo pequeños arroyos y canales situados en zonas aledañas. El objetivo principal ha sido la búsqueda de nuevas poblaciones de *M. aquaticum* en esta área de estudio, lo cual permitiría obtener una información precisa sobre la distribución de la especie y, en última instancia, plantear las medidas más adecuadas para su eliminación.

La prospección realizada durante mayo y junio de 2019 ha dado como resultado la constatación de que la única población de *M. aquaticum* en los alrededores de Vitoria-Gasteiz es la ya conocida de Lopidana. Se trata de una población de aproximadamente 175 m² situada en una pequeña laguna, incluida en el Inventario de Zonas Húmedas de la CAPV bajo el código B9A5, y que forma parte de un arroyo de escasa entidad. Recientemente, se ha llevado a cabo una actuación por parte de URA-Agencia Vasca del Agua para la erradicación de la población de *M. aquaticum* siguiendo la metodología empleada en la Comunidad Valenciana para la eliminación de la población del río Albaida (Xàtiva). Ésta ha consistido en la colocación de una malla biodegradable de fibra de coco sobre la población de *M. aquaticum* con el objetivo de limitar la entrada de luz e impedir su desarrollo. En la visita realizada en el mes de mayo de 2019 se observó la emergencia de nuevos brotes de esta especie en zonas sin cubrir por la malla, así como en la orilla de la balsa. Posteriormente, personal de URA-Agencia Vasca del Agua ha llevado a cabo nuevas actuaciones encaminadas a reforzar el sistema de mallas y a eliminar nuevos brotes de la especie en diversas visitas realizadas durante los meses de mayo y septiembre. Por ello, en octubre de 2019 se realizó una nueva visita a la balsa de Lopidana para determinar el estado actual de la misma tras las mencionadas actuaciones. En ella se observó que la balsa presentaba un nivel bajo de agua y que la parte central seguía cubierta por la malla. No se han observado rebrotes de *M. aquaticum* en la zona cubierta por la malla en esta última visita; sin embargo, en las orillas de la balsa se han encontrado varios ejemplares de la planta (Fig. 4). Por lo tanto, se recomienda continuar con el seguimiento de la población de *M. aquaticum* para eliminar estos brotes y los que pudieran aparecer en el futuro hasta lograr su completa erradicación.

Se han detectado algunas especies de flora y comunidades vegetales de interés ligadas al agua tanto en el río Zadorra como en alguno de los arroyos aledaños. Entre ellas destaca la existencia de poblaciones de *Ranunculus penicillatus* en el arroyo Iturzabaleta a su paso por la localidad de Ihurre/Yurre y en una pequeña laguna adyacente a la laguna de Lopidana, donde es reseñable asimismo la presencia de una notable población del helófito *Limniris pseudacorus*. En el eje principal del río Zadorra lo más destacable es la presencia de comunidades de hidrófitos enraizados de la clase *Potametea*, como por ejemplo *Potamogeton nodosus* o *P. lucens*, los cuales alcanzan un notable desarrollo en algunos tramos del río, como en Gobeo y Trespuentes. En esta última localidad se localizó también una pequeña población de nenúfar amarillo (*Nuphar luteum*) así como algunos ejemplares de *Myriophyllum spicatum*, especie presente también en otros tramos del río Zadorra, como por ejemplo en las cercanías de Abetxuko, donde aparece acompañada de *Ranunculus penicillatus*. Estas comunidades acuáticas de interés se incluyen en el hábitat de interés comunitario 3260 'Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*'.

Finalmente, en las orillas del río Zadorra en el entorno de Vitoria-Gasteiz abundan las comunidades de helófitos de la clase *Phragmito-Magnocaricetea*, dominadas en este caso por carrizos (*Phragmites australis*) y espadañas (*Typha* sp. pl.). Además, en tramos de aguas someras y de escasa corriente, como por ejemplo en las proximidades de Astegieta, podemos encontrar también comunidades dominadas por *Schoenoplectus lacustris*, ciperácea de gran tamaño característica de las orillas de cursos de agua remansados.

5.

Bibliografía

- Aguiar FCF & Ferreira MT. 2013. Plant invasions in the rivers of the Iberian Peninsula, south-western Europe: A review. *Plant Biosystems* **147**: 1107-1119.
- Anderson L, Fried G, Gunasekera L, Hussner A, Newman J, Starfinger U, Stiers I, van Valkenburg J & Tanner R. 2016. *Myriophyllum heterophyllum* Michaux. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **46**: 20–24.
- Aranzadi. 2008-2009. *Análisis preliminar de la diversidad biológica en el entorno natural de Donostia-San Sebastián*. Informe inédito realizado para el Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián.
- Brunel S. 2009. Pathway analysis: aquatic plants imported in 10 EPPO countries. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **39**: 201-213.
- Brunel S, Schrader G, Brundu G & Fried G. 2010. Emerging invasive alien plants for the Mediterranean Basin. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **40**: 219-238.
- Caamaño Portela JL, Silva-Pando FJ, Pino Pérez JJ & Pino Pérez R. 2008. Asientos corológicos LOU, 2005. *Boletín BIGA* **4**: 5-21.
- Campos JA, Liendo D, García-Magro D & Biurrun I. 2017. *Cartografía y medidas para la eliminación de Myriophyllum heterophyllum Michx. en los pozos de La Arboleda (Trapagaran)*. Informe inédito realizado para URA-Agencia Vasca del Agua.
- Carpenter SR & Lodge DM. 1986. Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. *Aquatic Botany* **26**: 341-370.
- Castroviejo S. 1986-. *Flora iberica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Cirujano S. 1997. *Myriophyllum* L. En Castroviejo S, Aedo C, Laínz M, Muñoz Garmendia F, Nieto Feliner G, Paiva J & Benedí C (eds.). *Flora iberica* **8**: 3-7. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Crespo MB. 2013. *Limniris* (Tausch) Rchb. En: Rico E, Crespo MB, Quintanar A, Herrero A & Aedo C (eds.). *Flora iberica* **20**: 419-423. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- EPPO. 2014. PM 9/19 (1) Invasive alien aquatic plants. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **44**: 457–471.

- Fernald ML. 1950. *Gray's Manual of Botany: a Handbook of the Flowering Plants and Ferns of the Central and Northeastern United States and Adjacent Canada*. Dioscorides Press, Portland, Estados Unidos.
- García Díaz J. 2015. *El Pozo Tremeo: laboratorio vivo y patrimonio natural en Rumoroso (Polanco, Cantabria)*. Fundación Marcelino Botín y Ayuntamiento de Polanco.
- Generalitat Valenciana. 2013. *Informe de la presencia, control y erradicación de Myriophyllum aquaticum (Velloso) Verdc. en la Comunitat Valenciana*. Dirección General de Medio Natural de la Generalitat Valenciana.
- Generalitat Valenciana. 2015. *Informe Técnico 2015 Actuaciones de Control de Especies Invasoras. Memoria Anual 2014*. Dirección General de Medio Natural de la Generalitat Valenciana.
- Horppila J & Nurminen L. 2003. Effects of submersed macrophytes on sediment resuspension and internal phosphorous loading in Lake Hiidenvesi (southern Finland). *Water Research* **37**: 4468-4474.
- Hussner A. 2012. Alien aquatic plant species in European countries. *Weed Research* **52**: 297-306.
- Hussner A & Champion D. 2012. *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt (parrot feather). En Francis RA (Ed.): *A Handbook of Global Freshwater Aquatic Species*. pp 103-112. Earthscan, Londres.
- Kane ME, Gilman EF & Jenks MA. 1991. Regenerative capacity of *Myriophyllum aquaticum* tissues culture in vitro. *Journal of Aquatic Plant Management* **29**: 102-109.
- Lafontaine RM, Beudels-Jamar RC, Delsinne T & Robert H. 2013. *Risk analysis of the Parrotfeather Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc. - Risk analysis report of non-native organisms in Belgium from the Royal Belgian Institute of Natural Sciences for the Federal Public Service Health, Food chain safety and Environment*.
- Laínz M. 1974. Aportaciones al conocimiento de la flora gallega, VIII. Comun. I.N.I.A., Ser. Recurs. Nat. **2**: 1-26.
- Luceño M & Jiménez Mejías P. 2007. *Schoenoplectus* (Rchb.) Palla. En: Castroviejo S, Luceño M, Galán A, Jiménez Mejías P, Cabezas F & Medina L (eds.). *Flora iberica* **18**: 42-59. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Magranet P. 2014. *Pla d'erradicació del Volantí del Brasil Myriophyllum aquaticum*. Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya.
- Moreira I, Monteiro A & Ferreira T. 1999. Biology and control of parrotfeather (*Myriophyllum aquaticum*) in Portugal. *Ecology, Environment and Conservation* **5**: 171-179.
- Orchard AE. 1979. *Myriophyllum* (Haloragaceae) in Australasia. I. New Zealand: A revision of the genus and a synopsis of the family. *Brunonia* **2**: 247-287.
- Peralta J, Biurrun I, García-Mijangos I, Remón JL, Olano JM, Lorda M, Loidi J & Campos JA. 2013. *Manual de los hábitats de Navarra*. GANASA y Gobierno de Navarra, Departamento de

Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Servicio de Publicaciones y Proyección de Navarra.

Pimentel D, Lach L, Zuniga R & Morrison D. 2000. Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *Bioscience* **50**: 53-65.

QGIS Development Team. 2009. *QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation*. URL <http://qgis.osgeo.org>.

Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

REGLAMENTO (UE) 1143/2014 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 22 de octubre de 2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras.

REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2016/1141 DE LA COMISIÓN, de 13 de julio de 2016, por el que se adopta una lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión de conformidad con el Reglamento (UE) 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Ruiz Téllez T, Martín de Rodrigo López E, Lorenzo Granado G, Albano Pérez E, Morán López R & Sánchez Guzmán JM. 2008. The Water Hyacinth, *Eichhornia crassipes*: an invasive plant in the Guadiana River Basin (Spain). *Aquatic Invasions* **3**: 42-53.

Sheppard AW, Shaw RH & Sforza R. 2006. Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. *Weed Research* **46**: 93–117.

Toro M, Robles S & Tejero I. 2009. 3260 Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitriche-Batrachion*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.

6.

Anexo fotográfico



Figura S1. Nuevos individuos de *Myriophyllum aquaticum* creciendo entre la malla de fibra de coco colocada sobre la población de esta especie en la laguna de Lopidana para su eliminación.



Figura S2. Población de *Ranunculus penicillatus* en el arroyo Iturzabaleta a su paso por la localidad de Ihurre/Yurre.



Figura S3. Comunidad de *Limniris pseudacorus* en la laguna de Lopidana, aguas arriba de la población de *Myriophyllum aquaticum*.



Figura S4. Comunidad de *Potamogeton nodosus* en el río Zadorra a su paso por Gobeo.

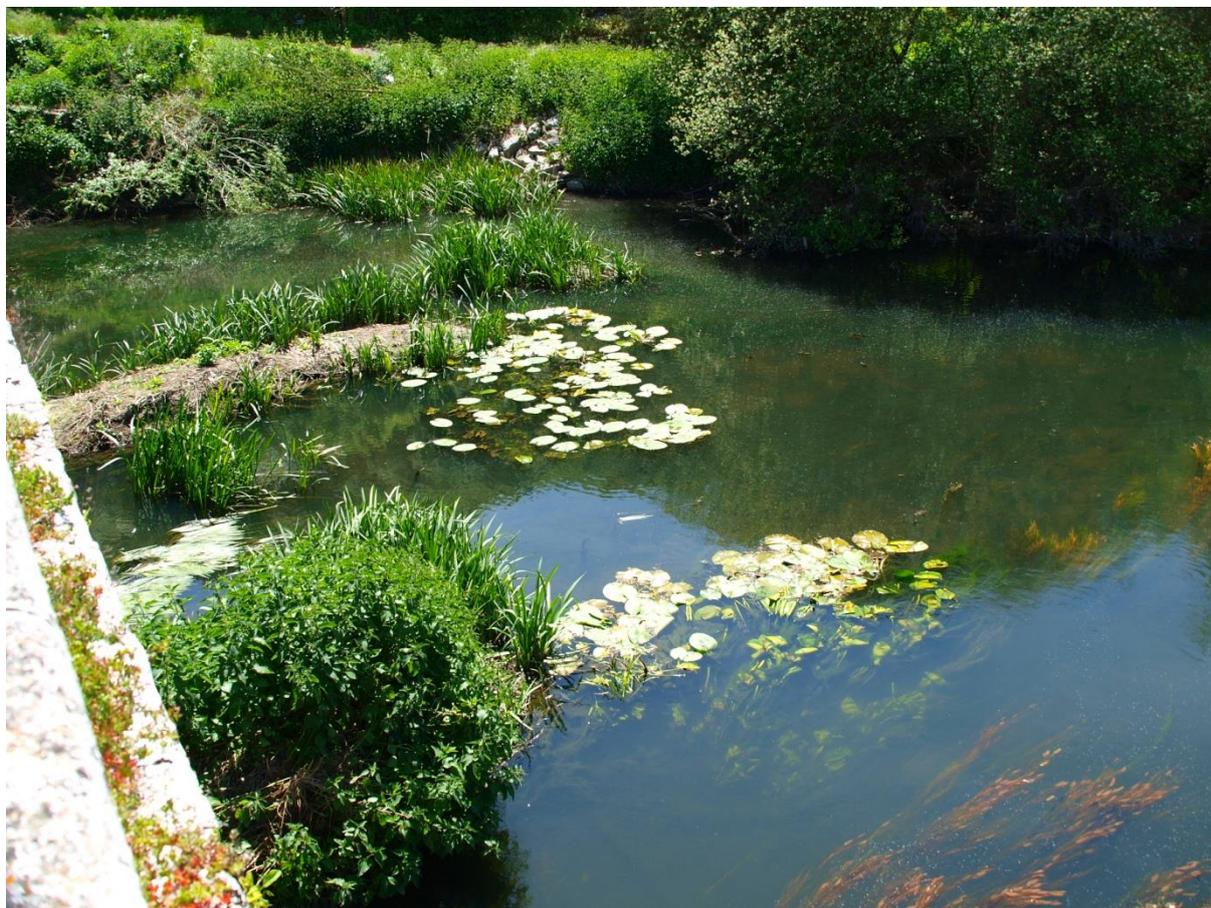


Figura S5. Comunidad de nenúfar amarillo (*Nuphar luteum*) en el río Zadorra a su paso por la localidad de Trespuentes.