



LIFE08NAT/E/0055



Manual de gestión de

BACCHARIS HALIMIFOLIA



© Ihobe S.A., febrero 2014

EDITA

Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental
Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial
Gobierno Vasco
Alda. Urquijo, 36 – 6º Planta
48011 Bilbao
www.ihobe.net
www.ingurumena.net

TEL.: 900 15 08 64

CONTENIDO

Este documento ha sido elaborado por el Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco con la colaboración del Grupo de Especialistas en Invasiones Biológicas. En el marco del Proyecto LIFE + Estuarios del País Vasco (LIFE08NAT/E/0055) con la aportación del Programa LIFE +, instrumento de financiación de la Comisión Europea para el medio ambiente.



Los contenidos de este libro, en la presente edición, se publican bajo la licencia:
Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 3.0 Unported de Creative Commons
(más información http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es_ES).

Presentación



Este manual de gestión está generado en el marco de las acciones del proyecto LIFE+ "Restauración de hábitats de interés comunitario en estuarios del País Vasco" y tiene como finalidad presentar de manera unificada la información disponible sobre *Baccharis halimifolia* o chilca, una de las especies de flora exótica invasora que más impactos ocasiona en los humedales y acantilados costeros atlánticos y servir de herramienta para la toma de decisiones en la lucha contra esta planta.

Los ecosistemas litorales, tanto estuarios, como acantilados costeros son ambientes muy importantes para la conservación de nuestro patrimonio natural por la cantidad de elementos relevantes de la biodiversidad que albergan, por la importancia de los procesos ecológicos que ocurren en ellos, por el papel que juegan en la lucha contra el cambio climático, o por los servicios y bienes ambientales que proporcionan. Por ello, en nuestra Comunidad Autónoma buena parte de estos ecosistemas están ya protegidos mediante diversos instrumentos: Red Natura 2000, humedales RAMSAR de importancia internacional o Planes Territoriales sectoriales de zonas húmedas y del litoral.

Sin embargo, en los últimos tiempos las invasiones biológicas en estos ambientes se están convirtiendo en una de las causas más importantes de degradación y pérdida de biodiversidad. Sus principales impactos tienen que ver con la pérdida de hábitats naturales y de hábitats de especies de aves amenazadas y con modificaciones importantes en el funcionamiento ecológico de los ecosistemas en los que se asientan.

Durante los últimos cuatro años, el proyecto LIFE+ "Restauración de hábitats de interés comunitario en estuarios del País Vasco" ha permitido afrontar los muchos problemas que la planta exótica invasora *Baccharis halimifolia*, "chilca", de gran capacidad colonizadora y transformadora, provoca en algunos de los estuarios del País Vasco sobre todo en las áreas más afectadas: Urdaibai, Txingudi-Bidasoa y estuario del Lea.

En una iniciativa bien planificada se han eliminado los ejemplares de esta especie, se han restaurado los hábitats y se han mejorado las condiciones para las aves que viven o utilizan estos espacios en sus migraciones. Las actuaciones están acompañadas de diversas acciones y trabajos de investigación y seguimiento científico y de un ambicioso programa de divulgación y sensibilización ambiental. Los intentos de colonización de la Chilca son una problemática global que afecta a gran parte de la costa atlántica europea, desde Bretaña hasta Asturias. Uno de los principales hitos del proyecto Life ha sido la creación de una comisión internacional para favorecer el intercambio de información y experiencias entre los territorios afectados y para la mejora de la coordinación, planteándose a futuro la realización de proyectos conjuntos que disminuirán su amenaza. Aprovechando la iniciativa, hemos elaborado este manual cuyos contenidos han sido trabajados conjuntamente en el seno de la comisión internacional, que confiamos en que resulte muy provechoso y que os animamos a utilizar.

Ana Oregi Bastarrika
Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial

Introducción

Las invasiones biológicas son una de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad a nivel mundial, y los planes para minimizar sus impactos suponen un gran esfuerzo en términos económicos y materiales por parte de las administraciones públicas. Siendo una problemática relativamente reciente, el conocimiento sobre el comportamiento e impactos de las especies invasoras suele ser escaso y el intercambio de información valiosa entre los diferentes actores limitado.

Para garantizar una actuación efectiva y ajustada a las necesidades y características de cada situación, es necesario contar con toda la información disponible sobre la especie invasora en cuestión, así como tener conocimiento de las prácticas y metodologías eficaces que hayan sido probadas. En la implementación de proyectos de gestión de especies invasoras se genera un aprendizaje que raramente trasciende o se pone a disposición del público, por lo que las malas prácticas, los errores y los problemas logísticos o técnicos tienden a repetirse en cada nuevo proyecto.

Este es el caso de una de las especies de flora exótica invasora que mayor impacto está teniendo en la biodiversidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco, el arbusto invasor *Baccharis halimifolia*. Esta planta originaria de la costa este de Norteamérica, se introdujo en las costas europeas como planta ornamental y durante las últimas décadas se ha propagado a lo largo del litoral de Francia, invadiendo los humedales costeros, estuarios y marismas. En la CAPV su presencia es muy importante en los estuarios y cada vez más creciente en acantilados costeros. Desde hace varios años el Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco ha realizado numerosos proyectos piloto para su eliminación a pequeña escala, pero ha sido a partir de la implementación del proyecto Life+ Estuarios del País Vasco cuando se ha abordado esta problemática a una escala mayor en tres de los estuarios más afectados.

El proyecto LIFE08NAT/E/0055 "Restauración de hábitats de interés comunitario en Estuarios del País Vasco" ha logrado tratar todas las superficies afectadas en los estuarios de Urdaibai, Txingudi y Lea en un periodo de 4 años (2010-2014) con resultados muy satisfactorios, ya que se ha recuperado en gran medida la vegetación que había sido sustituida por masas monoespecíficas de esta especie invasora, modificando el hábitat de especies de fauna y flora amenazadas. Este proyecto también ha permitido optimizar las metodologías de eliminación de la especie y la gestión de los residuos de poda, analizar los costes, establecer criterios para la selección de las metodologías y planificación de los trabajos, diseñar un plan de seguimiento, etc.

Este manual tiene como objetivo presentar de manera unificada toda la información disponible sobre esta especie, ofreciendo a los gestores una base sobre la que planificar sus proyectos y actuaciones de forma integral.

En el **primer capítulo** se describe la biología y ecología de *Baccharis halimifolia*, así como su distribución e impactos. Se subrayan las características que hacen de esta especie una invasora de éxito y los aspectos clave para la gestión de la misma.

El **segundo capítulo** incluye orientaciones para la prevención y una propuesta de sistema de alerta temprana y respuesta rápida.

El **tercer capítulo** es el núcleo del documento. Basado en un esquema de planificación, implementación y seguimiento del proyecto, ofrece información útil para el análisis de la situación de partida, establecimiento de objetivos de la actuación y priorización, análisis de las diferentes metodologías de eliminación y control, y propuestas para el seguimiento y la divulgación de las actuaciones.

Este documento ha sido elaborado con financiación europea a través del programa Life+ de la Comisión Europea.

En su redacción han participado el Grupo de Especialistas en Invasiones Biológicas (GEIB) y la Sociedad Pública de Gestión Ambiental Ihobe.

El documento en su fase borrador fue presentado, contrastado y puesto en práctica en la II sesión de trabajo de la “Comisión Internacional de Seguimiento e Intercambio de Experiencias sobre *Baccharis halimifolia*”, un grupo de coordinación entre administraciones, gestores e investigadores de las regiones afectadas por la especie invasora de España y Francia, y creado en el marco del Proyecto Life+ Estuarios del País Vasco. En las dos sesiones celebradas en noviembre de 2011 y 2013 participaron representantes de las siguientes organizaciones:

- Dirección de Medio Natural y Planificación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial. Gobierno Vasco.
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental Ihobe. Gobierno Vasco.
- Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Xunta de Galicia.
- Dirección General de Biodiversidad. Gobierno de Cantabria.
- Conseil départemental des Pyrénées-Atlantiques.
- Demarcación de Costas del País Vasco.
- Servicio Provincial de Costas de Bizkaia y Gipuzkoa.
- URA Agencia Vasca de Agua.
- Diputación Foral de Bizkaia.
- Diputación Foral de Gipuzkoa.
- Ayuntamiento de Irún.
- Ville d'Hendaye.
- Conservatoire du Littoral – CPIE Littoral Basque.
- Oficina Técnica de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.
- Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Urdaibai Bird Center.
- Departamento de Botánica. Aranzadi Zientzia Elkartea.
- Grupo de Especialistas en Invasiones Biológicas (GEIB).
- Gaimaz Infraestructuras y Servicios (empresa del sector forestal).

ÍNDICE

PRESENTACIÓN –

INTRODUCCIÓN –

05

CAPÍTULO 1 –

Aspectos generales sobre *Baccharis halimifolia*

10

1. Descripción y biología de *Baccharis halimifolia*

- A) Descripción de la especie
- B) Autoecología

2. Vías de introducción y distribución actual

3. Impactos

- A) Impactos provocados sobre la diversidad biológica
- B) Impactos provocados sobre los servicios de los ecosistemas
- C) Impactos provocados sobre las actividades económicas
- D) Impactos provocados sobre la sanidad

CAPÍTULO 2 –

Bases comunes para la gestión de especies exóticas invasoras

25

1. Enfoque jerárquico

2. Prevención

- A) Medidas legales
- B) Medidas de gestión y conservación

3. Detección temprana y respuesta rápida

- A) Vigilancia y monitoreo
- B) Diagnóstico
- C) Evaluación
- D) Notificación a las autoridades competentes y circulación de la información

CAPÍTULO 3 –

Diseño de actuaciones de gestión de *Baccharis halimifolia*

35

1. Plan de manejo para la gestión de *Baccharis halimifolia*

2. Análisis de la situación

- A) Valoración de la invasión
- B) Características del lugar de actuación
- C) Sectores y actores implicados
- D) Recursos económicos y humanos

3. Establecimiento de objetivos de la actuación y priorización del área de intervención

- A) Objetivo de la actuación
- B) Priorización de áreas

4. Selección del método de control

- A) Descripción de cada método de control
- B) Gestión de los residuos generados

5. Seguimiento y supervisión

6. Mantenimiento y restauración

7. El proyecto como vector de invasiones biológicas

8. Difusión y comunicación

ANEXOS-

91

Anexo 1. Recomendaciones para el uso de productos herbicidas

Anexo 2. Ejemplo de acciones de seguimiento para *Baccharis halimifolia*

Anexo 3. Glosario

Anexo 4. Propuestas de actuaciones para la mejora de la gestión y el conocimiento

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS –

108

Capítulo 1

Aspectos generales sobre *Baccharis halimifolia*

1. Descripción y biología de *Baccharis halimifolia*

- A) Descripción de la especie.
- B) Autoecología.

2. Vías de introducción y distribución actual

3. Impactos

- A) Impactos provocados sobre la diversidad biológica.
 - B) Impactos provocados sobre los servicios de los ecosistemas.
 - C) Impactos provocados sobre las actividades económicas.
 - D) Impactos provocados sobre la sanidad.
-

1. DESCRIPCIÓN Y BIOLOGÍA DE *BACCHARIS HALIMIFOLIA*

A) Descripción de la especie



Fotografía 1.1. *Baccharis halimifolia*. (Ihobe)

Arbusto caducifolio de 1,5-4 m de altura (pudiendo en ocasiones alcanzar los 7 m), de aspecto generalmente muy ramificado y a veces en forma de árbol a partir de un solo pie.

El tronco puede alcanzar los 25 cm de diámetro; se presenta quebradizo, de color marrón y con la corteza profundamente fisurada en los ejemplares maduros.

Muestra ramificaciones abundantes, abiertas, a veces escamosas. Los tallos desnudos permanecen ligeramente verdes durante el invierno.



Fotografía 1.2. Detalle de las raíces. (Ihobe)

Su **aparato radical** está muy desarrollado y es profundo.



Fotografía 1.3. Detalle de las hojas. (lhobe)

Las **hojas** son alternas, gruesas, de color verde brillante a gris-verde y forma romboide. Miden 1-7 cm de largo y 1-4 cm de ancho, presentan pecíolo corto, en forma de cuña en la base y los márgenes superiores enteros o gruesamente dentados (1-3 pares), con superficies glabras y ligeramente resinosas.



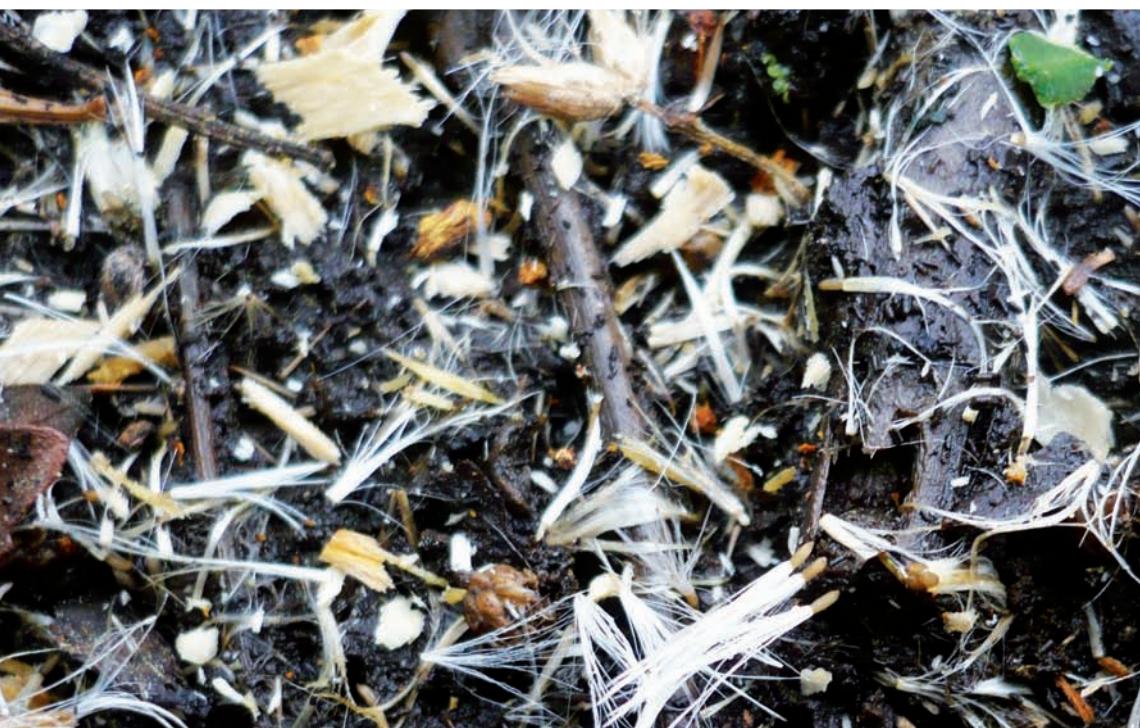
Fotografía 1.4. Flores femeninas. (lhobe)

Baccharis halimifolia es dioica. Las flores son pequeñas (6 mm), en capítulos, blanquecinas las femeninas y verdosas las masculinas. Están agrupadas en inflorescencias frondosas terminales o axilares de hasta 5 flores.



Fotografía 1.5. Flores masculinas. (Ihobe)

Los frutos (aqueños) en cipsela están constituidos por una semilla (1,3-1,8 mm) con un penacho de pelos flexibles de color blanco-plateado (vilano) que alcanzan una longitud de 10-12 mm con la madurez del aquenio.



Fotografía 1.6. Semillas. (Ihobe)



Fotografía 1.7. Ramificaciones. (Ihobe)



Fotografía 1.8. Detalle del tronco. (Ihobe)

[15, 55, 79, 89, 94]

B) Autoecología

Es una especie nativa de América del Norte, su límite septentrional está en Canadá (Nueva Escocia), con distribución a lo largo de la costa oeste desde Massachusetts al Golfo de México, y poblaciones en Cuba y Bahamas.

Distribución detallada



Norte América: Canadá (Nueva Escocia), EEUU (Alabama, Arkansas, Connecticut, Delaware, Distrito de Columbia, Florida, Georgia, Louisiana, Massachusetts, Maryland, Mississippi, North Carolina, New Jersey, New York, Oklahoma, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, Texas, Virginia, West Virginia).

Centro América y Caribe: México (Nuevo León, San Luís Potosí, Tamaulipas, Veracruz), Bahamas, Cuba.

Figura 1.1. Área de distribución nativa de *Baccharis halimifolia* representada a nivel regional para Canadá, Estados Unidos y México, y estatal para Bahamas y Cuba [34, 46].

Preferencia de hábitat en la zona nativa e invadida

A lo largo de su área de distribución natural (región subtropical húmeda y temperada) *B. halimifolia* ocupa una amplia variedad de hábitats costeros incluida la franja alta de inundación irregular, arenales, dunas, marismas y humedales salobres, bosques abiertos y acantilados costeros. Pese a su distribución costera [83, 91] la especie, desde la primera mitad del siglo XX, ha ampliado su distribución hacia el interior, donde se ha establecido en hábitats antropogénicos como pastos, baldíos, zanjas, márgenes de plantaciones forestales y a lo largo de corredores artificiales como carreteras, caminos y ferrocarriles [34, 48].

En Europa, donde ha sido introducida en áreas ajardinadas, márgenes de canales, etc. (hábitats antropizados), *B. halimifolia* empieza su proceso de colonización dispersándose a través de las vías de comunicación (carreteras y canales) y llegando a invadir hábitats semi-naturales y naturales costeros y estuarinos como humedales, marismas, dunas, playas, riberas, lechos de ríos y canales desecados y, con menor frecuencia, aunque cada vez más, acantilados [46, 73]. En Francia la especie que invade la franja costera ha comenzado a expandirse lejos de la línea de costa en zonas baldías y a lo largo de infraestructuras lineales (F. Esnault, comentario personal).

En la costa del Norte de España, *Baccharis* coloniza con más intensidad las comunidades subhalófilas de la marisma intermedia: praderas húmedas de *Elytrigia atherica*, carrizales de *Phragmites australis* y juncales de *Juncus maritimus*. Así mismo, invade los bosques estuarinos (*Alnus glutinosa*) en las zonas superiores de marisma y más escasamente las comunidades halófilas dominadas por *Sarcocornia fruticosa* en las zonas inferiores. No se halla en las comunidades sujetas al influjo de marea de *Salicornia spp.*, *Spartina maritima* and *Zostera noltii* [19,23]. En los últimos años ha comenzado a colonizar zonas de acantilados y praderas costeras, donde su expansión es más lenta.

Principales hábitats ocupados por la especie en Europa (clasificación EUNIS) [46]	
Código EUNIS	Descripción
A2.5	Marismas costeras y carrizales salinos
A2.514	Marismas sobre desechos marinos acumulados caracterizadas por <i>Elymus pycnanthus</i> con <i>Suaeda vera</i> o <i>Inula crithmoides</i>
A2.522	Marismas mediterráneas de <i>Juncus maritimus</i> y <i>Juncus acutus</i>
B1.43	Duna costeras fijas (dunas grises) mediterráneo-atlánticas con vegetación herbácea
B1.8	Depresiones húmedas del sistema de dunas costeras
B3.3	Repisas y acantilados costeros, con angiospermas
C3.2	Carrizales y vegetación de borduras de grandes heliofitas non-cañas
D5.2	Lechos de grandes ciperáceas generalmente sin aguas libres
E3.1	Prados altos húmedos mediterráneos
E3.4	Prados eutróficos y mesotrófico pastizales húmedos o encharcados
E3.41	Prados húmedos atlánticos y sub-atlánticos
F4.234	Landas septentrionales de <i>Erica vagans</i>
F9.3	Galerías y sotos fluviales meridionales
J4.2	Redes de carreteras
J4.3	Redes ferroviarias
J4.5	Puertos marinos
J4.6	Otros hábitats artificiales (áreas de recreo)
J5	Construcciones artificiales ligadas al agua

Tabla 1.1. Principales hábitats ocupados por la especie en Europa



Ciclo vital/reproducción

Se reproduce sexualmente y tiene una gran capacidad de rebrote. La especie alcanza la madurez reproductiva entre los dos primeros años y florece anualmente [47]. En la costa cantábrica florece entre finales de agosto y principios de septiembre [23,86]. Las flores masculinas se desarrollan un poco antes que las femeninas [23,66] y la polinización es por anemocoria (mediada por el viento) [66] y por los insectos [34,55].

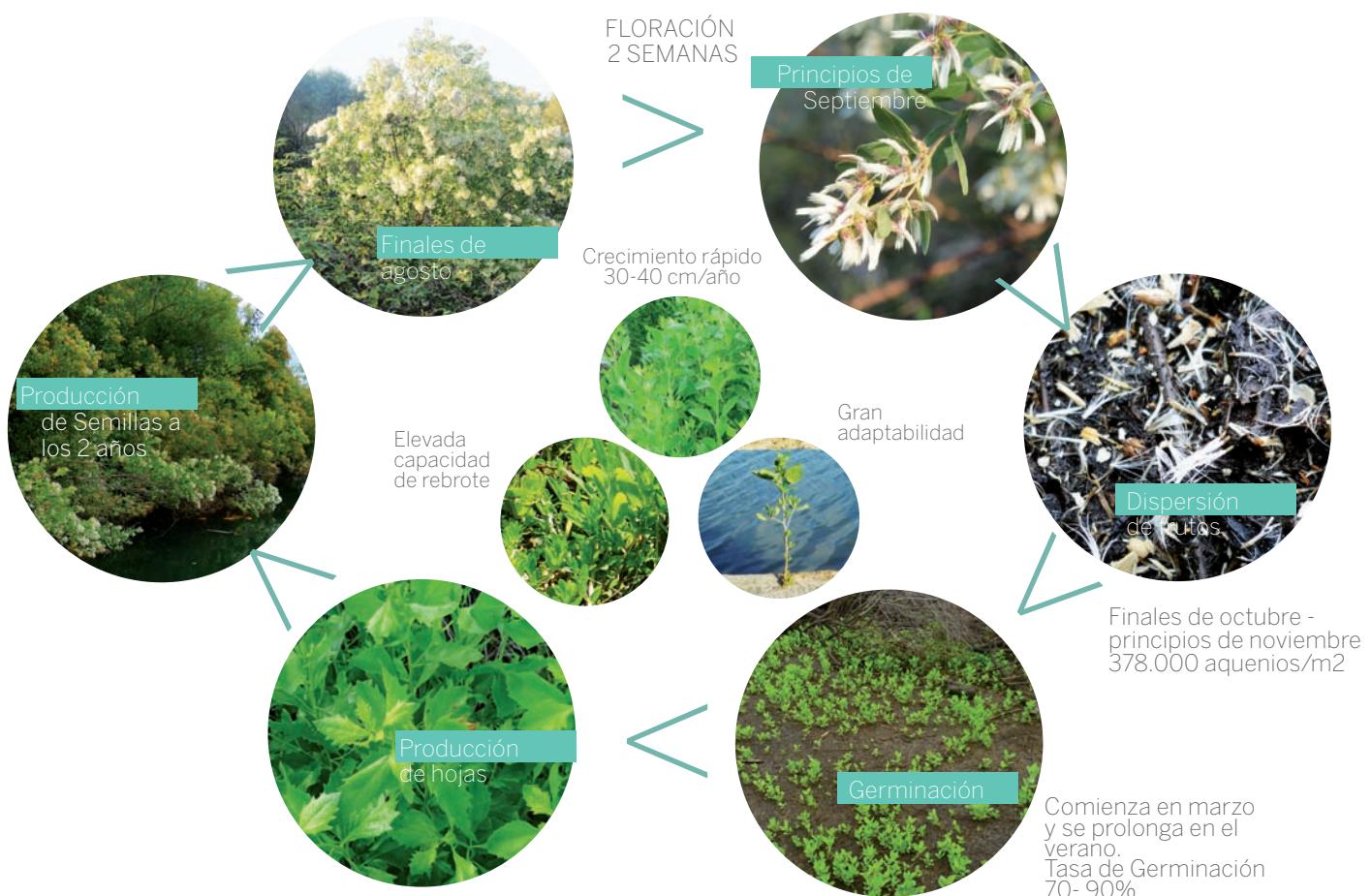
A finales de octubre y principios de noviembre, después de la maduración, los frutos son dispersados por el viento gracias al vilano, depositándose en parte dentro de un radio de 100 metros alrededor de la planta, donde germinan alcanzando densidades de plántulas muy elevadas [30], y en parte a mayor distancia, pudiendo llegar a cubrir trayectos de unos 5 km [29, 86]. La especie puede dispersarse a larga distancia también por el agua, ya que el tiempo medio de flotación de las semillas supera los 40 días [43,88]. Las hembras producen estacionalmente entre 10.000 [7] y 1.500.000 [88] de semillas con un rendimiento reproductivo que puede llegar hasta 376.000 aquenios/m² (datos de Australia) [74].

Fotografía 1.9. Detalle de las semillas de *B. halimifolia* flotando. (Ihobe)

Su capacidad productiva disminuye con la edad y la densidad, pero se incrementa con la disponibilidad de luz. Por el contrario, en condiciones de sombra extrema producen menos semillas, pero dotadas de una mayor capacidad de germinación que las semillas producidas a pleno sol [74, 75, 76]. La tasa de germinación de la especie varía entre el 30 [70] y el 99% [25, 41, 75] y varía mucho entre líneas maternas [25]. Además, la salinidad disminuye la tasa de germinación [25]. Existen discrepancias sobre la longevidad de la semillas, estimada en 14 meses por Caño [comunicación personal] y en 5 años según la EPPO [47]. El *optimum* para la germinación está entre los 15 y los 20 °C [88] disminuyendo drásticamente por debajo de los 15 °C [86].

La especie tiene elevada capacidad de regenerarse a través de brotes radicales o por el enraizamiento de las ramas bajas. *B. halimifolia* es una especie con crecimiento muy rápido (30-40 cm por año)[26]. Tiene comportamiento deciduo. No obstante, en el País Vasco mantiene algunas brácteas foliosas de la inflorescencia y a veces algunas hojas superiores hasta el desarrollo de los nuevos brotes, que se produce a finales del invierno-inicio de primavera [18]. El comportamiento deciduo o semideciduo de la especie parece variar en función de las condiciones ambientales ya que dicho comportamiento varía a lo largo del gradiente latitudinal en Norteamérica [66]. Además, en una misma localidad la pérdida de hoja es mayor en hábitats más salinos [22].

CARACTERÍSTICAS Y CICLO DE VIDA



Tolerancia a factores de estrés y variación fenológica

B. halimifolia presenta rasgos propios de una especie generalista adaptada para los estadios pioneros de una sucesión [88].

Puede tolerar una amplia gama de condiciones en relación a las variaciones del pH (de 3,6 a 9) y disponibilidad de nutrientes (nitrógeno total Kjeldhal de 560 a 5500 ppm; fósforo: de 4 a 73 ppm) [88]. En semillero con bajos niveles de nitrógeno, las plantas tienen la capacidad de crecer durante sus primeras 13 semanas, pudiendo sobrevivir en situaciones en las que todos los nutrientes son escasos [88].

Aunque la especie crezca preferentemente en suelos altamente orgánicos y húmedos, puede desarrollarse en una amplia variedad de sustratos, desde arenosos a completamente arcillosos [42]. Incluso se ha observado proliferando en zonas prácticamente desprovistas de suelo (grietas en muros de hormigón) [E. Beteta, com. pers.].

Es una especie halotolerante que bajo influencia salina es muy competente frente a otras especies. Se encuentra en áreas con rangos de salinidad entre 4 g/L (agua salobre) y 33 g/L (agua de mar) [25] y tolera las inundaciones de agua dulce sin efectos adversos durante 9 días, y de agua salada (salobre y de mar) (20 y 30 g L⁻¹) unos 17 días [83], sucumbiendo a exposiciones más prolongadas [18]. En experimentos de laboratorio, concentraciones salinas de 2 g/L reducen en un 20% la germinación y concentraciones de 10 g/L la inhiben [25].

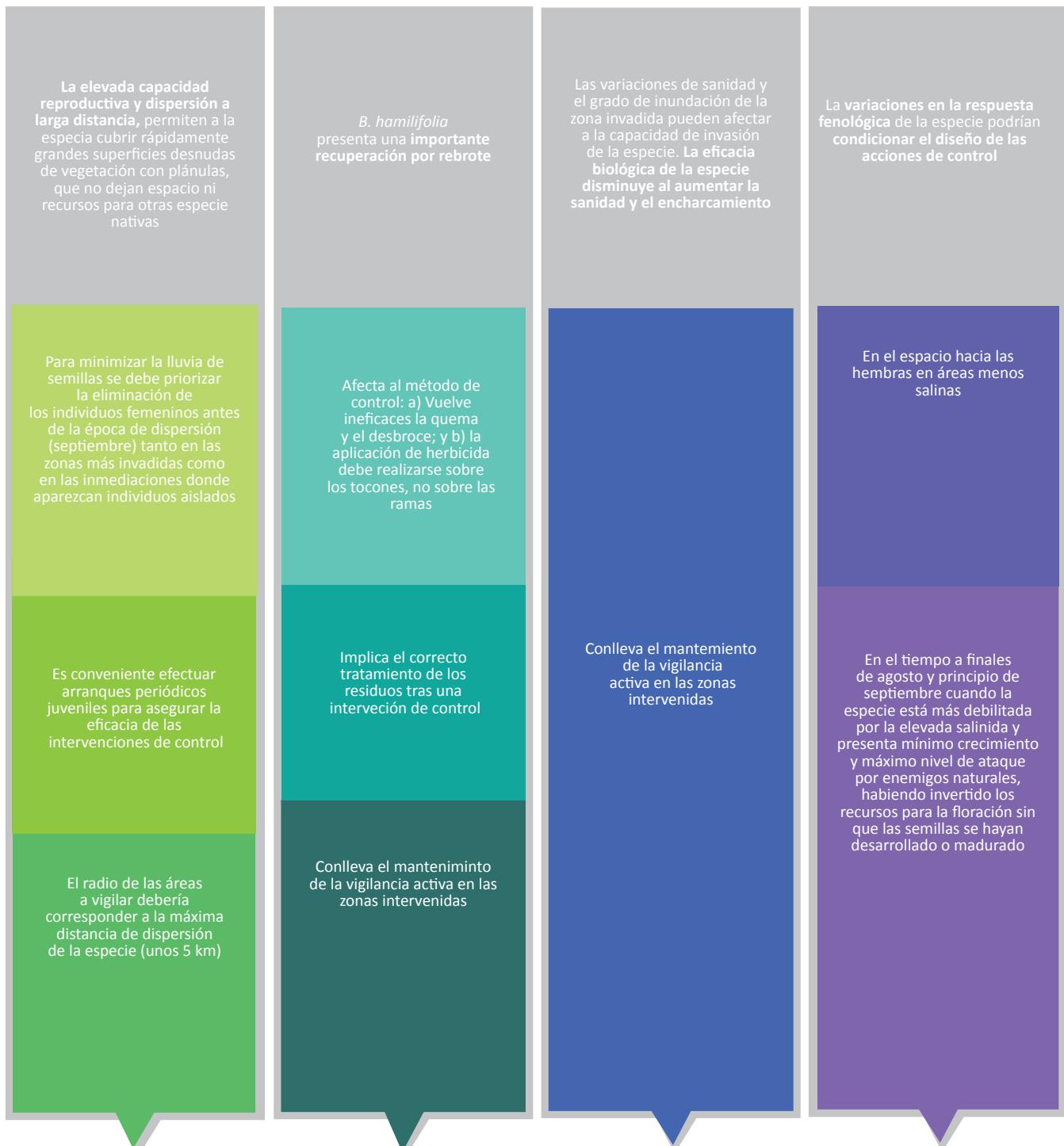
Resiste las temperaturas frías (hasta -15 °C) [59], la sequía, y presenta elevada capacidad de rebrote tras los incendios [88].

Aunque no se han realizado estudios al respecto, parece que la afección directa del hálito marino y de vientos con carga de salitre puede afectar negativamente a su implantación, en función de observaciones realizadas en el tránscurso de trabajos de prospección en zonas de acantilados costeros (A. Mitxelena, com. Pers.)

Caño et al. [23] han observado una elevada variación fenológica entre poblaciones y sexos de *B. halimifolia* en relación con cambios estacionales en la salinidad y el encharcamiento. Los autores han registrado una menor tasa de crecimiento con elevada salinidad, siendo los pies femeninos más sensibles que los masculinos, y un mayor grado de susceptibilidad de estos últimos a los ataques de enemigos naturales.

La proporción entre sexos de la especie en la CAPV es aún desconocida, pero la variación de la respuesta fenológica parece indicar ratios diferentes de 1:1 [23] así como distribuciones espaciales diversificadas.

Características de la especie de interés para la gestión



Se hace constar que la mayor parte de los estudios sobre *Baccharis halimifolia* se han desarrollado en estuarios y marismas, por lo que la información está bastante sesgada hacia estos ambientes; se carece de información suficiente sobre el comportamiento e impactos en los acantilados litorales.

2. VÍAS DE INTRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL

La primera introducción documentada de *B. halimifolia* en Europa continental se remonta a 1783, cuando se introdujo en Francia como planta ornamental, habiendo sido cultivada sucesivamente en jardines botánicos de distintas partes del país. Su cultivo como planta ornamental, recomendado en varios manuales de horticultura, impulsó su uso primero a nivel particular (jardines) y sucesivamente en áreas públicas desde la segunda mitad del siglo XIX. Por su tolerancia a la salinidad, ha sido plantada en áreas costeras a lo largo de márgenes de carreteras y rotundas, habiendo sido empleada también para estabilizar orillas de canales, como cortavientos, y en menor medida, como refugio de caza menor y por su valor medicinal.

Con cronologías diferentes pero por causas parecidas, la especie ha sido introducida también en Reino Unido, España, Bélgica, Holanda, Italia, y fuera de Europa, en Australia, Nueva Zelanda y Georgia [46].

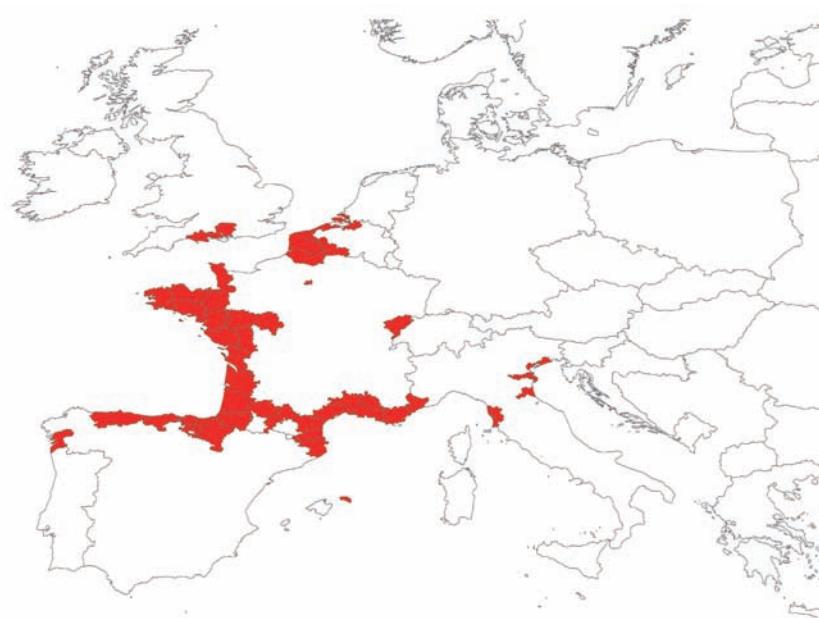


Figura 1.3. Distribución de *Baccharis halimifolia* en Europa representada a nivel provincial [24, 46]. Para España se han tenido en cuenta dos localizaciones más, no reportadas en las fuentes anteriormente citadas: Pontevedra y Menorca [64, 77].

Caño *et al.* [24] abordan la dinámica del proceso de invasión en el continente europeo. Citada como naturalizada por primera vez en el sur de Francia en 1906, la especie se habría dispersado hacia el Norte de Francia y España occidental colonizando la costa de forma continuada con poblaciones localmente abundantes. Por otra parte, apuntan a que las poblaciones invasoras dispersas de Bélgica, Países Bajos, Italia y Reino Unido que han experimentado en la última década una fuerte expansión, podrían haberse formado separadamente a partir de plantaciones locales.

En España la especie fue observada por primera vez en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) [4] donde actualmente se encuentra naturalizada a lo largo de toda la costa de Gipuzkoa y Bizkaia [19]. También está citada en Álava [21] aunque en un trabajo de cartografiado reciente esta cita no ha sido confirmada [60]. Por territorios, su presencia es mayor en Gipuzkoa que en Bizkaia [60] y las principales áreas afectadas son el estuario del río Oka (Urdaibai) con aproximadamente 300 hectáreas [55], y del Bidasoa y del Lea (1,44 hectáreas) [30].

El frente de invasión en el norte de España es de unos de 300 km, comprendiendo también Cantabria y Asturias. Según reportan Caño *et al.* [24], el límite de distribución más occidental de la especie está constituido por una población aislada en las proximidades de Avilés (Asturias) que parece haberse originado de forma independiente a partir de plantas mantenidas en jardines particulares y públicos. De acuerdo con González-Costales [53] se sabe que la especie se ha plantado o cultivado más allá de los límites de de naturalización conocidos en Asturias (por ejemplo en Navia). No obstante, el límite de naturalización actualmente conocido podría fijarse más al oeste de confirmarse una cita aislada de la especie en La Ramallosa (Pontevedra) [64].

Con la salvedad de estos dos últimos núcleos y el de Avilés, parece probable que en el norte de España la dispersión natural haya jugado un papel de gran importancia gracias a la elevada capacidad de la especie para dispersarse a larga distancia y a su destacable velocidad de propagación (en el período 1996-2005 la superficie invadida en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai se ha incrementado en 234 ha) [24]. No obstante, la ausencia de estudios sobre vías de entrada no permite excluir que la expansión de la especie pueda haberse generado también a partir de introducciones locales. Otras poblaciones aisladas han sido citadas en Navarra [3,68], Cataluña [8] y Baleares (Menorca) [77].



Figura 1.4. Distribución de *Baccharis halimifolia* en España. Malla 10x10 km.

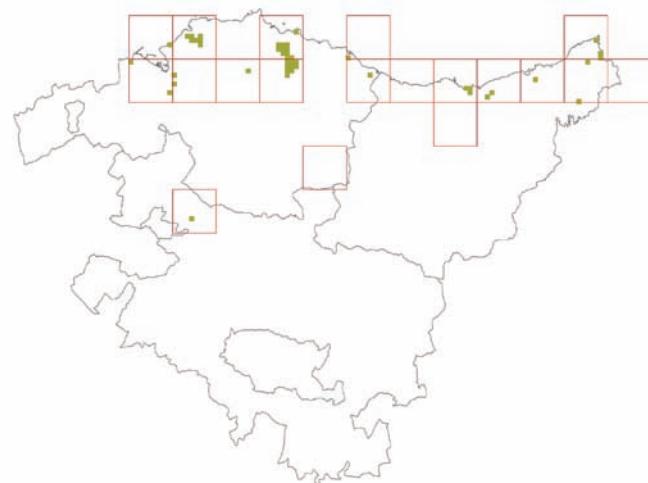


Figura 1.5. Distribución de *Baccharis halimifolia* en la CAPV. Mallas 10x10 km y 1x1 km.



Figura 1.6. Distribución de *Baccharis halimifolia* en Cantabria. Mallas 10x10 km y 1x1 km.

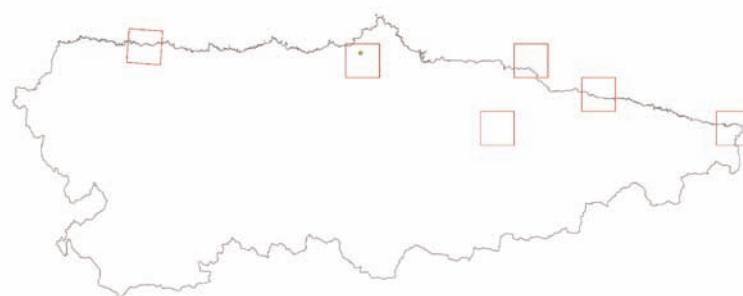


Figura 1.7. Distribución de *Baccharis halimifolia* en Asturias. Mallas 10x10 km y 1x1 km.

En **Francia**, *B. halimifolia* se ha citado por primera vez como naturalizada en 1906 en los departamentos sureños de la Gironda y Bajos Pirineos. A mediados de los años 70 se consideró completamente naturalizada a lo largo de la costa atlántica hasta Bretaña. Otras poblaciones han sido detectadas más recientemente en Normandía y Norte-Paso de Calais. Por otra parte, durante la década de 1980, se reportaron los primeros registros de *B. halimifolia* en la costa mediterránea, donde actualmente se encuentra ampliamente distribuida [24,46].



Figura 1.8. Distribución de *Baccharis halimifolia* en Francia.

Pese a la aparente ausencia de la especie en los viveros locales del País Vasco y a su prohibición de comercialización a partir del 1 de diciembre de 2013 en todo el Estado conforme al Real Decreto 630/2013 [11], la especie puede ser adquirida principalmente vía Internet.

Al menos 54 empresas viveristas especializadas en Europa comercializan esta especie a lo largo de todo el año localmente y vía Internet. De éstas, al menos dos ubicadas en Francia venden a España [46].

De aquí la necesidad de dar a conocer el Real Decreto 630/2013 con la finalidad de que se cumpla a todos los niveles y evitar la cría de la especie en viveros particulares y municipales, su venta al pormenor y en Internet y el intercambio de esquejes y semillas entre particulares.

Por último, cabe mencionar el rol que ciertas actividades pueden tener a la hora de contribuir a la dispersión de la especie. La limpieza de márgenes de carreteras próximos a poblaciones de *B. halimifolia*, así como el manejo de vegetación o del suelo podría favorecer la germinación de las semillas, ya que dejando áreas descubiertas, se incrementa su exposición a la luz [46].

La probabilidad de que *B. halimifolia* pueda colonizar un hábitat favorable depende de la proximidad de éste al lugar de introducción, aunque en general es muy elevada [46].

3. IMPACTOS

España y Francia son, de toda Europa, los países que más impactos negativos están sufriendo derivados de la presencia de *B. halimifolia* [17]. Los hábitats de estuario del noreste del litoral cantábrico han sufrido severas modificaciones tras la introducción de esta especie [17]. El primer aviso de su gran capacidad colonizadora en la banda atlántica comprendida entre la España centro-oriental y la Bretaña francesa lo dio Dupont en los años 50 [86], siendo citada por vez primera en el País Vasco en 1948 [4], concretamente desde la villa de Lekeitio (situada a orillas del golfo de Vizcaya) a Deba (villa costera guipuzcoana ubicada en la desembocadura del río Deba). Actualmente está sufriendo una fuerte expansión por diversos hábitats naturales y seminaturales de la vertiente cantábrica del País Vasco [55], Cantabria y Asturias.

Por lo claros impactos que provoca en los ecosistemas, esta especie ha sido referida como especie transformadora, es decir, como una planta invasora que produce cambios en el carácter, condición, forma o naturaleza de los ecosistemas en un área significativa en relación con la extensión de ese ecosistema [55].

B. halimifolia ha invadido los 300 kilómetros de estuarios de la costa norte de España, expandiéndose a gran velocidad: por ejemplo, en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (País Vasco, España), el número de hectáreas invadidas ha pasado de 54 hectáreas en 1996 a 128 en el año 2000, llegando a 288 hectáreas en el 2005 [24]. De hecho, se ha constatado su presencia en 10 lugares protegidos por la Red Natura 2000, al ser precisamente los estuarios y zonas costeras áreas muy bien conservadas; entre ellos se encuentran la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Ramsar, LIC y ZEPA), el estuario de Lea (LIC), las Marismas de Txingudi (Ramsar, LIC y ZEPA) o las zonas higroturbosas de Jaizkibel (LIC) [45,121,122,125,129].

A) Impactos provocados sobre la diversidad biológica

La parte aérea *B. halimifolia* es capaz de formar una densa cubierta que impide la germinación y el crecimiento de especies nativas, excluyéndolas por sombreo [54], sobre todo a las especies heliófilas¹ propias de las marismas salinas.

Llega a formar comunidades monoespecíficas, simplificando estructuralmente la comunidad invadida y provocando cambios sustanciales, tanto en su estructura, como en su fisonomía y diversidad asociada [19].

B. halimifolia amenaza gravemente a las **comunidades subhalófilas** dominadas por la especie nativa *Juncus maritimus* [55,70], *Elymus pycnanthus* y/o *Phragmites australis*, llegando incluso a ser totalmente reemplazadas [24,70]. Estas especies están incluidas dentro del Hábitat protegido 1330 “Pastizales Salinos Atlánticos (Glauco-Puccinellietalia maritimae)” de la Directiva Hábitats 92/43/EEC, con gran influencia de aguas no salinas.

Este tipo de hábitat ocupa en Europa una superficie de unas 89.938 hectáreas, el 50% de las cuales ya están afectadas por la presencia de *B. halimifolia* [24]. Es prioritario evitar la llegada de esta especie a Galicia, aún no afectada por *B. halimifolia*, ya que en esta región se encuentra el 79,32% de la superficie de este hábitat en todo el estado.



Figura 1.9. Mapa de distribución del hábitat 1330 en la CAPV. [95]

Por el contrario, las comunidades halófilas² de las marismas parecen resistir esta invasión, probablemente debido a que los valores de salinidad y anegamiento limitan su supervivencia y propagación. A pesar de ello, se puede encontrar bácaris en zonas bajas de pantano dominadas por la especie *Sarcocornia fruticosa* [24].

En Francia, la especie se considera naturalizada en toda la costa suroeste desde 1960; en Bretaña abunda en algunas marismas costeras de Morbihan [69]. En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), podemos encontrar bácaris en todos sus estuarios.

1 Heliófilas: especies que necesitan una gran exposición a la luz del sol.

2 Halófilas: especies que viven en medios con presencia de gran cantidad de sales.

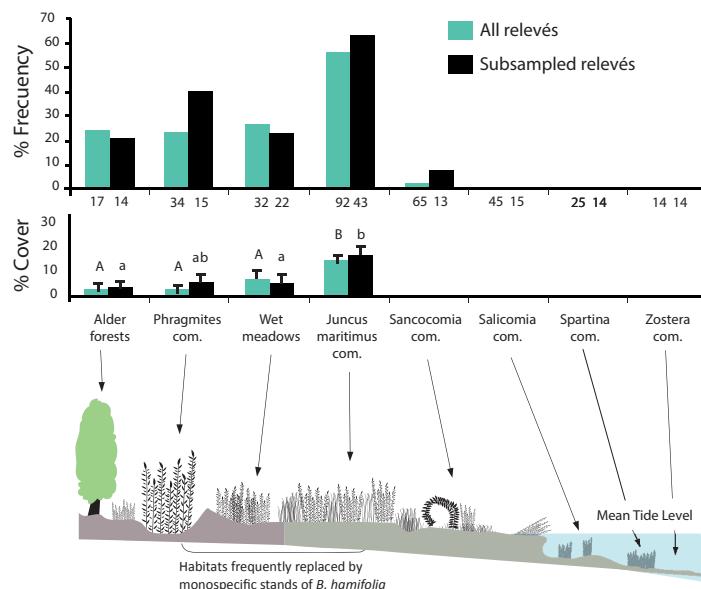


Figura 1.10. Frecuencia de la presencia y cobertura de *B. halimifolia* en las comunidades de estuario del norte de España [24].

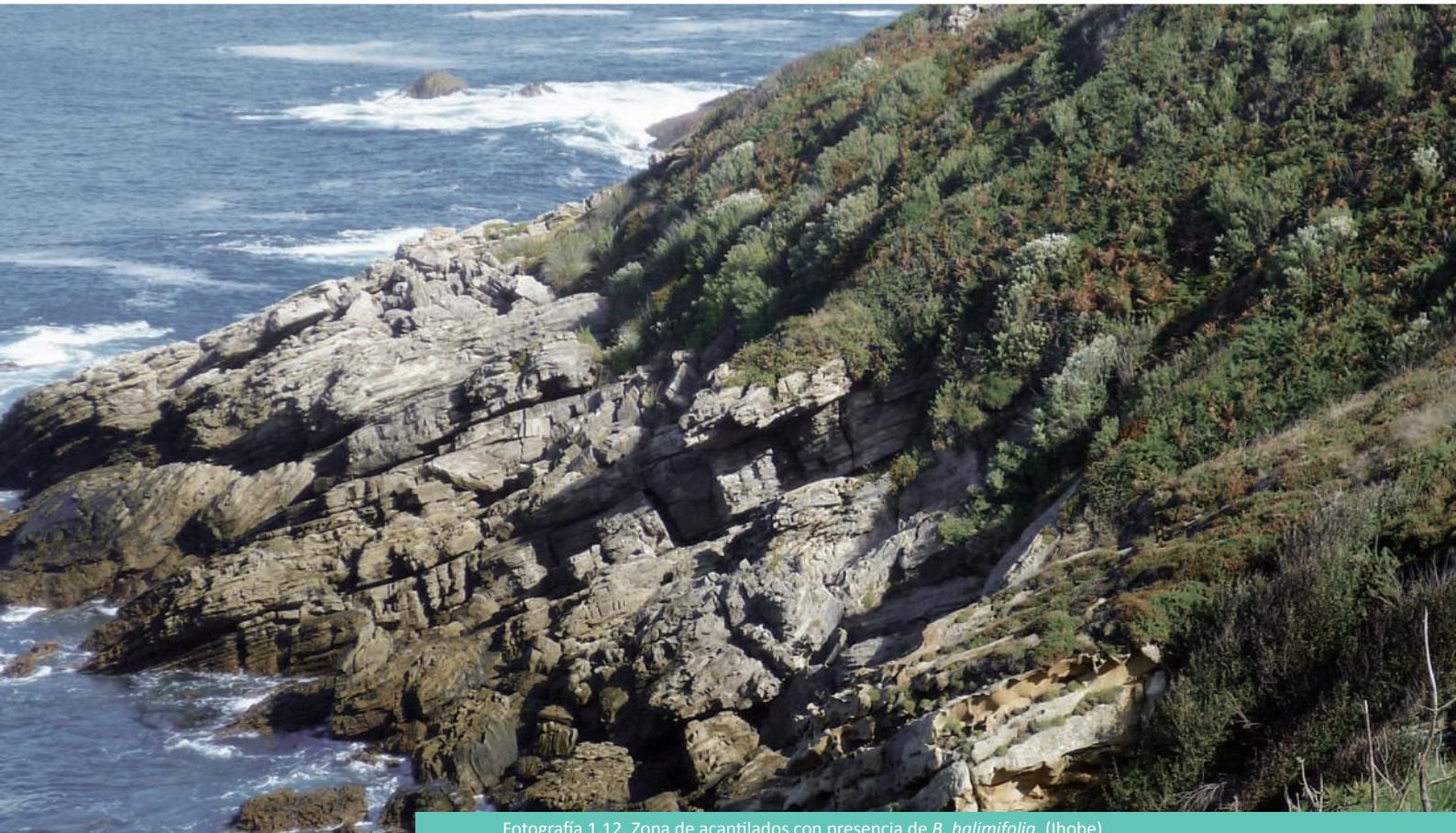
- En los últimos años, la invasión de bácaris podría provocar una importante reducción de las poblaciones de determinadas **especies nativas de elevado interés**, como son, por ejemplo, *Glaux maritima* (especie rara propia de los estuarios cantábricos [78,81]), *Dryopteris carthusiana* (especie calificada como “vulnerable” en la Lista Roja de la Flora Vascular de la CAPV [2, 13]), *Cochlearia aestuaria* (especie calificada como “vulnerable” en la Lista Roja de la Flora Vascular de la CAPV [2]), o *Matricaria maritima* (propia de hábitats halonitrófilos y calificada como “en peligro de extinción” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina [19,55] y en la Lista Roja de la Flora Vascular de la CAPV [2]). Parece constatado que la invasión por *B. halimifolia* ha repercutido en la desaparición de *Sonchus maritimus subsp. maritimus* de los juncales subhalófilos de Urdaibai [2] (está calificada como “rara” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y Marina [19,55] y “en peligro de extinción” en la Lista Roja de la Flora Vascular de la CAPV [2]).



Fotografía 1.10. *Matricaria maritima*. (Amador Prieto) Fotografía 1.11. *Glaux maritima*. (Amador Prieto)

- Así mismo, es posible encontrar esta especie en **zonas de acantilados**, en las comunidades halocasmofíticas³ de la Alianza *Crithmo-Armerion maritimae* (hábitat de interés prioritario según la Directiva Hábitats 92/43/EEC, código 1230) o en los brezales aerohalinos con las comunidades de la Alianza *Dactylido maritimae-Ulicion maritimi* (hábitat de interés prioritario según la Directiva Hábitats 92/43/EEC, código 4040) [20].

Aunque en la costa cantábrica no es muy frecuente, sí que se está expandiendo con rapidez en los acantilados del extremo noreste de Guipúzcoa (ZEC de Jaizkibel) [E. Beteta, com.per.]; por otra parte, en la costa francesa es habitual encontrar bácaris en este tipo de ecosistemas.



Fotografía 1.12. Zona de acantilados con presencia de *B. halimifolia*. (Ihobe)

- También se la puede observar invadiendo **comunidades forestales de estuario** en las zonas altas de marisma, como las alisedas (*Alnus glutinosa*). Sin embargo, parece ser que la competencia entre bácaris y especies nativas como *A. glutinosa* o *Salix atrocinerea* previene la persistencia a largo plazo de la especie exótica [24].
- Recientes estudios concluyen que especies como *B. halimifolia* pueden forzar cambios radicales en el hábitat y tener un efecto directo en las **estrategias de parada de las aves migratorias** [5], considerando la sustitución de los carrizales (*Phragmites spp.*) por *B. halimifolia* en ecosistemas de marisma de la costa atlántica europea como un problema de graves consecuencias para la conservación de aves migratorias asociadas a estos carrizales, pudiendo afectar a su comportamiento de parada y a su rendimiento [6], disminuyendo su atractivo y su uso como zona de nidificación, descanso y alimentación [61].

Algunas de estas aves son de gran interés, por ejemplo, el carricerín cejudo (*Acrocephalus paludicola*), especie amenazada en toda Europa, el carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), el avetoro común (*Botaurus stellaris*), la espátula (*Platalea leucorodia*) o el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) [58].

- Esta especie modifica drásticamente las **comunidades de herbáceas** de las zonas invadidas, sustituyendo a pastizales, prados húmedos ganados a las marismas, etc., probablemente debido al efecto de sombreo provocado por la presencia de bácaris [55,61]. También sustituye la vegetación helofítica con *Scirpus maritimus* [19].



Fotografía 1.13. *Scirpus maritimus*. (Ihobe) Fotografía 1.14. *Elymus athericus*. (Ihobe)

B) Impactos provocados sobre los servicios de los ecosistemas

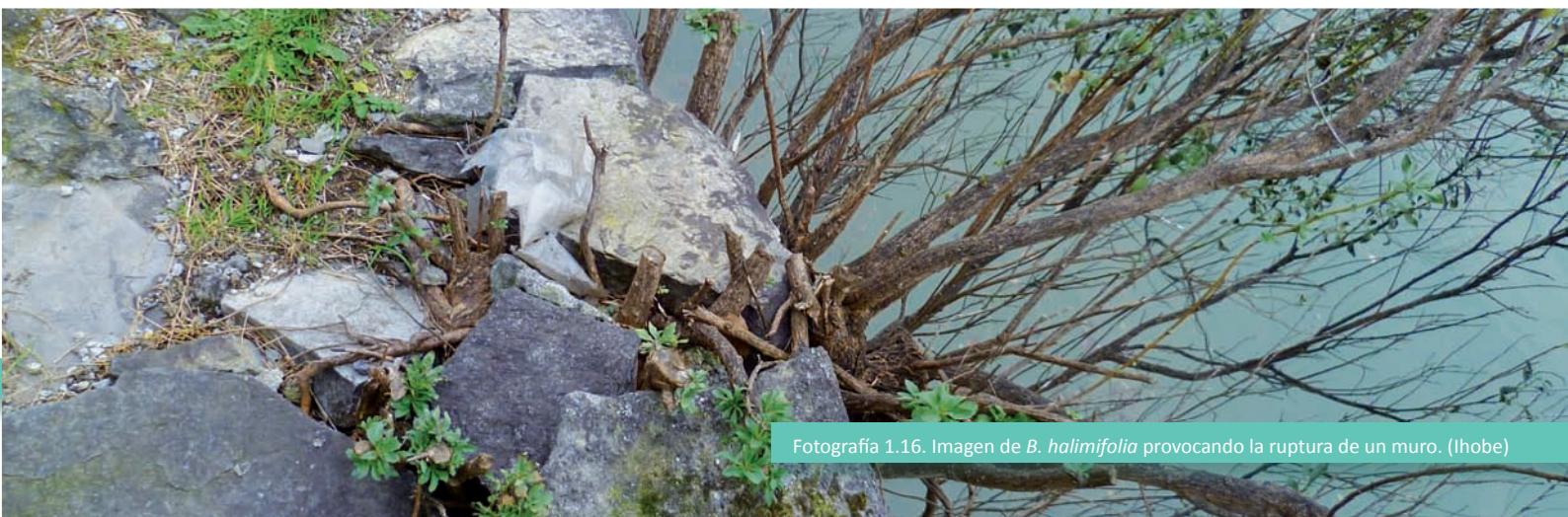
- Origina una drástica **modificación en la estructura, fisionomía y diversidad de la comunidad invadida**. El sistema radicular de *B. halimifolia* y la gran cantidad de hojarasca que produce, puede provocar alteraciones en la sedimentación de los estuarios invadidos, modificando la dinámica geomorfológica general del estuario [54,63].
- *B. halimifolia* presenta una elevada capacidad de **transformación de algunos paisajes litorales**, con la consiguiente pérdida de identidad de determinadas regiones [63], pudiendo afectar al aprovechamiento turístico de las zonas invadidas.
- El desarrollo de grandes rodales de *B. halimifolia* **disminuye la cantidad de agua** disponible, y parece favorecer la frecuencia de los incendios [14].



Fotografía 1.15. *B. halimifolia* invadiendo zonas de marisma. (Ihobe)

C) Impactos provocados sobre las actividades económicas

- Especialmente invasora en zonas antropizadas (zonas de cultivo y prados abandonados, áreas drenadas, movimientos de tierras, etc.), las densas formaciones de *B. halimifolia* pueden dificultar y llegar a inhibir el **movimiento del ganado** y reducir la **productividad de las tierras agrícolas**. En Australia, por ejemplo, ha invadido miles de hectáreas de plantaciones de pinos con las consiguientes pérdidas económicas [63].
- Dado que su presencia disminuye el movimiento del aire y la evaporación del agua, puede llegar a ralentizar la producción de sal, tal y como ha sucedido en Bretaña, donde las densas formaciones de esta especie dificultan el acceso a las zonas de explotación [63].
- Así mismo, su sistema radicular puede provocar daños en las infraestructuras, provocando daños en muros, carreteras, etc.



Fotografía 1.16. Imagen de *B. halimifolia* provocando la ruptura de un muro. (Ihobe)

D) Impactos provocados sobre la sanidad

- Las hojas de esta especie contienen un **glucósido cardiotóxico** que produce temblores, convulsiones y diarrea en el ganado [52], pudiendo llegar a causar su muerte si es consumida de forma constante y en cantidades elevadas [63,86]. Sin embargo, al ser una especie poco palatable, el número de registros verificados de envenenamiento en EEUU es muy bajo [55].
- Respecto a la salud humana, bácaris está considerada como **especie alergógena**, debido a su elevada producción de polen [55,63,86], siendo, además, uno de los productores más prolíficos registrados de semillas (de 10.000 a 1.500.000 en una estación) [55].
- Las formaciones densas favorecen el desarrollo de las **larvas de mosquitos**, disminuyendo la eficacia de los programas de control [1].

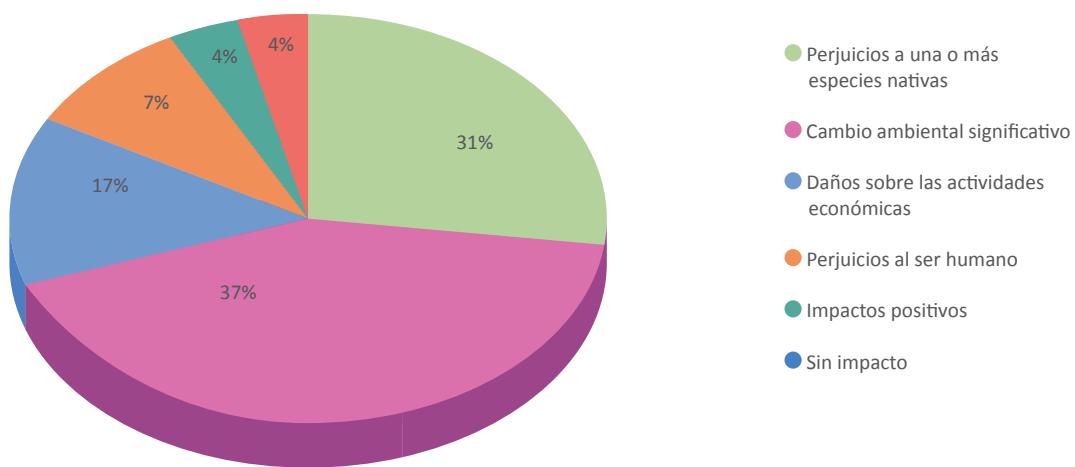


Gráfico 1. Impactos identificados localmente en Francia derivados de la presencia de *B. halimifolia*.
[\(\[http://www.orenva.org/IMG/pdf/Fiches_especies_Mode_de_compatibilite_.pdf\]\(http://www.orenva.org/IMG/pdf/Fiches_especies_Mode_de_compatibilite_.pdf\)\)](http://www.orenva.org/IMG/pdf/Fiches_especies_Mode_de_compatibilite_.pdf)

Resumen de los impactos generados por la presencia de *Baccharis halimifolia*

Sobre la diversidad biológica

- > Sustitución de comunidades subhalófilas dominadas por la especie nativa *Juncus maritimus*, *Elytrigia atherica* y/o *Phragmites australis*.
- > Reducción e incluso extinción local de especies de elevado interés: *Glaux marítima*, *Dryopteris carthusiana*, *Cochlearia aestuaria*, *Matricaria maritima*.
- > Invasión de comunidades halocasmofíticas (acantilados) de la Alianza *Crithmo-Armerion maritimae*.
- > Invasión de comunidades forestales de estuario en zonas altas de marisma.
- > Cambios en las estrategias de parada de aves migratorias.
- > Modificación y/o sustitución de comunidades de herbáceas.

Sobre los servicios de los ecosistemas

- > Alteración en la sedimentación de los estuarios, favoreciendo la colmatación de las marismas.
- > Modificación de la dinámica geomorfológica general de las zonas de estuario.
- > Transformación profunda del paisaje.
- > Aumento en la frecuencia de los incendios.
- > Reducción de la disponibilidad de agua.

Sobre las actividades económicas

- > Impacto sobre la ganadería.
- > Reducción de la productividad de tierras agrícolas.
- > Disminución de la productividad de las salinas.
- > Impactos negativos sobre infraestructuras (muros, carreteras, etc.).

Sobre la sanidad

- > Efectos alergogénicos.
- > Tóxica para el ganado.

Tabla 1.2 Resumen de los impactos generados por la presencia de *Baccharis halimifolia*

Hábitats afectados por la presencia de <i>Baccharis halimifolia</i>		
Hábitat	Directiva Hábitats 92/43/EEC	Relación con otras clasificaciones de hábitats
Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas	1230	Código EUNIS: B3.3 Código CORINE: 18.21
Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas o arenosas	1310	Código EUNIS: A2.5 Código CORINE: 15.1
Pastizales de <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimi</i>)	1320	Código EUNIS: A2.5, 15.2 Código CORINE: 15.12
Pastizales Salinos Atlánticos (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	1330	Código EUNIS: A2.636 Código CORINE: 15.13
Pastizales Salinos Mediterráneos (<i>Juncetalia maritimae</i>)	1410	Código EUNIS: A2.5, D6.2 Código CORINE: 15.5
Matorrales Halófilos Mediterráneos y Termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fructicosae</i>)	1420	Código EUNIS: A2.5 Código CORINE: 15.6
Depresiones intradunales húmedas	2190	
Dunas fijas de litoral del <i>Crucianellion maritimae</i>	2210	
Aguas estancadas, oligotróficas o mesotróficas con vegetación de <i>Littorelletea uniflorae</i> y/o <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	3130	
Brezales secos atlánticos costeros de <i>Erica vagans</i> Alianza <i>Dactyloido maritimae-Ulicion maritimi</i>	4040	Código EUNIS: F4.2 Código CORINE: 31.2
Pastizales esteparios sub-panonicos	6420	
Prados pobres de siega de baja altitud (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510	Código EUNIS: E2.2 Código CORINE: 38.2
Mires de transición	7140	Código EUNIS: D2.3 Código CORINE: 54.5
Turberas calcáreas del <i>Cladium mariscus</i> y con especies de <i>Caricion davallianae</i>	7210	Código EUNIS: D5.24 Código CORINE: 53.3
Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	91E0	Código EUNIS: G1.1, G1.2 Código CORINE: 44.3
Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)	92D0	

TABLA 1.3 Hábitats afectados por la presencia de *Baccharis halimifolia*

[38, 96, 98, 99, 100, 101]

Capítulo 2

Bases comunes para la gestión de especies exóticas invasoras

1. Enfoque jerárquico

2. Prevención

- A) Medidas legales.
- B) Medidas de gestión y conservación.

3. Detección temprana y respuesta rápida

- A) Vigilancia y monitoreo.
 - B) Diagnóstico.
 - C) Evaluación.
 - D) Notificación a las autoridades competentes
y circulación de la información.
 - E) Respuesta rápida.
-

1. ENFOQUE JERÁRQUICO

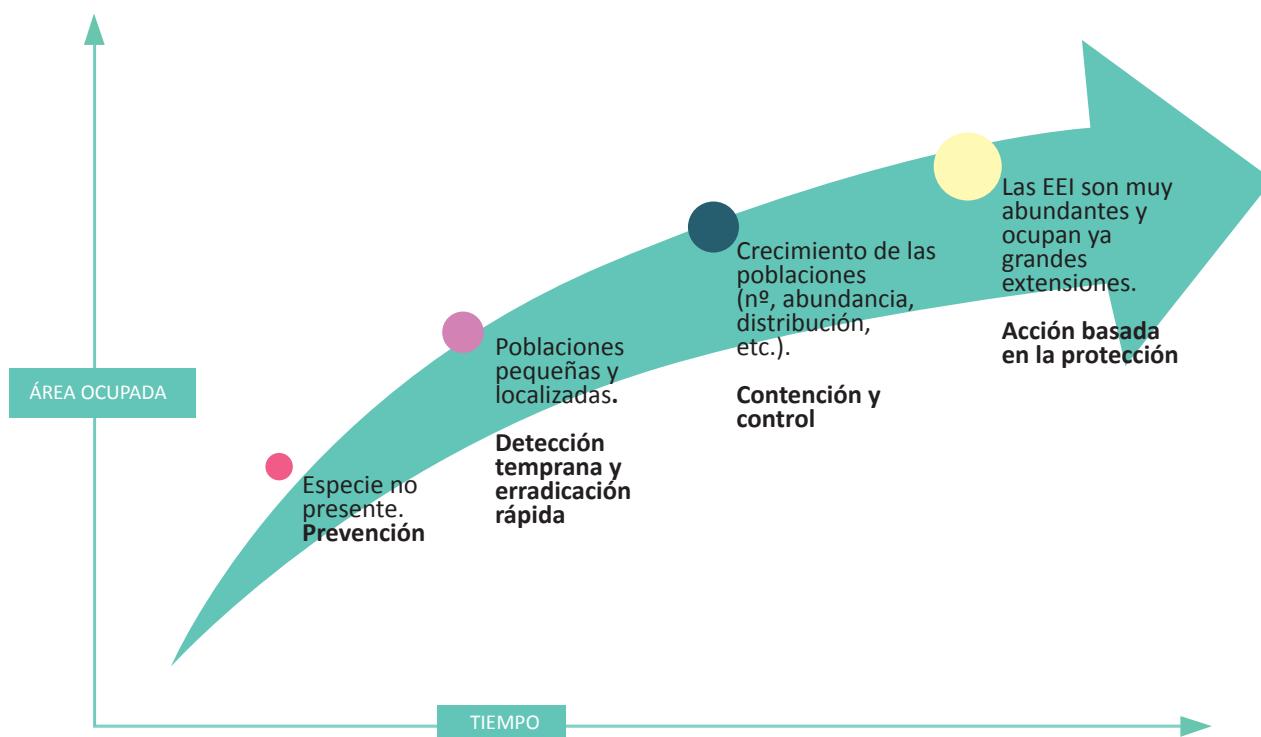
El **enfoque jerárquico** en tres etapas, basado en la aplicación escalonada de tres opciones de gestión, se acordó como respuesta política a las amenazas que plantea la presencia de especies exóticas invasoras (EEI). Estas tres opciones de gestión son:

- 1) la prevención,
- 2) la detección temprana y erradicación rápida, y
- 3) la contención y el control.

Este enfoque refleja el consenso de que, en general, **prevenir** la entrada de especies exóticas invasoras es la opción más recomendable, tanto desde el punto de vista ecológico como económico.

No obstante, si la prevención falla, una **pronta detección** y una **acción inmediata** de erradicación serán decisivos a la hora de impedir el establecimiento y propagación de una especie invasora que ya ha sido introducida.

En caso de que estas dos primeras acciones fallen o no sean aplicadas, deben emplearse medidas de **contención y/o control** a largo plazo, aunque esta última opción es la menos deseable y, a la larga, la más costosa [27,28, 32].



2. PREVENCIÓN



Cuando una especie ya se ha establecido, es muy poco frecuente que sea posible erradicarla, por lo que la prevención emerge como la **clave** para una gestión eficaz, económica, racional y medioambientalmente deseable, con el objetivo de prevenir el establecimiento y dispersión de las EEI, así como para minimizar sus impactos potenciales.

Hay seis vías principales por las cuales las especies son introducidas en otras áreas diferentes a las de su distribución nativa: liberación voluntaria, escape no intencionado, como contaminantes, como polizones, a través de corredores artificiales (canales, túneles, etc.) o sin ningún tipo de ayuda. La efectividad de las medidas de prevención a adoptar pasa por **conocer las vías de entrada y vectores asociados**, de cara a limitar la entrada de nuevas especies (ver capítulo 1, punto 2). Así mismo, la prevención va unida a la **pronta detección y rápida erradicación** (ver punto 4 del presente capítulo), lo cual viene asociado a **mecanismos de alerta rápida**.

Dentro de las herramientas básicas para prevenir la entrada de *B. halimifolia*, encontramos:

A) Medidas legales

La adopción de medidas legales que impidan el uso de esta especie, y que permitan una actuación rápida en caso de encontrar ejemplares en el medio natural, es un paso clave para poder prevenir su entrada o dispersión a nuevas áreas. La respuesta nacional a esta necesidad ha sido la creación del Real Decreto 630/2013.

El **Real Decreto 630/2013**, de 2 de agosto, por el que se regula el **Catálogo español de especies exóticas invasoras** [11], determina en su **artículo 4** la inclusión dentro del Catálogo de aquellas especies exóticas para las que exista información científica y técnica que indique que constituyen una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, la agronomía o para los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural, de acuerdo al artículo 61.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre. Dentro de la flora del citado catálogo, se incluye a la especie *Baccharis halimifolia* [12].

Su inclusión en el catálogo conlleva la **prohibición de su introducción en el medio natural**, en el ámbito del territorio nacional de aplicación recogido en el anexo. Igualmente conlleva la **prohibición genérica de su posesión, transporte, tráfico y comercio** de ejemplares vivos o muertos, de sus restos o propágulos, incluyendo el comercio exterior.

Así mismo, establece en su **artículo 7.3** que los ejemplares de especies incluidas en el catálogo que sean extraídos de la naturaleza por cualquier procedimiento no podrán ser devueltos al medio natural; en su **artículo 10.3**, que en el caso de obras en cauces, se deberá informar sobre la presencia de especies del catálogo, revisando el proyecto para evitar la dispersión de las mismas; en su **artículo 10.6**, que se deben adoptar medidas para evitar el abandono de restos de especies vegetales exóticas, a excepción de los acumulados en el marco de campañas de erradicación, siempre y cuando no supongan un riesgo de dispersión. Por lo tanto, la gestión de los residuos generados en las actuaciones de control deberán ser eliminados adecuadamente, según si mantienen su vitalidad y en qué grado (incineración, astillado, quema controlada, etc.).

Por otro lado, en su **Disposición transitoria primera**, prohíbe el comercio de especies vegetales incluidas en el catálogo, como *B. halimifolia*, con entrada en vigor el 1 de diciembre de 2013, y en su **Disposición transitoria quinta**, establece que los ejemplares de plantas incluidas en el catálogo, y que se encuentren en posesión de particulares o ubicados en parques urbanos, jardines públicos o jardines botánicos, adquiridos antes de la entrada en vigor de este real decreto, podrán seguir siendo mantenidos por sus propietarios, localizados en recintos ajardinados, con límites definidos, y siempre que los ejemplares no se propaguen fuera de estos límites, adoptando las necesarias **medidas de prevención para evitar la propagación de los citados ejemplares al medio natural o seminatural**. Dado que la principal forma de dispersión de esta especie es por semilla, los particulares que posean esta especie deberían evitar la floración del ejemplar mediante poda de la misma.

B) Medidas de gestión y conservación

Protocolos preventivos de dispersión:

El mecanismo principal de expansión de *Baccharis halimifolia* es por semilla, la cual se dispersa principalmente por el viento o a través de cursos de agua. Por ello, y para prevenir su dispersión de zonas donde está presente a otras no infestadas, es recomendable:

- a) evitar o minimizar los viajes a través de las zonas invadidas, o bien restringirlos a los períodos en los que la propagación de semillas es menos probable;
- b) no realizar labores de gestión en las zonas invadidas en la época de floración y fructificación de la especie;
- c) gestionar los residuos vegetales de forma que se evite su posible restablecimiento en el medio.

Fomento de la propia resiliencia de los ecosistemas:

Mantener en buen estado los propios ecosistemas es, en sí misma, una forma de prevención, ya que la propia resiliencia de los ecosistemas es la primera barrera para frenar la introducción de cualquier EEI. Por ello, se deben gestionar los terrenos para mantener comunidades nativas saludables, capaces de competir con esta y otras especies invasoras, aumentando su resistencia innata a las invasiones. Así mismo, se debe reducir al mínimo la perturbación de la vegetación en las zonas no invadidas para evitar crear condiciones ambientales que favorezcan la germinación y posterior establecimiento de la bacaris.

Intercambio de información:

Para prevenir la entrada de bacaris a zonas no invadidas por ella, es fundamental una gestión global en todas las comunidades autónomas colindantes con presencia de esta especie o con riesgo de introducción (CAPV, Cantabria, Asturias, Galicia), instaurando puntos de control con el objetivo de detectar con rapidez la entrada de bacaris en las zonas de distribución potencial de la especie. Por ello, es prioritario colaborar en el desarrollo de sistemas de información y bases de datos con información sobre esta especie, para poder utilizarlo en cualquier contexto de cualquier medida de prevención y/o control. Esta información debería incluir zonas potencialmente amenazadas (con modelos de distribución potencial), protocolos de gestión (incluyendo incidentes, éxitos y fracasos en las medidas de control), información sobre la biología y ecología, etc. Esta información, así como procedimientos y recomendaciones sobre la especie, debería ser facilitada a todos los interesados. Un punto fuerte sería el desarrollo de un sistema protocolizado de recogida de datos relativo a observaciones de presencia de nuevos focos de invasión.

Cooperación, incluyendo la creación de capacidades:

Dependiendo de la situación, la respuesta a dar para prevenir la entrada de bacaris puede ser meramente interna (por ejemplo, de una sola comunidad autónoma) o podría requerir el esfuerzo de más CCAA e incluso de varios países (Francia, Portugal). Este tipo de acciones podrían incluir: programas para compartir la información sobre la especie (vías de entrada, vectores, potencial invasivo, etc.), acuerdos y actividades conjuntas tanto de gestión como de investigación e incluso financiación, preparar y capacitar al personal laboral (por ejemplo, con talleres de formación y capacitación), etc.

Vigilancia ambiental en proyectos y obras públicas:

Este tipo de actuaciones son la vía de entrada habitual de muchas especies invasoras, incluyendo *B. halimifolia*. Por ello, es fundamental incluir esta problemática dentro de los planes de vigilancia ambiental, con el objetivo de poder prevenir los posibles riesgos de introducción o dispersión de especies invasoras derivados de la ejecución de una obra, minimizar las afecciones causadas por la misma en el medio, así como para poder comprobar la eficacia de las medidas de prevención y protección propuestas y ejecutadas. Por último, la vigilancia ambiental permitirá detectar afecciones no previstas y así permitir el establecimiento y articulación de las medidas necesarias para poder minimizarlas.

3. DETECCIÓN TEMPRANA Y RESPUESTA RÁPIDA

Aunque *Baccharis halimifolia* se encuentre ya establecida en el territorio, detectar nuevas poblaciones o ejemplares dispersos e intervenir antes de que la especie se pueda estabilizar y dispersar es fundamental para eliminar, o al menos contener, nuevos focos de invasión.

Un sistema de detección temprana y respuesta rápida cumple tres funciones básicas: detección, evaluación y respuesta. Éstas se desarrollan a través de cinco elementos: 1) un sistema coordinado de actividades de vigilancia y monitoreo, 2) diagnóstico, 3) evaluación, 4) notificación a las autoridades competentes y circulación de la información, y 5) respuesta rápida.

SISTEMA DE DETECCIÓN TEMPRANA Y RESPUESTA RÁPIDA				
SECUENCIA ↓	→		→	→
	DETECCIÓN		EVALUACIÓN	RESPUESTA
	Identificación de la amenaza	Detección de la amenaza	Análisis y gestión de riesgos	Intervención rápida
	Identificación de la modalidad de dispersión y vías de entrada	Vigilancia y monitoreo	Evaluación de la magnitud y la severidad del impacto real y potencial	Consulta y acciones coordinadas
	Identificación de la influencia del medio	Diagnóstico	Evaluación de las opciones de acción	Poner en marcha las medidas apropiadas
	Identificación de áreas susceptibles de ser invadidas	Notificación	Evaluación de las condiciones legales que permitan iniciativas Evaluación de los efectos potenciales de la respuesta Evaluación de consecuencias sobre la Administración	Plan de comunicación

A) Vigilancia y monitoreo

La **vigilancia** se dirige a identificar la presencia de nuevas especies exóticas o de nuevos focos de invasión en el caso de especies ya establecidas. Puede llevarse a cabo de forma activa y/o pasiva:

- La **vigilancia activa** requiere la planificación de inspecciones y muestreos sistemáticos en áreas seleccionadas en función del riesgo de entrada y de los rasgos biológicos propios de la especie.
- La **vigilancia pasiva** incluye a) observaciones incidentales, inspecciones ocasionales y avistamientos fortuitos, y b) la participación de voluntarios formados que informan de la presencia de especies exóticas invasoras en función de su tiempo disponible.

Para *B. halimifolia* la vigilancia activa debería llevarse a cabo durante el período de crecimiento de la planta (antes de la floración) y particularmente cuando es más detectable en la época de floración (antes de la maduración de los frutos) al menos para las siguientes áreas:

- Áreas naturales y semi-naturales no invadidas potencialmente idóneas para la especie (ver capítulo 1)
- Áreas no invadidas con alto valor para la conservación de la biodiversidad (ver capítulo 1)

- Áreas disturbadas
- Áreas próximas a puntos de alto riesgo de introducción
- Corredores de dispersión próximos a las áreas invadidas
- Zonas de vigilancia alrededor de las áreas invadidas (de un radio mínimo de 5 Km.)
- Vías de entrada (viveros, jardines, sustrato empleado en obras)

Por otra parte, el **monitoreo** sirve para adquirir una mejor comprensión de la ecología, distribución y patrones de propagación de la especie contribuyendo así a identificar y evaluar la mejores opciones de gestión [49].

Tanto la vigilancia activa como el monitoreo deberían ser llevados a cabo por personal de la administración específicamente dedicado a ello. No obstante, existen varias **alternativas** para optimizar los recursos humanos y económicos:

- Empleando personal cualificado que desarrolle otras tareas (guardería de espacios naturales, inspectores de seguimiento de obras y proyectos, investigadores de universidades, etc.).
- Empleando la “vigilancia pasiva”, que cuenta con la colaboración de la ciudadanía (voluntarios formados) para la detección de la especie y la notificación de su hallazgo a las autoridades (a través de herramientas de NTICs y la ciencia abierta, por ejemplo) [16].

B) Diagnóstico

Se trata de la fase de identificación de la especie y su estatus (exótica invasora o exótica). Para realizar el diagnóstico, es importante tener en cuenta la época más propicia para su identificación, así como los lugares o hábitats más favorables para su instalación. En el caso de *B. halimifolia* la época de floración es inconfundible, y las zonas costeras como estuarios, dunas, márgenes fluviales o acantilados (ver capítulo 1), son los más indicados.

Esta fase también puede llevarse a cabo con participación del público, mediante un sistema de *crowdsourcing* que puede realizarse mediante el uso de aplicaciones de telefonía móvil.

C) Evaluación

La evaluación de los riesgos asociados a la introducción de una especie es necesaria para determinar las medidas de gestión a tomar. Ésta puede llevarse a cabo a diferentes niveles de profundidad.

Una evaluación completa de los riesgos se compone a) de un análisis que estima la probabilidad de entrada, establecimiento y dispersión de una especie exótica en un territorio determinado, los impactos potenciales asociados, y b) las opciones de gestión para prevenir su introducción o minimizar sus impactos tras su entrada. La información referente a *B. halimifolia* está disponible y sería posible desarrollar un sistema de evaluación simplificada (*quick screening*) para facilitar esta fase [49].

D) Notificación a las autoridades competentes y circulación de la información

Uno de los pasos fundamentales en un sistema de alerta temprana es la notificación del hallazgo de una especie o un nuevo foco de invasión a las autoridades competentes y que tengan capacidad de actuar sobre el problema. Para ello, es necesario **identificar antes a los actores** a los que informar y **crear canales de información** entre diferentes administraciones. Para ello se deberían desarrollar mecanismos que permitan:

- 1) Fortalecer el desarrollo de acciones de intercambio de información a través de la Red de Alerta creada mediante el Real Decreto 630/2013 [11] así como entre administraciones (incluyendo áreas pertenecientes a una misma entidad administrativa), y entre éstas y la comunidad científica.
- 2) Favorecer a) el acceso a la información (conseguidas con fondos públicos) mediante los cauces previstos sobre derechos a la información medioambiental y b) la divulgación de los hallazgos de los investigadores hasta que los datos sean publicados en revista científica.
- 3) Aumentar el conocimiento por parte de la ciudadanía de la especies y/o de los referentes administrativos a los cuales comunicar un hallazgo.

E) Respuesta rápida

Tras la detección de una nueva especie invasora o de un nuevo foco de invasión y una vez evaluados los riesgos asociados, es preciso decidir rápidamente qué medidas poner en marcha y quién tiene que implementarlas [49].

La adopción de una u otra opción de gestión (erradicación, contención, control, no actuación) depende de varios factores relacionados con la invasión (la especie, la superficie afectada, etc.), de las probabilidades de éxito, de la duración de la acción, de los costes, etc. A la hora de actuar es importante que la respuesta de emergencia esté exenta de largos procesos de aprobación ya que las probabilidades de éxito son mayores en los primeros estadios de una invasión, y los impactos y los costes de gestión serán menores [90, 93].

Para ello, sería conveniente tomar diferentes medidas:

- Desarrollar planes de contingencia que tenga en cuenta el impacto de la especie, designar roles, responsabilidades y acciones claras a los organismos involucrados en la operación de respuesta, evaluar las posibles consecuencias políticas y administrativas de las acciones así como el impacto que pueden generar en la opinión pública
- Habilitar mecanismos de financiación a nivel estatal como por ejemplo el Fondo del Patrimonio Natural y la Biodiversidad establecido por la Ley 42/2007 de 13 de diciembre [12] y autonómico para poner en marcha estos sistemas

Capítulo 3

Diseño de actuaciones de gestión de *Baccharis halimifolia*

1. Plan de manejo para la gestión de *Baccharis halimifolia*

2. Análisis de la situación

- A) Valoración de la invasión.
- B) Características del lugar de actuación.
- C) Sectores y actores implicados.
- D) Recursos económicos y humanos.

3. Establecimiento de objetivos de la actuación y priorización del área de intervención

- A) Objetivo de actuación.
- B) Priorización de áreas.

4. Selección del método de control más adecuado

- A) Descripción de cada método de control.
- B) Gestión de los residuos generados.

5. Seguimiento y supervisión

6. Mantenimiento y restauración

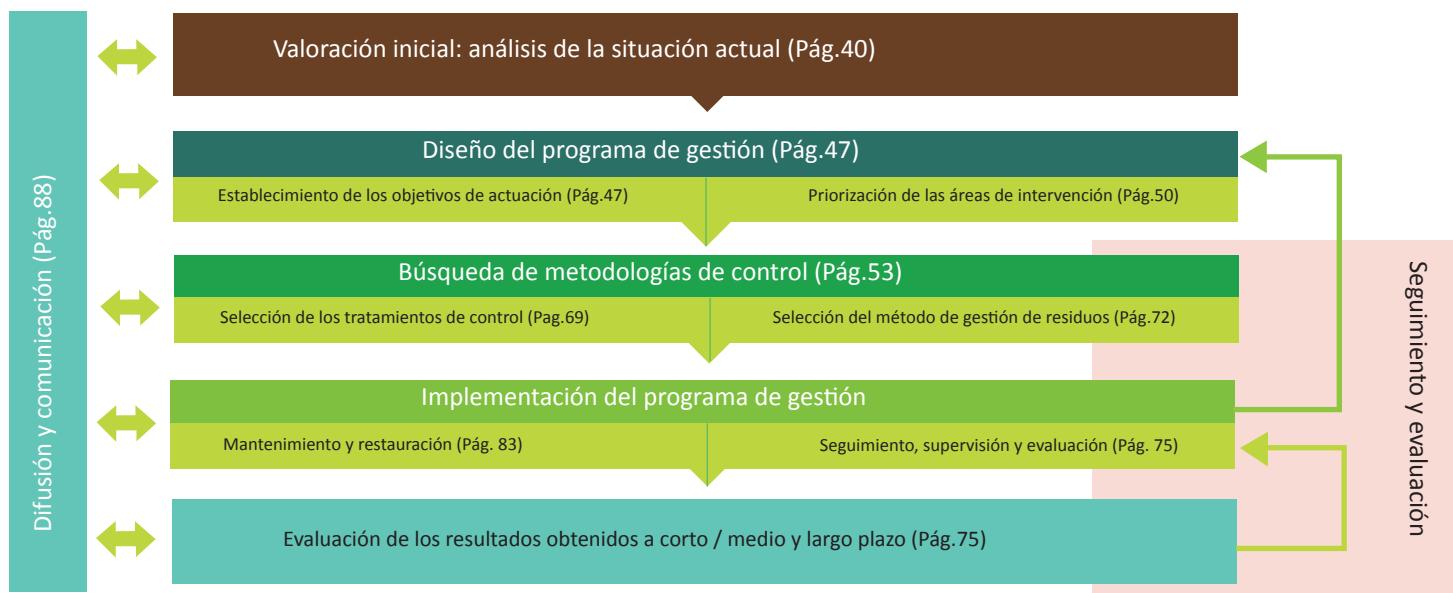
7. El proyecto como vector de invasiones biológicas

8. Divulgación

1. PLAN DE MANEJO PARA LA GESTIÓN DE *BACCHARIS HALIMIFOLIA*

Antes de iniciar una actuación sobre *Baccharis halimifolia*, conviene desarrollar un plan de manejo. Cualquier actuación debe comenzar con un análisis de la situación de partida, de las características de la invasión y de la zona de actuación.

En función de los recursos económicos y humanos disponibles, y contando con la participación de los actores implicados, podremos fijar nuestros objetivos de actuación. En el caso de decidir actuar sobre el frente de la invasión, se deberán priorizar las zonas y seleccionar las metodologías para cada situación.



Finalmente, es imprescindible diseñar un plan de seguimiento en función de la magnitud de la actuación, y prever actuaciones de restauración y mantenimiento para garantizar el éxito de la intervención. Además se incluyen algunas propuestas en cuanto a divulgación de las actuaciones.

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

Existen una serie de variables que deben ser tenidas en cuenta a la hora de diseñar una actuación de control de zonas invadidas por *B. halimifolia*.

A) Valoración de la invasión

La estrategia que se diseñe dependerá en gran medida de los siguientes factores:

1. Tipo de la invasión:

- Población **monoespecífica**: masas puras de *B. halimifolia*. En este caso, medidas como el desbroce previo puede facilitar la futura labor de los operarios.
- Población **mixta o dispersa**: masa o ejemplares de *B. halimifolia* mezcladas con vegetación autóctona. Es necesario establecer qué proporción ocupa la vegetación nativa, de cara a definir la estrategia de actuación. Para estos casos, será preferible optar por métodos de control selectivos (como son, por ejemplo, el arranque manual, la roza selectiva o la aplicación de herbicidas tras corte) frente a otros no selectivos (p.ej. la inundación, la pulverización foliar o el pastoreo), conservando la vegetación nativa y provocando la menor alteración posible del medio [39].

2. Edad predominante de los individuos y características:

- **Invasión incipiente** (individuos jóvenes o procedentes de semilla): el arranque manual será uno de los mejores métodos para actuar.
- **Invasión consolidada** (ejemplares adultos): se deberá optar por otro tipo de metodología, como puede ser la cobertura de tocones, la roza, la aplicación de herbicidas sobre el tocón, etc., combinándolos con el arranque manual de plántulas procedentes de semilla.
- El **diámetro** de troncos y ramas y la densidad de los ejemplares también condicionan la organización de las cuadrillas de trabajadores y el número de operarios necesarios [78].



Fotografía 3.1. Invasión de *B. halimifolia* en La Camarga (Ihobe).

3. Abundancia de la especie:

La estrategia dependerá de si son **ejemplares aislados**, si son pocas poblaciones muy localizadas, si son numerosas y dispersas por el área objeto de estudio, o bien si la especie es abundante y sus poblaciones contactan entre sí ocupando **grandes extensiones**. Este apartado influirá en el esfuerzo a emplear, en la duración de la intervención, así como en la cuantía final de la misma.

Las metodologías de elevado coste, como es la cobertura de tocones, no serán muy factibles de cara a gestionar grandes infestaciones de bacaris, debiendo en la mayoría de los casos optarse por métodos más económicos.

4. Proximidad a masas de agua:

La proximidad de **masas de agua** condicionará el empleo de métodos químicos; por ejemplo, la pulverización foliar no es aconsejable en zonas cercanas al agua, debido al riesgo de deriva del producto.

B) Características del lugar de actuación

1. Fragilidad de los ecosistemas afectados:

Las distintas metodologías de control aplicables a *B. halimifolia* varían también en función del tipo de impacto potencial o efectos secundarios que pueden generar sobre un entorno ecológico particular y sobre las especies nativas que habitan en él.

1. Especies protegidas o endémicas: la presencia de especies protegidas o endémicas, tanto de flora como de fauna, pueden verse afectadas por la actuación. Prever y evitar posibles daños a este tipo de especies es fundamental, dado que suelen estar restringidas a un ámbito geográfico concreto.

2. Zonas y épocas de cría de especies de fauna: es importante tener en cuenta la época del año en la que se realizan las actuaciones para no influir, por ejemplo, con la reproducción de las especies de aves que nidifiquen en la zona. Las actuaciones deben planificarse teniendo en cuenta el ciclo de vida de las especies que habitan el área intervenida.

3. Humedales: las zonas de humedales (estuarios, marismas, etc.) están reconocidas como ecosistemas de alta fragilidad, por constituir reservas de agua y cobijar a fauna de interés, entre otros aspectos. Determinadas metodologías pueden afectar el equilibrio y la salud de estas zonas, por lo que se deberán prever y minimizar la posibilidad de desequilibrar o dañar este tipo de ambientes.

2. Espacios naturales y regulaciones específicas:

Determinados métodos pueden no ser aptos desde un punto de vista normativo, o, en el caso de que lo sean, el impacto potencial puede ser incompatible con los objetivos de conservación de una zona concreta, como puede ser en **Espacios Naturales Protegidos** o en el ámbito de la **Red Natura 2000** [39]. Por ello, se debe estar al tanto de si existen regulaciones específicas a tener en cuenta, por ejemplo, para el empleo de productos químicos, para la circulación de maquinaria, etc., de cara a requerir las autorizaciones pertinentes antes del comienzo de los trabajos.

A parte de lo citado, y según la zona en la que se vaya a realizar una actuación, se deberán tener en cuenta diferentes regulaciones específicas, como son, por ejemplo, la Ley de Montes 43/2003 de 21 de noviembre, reformada en 2006 por la Ley 10/2006 de 28 de abril (B.O.E. n.º 102), el Plan Territorial Sectorial de Zonas Húmedas de la CAPV (Decreto 160/2004, de 27 de julio; BOPV n.º 222 de 19-11-2004), los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales y de Gestión de Espacios Protegidos, la Norma Foral 3/1994 de Montes y Administración de Espacios Naturales Protegidos del Territorio Histórico de Bizkaia, Norma Foral 7/2006 de Montes en el Territorio Histórico de Gipuzkoa, etc. [63], u otra normativa autonómica, según convenga.

3. Fronteras naturales y políticas:

B. halimifolia es una especie que se dispersa por el viento y el agua, careciendo de efectivas fronteras naturales para su dispersión, debido a lo cual es muy difícil intentar erradicar esta especie en una sola zona si está presente en áreas adyacentes, ya que la recolonización por semilla será un hecho. La realización de actuaciones parciales debido a la existencia de fronteras políticas tiene una elevada probabilidad de fracaso.

Dada su vinculación con cursos de agua, es importante contar con las Confederaciones Hidrográficas en los casos de cuencas intercomunitarias, y con la Agencia Vasca del Agua en el caso de las intracomunitarias.

Si son cuencas intracomunitarias, en el caso concreto de la CAPV, se debe seguir la Ley 1/2006, de 23 de junio de Aguas (BOPV n.º 137 de 19 de julio). En el caso del dominio público hidráulico de la CAPV, en cuencas intercomunitarias las competencias corresponden a la Confederación Hidrográfica del Ebro y del Cantábrico, mientras que en las intracomunitarias es la Agencia Vasca del Agua [63,78].

4. Accesos:

Conviene analizar la accesibilidad a las zonas de actuación. Dado que *B. halimifolia* se implanta en marismas y acantilados, es un factor importante a la hora de planificar las actuaciones y prever los costes. Algunos trabajos además requerirán de medios excepcionales, como embarcaciones, trabajos verticales, etc.

Trabajar en marismas y estuarios implica la necesaria planificación de las actuaciones en función de las mareas. Muchas zonas serán más o menos accesibles en diferentes épocas del año y horas de la jornada de trabajo.

Las mayores dificultades de accesibilidad pueden darse también en áreas de orografía compleja, como en los acantilados litorales. Será necesario prever la necesidad de medios de acceso extraordinarios que requieran de medidas de seguridad propias de trabajos verticales o incluso maquinaria especial. El acceso afecta tanto a los propios trabajadores como al material necesario para realizar los trabajos o a la gestión de los residuos de poda en su caso.

Fotografía 3.2. Operarios trabajando en zonas sin acceso a vehículos (Ihobe).

C) Sectores y actores implicados

Es importante tener en cuenta que, con frecuencia, las competencias para ejecutar una determinada intervención están repartidas entre varias administraciones y, dentro de las mismas, entre diferentes servicios o áreas. Por otra parte, más allá de la cuestión competencial, es conveniente **involucrar desde el inicio del proyecto** a diferentes actores que pueden desarrollar un papel importante en el éxito de la actuación. La amplitud de la red, los sectores implicados y el número de actores que participen, dependerán del tipo y grado de gestión previsto en el lugar.

A continuación (tabla 3.1.) se identifican algunos de los principales actores cuyas aportaciones podrían contribuir a generar sinergias positivas en los diferentes aspectos relacionados con la gestión de *B. halimifolia*:

SECTOR	ACTORES	A	B	C
Administración	<i>Estatal</i>			
	- Órgano ambiental del Gobierno central	x	x	x
	- Confederaciones Hidrográficas.	x	x	x
	- Demarcación de costas	x	x	x
	<i>Autonómica</i>			
	- Servicios centrales y territoriales con competencia en materia de medio ambiente y biodiversidad, agricultura, educación, etc.	x	x	x
	- Administraciones hidráulicas.	x	x	x
	<i>Foral o provincial</i>			
	- Departamentos de medioambiente, agricultura, educación.	x	x	x
	<i>Local</i>			
	- Áreas con competencias medioambientales, de planificación y vigilancia del territorio, educación.	x	x	x
	<i>Otros niveles administrativos</i>			
	- Comarcas	x	x	x
	- Mancomunidades	x	x	x
Investigación	Universidades y centros adscritos	x	x	
Educación	Profesorado de Universidades y Centros de Enseñanza Secundaria y Primaria.			x
	Jardines botánicos			x
Privado	<i>Medio ambiente</i>			
	- Empresas privadas y/o con participación pública que actúan como medio propio instrumental de las administraciones en el campo de la gestión de EEI.	x	x	x
	<i>Comercio</i>			
	- Importadores y exportadores de especies vegetales exóticas ornamentales.	x	x	
	- Viveros, centros de jardinería y tiendas de plantas exóticas.	x	x	
	<i>Agricultura y silvicultura</i>			
	- Empresas y cooperativas dedicadas a la importación de sustratos, y otros elementos usados en la restauración del medio natural.	x	x	
	- Viveros especializados en producción de especies vegetales para restauración y reforestación.	x	x	
	<i>Otros</i>			
	- Colectivos profesionales (arquitectos de jardines, paisajistas, jardineros).	x	x	
Comunicación	Empresas especializadas en comunicación y medioambiente			x
	Educadores y formadores medioambientales			x
	Periodistas formados en temas medioambientales de prensa, radio y televisión			x
Tercer sector	Asociaciones científicas	x	x	x
	ONGs	x	x	x

A= Construcción de conocimientos; B= Gestión; C = Sensibilización

Tabla 3.1. Principales actores a tener en cuenta en la gestión de *B. halimifolia*.

A efectos de promover una gestión integrada y dinámica de *B. halimifolia*, el **trabajo en red** entre los diferentes actores implicados puede proporcionar grandes ventajas. Esto supone impulsar procesos y mecanismos de intercambio de experiencias, detectar los puntos de convergencia existentes estableciendo “acuerdos mínimos”, y tener formas diversas de coordinación operativa a través de acciones y líneas de trabajo concretas [65].

Elementos clave para el trabajo en red

- La voluntad del personal responsable de todas las entidades implicadas para que pueda existir esta colaboración.
- La delimitación de las competencias y responsabilidades de cada entidad en relación con la acción a desarrollar.
- El alineamiento de objetivos.
- El establecimiento de referentes/contactos “visibles” dentro de cada entidad.
- El contacto periódico con otros actores.
- La adopción de la práctica de datos abiertos.
- La dinamización y la continuidad del trabajo en red.

D) Recursos económicos y humanos

1. Económicos:

Los programas de gestión de especies exóticas invasoras llevan asociados unos costes muy elevados y la disponibilidad de recursos económicos juega un papel fundamental. A menudo, las limitaciones presupuestarias no permiten intervenir en todas las zonas afectadas de forma simultánea, y plantean el problema de cómo gestionar los fondos disponibles con la máxima eficacia. Para ello, se recomienda:

- Priorizar las intervenciones en función de los recursos económicos disponibles, ya que éstos determinan la extensión de las áreas que se pueden tratar [67].
- Tener en cuenta que otros factores (distribución inicial y densidad de la especie, sus rasgos biológicos, la topografía del lugar, las perturbaciones naturales y antropogénicas, la re-invasión) influyen en el éxito de las acciones de control, y por tanto, en el presupuesto total, así como en la distribución de los fondos por anualidades [67].
- Asegurarse de que las tareas de control puedan llevarse a cabo en su totalidad y sean objeto de un plan de seguimiento para evaluar su eficacia y/o detectar eventuales medidas correctoras (ver tabla 3.2.).
- Tener en cuenta otros aspectos operativos y tipologías de acciones a la hora de planificar la asignación presupuestaria.

EJEMPLO DE ACCIONES PREVISTAS EN UN PROYECTO PARA EL CONTROL DE <i>B. HALIMIFOLIA</i>	
Acciones preparatorias	<ul style="list-style-type: none"> ○ Localización de la especie y caracterización de la invasión. ○ Priorización de las áreas de actuación. ○ Elaboración de protocolos para la sistematización de la recolección de datos y labores de gestión. ○ Elaboración del plan de gestión. ○ Formación del personal ○ Etc.
Acciones de gestión	<ul style="list-style-type: none"> ○ Implementación de medidas de erradicación/control de la especie. ○ Seguimiento y monitoreo. ○ Vigilancia. ○ Restauración del hábitat. ○ Etc.
Acciones de sensibilización y divulgación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Campañas mediáticas y de comunicación. ○ Mantenimiento de una página Web. ○ Charlas y seminarios para diferentes destinatarios. ○ Producción de material divulgativo.

Tabla 3.2. Ejemplos de acciones para controlar *B. halimifolia*.

Mejor uso de los recursos disponibles

Inversiones insuficientes y/o recortes presupuestarios alargan los tiempos necesarios para erradicar la especie o reducir de manera consistente sus poblaciones, incrementándose al mismo tiempo el presupuesto total necesario [67]. Respecto al comienzo de nuevas actuaciones, es preferible entonces invertir los recursos económicos disponibles en actividades de menor coste como, por ejemplo, consolidación de áreas ya tratadas, contención, experimentación de nueva metodologías, etc.

2. Humanos:

La factibilidad técnica de un programa de gestión está condicionada también por la disponibilidad de recursos humanos. El **equipo humano** variará en función de la envergadura de los programas a ejecutar. Cuando intervenga una gran variedad de agentes (personal propio de la administración, sub-contratistas, voluntarios, etc.), es conveniente que **funciones y responsabilidades** estén claramente definidas desde un principio (ver tabla 3.3.).

ÁREAS FUNCIONALES	RESPONSABILIDADES ASOCIADAS
Coordinación general	Coordinar todas las actividades del programa y administrar los recursos necesarios para su ejecución. Una parte importante de su responsabilidad es conocer el marco jurídico, las autoridades y las obligaciones antes de elaborar el programa de control.
Coordinación de los trabajos de control	Responsable de las actividades que se realizan sobre el terreno y de mantener el contacto directo y constante con el personal.
Coordinación de investigación, monitoreo y seguimiento	Cualquier actuación de control debe tener en cuenta el monitoreo y la investigación, a fin de comprender mejor el estado y la evolución de la invasión. Precisa de capacidad científica y técnica para coordinar las tareas con el personal y los colaboradores que trabajan en el proyecto (técnicos, investigadores, etc.).
Coordinación de divulgación y educación	Responsable de la elaboración, supervisión y difusión de mensajes y material dirigido a informar y concienciar sobre la necesidad de llevar a cabo el programa de control.

Tabla 3.3. bis Responsabilidades asociadas según áreas funcionales.

El **modelo organizativo** que a continuación se propone (ver figura 3.1.) tiene en cuenta la intervención del más amplio abanico de recursos humanos. Programas de menor envergadura implican la participación de un menor número de agentes así como niveles organizativos menos complejos que se adaptarán a las condiciones específicas de cada iniciativa.

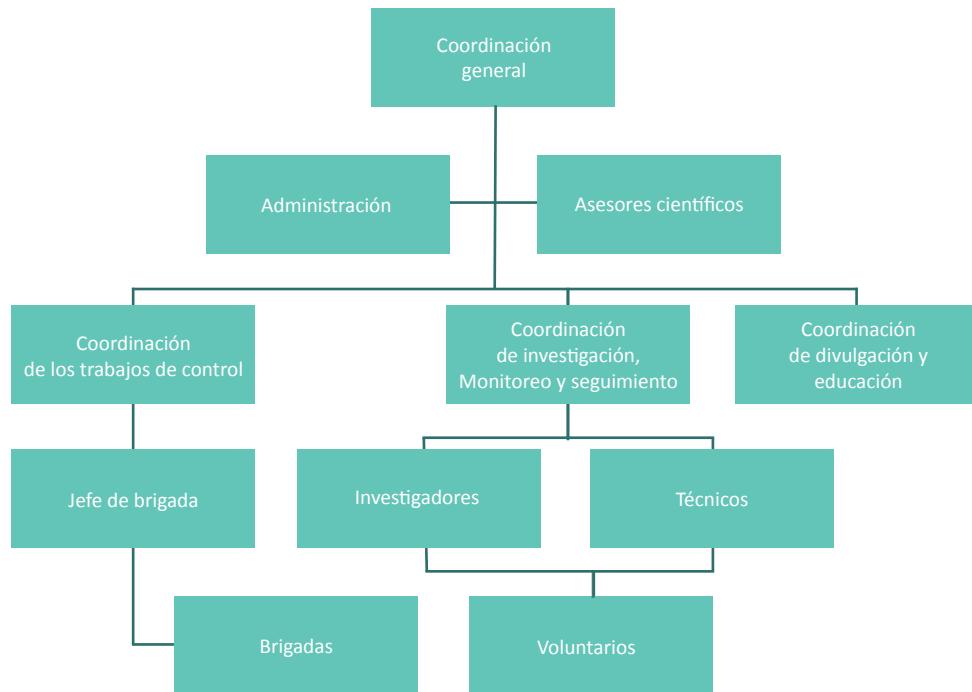


Figura 3.1. Ejemplo de organigrama básico para un programa de control.

Los recursos humanos de un programa de control pueden estar integrados por diferentes agentes [10,72]:

Agente	Funciones	Ventajas
Personal de organismos administrativos	Coordinación y supervisión del programa	Seguimiento global del programa
Contrapartes (interadministrativas y transfronterizas)	Intercambio de conocimientos y experiencias Apoyo del programa en su ámbito de competencia	Formación de equipos mixtos Sincronización de las actuaciones Resultados a largo plazo
Consultores externos	Trabajo técnico	Conocimiento especializado Capacitación
Asistencias técnicas y subcontratas	Investigación, seguimiento, monitoreo Labores de erradicación Elaboración de material divulgativo	Provisión de personal y material Resultados en tiempos rápidos Ahorro de inversión Experiencia adicional
ONGs y voluntariado	Vigilancia Divulgación y sensibilización	Refuerzo en aspectos concretos del programa
Otras sinergias (guardería, investigadores, naturalistas, pescadores, viveros, jardineros, etc)	Vigilancia Divulgación y sensibilización	Apoyo del público Colaboración de sectores implicados

Tabla 3.4. Resumen de funciones de diferentes agentes en el programa de gestión y ventajas que aporta en su ámbito de actuación.

La identificación de los recursos necesarios (económicos, materiales y humanos) es fundamental para poder planificar intervenciones eficaces. Su disponibilidad, un problema bien conocido por las entidades locales, es uno de los principales factores limitantes. A menudo las Administraciones no tienen suficiente potestad de gasto, medios o personal. En este contexto, el establecimiento de convenios y de redes de cooperación y trabajo interinstitucional se propone como la solución más idónea, no sólo para buscar vías de cofinanciación, sino también de colaboración aportando bienes inmateriales (recursos humanos) y materiales que faciliten o ayuden la ejecución de las acciones.

3. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

Determinar en qué casos son necesarias medidas de gestión, establecer objetivos alcanzables y medibles en función de los recursos disponibles, y seleccionar estrategias eficaces de gestión, es indispensable para lograr resultados viables y permanentes en el tiempo.

A) Objetivo de la actuación

Dentro de las opciones de gestión, podemos distinguir **cuatro grandes objetivos de gestión** (ver figura 3.2): prevención, erradicación, contención y control basado en la protección.

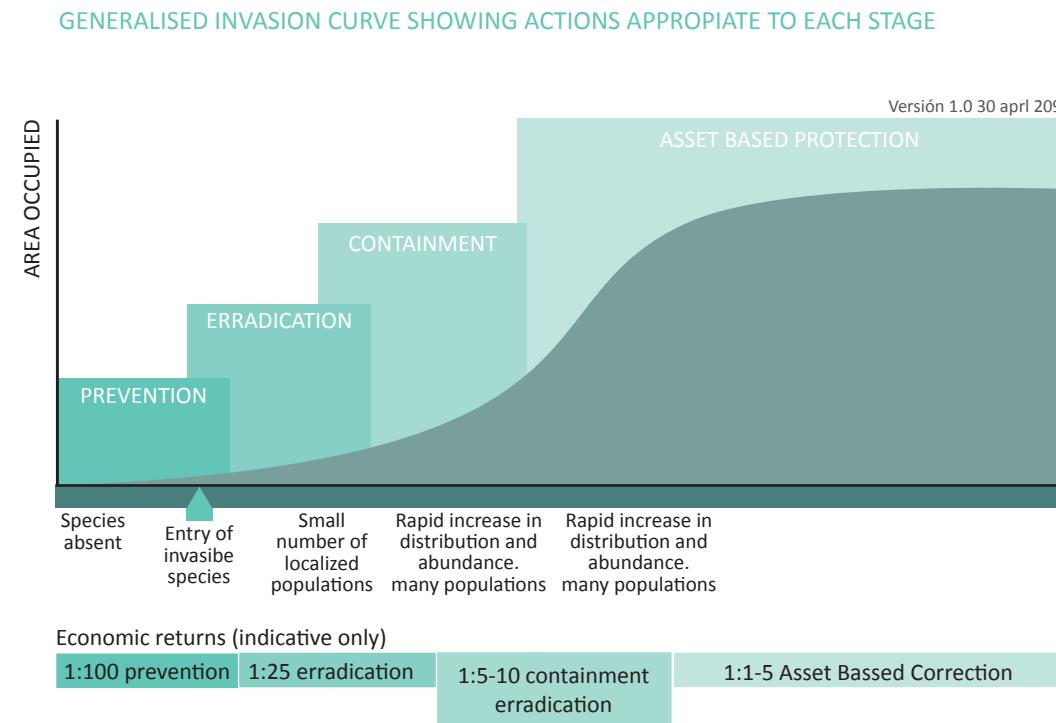
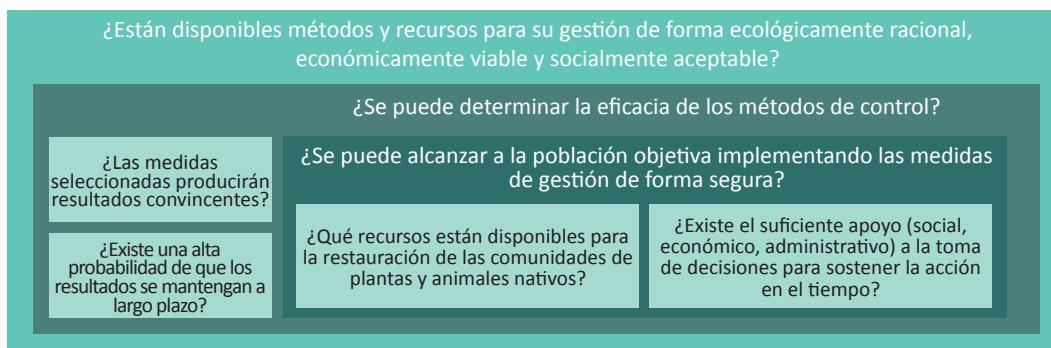


Figura 3.2. Acciones apropiadas a implementar según el estado de invasión de la especie (Tomado de: Department of Primary Industries, Australia)

Para establecer unos objetivos concretos de actuación, será de gran ayuda poder responder a las siguientes cuestiones:



Una vez concretados los puntos anteriores, se establecerá la estrategia de respuesta. La gama completa de posibles respuestas a dar frente a una invasión de *B. halimifolia* son [87, 97]:

1. No acción:

Es el último recurso, aplicándolo sólo a poblaciones de prioridad baja, a las áreas de bajo valor y alta perturbación, o cuando se carece de presupuesto para la gestión de la especie. A pesar de su denominación, este objetivo implica una supervisión de cara a evaluar de forma rutinaria el grado y amenaza de la invasión, los cambios producidos en la población de la especie, el riesgo que supone, y el futuro cambio de prioridades y objetivos de gestión.

Áreas prioritarias: zonas perturbadas y de bajo valor para la conservación, alejadas de áreas naturales.

2. Prevención:

La prevención es aplicable tan sólo cuando la especie no está presente en el lugar, ya sea porque no ha llegado (las diferentes comunidades ecológicas difieren en su susceptibilidad a la invasión por parte de *B. halimifolia*) o porque sea una zona donde se han llevado a cabo actuaciones exitosas de erradicación.

Es el objetivo de actuación principal en aquellas zonas con un alto riesgo de ser invadidas por la especie, ya sea por sus **características** (zonas de marisma o acantilados, humedad ambiental media, etc.), por sus **formaciones vegetales en origen**, por su **proximidad a núcleos de bacaris** y/o por su **fragilidad y valor** para la conservación [63]. Su caracterización proporcionará una valiosa información para la priorización de áreas de prevención y detección temprana así como para dar preferencia a las actuaciones de control, por ejemplo a zonas de elevado valor ecológico o a aquellas de mayor sensibilidad.

Los datos referentes a esta especie pueden ser incorporados a una base de datos de SIG (Sistemas de Información Geográfica) junto con otros datos ecológicos, con el fin de determinar la susceptibilidad o la resistencia de las distintas comunidades a la invasión por parte de bacaris, ayudando a identificar, caracterizar y priorizar, en términos de vulnerabilidad a la invasión, las zonas donde la especie tiene más probabilidad de establecerse o puede tener un mayor impacto [97].

Áreas prioritarias: zonas con alto riesgo de invasión; zonas ya tratadas.



3. Control:

Las actuaciones de control implican eliminar individuos de bacaris y limitar su crecimiento en las zonas invadidas. El control puede ser por **contención** (evitando que las grandes invasiones de bacaris se extiendan a otras zonas libres de esta especie; generalmente es más eficaz atacar a las poblaciones satélites que a la parte frontal de la invasión; implica métodos que impidan la reproducción y la dispersión del propágulo, el tratamiento perimetral del área invadida o la eliminación de pequeñas poblaciones satélite), o por **supresión** (reduciendo el tamaño y la abundancia de las poblaciones de la especie -es decir, densidad y cobertura-, y promoviendo la vegetación nativa; a gran escala, la supresión no suele ser eficaz a menos que se aporten recursos masivos).

Áreas prioritarias: amplias zonas invadidas donde la erradicación no es factible a corto plazo (ya sea por la falta de recursos económicos o por las propias características de la invasión).

4. Erradicación:

Implica implementar las medidas de control hasta la **completa eliminación de la especie y sus propágulos**, siempre que sea posible (la mejor opción en infestaciones a pequeña escala, generalmente en la fase de introducción), impidiendo su nuevo establecimiento. Siempre que sea factible y se cuente con los recursos necesarios, es la opción más recomendable; sin embargo, no siempre es posible, debido no solo a las características de la especie y de la invasión propiamente dicha, sino también por falta de recursos económicos.

El objetivo de una actuación deberá tender a la erradicación de *B. halimifolia* cuando exista beneficio ambiental, cuando la probabilidad de éxito sea elevada, y cuando se cuente con los recursos económicos necesarios.

En poblaciones pequeñas y localizadas, las acciones dilatorias aumentan el coste en el control y disminuyen las probabilidades de éxito, por lo que los umbrales de acción en estos casos son muy bajos, teniendo que actuar con rapidez, siendo prioritario erradicar este tipo de poblaciones frente a las ya establecidas.

Áreas prioritarias: poblaciones pequeñas y localizadas, poblaciones de asentamiento reciente, zonas de alto valor para la conservación, áreas con alta probabilidad de éxito de erradicación.

5. Mitigación:

En este caso, se compensan los efectos derivados de la invasión, por ejemplo, mediante la creación, restauración o mejora de un hábitat alternativo para la vida silvestre. Mitigar los efectos causados por la presencia de bacaris no es una tarea sencilla. Sin embargo, determinados impactos pueden ser mitigados, por ejemplo, en el caso de las aves migratorias, se podrían acondicionar zonas atractivas para que no se vean muy afectadas sus estrategias de parada y su rendimiento.

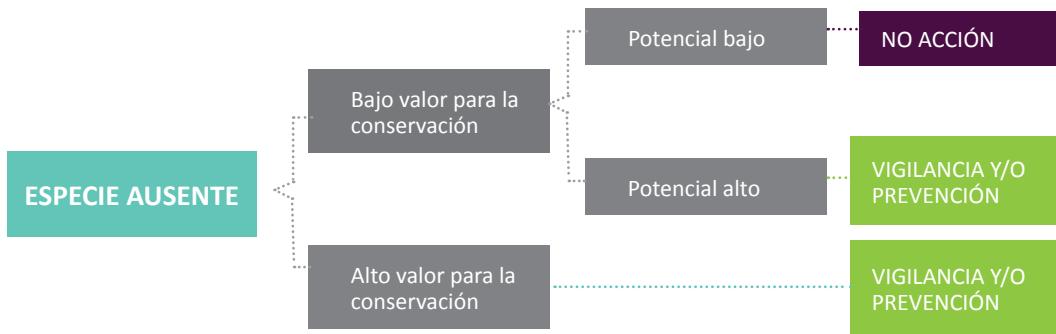
Áreas prioritarias: zonas compatibles con el efecto no deseado que se quiera mitigar.

6. Investigación:

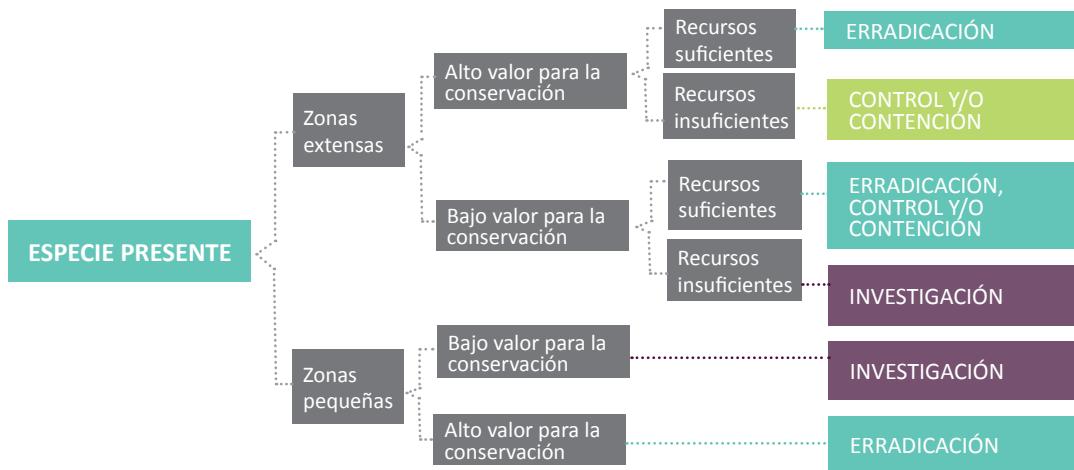
Se propone la investigación como objetivo, en caso de contar con pocos recursos o si se considera necesario antes de realizar un proyecto a gran escala. Se incluyen la investigación básica sobre la especie, testar y mejorar metodologías de eliminación, así como el estudio del impacto o comportamiento de la especie en determinados ambientes, entre otros.

Áreas prioritarias: poblaciones controladas, pequeñas y localizadas, zonas con bajo valor de conservación.

Un posible esquema orientativo (ver esquema 3.1 y 3.2) de ayuda a la hora de tomar una decisión sobre **qué objetivo de gestión abordar**, se muestra en la siguiente figura, partiendo inicialmente de si la especie está presente o ausente en el área:



Esquema 3.1. Selección del objetivo de actuación en una zona donde la especie no está presente.



Esquema 3.2. Selección del objetivo de actuación en una zona donde la especie ya está presente.

B) Priorización de áreas

Una vez establecido el objetivo de la actuación, puede que con los recursos disponibles no podamos abarcar todas las áreas afectadas o tengamos que seleccionar el orden de intervención.

En el caso de especies como bacaris, cuyas semillas se dispersan rápidamente a largas distancias, puede suceder que la prioridad deba ser dada a la **infestación más grande**, en función de dónde se localice y de las áreas adyacentes (de alto valor para la conservación, zonas urbanas, degradadas, etc.).

Una forma de priorizar sobre distintas posibilidades de gestión es en base al **grado relativo de riesgo de presencia de la especie en una zona** (nivel de perturbación o proximidad de la zona a la población donante) y en su **valor en términos de conservación y/o producción del hábitat invadido** (ver figura 3.3) [97].

La erradicación y posterior restauración será la opción más recomendable en áreas de alto valor y con presencia de la especie; en aquellas zonas con presencia de bacaris pero con escaso valor natural, la opción preferible será su monitoreo y control, principalmente para evitar su expansión a zonas de alto valor natural.

Por su parte, en las áreas con poco riesgo de presencia de la especie, pero con alto valor natural, se deberá primar la prevención activa (junto con la respuesta rápida).

Por último, zonas con baja probabilidad de presencia de la especie y escaso valor para la conservación, serán las menos prioritarias, optándose por la “no acción”.

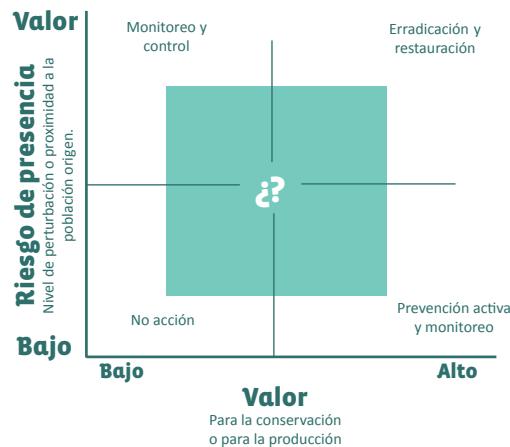


Figura 3.3. Esquema de priorización por grado relativo de riesgo de presencia y valor del área.

1. Priorización entre distintas áreas invadidas:

Una de las formas para poder evaluar las prioridades de intervención entre diferentes zonas invadidas por esta especie, es basándose en la **viabilidad de control de *baccharis* y en la factibilidad de la restauración de la zona** frente al **impacto potencial futuro** que tenga la invasión en función de su **valor en términos de conservación y/o producción** (considerando, por ejemplo, la abundancia de especies autóctonas de alto valor).

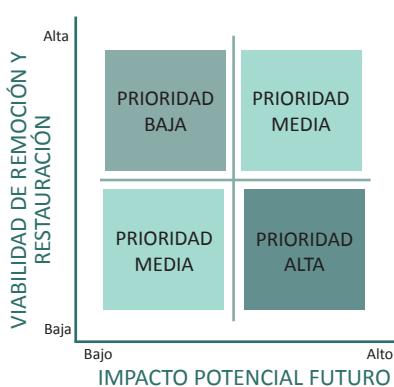


Figura 3.4.A. Esquema para el establecimiento de prioridades en la etapa primera de invasión, siendo el impacto todavía potencial [33].

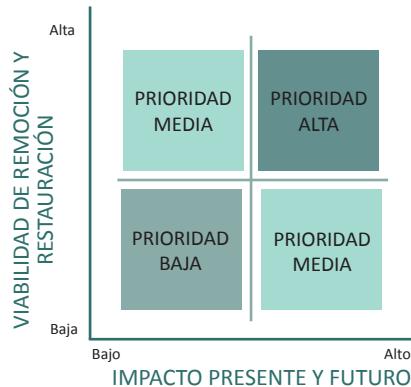


Figura 3.4.B. Esquema para el establecimiento de prioridades en fases avanzadas de invasión, siendo el impacto ya visible y reconocido en el medio [33].

Según el esquema de la **figura 3.4.A**, en el caso de tener distintas zonas con presencia reciente de *B. halimifolia*, se deberán priorizar aquellas que, por sus características y valor, presenten el riesgo de tener un impacto potencial elevado derivado de la presencia de la especie, y que presenten una baja factibilidad de remoción y de posterior restauración en el caso de que la especie se establezca. La prioridad media las tendrán aquellas zonas de alto impacto potencial pero en las que, en el caso de que la especie se establezca, la posibilidad de erradicarla y restaurar la zona es elevada. Por último, aquellas zonas con un impacto potencial futuro bajo y donde, en el caso de que bacaris se llegase a establecer podría ser eliminada, tendrán una prioridad baja.

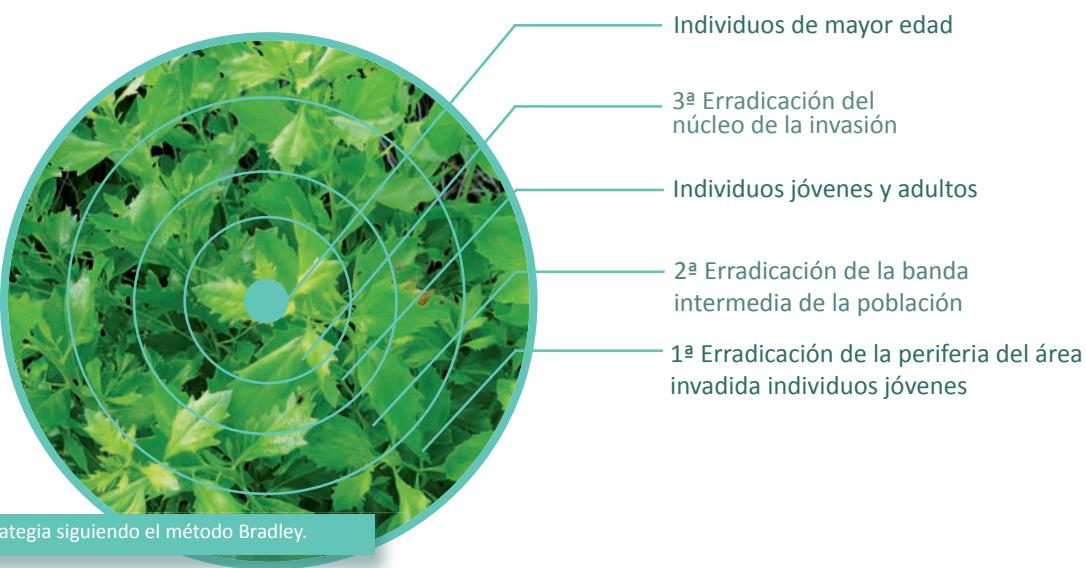
En la **figura 3.4.B** se muestra un esquema de prioridades cuando *B. halimifolia* ya se ha establecido en varias zonas e impacta sobre el medio. En este caso, la máxima prioridad debe ser dada a zonas donde el impacto es elevado y donde sea más viable erradicarla y restaurar el medio. La prioridad media la tendrán aquellas zonas donde el impacto es elevado y la viabilidad de su erradicación es baja, junto con las áreas donde el impacto no es alto pero es viable su erradicación. La prioridad más baja la ostentan las zonas donde el impacto es menor y menor la probabilidad de erradicar la especie.

2. Priorización entre distintas áreas:

En el caso de **poblaciones ribereñas**, la estrategia debe seguir una dirección: primero tratar la población de la especie aguas arriba, y seguir aguas abajo. La razón es clara: *B. halimifolia* puede dispersarse a largas distancias por el agua (hidrocoria), puesto que el tiempo medio de flotación de sus semillas es superior a un mes.

Por otro lado, las semillas de bacaris también se dispersan por el viento (anemocoria), por lo que otra forma de priorizar el trabajo dentro de un área invadida es en función de los **vientos predominantes** en la zona, realizando la actuación hacia la misma dirección que el viento dominante. De esta manera, es más difícil que la zona tratada pueda verse nuevamente invadida por las semillas procedentes de las plantas todavía no eliminadas, o por las semillas que puedan “liberarse” durante las actuaciones realizadas.

En el caso de afrontar la invasión de un **área de gran extensión**, una buena opción es comenzar la erradicación desde la periferia de la zona invadida, avanzando hacia el núcleo de la población gradualmente (ver figura 3.5, *Método Bradley*). Así, se va disminuyendo el área de forma progresiva, dando la opción a las especies nativas circundantes de ocupar las zonas donde ya se ha eliminado la especie, siendo más fácil su posterior recuperación y/o restauración. De esta forma, indirectamente también se está favoreciendo la competencia de las plantas autóctonas frente a la invasora, aumentando la propia resiliencia del ecosistema.



Método Bradley: consiste en organizar los trabajos eliminando en primer lugar las plantas situadas en la periferia del área invadida, donde presentan menor densidad. De esta manera, las especies nativas circundantes podrán ocupar con más facilidad las zonas donde se ha eliminado la especie, frenando la extensión del foco. Progresivamente, se va avanzando hacia el centro de la población de la especie invasora [20].

Dentro de una misma área también podemos priorizar en función de los **objetivos de gestión**, sobre todo si se cuenta con recursos limitados: erradicación en la periferia, seguido por contención del resto de la población; erradicación de las dos primeras bandas y contención del núcleo hasta obtener más fondos; erradicación de las masas con mayor capacidad de afectar a una mayor superficie potencialmente invadible, etc.

Los casos abordados no son únicos, sino que dependerá de cada zona y momento concreto, por lo que la priorización deberá ser estudiada caso por caso.

4. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CONTROL

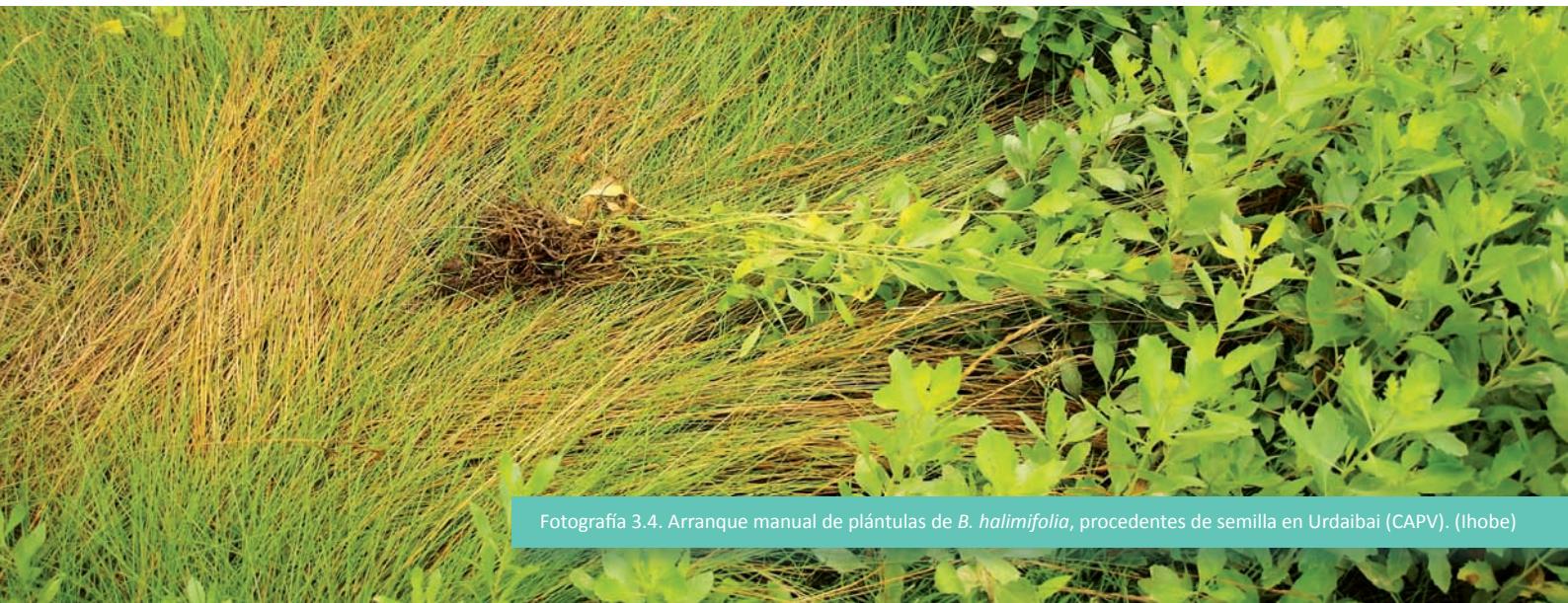
A) Descripción de cada método de control

Nota: La mayor parte de las metodologías solo han sido probadas en hábitats de estuarios y marismas. No se tienen datos suficientes para valorar la eficacia de los métodos propuestos en hábitats de acantilados costeros, por lo que se considera un campo a explorar e investigar en el futuro. Por tanto, las orientaciones, análisis ventajas y desventajas, así como los resultados y costes están primordialmente dirigidas a los hábitats de marismas y estuarios.

1. Métodos Físicos/Mecánicos:

1.1. Arranque manual:

Por este método, se elimina por completo la planta desde el suelo, desarraigándola a mano, siendo útil para los ejemplares jóvenes que tienen poco desarrollado su sistema radicular, ordinariamente individuos de menos de dos años de edad que no suelen sobrepasar los 50 centímetros de altura [78]. También es útil para pequeñas áreas o para zonas donde otro tipo de metodología no es practicable, así como metodología de repaso de zonas ya tratadas, eliminando las plántulas procedentes de semilla [9].



Fotografía 3.4. Arranque manual de plántulas de *B. halimifolia*, procedentes de semilla en Urdaibai (CAPV). (Ihobe)

Ha demostrado ser válido en pequeñas infestaciones, siempre y cuando exista una continuidad en su aplicación, sobre todo para pequeños ejemplares monofustales [9], extremando el cuidado de eliminar por completo la raíz para prevenir rebrotes [78]. En algunos casos es necesario utilizar una pequeña herramienta de mano para extraer el sistema radicular por completo.

Si los ejemplares no son adultos (menos de 2 años), es posible realizar esta actuación durante todo el año; en el caso de que ya tengan capacidad de reproducirse, el arranque manual debe realizarse anticipándose a la floración, para prevenir la dispersión del polen o de las semillas. También es aconsejable hacerlo cuando el suelo está relativamente húmedo, lo que facilita la extracción de la planta, siempre extremando el cuidado de sacudir la tierra que queda en las raíces, minimizando así la pérdida de suelo adherido al sistema radicular.

En el marco del proyecto Life + Estuarios del País Vasco, se ha observado que el arranque manual es el método más efectivo, ya que en las parcelas con una densidad del 100 % de ocupación por plántulas de *B. halimifolia*, ésta ha disminuido a menos del 10 %, y se ha producido una recuperación de más del 75 % por parte de las especies de flora autóctona. Las especies que mayor nivel de recuperación han experimentado en general son *Atriplex prostrata*, *Phragmites australis* y *Juncus maritimus* [78].

ARRANQUE MANUAL	
Ventajas	Inconvenientes
El arranque manual presenta la ventaja de ser un método muy selectivo que provoca un impacto bajo o nulo sobre el resto de las especies o sobre el ecosistema en el que se realiza, siempre que este sea poco sensible a la remoción del suelo [44]. Por ello, sólo se realizará con ejemplares jóvenes, y nunca con ejemplares lo suficientemente desarrollados como para que su arranque manual desestabilice el sustrato.	A pesar de que es un método muy selectivo, debe tenerse en cuenta el posible impacto sobre algunos tipos de sustrato. Dado que el material eliminado por este método está vivo, debe ser gestionado como potencialmente invasor. Así mismo, se debe evitar el contacto de las raíces con el suelo, por lo que se recomienda el acopio con la raíz hacia arriba.

Tabla 3.4. Ventajas e inconvenientes del arranque manual.



Fotografía 3.5. *B. halimifolia* rebrotando tras una roza. (Ihobe)



1.2. Roza:

La roza es un método selectivo que consiste en cortar la parte aérea de la planta, dejando la raíz intacta, suprimiendo, por tanto, la floración de la especie y reduciendo su propagación por semilla.

La capacidad de rebrote que tiene esta especie hace que este método no provoque la muerte del espécimen, aunque la roza regular puede *eventualmente* matar el arbusto, sobre todo en plantas jóvenes que no tienen bien desarrollado su sistema radicular. Por ello, es una opción a tener en cuenta dentro de programas de erradicación a largo plazo que impliquen el uso de otros métodos como herbicidas, mejora de pastos, etc. [78].

La actuación debe realizarse en los momentos en que la planta no está en flor ni ha fructificado, para prevenir la dispersión del polen o de las semillas.

Dentro de las actuaciones del proyecto Life, se realizó una prueba de desbroce de un área de plántulas de unos 50 centímetros, realizando un corte semanal durante un mes (4 cortes en total). El resultado fue negativo, ya que las plántulas seguían rebrotando y se procedió al arranque manual antes de que el desarrollo del sistema radicular lo impidiera [Ihobe, comunicación personal].

ROZA	
Ventajas	Inconvenientes
No altera la estructura del sustrato y no implica el empleo de productos químicos.	Son necesarios repasos posteriores (hasta varios años) hasta conseguir la muerte del ejemplar. Por ejemplo, en Domaine de la Palisade (Camarga), el Conservatoire du Littoral realiza dos rozas anuales en un área de elevado interés para la conservación desde hace 17 años, y no se han logrado todavía eliminar por completo los ejemplares de bacaris presentes en esa área [Ihobe, comunicación personal].

Tabla 3.5. Ventajas e inconvenientes de la roza.

1.3. Cobertura de tocones:

Tras la eliminación de la parte aérea de la planta hasta los 50 centímetros de altura, se cubre el tronco con un geotextil de polietileno o plástico de polietileno negro de, al menos, 400 galgas de espesor, ajustado al tronco mediante cuerdas o bridas [9], provocando la muerte del ejemplar. Los tocones no deben de tener aristas, ya que podrían agujerear la cobertura.

COBERTURA DE TOCONES	
Ventajas	Inconvenientes
No necesita el empleo de productos químicos. Eficacia media, ya que <i>B. halimifolia</i> tiene la capacidad de rebrotar incluso a varias decenas de centímetros del tocón [Ihobe, comunicación personal].	Este método tiene el problema de ser muy caro, por lo que no es utilizado de forma habitual; así mismo, es necesario mantener la cobertura del tocón durante largos períodos de tiempo, a fin de asegurarse de que todo el sistema radicular ha muerto. Son necesarias labores de revisión para detectar posibles roturas de las cubiertas, así como para eliminar los posibles rebrotos alrededor del tocón.

Tabla 3.6. Ventajas e inconvenientes de la cobertura de tocones.

Fotografía 3.6. Tocones de *B. halimifolia* cubiertos de plástico. (Europea de Trabajos Forestales)

1.4. Extracción total por medios mecánicos:

Este método supone el desarraigo de los ejemplares mediante el uso de maquinaria pesada, siendo aplicable a ejemplares de todas las edades y características. Para ejemplares adultos, debido a su sistema radicular, puede requerir la remoción de gran parte del sustrato, lo que supone un movimiento de tierras importante. En ambos casos es imprescindible asegurarse de la total extracción de la raíz.

Esta actuación puede ser una fase previa a la inundación (ver más adelante) o ser el objeto final de la actuación, acompañada siempre de un proyecto de restauración posterior, ya que el resultado será un suelo desprovisto de vegetación en el que probablemente se encuentren semillas de *B. halimifolia*.

EXTRACCIÓN TOTAL POR MEDIOS MECÁNICOS	
Ventajas	Inconvenientes
Alta efectividad, al eliminar por completo los ejemplares. Permite una restauración total del área afectada, y no requiere repasos posteriores.	El uso de maquinaria pesada implica un impacto severo en el entorno. Esta metodología puede aplicarse en zonas de bajo valor para la conservación o en terrenos baldíos. Los ejemplares extraídos deben tratarse como material con potencial invasor, complicando la gestión posterior. Estos pueden ser enterrados en el mismo proceso siempre y cuando se culmine con un proyecto de inundación. En otros casos será necesaria una gestión adecuada que evite el rebrote o la infestación de nuevas áreas.

Tabla 3.7. Ventajas e inconvenientes de la extracción total por medios mecánicos.

1.5. Inundación (temporal o permanente):

En este caso, previamente a la temporada de floración de la especie, se inunda el área invadida durante largos períodos de tiempo, creando una película permanente que altere los niveles de oxígeno disponibles para la respiración de la planta, provocando su muerte por anoxia. *B. halimifolia* no resiste inundaciones prolongadas, por lo que este método puede ser efectivo en zonas con características apropiadas de inundabilidad [9]. Este método requiere de un desbroce previo y de la retirada de los restos vegetales. Dado que el material cortado está vivo, debe ser tratado como potencialmente invasor.

En la CAPV se ha utilizado la inundación en el paraje de Barrutibaso (Urdaibai). Tras la construcción de lezones de tierra con compuerta, se inundó una superficie de 17,5 hectáreas de una zona de la ría que recibe aguas de un arroyo y un manantial, y en la que también penetra el mar en las mareas vivas, creando una lámina de agua permanente que impide el arraigo y rebrote de nuevos individuos de *B. halimifolia*. Este trabajo ha sido efectivo, ya que, aunque en las zonas emergidas sigue brotando bacaris, actualmente se aprecia una densa colonización de la zona por la especie autóctona *Phragmites australis* [9]. En las Marismas de Atxaga se realizó una inundación como acción preventiva, puesto que todavía no estaba presente bacaris. Experiencias realizadas en Bassin d'Arcachon, han puesto de manifiesto que una inundación temporal de varios meses durante el invierno es capaz de eliminar los ejemplares adultos de bacaris [1].



Fotografía 3.7. Inundación realizada en Batiburraso tras un primer tratamiento con herbicida. (Ihobe)

INUNDACIÓN	
Ventajas	Inconvenientes
No necesita el empleo de productos químicos y no son necesarios repisos posteriores. Se crea un hábitat generalmente beneficioso para diversas especies de flora y fauna de interés, que habitualmente son escasos o han sido degradados.	Modifica totalmente el hábitat existente, por lo que es necesario realizar una valoración profunda de los beneficios de este tipo de actuación. Esta actuación es posible solo en zonas con una cota adecuada, donde sea posible la entrada de mareas o el represamiento artificial de agua dulce, y utilizando maquinaria pesada. Generalmente, <i>B. halimifolia</i> sigue brotando en las zonas emergidas (lezones, munas, diques, islas) donde es necesario emplear otras metodologías.

Tabla 3.8. Ventajas e inconvenientes de la inundación.

1.6. Desbroce selectivo de inflorescencias:

Esta metodología no implica la muerte o eliminación de la planta; se trata por tanto de un método de contención o prevención. El objetivo es evitar la infestación de nuevas áreas por dispersión de semillas y limitar el aumento del banco de semillas en los terrenos invadidos.

La actuación consiste en la desbroce de la parte aérea de las plantas femeninas que presenten inflorescencias en una fase previa a la dispersión de las semillas. Es importante que la actuación se lleve a cabo en la época en la que la planta presenta una flor desarrollada que permita la distinción de los pies masculinos y femeninos, pero antes de la maduración de las mismas. En nuestro territorio, esta época se corresponde al mes de octubre aproximadamente, aunque puede variar en función de las condiciones meteorológicas u otras características. Es conveniente hacer un seguimiento de la floración desde mediados de agosto, y comenzar la actuación cuando se distingan claramente los pies femeninos de los masculinos.

DES BROCE SELECTIVO DE INFLORESCENCIAS	
Ventajas	Inconvenientes
Actuación sencilla y económica. Supone una alternativa en casos de bajo presupuesto o como medida de contención en grandes superficies.	No supone la eliminación de la planta, por lo que será necesario repetir anualmente o aplicar otras metodologías de control. Los restos de poda deben tratarse adecuadamente, ya que pueden ser fuente de dispersión de semillas.

Tabla 3.9. Ventajas e inconvenientes del desbroce selectivo.

Fotografía 3.8. Restos de poda selectiva de inflorescencias femeninas en Urdaibai. (Ihobe)



FENOLOGÍA	LATENCIA		ACTIVIDAD FISIOLÓGICA									
			CRECIMIENTO ACTIVO					FLORACIÓN			D*	
	Ene	Feb	Maz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Arranque manual												
Roza												
Cobertura tocones												
Extracción total por medios mecánicos												
Inundación temporal												
Inundación permanente												
Desbroce selectivo de inflorescencias												

D* = dispersión de las semillas.

Cuadro 3.1. Época idónea según la fenología de la especie para la aplicación de tratamientos mecánicos / físicos.

Metodologías que han demostrado ser ineficaces en el control de *B. halimifolia*:

- **Fuego prescrito:** esta metodología ha demostrado ser ineficaz, ya que *B. halimifolia* posee una gran capacidad de regeneración tras el fuego [9,90], produciéndose el rebrote de las yemas por encima del sustrato al cabo de 60 días del tratamiento [86]. Por ejemplo, en la marisma de Astillero (Cantabria), tras un tratamiento con fuego prescrito, la especie ha rebotado en prácticamente el 100% de los casos.
- **Demolición:** en el caso de grandes especímenes, la demolición de los mismos puede ser un primer paso eficaz, dentro de un programa de control más completo, pero puede generar un gran impacto sobre especies *no diana* y sobre el medio debido al uso de maquinaria pesada [9]. Un caso aparte es en proyectos de restauración completa de una marisma, en cuyo caso esta metodología tiene una gran eficacia [Ihobe, comunicación personal].

2. Métodos químicos:

Los herbicidas han sido ampliamente utilizados en el control de numerosas especies de plantas invasoras, debido a su bajo coste, al ser fáciles de usar y a tener gran rapidez de acción. Son la opción más empleada para el control de bacarís, ya que los métodos físicos o mecánicos no suelen ser suficientes para agotar el gran banco de semillas que existe en el suelo.

En el caso de emplear métodos químicos, se deben de tener en cuenta una serie de **consideraciones**:

- 1) un mal uso de los herbicidas puede llegar a generar resistencia en las especies tratadas; hay que asegurarse de que el herbicida seleccionado es adecuado para *Baccharis halimifolia* (glifosato, 2,4 D, triclopir, picloram, clopiralida);
- 2) un incorrecto uso puede tener efectos adversos sobre especies *no diana* o sobre el ecosistema, pudiendo derivar y provocar la contaminación del agua o del suelo; es fundamental conocer los mecanismos de disipación del principio activo (persistencia, degradación, posibilidad de movimiento a través del aire o del agua, etc.) y su comportamiento en el medio ambiente (en el suelo, en el agua, en la vegetación);
- 3) pueden tener efectos perjudiciales para la salud (tener en cuenta la correcta aplicación, la toxicidad y la seguridad).

El uso de herbicidas es efectivo, siempre y cuando se lleve a cabo un seguimiento y se realicen “repasos” hasta que deje de observarse la producción de nuevos brotes [78]. En España se han empleado principalmente herbicidas sistémicos como el glifosato, sobre todo para aquellos ejemplares adultos que no pueden ser arrancados manualmente [78].

El tratamiento debe realizarse por personal autorizado para ello según la legislación vigente. Los residuos vegetales que hayan estado en contacto con herbicida (no ocurre en todos los métodos de aplicación) deberán ser retirados a un vertedero autorizado, tras haber consumido al menos el 50% de la vida total del herbicida [45].

El glifosato es un herbicida no selectivo de amplio espectro. Es absorbido por las hojas, y no por las raíces. Actúa inhibiendo la enzima responsable de la formación de aminoácidos aromáticos. Se comercializa en distintas soluciones con diferentes nombres, que pueden contener otros ingredientes causando distintos efectos. Al entrar en contacto con calcio o magnesio, presentes en el suelo y en el agua, se inactivan, pero dañan la superficie del suelo y contaminan el agua. De hecho, está clasificado por la UE como peligroso para el medio ambiente y tóxico para los organismos acuáticos.

Si se opta por el empleo de productos químicos, se deben tener en cuenta una serie de **precauciones (para más información, ver Anexo 1)** así como las obligaciones contenidas en el **Real Decreto 1311/2012**, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios:

- La preparación del herbicida debe realizarse siempre en zonas donde posibles derrames no puedan provocar contaminación, siguiendo las instrucciones del fabricante, cumpliendo la normativa vigente y observando las indicaciones que aparecen en las Buenas Prácticas Agrícolas en la aplicación de fitosanitarios [71].
- Dependiendo del método seleccionado, se deberá tener en cuenta realizar la aplicación eligiendo, siempre que sea posible y en caso necesario, aquellos períodos de tiempo en los que no se perjudique a especies de insectos beneficiosas, evitando las horas centrales del día. Así mismo, se debe tener en cuenta si el método de aplicación puede ser utilizado en días de lluvia (podría producirse el arrastre de los productos), o en zonas próximas a cursos de agua. En general, deben realizarse cuando las condiciones atmosféricas sean favorables (sin viento, con temperatura adecuada), garantizando un bajo nivel de deriva.

Existen distintas **metodologías** que difieren en la forma de aplicación del herbicida:

2.1. Pulverización foliar:

Consiste en la aplicación de un herbicida fumigando la parte aérea de la planta, pulverizando el herbicida de forma dirigida mediante una mochila o un espray. En el caso de optar por esta metodología (sólo en poblaciones monoespecíficas alejadas del agua), se debe evitar el desbroce, pues se estimularía la producción de nuevos tallos, disminuyendo la eficacia del tratamiento. Por ejemplo, en Asturias se ha aplicado glifosato al 3% o al 2% (dependiendo de la sensibilidad de la zona a tratar) mediante pulverización dirigida con mochilas manuales [9]. Esta metodología ha sido probada también en hábitats de brezales costeros en la ZEC Jaizkibel (Gipuzkoa) con resultados preliminares positivos y sin observarse daños a la flora colindante (brezos, argomas) (J. Zulaiaka, Diputación Foral de Gipuzkoa, com. pers.)

La pulverización puede realizarse también tras un desbroce previo (unos meses antes), lo que debilita la planta y reduce la cantidad de brotes sobre los que fumigar. Esto es útil para ejemplares de gran porte, sobre los que es difícil fumigar sin afectar al resto de la vegetación circundante. En caso de ejemplares pequeños, puede hacerse sin desbroce previo. Una actuación completa puede comprender un desbroce antes de la floración y la fumigación al año siguiente, una vez que se producen los rebrotes.

La mejor época para su aplicación es durante el periodo comprendido entre agosto y octubre, coincidiendo con la floración de bacaris. Durante esta época, se produce una mayor transporte de los productos asimilados desde las hojas al sistema radicular, lo que incrementa la probabilidad de que el producto alcance la raíz y provoque la muerte del ejemplar.

PULVERIZACIÓN FOLIAR	
Ventajas	Inconvenientes
No altera la estructura del suelo y su coste es relativamente bajo	Puede producirse la deriva del herbicida o su volatilización, con la posible afección a especies <i>no diana</i> , al medio acuático y al ecosistema en su conjunto

Tabla 3.10. Ventajas e inconvenientes de la pulverización foliar.

Fotografía 3.9. Pulverización foliar de *B. halimifolia*. (Ihobe)

2.2. Aplicación tras corte:

En primer lugar se debe practicar un corte en el tallo con un hacha o herramienta similar, penetrando hasta el cambium de la planta [45]. Inmediatamente después (menos de 30 segundos), se echa una cantidad del herbicida mediante un aplicador sin goteo. Otra opción para su aplicación es colocar un apósito impregnado en el principio activo y fijarlo de forma segura al corte. La aplicación debe realizarse inmediatamente tras el corte para cerciorarse de que la dosis completa entra en la corriente de savia de la planta. Una variante es la aplicación basal, en la cual se practica un anillado en la base del tronco, aplicando el herbicida con un pincel o brocha. El tiempo de actuación del herbicida será de, al menos, 8 semanas [45].

La aplicación debe realizarse en cada tronco principal de la bacaris, a no más de 50 centímetros del suelo. Si el ejemplar está muy ramificado (multifustal) y es de gran porte, además de tratar todos los troncos, es aconsejable reforzar el tratamiento mediante apósitos a 1,5 metros de altura en las ramas de mayor grosor [45].



Fotografía 3.10 (a, b y c). Aplicación de herbicida mediante apósito.

La mejor época de aplicación es durante la estación de crecimiento activo de bacaris. Tras el tratamiento, y una vez certificada la muerte de las plantas, se realiza el desbroce.

APLICACIÓN TRAS CORTE	
Ventajas	Inconvenientes
No altera la estructura del suelo y la eficacia es elevada. Casi no presenta riesgo de deriva	El coste es elevado, y se requiere personal formado. Por ejemplo, esta metodología se ha utilizado en Cantabria y en la CAPV, descortezando las ramas y aplicando un apósito empapado en glifosato al 45%, pero no se ha generalizado el uso debido al elevado coste que conlleva. Se usa gran cantidad de herbicida, y los residuos de poda tienen restos de herbicida, por lo que deben ser tratados como residuos peligrosos

Tabla 3.11. Ventajas e inconvenientes de la aplicación de herbicida tras corte.



Fotografía 3.11. Ejemplar multifustal de *B. halimifolia*. (lhobe)

2.3. Inyección:

Consiste en la inyección del herbicida en el interior de los troncos, llegando hasta el cambium. Para ello se utiliza un berbiquí o un taladro para hacer pequeños agujeros en el tallo de unos 5 centímetros de separación. Con un cuentagotas, una jeringa dosificadora, una pistola de inyección o botella de spray, se inyecta el herbicida, colocando uno o dos mililitros del producto en cada agujero, y sellándolos posteriormente con resina u otro material adecuado. Al igual que en el método anterior, no deben sobrepasarse los 30 segundos entre el corte y la inyección del herbicida. El compuesto debe ser soluble en agua para que sea transmitido a lo largo de la planta [39]. Es útil marcar los ejemplares ya tratados, para facilitar el trabajo de los operarios.

Es adecuado para ejemplares de bacaris cercanos al agua, en invasiones en las que la especie convive con otra vegetación nativa.

La mejor época de aplicación es durante la estación de crecimiento activo de bacaris. Tras el tratamiento, y una vez certificada la muerte de las plantas, se realiza el desbroce.

INYECCIÓN	
Ventajas	Inconvenientes
No altera la estructura del suelo y la eficacia es elevada. El riesgo de contaminación es casi nulo, ya que la aplicación es muy dirigida, siendo muy difícil que se provoque la deriva del producto o la volatilización del mismo	El coste es muy elevado, y se requiere personal formado. Los residuos de poda tienen restos de herbicida, por lo que deben ser tratados como residuos peligrosos

Tabla 3.12. Ventajas e inconvenientes de la aplicación de herbicida por inyección.

2.4. Aplicación sobre tocones:

Consiste en la tala de la parte aérea del ejemplar, seguida de una inmediata aplicación del herbicida sobre el tocón con la ayuda de una brocha o un aplicador dirigido, sin realizar movimientos bruscos para evitar goteos o salpicaduras. No deben transcurrir más de 30 segundos entre la tala del ejemplar y la aplicación del herbicida, pues la planta puede sellar rápidamente el corte, y la aplicación del producto perdería su eficacia (habrá menos probabilidad de que el producto llegue al sistema radicular provocando la muerte del ejemplar); si se produce un retraso, se debe volver a cortar y aplicar el producto sobre la superficie fresca.

Es adecuado para ejemplares de bacaris cercanos al agua, en invasiones en las que la especie convive con otra vegetación nativa.

En Asturias se ha usado el destoconado y aplicación posterior con pincel de glifosato y gasóleo (para incrementar la penetración del fitocida a través del tocón) al 50% [9]. También se ha empleado en la CAPV, talando los ejemplares a una altura de 20-40 centímetros del suelo y aplicando de forma localizada una mezcla de glifosato y gasoil al 50%. Posteriormente se ha utilizado indistintamente glifosato al 45% y al 36% de dilución comercial, mezclado con agua [Ihobe, comunicación personal].

La mejor época de aplicación es durante la estación de crecimiento activo de bacaris, sobre todo en la primavera tardía, ya que en la primavera temprana la gran cantidad de savia que asciende por los tallos puede hacer que gran parte del producto sea eliminado [39].



Fotografía 3.12. Aplicación de dilución herbicida tras corte. (Ihobe)

APLICACIÓN SOBRE TOCONES	
Ventajas	Inconvenientes
No altera la estructura del suelo y la eficacia es elevada. Casi no presenta riesgo de deriva	El coste es elevado, debido a la dificultad que supone moverse por las zonas de estuario y marisma, la tala de ejemplares de gran porte, y la eliminación de los residuos vegetales. Existe un riesgo de derrame del producto o de salpicaduras del mismo, con la consiguiente contaminación del entorno, por lo que es fundamental que las labores las realice personal formado

Tabla 3.13. Ventajas e inconvenientes de la aplicación de herbicida sobre tocones.

En el marco del proyecto Life + Estuarios del País Vasco, se han eliminado más del 70 % de los pies tratados con herbicida, aunque los resultados varían en función de las características del medio. Parece que a mayor nivel de influencia mareal los resultados son mejores, siendo el porcentaje de rebrote entre nulo y el 10 %, mientras que en las zonas más aisladas y elevadas, como munas y zonas rellenas, en algunas parcelas y transectos se ha registrado un rebrote más elevado, situándose en un rango de entre el 40 % y el 75 %, alcanzando puntualmente el 100 % [78].

FENOLOGÍA	ACTIVIDAD FISIOLÓGICA											
	CRECIMIENTO ACTIVO											
	Ene	Feb	Maz	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pulverización foliar												
Aplicación tras corte												
Inyección												
Aplicación en tocón												

D*= dispersión de las semillas.

Cuadro 3.2. Época idónea según la fenología de la especie para la aplicación de tratamientos químicos.

COMPUESTO Y CONCENTRACIÓN	PROPORCIÓN	COMENTARIOS
2,4 D 300 g/litro	100 ml en 10 litro de agua	Es necesario la cobertura completa de la planta
Glifosato 360 g/litro	700 ml por 100 litros de agua	En arbustos en crecimiento activo. No aplicar durante el invierno ni en veranos muy secos.
Picloram 45 g/kg	Sin diluir	Aplicación por inyección o en tallos cortados. Aplicar de una capa de 3 a 5 mm de gel sobre tallos de menos de 20 mm, y de 5 mm sobre tallos de más de 20 mm.
Triclopyr 600g/litro	16 ml en 100 litros de agua 320 ml en 100 litros de agua	Plántulas de 1 o 2 metros de alto. Arbustos de más de 2 metros de alto.
Triclopyr 240g/litro + Picloram 120 g/litro	1 litro por 60 litros de gasoil	Aplicación basal o en tocones.
2,4 D amina 625 g/litro	320 ml por 100 litros de agua	Pulverizar sobre los ejemplares en crecimiento activo. Cubrir el ejemplar.

Tabla 3.14. Herbicidas eficaces en el control de *B. halimifolia* [22].

3. Métodos Biológicos:

El control biológico se basa en reunir a las EEI con sus enemigos naturales, generalmente ausentes en el área donde han sido introducidas, intentando establecer un equilibrio que tienda a reducir la población de una planta exótica concreta dentro de la comunidad vegetal invadida. El biocontrol puede llegar a controlar **de forma lenta y constante** una especie invasora, pero, dado que el agente de control biológico no elimina por completo a la planta hospedadora, sólo es una opción de **control** para mantener a la población por debajo de un determinado umbral de seguridad, no para conseguir su total erradicación.

El **éxito** en los agentes de biocontrol depende de diferentes **factores**, así como del método utilizado. Dentro de estos factores, diferenciamos:

- factores bióticos (densidad de la planta hospedadora, interacciones con otros organismos, etc.),
- factores abióticos (clima, precipitación, latitud, perturbaciones, temperatura media, etc.),
- factores de procedimiento (antes de la liberación [la selección del sitio, el sex ratio, etc.], en el momento de la liberación [hospedador, tiempo, estado del ciclo vital, etc.], después de la liberación [gestión del área, detección del organismo, etc.]. personal [experiencia, capacitación, seguimiento, etc.]).

El conocimiento de los mismos ayudará a seleccionar el sitio correcto, el momento de liberación y época del año, el agente idóneo, el impacto esperado sobre la especie *diana*, etc.

Es una metodología con cierta controversia, puesto que su eficacia a largo plazo así como sus potenciales impactos no son del todo conocidos, por lo que es necesario considerar adecuadamente las posibles consecuencias de su uso, sopesando los *pros* y los *contras*. Después de liberar un agente de biocontrol hay que realizar un seguimiento para detectar su establecimiento en el medio natural, la intensidad del ataque, los efectos sobre la planta invasora y sobre las especies *no diana*, así como los efectos sobre el medio ambiente.

Existen diferentes enfoques en el control biológico:

Clásico	Inoculación	Inundación	Conservación	Amplio espectro
<i>Introducción intencional de una especie exótica como agente de control biológico; este se establecerá de forma permanente en el medio, y controlará a largo plazo las invasiones vegetales</i>	<i>Liberación intencionada de un agente de control biológico para que se multiplique y controle una especie invasora durante un periodo prolongado de tiempo, pero no permanentemente</i>	<i>El control de la especie invasora se consigue con la liberación de los agentes de biocontrol, y no por su progenie. Se realiza una masiva liberación del agente con el objetivo de tener efectos inmediatos</i>	<i>Modificación del medio o de las prácticas de gestión de una zona con el objetivo de favorecer la presencia de enemigos naturales</i>	<i>Uso de polífagos en pequeñas cantidades y en espacios limitados</i>

Respecto a *Baccharis halimifolia*, los primeros agentes de control biológico utilizados para la especie fueron liberados en Australia en 1969. Desde entonces, se ha documentado el establecimiento en el medio de seis de estos agentes de biocontrol:

Lepidópteros	Coleópteros	Dípteros
<ul style="list-style-type: none"> · <i>Aristotelia ivae</i>: las larvas consumen las hojas · <i>Bucculatix ivelia</i>: las larvas minan las hojas · <i>Hellensia balonates</i>: las larvas se alimentan de las hojas, inflorescencias, tallos jóvenes y adultos 	<ul style="list-style-type: none"> · <i>Megacyllene ellyi</i>: Especie que en 10 años redujo al 50% la densidad de las plantas en Queensland [10] · <i>Trirhabda bacharidis</i>: Cuyas larvas se alimentan de la planta 	<ul style="list-style-type: none"> · <i>Rhopalomyia californica</i>: especie formadora de agallas

Todas ellas son nativas de Norteamérica, a excepción de la especie sudamericana *M. mellyi* [84]. Más recientemente, en 1997, se liberó *Puccinia evadens*, un hongo patógeno de origen norteamericano que también parece haberse establecido, y cuyo ciclo vital lo realiza en su totalidad sobre *B. halimifolia*, causando la muerte regresiva de las hojas y de pequeñas plantas de menos de 30 centímetros [78, 82, 84].

Uno de los agentes de control más exitosos ha sido *Rhopalomyia californica*; es un mosquito de alta especificidad, cuyos adultos no sobreviven más de 24 horas; los huevos son depositados en las puntas de los tallos, y tras eclosionar, la planta forma una agalla alrededor de las larvas. La formación de un gran número de agallas puede llegar a reducir el crecimiento y el vigor de la planta, evitando la floración [82], y, por tanto, reduciendo la propagación por semillas. Ha sido uno de los agentes de control biológico más prometedores, pues en 18 meses se expandió más de 10 kilómetros, reduciendo en algunas áreas la producción de capítulos en un 93% [84, 86].

Según el artículo 44 de la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal, *la introducción en el territorio nacional, distribución y liberación de organismos de control biológico exóticos requerirán la autorización previa del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, previo informe del Ministerio de Medio Ambiente sobre el posible impacto ambiental y afección a la biodiversidad, tanto cuando su fin sea la realización de ensayos de campo para investigación y desarrollo, como cuando sea la liberación para control biológico o su utilización como producto fitosanitario biológico, de conformidad con la normativa que reglamentariamente se establezca.*



Fotografía 3.13. Agalla formada en *B. halimifolia* tras el ataque del agente de biocontrol *R. californica*. (www.fotolog.com/treebeard/).

4. Métodos Culturales:

Pastoreo con cabras/ovejas

Puede ser un método a considerar, demostrando su eficacia sólo si el área infestada es pastada intensamente; sin embargo, la baja palatabilidad de bacaris (las cabras suelen consumir los brotes jóvenes) unido a su potencial tóxico, hace que esta medida no suela ser muy efectiva; de hecho, se estima que aproximadamente un 1% del peso corporal de peso fresco es letal para las ovejas [39]. Debe tenerse en cuenta que las cabras también pueden destruir otra vegetación si no se toman las medidas adecuadas para protegerla [78] y que sobre algunos tipos de hábitats de interés (junciales, carizales, brezales) el impacto puede ser muy negativo.



Fotografía 3.14. Las cabras pueden ser un ganado apropiado para este tipo de método de control. (Ihobe)

En Urdaibai, existe un área de pastos que no ha dejado de explotarse, en cuyos márgenes se ha instalado la planta invasora, la cual no ha sido capaz de invadir los pastos. Se piensa que puede ser debido al ramoneo, aunque no se sabe con certeza.

Fomento de la competencia

1) Mejora de pastizales: la buena gestión de los pastos, y que sean vigorosos y competitivos, es una parte interesante para un programa de control, ya que son menos susceptibles a la invasión de bacaris, sobre todo en las zonas pantanosas [78].

2) Reforestación: la reforestación como método de control sólo tiene éxito si se adoptan buenos métodos de gestión forestal, ya que la especie también es tolerante a la sombra y puede crecer y producir semillas bajo las copas de los árboles. Si se consigue establecer una densa cobertura vegetal de especies nativas que compitan por los recursos con la bacaris, puede ser efectivo, sobre todo contra la germinación de semillas por el efecto de la sombra. Requiere de desbroces previos, para debilitar a los ejemplares de la especie invasora.

3) Cultivo: en infestaciones generalizadas, las plantas jóvenes pueden ser controladas mediante el cultivo de especies nativas, siempre que estas últimas sean lo suficientemente competitivas para evitar que bacaris vuelva a rebrotar [9,78].

RESUMEN DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS METODOLOGÍAS ANALIZADAS

TIPO	METODOLOGÍA	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Métodos físicos	Arranque manual	Muy selectivo. Presenta un impacto bajo o nulo sobre especies no diana.	Provoca alteraciones en el sustrato. Los residuos tienen capacidad invasora (ver apartado sobre gestión de residuos).
	Roza selectiva	Muy selectivo. No altera la estructura del sustrato.	Requiere de mucha continuidad en el tiempo.
	Roza no selectiva	No altera la estructura del sustrato.	Afección a especies no <i>diana</i> .
	Cobertura de tocones	Muy selectivo.	Eficacia media. Elevado coste.
	Extracción total por medios mecánicos	Muy efectivo. No requiere repasos posteriores.	Impacto severo en el entorno por el uso de maquinaria pesada. Genera zonas de suelo desnudo.
	Inundación	No requiere repasos posteriores.	Poco selectivo. Modifica el hábitat existente. Los residuos tienen capacidad invasora (ver apartado sobre gestión de residuos).
	Desbroce selectivo de inflorescencias	Bajo coste. Actuación sencilla.	Requiere de mucha continuidad en el tiempo. Los residuos tienen capacidad invasora (ver apartado sobre gestión de residuos).
Métodos químicos	Pulverización foliar	Bajo coste. No altera la estructura del sustrato.	Possible deriva y volatilización del herbicida. Afección a especies no <i>diana</i> , al medio acuático y al ecosistema en su conjunto.
	Aplicación tras corte	Eficacia elevada. Riesgo de deriva casi nulo.	Elevado coste. Los residuos deben considerarse peligrosos (ver apartado sobre gestión de residuos).
	Inyección	Eficacia elevada. Riesgo de deriva casi nulo.	Elevado coste. Los residuos deben considerarse peligrosos (ver apartado sobre gestión de residuos).
	Aplicación sobre tocones	Eficacia elevada. Riesgo de deriva casi nulo.	Elevado coste.
Métodos biológicos	Liberación de agentes de biocontrol	Bajo coste. Muy selectivo.	Posibilidad de sinergias con otros organismos nativos, potencialidad de convertirse en plaga, etc.
Métodos culturales	Pastoreo con cabras/ovejas	Bajo coste. Puede ser explotado económicamente.	La zona debe ser pastada intensamente. Puede ser tóxico para el ganado. Puede tener un impacto negativo sobre la vegetación nativa.
	Mejora de pastizales	Mejora de la gestión de la zona.	Posibles interferencias con la fauna y flora nativas.
	Reforestación	Mejora de la gestión de la zona.	Requiere de desbroces previos. Posibles interferencias con la fauna y flora nativas.
	Cultivo	Bajo coste. Puede ser explotado económicamente.	Posibles interferencias con la fauna y flora nativas.

Tabla 3.15. Resumen de las ventajas e inconvenientes de las distintas metodologías de control de *B. halimifolia*.

B) Selección de la metodología de control

Tal y como se ha indicado en apartados anteriores, la selección de uno o varios métodos de control dependerá principalmente de una serie de factores:

- El propio estado de la invasión: por ejemplo, los ejemplares jóvenes pueden ser arrancados manualmente, no así los adultos.
- Las características del área a manejar: la fragilidad de los hábitats o especies de flora pueden condicionar el uso de algunas metodologías más agresivas; la extracción total de la planta por medios manuales o mecánicos solo es posible en ejemplares jóvenes que no tengan bien desarrollado su sistema radicular así como en zonas poco sensibles a la remoción del suelo; por su parte, los herbicidas solo deben ser aplicados cuando los ejemplares no puedan ser eliminados por métodos físicos.
- El objetivo de la intervención: algunas metodologías no permiten la eliminación total de una población.
- El presupuesto del que se dispone: distintas metodologías de control presentan diversos costes.

A continuación se presentan varios cuadros con datos que pueden orientar en la selección del método de control en función de diferentes variables:

SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS EN FUNCIÓN DEL OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN



SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS EN FUNCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SOCIEDAD

METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN		IMPACTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO				IMPACTOS POTENCIALES SOBRE LA SOCIEDAD		
		Flora	Fauna	Agua	Suelo	Paisaje	Social	Salud
Físicos	Arranque manual	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	Roza selectiva	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	Roza no selectiva	ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO
	Inundación	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
	Extracción total por medios mecánicos	MEDIO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO	BAJO
	Desbroce selectivo de inflorescencias	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	Cobertura de tocones	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO
Químicos	Pulverización foliar	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO
	Aplicación tras corte	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	Inyección	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	Aplicación en tocón	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Biológicos	Agentes de biocontrol	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	ALTO	BAJO
	Pastoreo con ganado	ALTO	ALTO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
	Fomento de la competencia	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Culturales								

Tabla 3.16. Tabla resumen de los potenciales impactos de las distintas metodologías de control de *B. halimifolia*.

SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS EN FUNCIÓN DEL GRADO DE INVASIÓN, CARACTERÍSTICAS DE LOS EJEMPLARES Y DEL ÁREA DE ACTUACIÓN

CLAVE Dicotómica de Selección de Metodología Activa de Control o Erradicación de <i>B. HALIMIFOLIA</i>		
1.1.	Ejemplares jóvenes (< de 2 años y < de 50 cm de altura).....	
1.1.	Ejemplares adultos.....	
2.	2.1. Individuos aislados o pequeñas poblaciones... Extracción total por medios mecánicos. Aplicación selectiva de herbicida.	
2.	2.2. Poblaciones medias o grandes.....	
3.	3.1. Próximos a cursos de agua	
3.	3.2. Alejados de cursos de agua.....	
4.	4.1. Adultos de gran porte monofustales..... Aplicación selectiva de herbicida	
4.	4.2. Adultos de gran porte multifustales..... Aplicación tras corte más apóstitos.	
4.	4.3. Zona con características propias de inundabilidad..... Inundación.	
5.	5.1. Invasiones monoespécificas..... Ir a 6.	
5.	5.2. Invasiones mixtas..... Ir a 4.	
6.	6.1. Ejemplares de gran porte..... Pulverización foliar tras desbroce.	
6.	6.2. Ejemplares de mediano porte..... Pulverización foliar.	

Tabla 3.17. Clave dicotómica de selección de métodos de control.

En este cuadro no se indican métodos como la roza o los métodos culturales, puesto que son métodos destinados más a la contención que a la erradicación de bacaris, siendo útil para ejemplares jóvenes de más de 50 cm de altura, adultos, ejemplares monofustales y multifustales, etc.

SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS EN FUNCIÓN DEL GRADO DE INVASIÓN, CARACTERÍSTICAS DE LOS EJEMPLARES Y DEL ÁREA DE ACTUACIÓN

EJEMPLARES	CARACT. INVASIÓN	CARACT. ÁREA ACTUACIÓN	PROPIUESTA METODOLOGÍA	EFICACIA	COSTE	REPASOS
INMADUROS Sin flores Altura < 75 cm.	Alta densidad	Alta fragilidad	Arranque manual	Alta	Alto	SI*
		Baja fragilidad	Fumigación	Media/ Alta	Bajo	NO
	Baja densidad	Independiente	Arranque manual	Alta	Alto	SI*
MADUROS Con flores o capacidad de floración Edad > 2 años Altura > 75 cm.	Ejemplares aislados	Alta fragilidad	Aplicación selectiva de herbicida	Media/ alta	Alto	SI
		Baja fragilidad	Corte + fumigación de rebrotes	Alta	Bajo	NO
			Extracción total con maquinaria	Alta	Alto	NO
	Masas mixtas	Alta fragilidad	Aplicación selectiva de herbicida	Media/ alta	Alto	SI
		Baja fragilidad	Aplicación de herbicida tras desbroce	Alta	Baja	NO**
	Masas monoespecíficas	Alta fragilidad	Aplicación selectiva de herbicida	Media/ alta	Alto	SI
		Baja fragilidad	Aplicación de herbicida tras desbroce	Alta	Baja	NO**

*Si persiste el banco de semillas.

**Pueden desarrollarse rebrotes o permanecer brotes sin fumigar, el esfuerzo será en todo caso mucho menor.

Tabla 3.18. Propuesta de cuadro de decisión de la metodología de eliminación.

SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS EN FUNCIÓN DEL COSTE APROXIMADO

METODOLOGÍA	ACTUACIÓN	COSTE MEDIO (€/HA)	COSTE MÁXIMO (€/HA)	COSTE MÍNIMO (€/ HA)
Arranque manual	Sobre masas de plántulas	1.800	10.000	600
Corte y aplicación de herbicida en el tocón	Sobre masas monoespecíficas	3.000	8.000	2.000
	Sobre masas dispersas	2.300	3.000	2.200
	Sobre rebrotes	1.150	4.000	450
	Colocación de apóstoles con herbicida (con y sin destoconado)	20.000		
Destoconado y cubrición con plástico	Sobre masas monoespecíficas	20.000		
Inyección			No evaluado	
Fumigación	Sobre masas monoespecíficas de plántulas	1.500		
	Sobre rebrotes	800		
Inundación	Excavación de cubeta y reperfilado de motas	10.000	12.600	7.650
Desbroce selectivo	Sobre inflorescencias (preferentemente pies femeninos)	775	1.100	450
GESTIÓN DE RESIDUOS				
Retirada de restos y quema	Entre un 25% y 30% del coste total			
Retirada y triturado	Puede superar el 50% del coste total (en función de volumen y la distancia entre punto de retirada y tratamiento)			
Retirada, troceado y acopio <i>in situ</i>	Menos de un 20% del coste total			

Tabla 3.19. Esquema de decisión de metodologías con costes⁴ aproximados.

4 Los costes máximos, mínimos y medios se han extraído de diferentes experiencias de control realizadas en el País Vasco, principalmente en zonas de estuarios y marismas. Puede haber variaciones sustanciales entre localidades y características propias del medio y del grado de invasión.

C) Gestión de los residuos generados

El adecuado tratamiento de los residuos puede condicionar el éxito o la continuación de una actuación, ya que una mala gestión puede derivar en la re-invasión de las zonas tratadas, o la imposibilidad de completar una actuación por falta de presupuesto. Este es un aspecto que muchas veces no es tenido en cuenta a la hora de planificar un proyecto de gestión de *B. halimifolia*, pero que es fundamental y que requiere de una gran cantidad de recursos (tiempo, personal, presupuesto) en la mayoría de los casos.

Dependiendo del método de control empleado, se generarán diferentes tipos de residuos: unos con capacidad de rebrote o germinación (por ejemplo, plántulas arrancadas de raíz que pueden volver a arraigarse, ramas fructificadas, etc.), material contaminado con productos químicos o fragmentos “inertes”.

Fotografía 3.15. Fragmento de raíz de *B. halimifolia* con capacidad de rebrote. (lhobe)



En los dos primeros casos, el material no debe ser abandonado en el medio sin tomar las medidas adecuadas para evitar que sean focos de re-invasiones o de contaminación. De hecho, la biomasa debe ser gestionada por métodos que no supongan un riesgo de dispersión de la especie, acorde a lo estipulado en el artículo 10.6 del Real Decreto 630/2013:

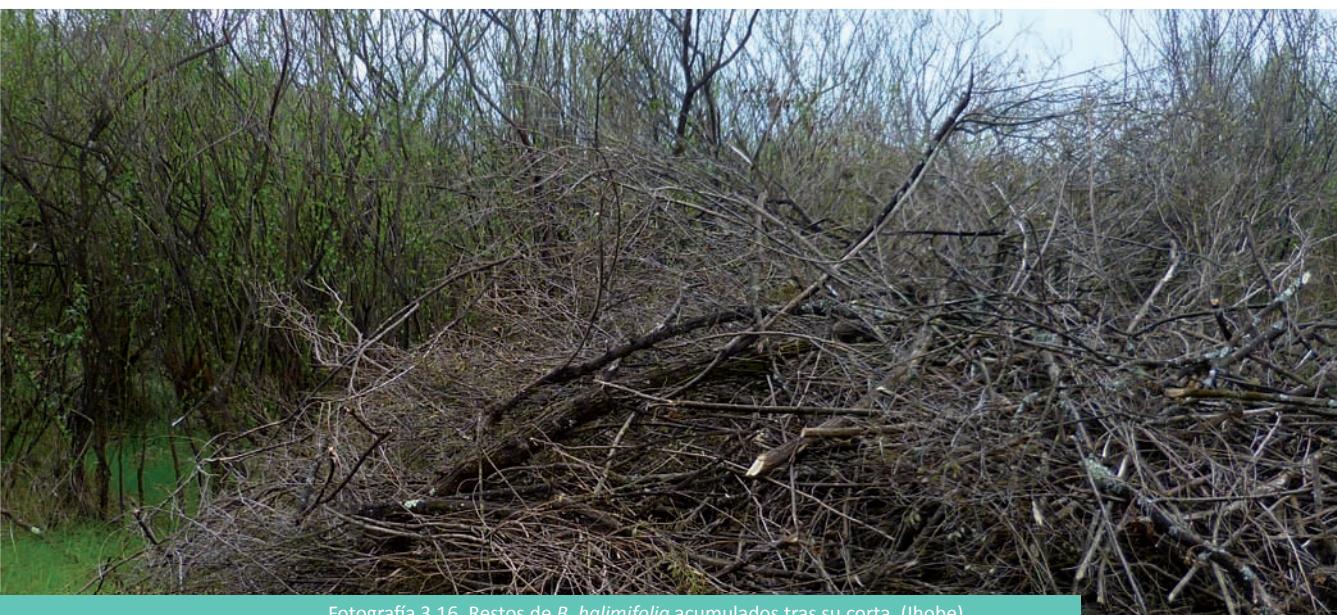
El Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, en su artículo 10.6, expone que *“las autoridades competentes en medio ambiente adoptarán medidas para evitar el abandono de restos de especies vegetales exóticas, a excepción de los acumulados en el marco de campañas de erradicación, siempre y cuando no supongan un riesgo de dispersión”*.

A la hora de seleccionar el modo de gestionar los residuos de poda también tendrá mucha importancia el tipo de hábitat en el que se realicen los trabajos, si es más o menos susceptible al trasiego de maquinaria o al acopio de restos, o la accesibilidad en caso de zonas inundables en marismas o acantilados litorales.

Los residuos vegetales podrán ser eliminados por diferentes técnicas:

1. Acopio: amontonando de forma ordenada los restos vegetales generados en los trabajos de eliminación. En este punto se deben de tener presentes una serie de consideraciones:

- Para que el material acopiado no rebrote, se debe **evitar el contacto con el agua**. En el caso de restos de poda el rebrote es menos frecuente. En el caso de plántulas arrancadas de raíz o partes del sistema radicular, es importante amontonarlos **evitando el contacto con el suelo**. Las plántulas arrancadas pueden amontonarse con la raíz hacia arriba, previa eliminación de los restos de tierra. Si se observa rebrote, bastará con voltear el montón para dejar los ejemplares rebrotados al aire, que secarán rápidamente.
- Antes de acopiar, se recomienda **trocear** con la maquinaria de mano utilizada para el desbroce (motosierras, desbrozadoras). El volumen del material acopiado disminuye en unos meses.
- La **sombra** producida por el material acopiado previene la germinación de las semillas debajo, por lo que puede ser un método de prevención de una reinfestación. Por otro lado, también previene la germinación de otras especies nativas, por lo que este aspecto deberá ser valorado.
- Si los restos de poda tienen **inflorescencias**, se deben amontonar en la parte de abajo, enterrándolas con otros restos sin flores, para evitar la dispersión de las semillas por el viento.
- No se recomienda acopiar y dejar en el entorno material que contenga **restos de herbicida** (dependiendo de la metodología utilizada). En tal caso, se recomienda gestionarlo como material peligroso.
- En zonas donde no exista un espacio físico o adecuado para su acopio (p.e. áreas de vegetación de elevado interés y fragilidad, acantilados litorales, muros en canales o paseos marítimos) se deberá seleccionar un punto de acopio adecuado en las inmediaciones. En caso de requerirse, la retirada de los restos puede ser realizada en sacas, subiendo las mismas por un sistema de poleas para su posterior acopio en una zona apropiada.



Fotografía 3.16. Restos de *B. halimifolia* acumulados tras su corta. (Ihobe)

Los restos de poda amontonados se degradan rápidamente y se cubren por la vegetación autóctona (lhobe)



2. Triturado: los restos son triturados mediante el uso de picadoras y posterior acopio. Es un sistema rápido y efectivo que evita totalmente el rebrote y disminuye considerablemente el volumen de los residuos.

- Requiere del uso de **maquinaria pesada** que muchas veces es imposible de llevar hasta el lugar de trabajo, en cuyo caso es necesario transportar los restos hasta un lugar adecuado, con el consiguiente encarecimiento del trabajo.

3. Quema controlada: tras hacer acopio de los restos, se realiza una quema autorizada, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se debe tener la precaución de no quemar **restos con semillas**, pues estas podrían ser transportadas por el aire caliente generado.
- En **medios húmedos**, como marismas o zonas ribereñas, la quema es muy difícil, debido a la elevada humedad del entorno.
- No se deben emplear acelerantes, y se debe evitar el riesgo de incendios.

Sacos con restos de plántulas arrancadas de raíz preparadas para una quema controlada (Oficina técnica de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai)



4. Incineración: por este método se queman a altas temperaturas los restos orgánicos generados. Es un sistema muy seguro y eficaz, que elimina por completo los residuos de esta especie.

- Tiene unos **costes** muy elevados, por lo que no suele ser la opción elegida.

5. Retirada a vertedero autorizado: los residuos vegetales procedentes de la retirada del material tratado pueden ser retirados a un vertedero autorizado. En general, si son residuos procedentes de tratamientos químicos, la retirada debe realizarse cuando se haya consumido, al menos, el 50% de la vida total del herbicida. No deberá utilizarse con un destino final de compost.

Transporte de restos de poda al exterior del área de actuación (Oficina técnica de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai)



5. SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN

Junto con los trabajos de gestión de la especie invasora, es necesario realizar un seguimiento del mismo para valorar los resultados y su desarrollo, y tomar decisiones respecto a la gestión en consecuencia.

A) Diseño de un plan de seguimiento

Un programa de seguimiento debe estar íntimamente relacionado con la planificación y ejecución de las actividades de gestión. Debe incluir información sobre todas las actividades concluidas y pendientes de desarrollo, los plazos y los recursos consumidos y aquellos que se requerirán en un período inmediato.

Para actuaciones a largo plazo y/o complejas (que requieran analizar estadísticamente variables cuantitativas) es especialmente importante que el seguimiento se planifique desde el principio siguiendo criterios científicos. De aquí la importancia de generar sinergias entre órganos gestores y comunidad científica asegurando la participación de esta última desde la fase de comienzo del proyecto.

Con respecto al diseño de un plan de seguimiento, hay varios factores importantes a tener en cuenta [31]:

- El plan de seguimiento debe planificarse desde el inicio del proyecto.
- Los planes de seguimiento tienen que diseñarse en función de la escala espacial y temporal y los objetivos de cada tipo de actuación.
- Cuanto más sencillo es un programa de seguimiento, más fácil será completarlo.
- La fase de seguimiento y las operaciones de gestión deben ser procesos sincronizados y continuos.
- Una de las mayores limitaciones de los programas de seguimiento es la dificultad para determinar las relaciones de causa-efecto. Solventar este problema requiere réplicas y experimentos controlados en los que todas las variables estén estrechamente controladas.

A continuación se describen las **fases** que integran un programa completo de seguimiento [31, 44]. Estas podrán adaptarse a la realidad de cada proyecto.

1. Objetivos del plan de seguimiento:

Los objetivos de seguimiento y de gestión tienen que estar estrechamente relacionados. Es conveniente que estos últimos sean cuantificables y medibles para que puedan ser evaluados con acciones de seguimiento simples que identifiquen desde un principio las variables a medir, los niveles de confianza necesarios, etc.

Dentro de los objetivos de un plan de seguimiento, se consideran objetivos básicos:

- **Valorar la efectividad de las actuaciones de control realizadas** (inspección periódica del área intervenida, conteo de individuos a lo largo de transectos y parcelas de seguimiento, etc.)
- **Evaluar la capacidad de recolonización de Bacaris** (conteo de individuos procedentes de semilla, de rebrotos, estimación del banco de semillas, vigilancia en áreas cercanas, etc.)
- **Estimar la capacidad de recuperación de las comunidades nativas** (establecimiento de una parcela control no invadida frente a parcela control tratada y monitorización de la vegetación nativa).
- **Comprobar la eficacia de un método de control** (establecimiento de parcelas experimentales (tratadas) y de control (no tratadas). Monitorización de la población en ambos tipos de parcelas.
- **Monitorizar el método de control** (analizar la afección del método utilizado sobre la vegetación no diana, la fauna, el suelo, el agua...).

La duración del seguimiento se establecerá en función de la complejidad de los objetivos planteados:

- **A corto plazo:** se realizará el seguimiento de la afección de las metodologías de erradicación en el entorno.
- **De medio a largo plazo** (en función de la superficie invadida): se realizará el seguimiento de la erradicación de *B. halimifolia* de un área concreta.
- **A largo plazo:** se realizará el seguimiento de la vigilancia para detectar el re-establecimiento de la especie, así como el seguimiento de la recuperación de la vegetación natural.

2. Recolección y análisis de datos:

a) Variables a monitorizar

En función de las características del programa de gestión se perseguirá el seguimiento de diferentes variables:

OBJETIVO / MAGNITUD TEMPORAL	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO
Efectividad acciones de control	Porcentaje de individuos eliminados	Tendencia de la población	Erradicación de la población
Capacidad de recolonización	Germinación de plántulas	Capacidad de recolonización	Banco de semillas
Capacidad de recuperación hábitats	Presencia y abundancia especies autóctonas	Caracterización de los hábitats	Capacidad de recuperación del hábitat
Monitorización método control	Impacto sobre especies de flora autóctona	Afección sobre hábitats, poblaciones de aves, suelo, agua	Impacto sobre el ecosistema, funcionalidad, capacidad de recuperación del hábitat
Eficacia del método	Comparación entre métodos de eliminación, ambientes, épocas...		

Efectividad de las acciones de control aplicadas

Estimar el porcentaje de individuos de *B. halimifolia* eliminados: a corto plazo, es posible establecer una o varias metodologías de control en una superficie limitada del territorio invadido (en función de los recursos disponibles). En este caso, el seguimiento se deberá centrar en la efectividad de los trabajos en cada campaña.

Esta variable se controla mediante el conteo de los ejemplares rebrotados frente a los eliminados. De esta manera tendremos un porcentaje de rebrote que proporcionará una idea general del resultado de esa campaña. La toma de datos se puede hacer sobre la superficie total o sobre unidades de muestreo representativas (en función de la superficie y de los recursos).

Los datos deberán tomarse tras un periodo suficiente desde la aplicación del tratamiento, que haya permitido el desarrollo de los rebrotes. En época de crecimiento, este periodo suele ser de dos meses.

Estimar la tendencia de la población de *B. halimifolia*: tras algunos años de tratamientos, será posible estimar la tendencia de la población monitorizada. Si las parcelas de seguimiento son permanentes en el tiempo, la tendencia será fácilmente apreciable mediante la comparación de los porcentajes de rebrote.

Además, en una actuación a media o gran escala, será posible comparar resultados entre actuaciones realizadas en diferentes años o épocas del año, número de tratamientos, o incluso ambientes diferentes. Para que los datos sean representativos, se deberán hacer las réplicas suficientes, por lo que un seguimiento a medio plazo requiere de una mayor planificación y conocimiento del entorno.

Determinar la erradicación o la posibilidad de erradicar la población de *B. halimifolia*: esta opción será posible en pequeñas invasiones o con un seguimiento a largo plazo en un territorio más amplio. La posibilidad de erradicar no depende solo de la efectividad de los tratamientos, si no de la capacidad de recolonización que tenga la población objetivo.



La toma de datos en campo como el rebrote, las plántulas germinadas o la cobertura de especies autóctonas son muy útiles para hacer un buen seguimiento del proyecto (Ihobe)

Capacidad de recolonización

Detectar la germinación de plántulas y estimar su densidad: una vez realizados los trabajos de eliminación de ejemplares adultos de *B. halimifolia*, se abren grandes claros desprovistos de vegetación que permiten la germinación de las semillas al eliminarse la sombra y la competencia. Los seguimientos anuales permiten detectar las masas de plántulas y estimar su densidad por unidad de superficie.

En caso de grandes extensiones, se puede realizar el conteo de plántulas en las unidades de muestreo y extrapolar el resultado a toda la superficie. Para que el dato sea representativo, será necesario tener representación de todos los ambientes posibles en el medio.

Este seguimiento es particularmente interesante en zonas en las que se haya aplicado la metodología de arranque manual de plántulas, ya que permitirá valorar la calidad del trabajo realizado y su eficacia, y estimar el banco de semillas existente.

Estimar la capacidad de recolonización: en una actuación de varios años, es posible determinar la capacidad que tiene la población para recolonizar las áreas tratadas mediante el seguimiento de la densidad media de plántulas.

Se debe tener en cuenta que el banco de semillas tiene una durabilidad de 2 a 5 años, por lo que en un año con condiciones favorables para la germinación de *B. halimifolia* se pueden registrar grandes densidades de plántulas. La comparación entre varios años puede ofrecer una tendencia más realista de la capacidad de recolonización.

También se pueden detectar nuevos núcleos de invasión, por la dispersión de semillas a zonas no invadidas. Es aconsejable realizar una inspección o vigilancia de las áreas potencialmente invadibles en un radio de 5 kilómetros.

Estimar la tendencia del banco de semillas y su perdurabilidad: un seguimiento continuado en parcelas fijas a largo plazo en zonas en las que se están llevando a cabo constantemente trabajos de eliminación, puede ofrecer resultados para determinar la perdurabilidad del banco de semillas en un lugar determinado.



En proyectos de varios años es recomendable establecer parcelas permanentes para hacer un seguimiento constante (Ihobe)

Presencia y abundancia de las especies autóctonas: tras una actuación de eliminación de *B. halimifolia* más o menos exitosa, las especies autóctonas tienen espacio para germinar, siempre que exista un aporte o banco de semillas suficiente. Sobre las mismas unidades de muestreo establecidas para la efectividad de las acciones de eliminación, se toman datos de presencia y abundancia de todas las especies presentes. Para ello, es preferible realizar la recogida de datos en la época más propicia para las especies autóctonas en función del ambiente o hábitat.

A corto plazo se puede valorar la necesidad de trabajos de apoyo a la recuperación de la vegetación autóctona. Este seguimiento permitirá detectar también otras especies invasoras que puedan verse favorecidas por los trabajos.

Identificar los hábitats y la tendencia de recuperación: con los datos recogidos en varias campañas, será posible determinar el hábitat que se ha creado o la tendencia del mismo. Las especies pioneras dejarán paso a las especies climáticas, por lo que será posible determinar si se están recuperando un tipo u otro de comunidad. El periodo necesario de desarrollo dependerá de cada hábitat.

En este punto, conviene realizar una cartografía del área de actuación por teselas o unidades de vegetación, de manera que se puede comparar con la situación de partida. Si el área de actuación es pequeña, puede que sea suficiente analizar los datos de las unidades de muestreo (parcelas, y/o transectos). En caso de extensiones amplias, conviene realizar un inventario más completo.

Establecer la capacidad de recuperación o resistencia del hábitat frente a la invasión: a largo plazo, los datos recogidos podrán servir para establecer qué hábitats son más resistentes a la invasión o tienen una mayor capacidad de resistencia y recuperación. Con un rango mayor de años de seguimiento, se pueden establecer tendencias mucho más realistas y comparar las necesidades de tratamientos de la especie invasora para la recuperación de los diferentes hábitats presentes.

Monitorización método control

Impacto sobre especies de flora autóctona existentes: el seguimiento anual puede incluir una valoración del posible impacto de la metodología aplicada en la vegetación del entorno. La afección que tienen el pisoteo de los operarios, el uso de maquinaria que puede dañar otras especies de flora, el uso de herbicidas, etc. son fácilmente observables durante los trabajos de seguimiento y pueden ser anotados y analizados. Este seguimiento permite tomar medidas correctoras o preventivas de forma rápida y eficaz para evitar estos impactos.

Determinar la afección sobre hábitats, poblaciones de aves, suelo, agua: a medio plazo se pueden planificar seguimientos concretos para monitorizar el impacto sobre los diferentes medios y hábitats presentes en el entorno. Este seguimiento permitirá introducir mejoras en las diferentes metodologías para ser aplicadas en actuaciones futuras.

Determinación del impacto sobre el ecosistema, funcionalidad, capacidad de recuperación del hábitat: una monitorización a gran escala (espacial y temporal) requiere generalmente de una gran cantidad de recursos y de una planificación rigurosa.



La toma de datos en campo como el rebrote, las plántulas germinadas o la cobertura de especies autóctonas son muy útiles para hacer un buen seguimiento del proyecto (Ihobe)

Eficacia de un método

Mediante pruebas piloto o parcelas experimentales se puede determinar fácilmente la eficacia de un método en comparación con otro, en diferentes ambientes o épocas. La eficacia se medirá mediante el porcentaje de ejemplares tratados muertos. También será posible monitorizar la recuperación de la vegetación e incluso los impactos en el medio.

b) Tipos de datos que se pueden tomar

Los datos a tomar en campo pueden ser de diferentes características:

Tipo de dato	Descripción	Unidad de muestreo	Época*
Presencia/ausencia	Presencia de <i>B. halimifolia</i> en un área concreta.	La superficie total del área considerada.	F, C
Censo poblacional	Número total de individuos en un área dada	La superficie total del área considerada.	F, C
Porcentajes de individuos por categoría	Número de individuos perteneciente a una determinada categoría (ej. machos y hembras) por unidad de muestreo.	Parcela de dimensiones específicas.	F
Densidad	Número de plantas por unidad de superficie.	Parcela de dimensiones específicas.	C
Cobertura	Proyección vertical de la vegetación sobre el suelo expresada como valor absoluto u ordenada en clases de cobertura (por ejemplo porcentajes)	Parcela de dimensiones específicas.	C
Caracterización biométrica	Mediciones de datos continuos por una variable dada (altura, diámetro del fusto, etc.)	Individuo (muestra representativa)	C
Riqueza o diversidad de especies	Cuantificación del número de especies o distribución de sus abundancia relativas en un área determinada.	La superficie total del área ocupada por la comunidad objeto del seguimiento.	C

*C = crecimiento; F = floración

Tabla 3.20. Cuadro de tipos de datos.

c) Registro de los datos

Todos los datos tomados en campo, ya sea de ubicación, extensión, abundancia o cobertura, se referenciarán sobre **cartografía** o foto aérea, para facilitar el análisis posterior. El uso de Sistemas de Información Geográfica (GIS) facilita el seguimiento ya que permite analizar la evolución en el tiempo y el espacio de multitud de variables y correlacionarlas. Por otra parte, la toma de datos en el campo puede complementarse realizando fotointerpretación de imágenes aéreas y satelitales.

El **registro fotográfico** de las áreas invadidas facilita a su vez la interpretación de los cambios producidos, sobre todo si se toman desde un mismo punto a lo largo del tiempo.

Algunos factores pueden influir en la toma de datos, como las características del medio (heterogeneidad de ambientes, zonas inundadas, pendientes, etc.), accesibilidad, tamaño de las superficies tratadas, réplicas de los tratamientos, etc.

d) Análisis e interpretación de los datos

Es aconsejable que los datos cuantitativos sean **tratados estadísticamente**, ya que esto permite detectar y documentar con mayor grado de precisión cambios en las variables de la muestra con el tiempo, aunque no siempre sea necesario.

Algunos resultados tendrán una interpretación inmediata, como el porcentaje de rebrote en el caso de monitorizar un método de control. Otros, como el número de plántulas o la presencia y abundancia de especies autóctonas, permiten hacer comparativas entre datos de años sucesivos.

En el caso de realizar un monitoreo más complejo, relacionando los resultados con ciertas características del terreno como la salinidad, inundabilidad o tipo de hábitat, por ejemplo, será necesaria una planificación mucho más compleja respecto al número y ubicación de las unidades de muestreo.

Los datos deberían analizarse lo antes posible después de su recolección con el fin de que los resultados puedan ser utilizados para refinar los aspectos del programa de gestión y/o de los protocolos de seguimiento. Anualmente se elaborarán informes, asegurando que la metodología de recopilación y análisis de datos sea relevante y apropiada para determinar el avance hacia el logro de los objetivos.

Cuestiones a tener en cuenta

- ✓ ¿El plan de seguimiento se lleva a cabo según lo previsto?
- ✓ ¿Las parcelas seleccionadas estarán siempre accesibles? ¿Si son fijas se pueden reubicar? ¿Se pueden señalizar adecuadamente?
- ✓ ¿Es aceptable el impacto de las actividades de seguimiento?
- ✓ ¿Es adecuado el nivel de formación del personal que lleva a cabo el seguimiento?
- ✓ ¿Es aceptable la relación entre los costes y el tiempo necesarios para llevar a cabo las acciones de seguimiento?
- ✓ ¿Las actividades de campo y la elaboración de informes llevan más tiempo de lo que estaba planeado?
- ✓ ¿Las variables observadas permitirán detectar cambios?
- ✓ ¿La frecuencia de las actividades de seguimiento es la apropiada?
- ✓ ¿El número de unidades escogido para el seguimiento es suficiente?
- ✓ ¿Los niveles de significación que se pueden obtener con el plan de seguimiento son aceptables?

e) Comprobación de la estrategia de seguimiento

Los resultados y la influencia de los factores externos sobre el seguimiento sirven también para comprobar la validez de la estrategia planteada en un inicio. Una pronta valoración del mismo puede facilitar la toma de decisiones respecto a la necesidad de modificar alguno de los aspectos indicados.

3. Presentación de informes:

La elaboración de informes de seguimiento al finalizar un proyecto (o mediante informes anuales en el caso de programas de mayor duración), es esencial para apoyar el proceso de toma de decisiones.

Apartados que deben incluirse en los informes de seguimiento:

1. Introducción. Resumen del trabajo realizado y de las metas para el año específico.
2. Métodos. Describen el tipo y la metodología de intervención llevada a cabo, la ubicación y el número de estaciones de muestreo, la estadística empleada para la evaluación de los datos, y la descripción de los métodos utilizados para cualquiera de las respuestas de adaptación implementadas.
3. Resultados. Incluirá gráficos y tablas que resuman los resultados de la recopilación de datos (como un análisis de las tendencias de la especie objeto de control y de recuperación del hábitat) y de las respuestas de adaptación implementadas.
4. Discusión. Documentará los progresos hacia el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas en el plan de gestión, la eficacia de las respuestas de adaptación adoptadas, así como recomendaciones sobre modificaciones a introducir en la estrategia de gestión o en el plan de seguimiento para el año siguiente si fueran necesarias.
5. Anexos. Incluirá documentación fotográfica y cartográfica esencial relativa al área intervenida (antes y después de la intervención), a la especie invasora, a las metodologías empleadas, etc.

4. Uso de los resultados para toma de decisiones:

Uno de los beneficios más tangibles de un programa de seguimiento es la obtención de **datos objetivos** que proporcionan a los responsables la información necesaria para evaluar el progreso del programa y el cumplimiento de las metas y objetivos establecidos, así como apoyar el proceso de toma de decisiones que determinará las acciones a emprender para corregir eventuales desviaciones de los planes originales, tanto en materia de gestión como del propio seguimiento.

Si en el plan de seguimiento se detecta que se ha producido alguna desviación, existen tres posibles opciones de respuesta (ver figura 3.6):

- Determinar que se requiere más información y continuar (o modificar) el seguimiento.** Esto puede darse cuando los datos recolectados no permiten extraer conclusiones o tendencias, cuando se ha producido alguna incidencia o error en la recolección de datos (por ejemplo, por inaccesibilidad a las parcelas), o en las operaciones de gestión.
- Identificar e implementar una acción correctiva.** De cara a la gestión puede detectarse la necesidad de efectuar repasos en las áreas intervenidas, de modificar la metodología de intervención, de introducir medidas de apoyo a la recuperación del hábitat, etc.
- Modificar las metas y objetivos del proyecto.** Esta opción sólo se considerará como último recurso, cuando los resultados del seguimiento apunten de forma evidente a la imposibilidad de conseguir los resultados esperados (fracaso de la actuación).

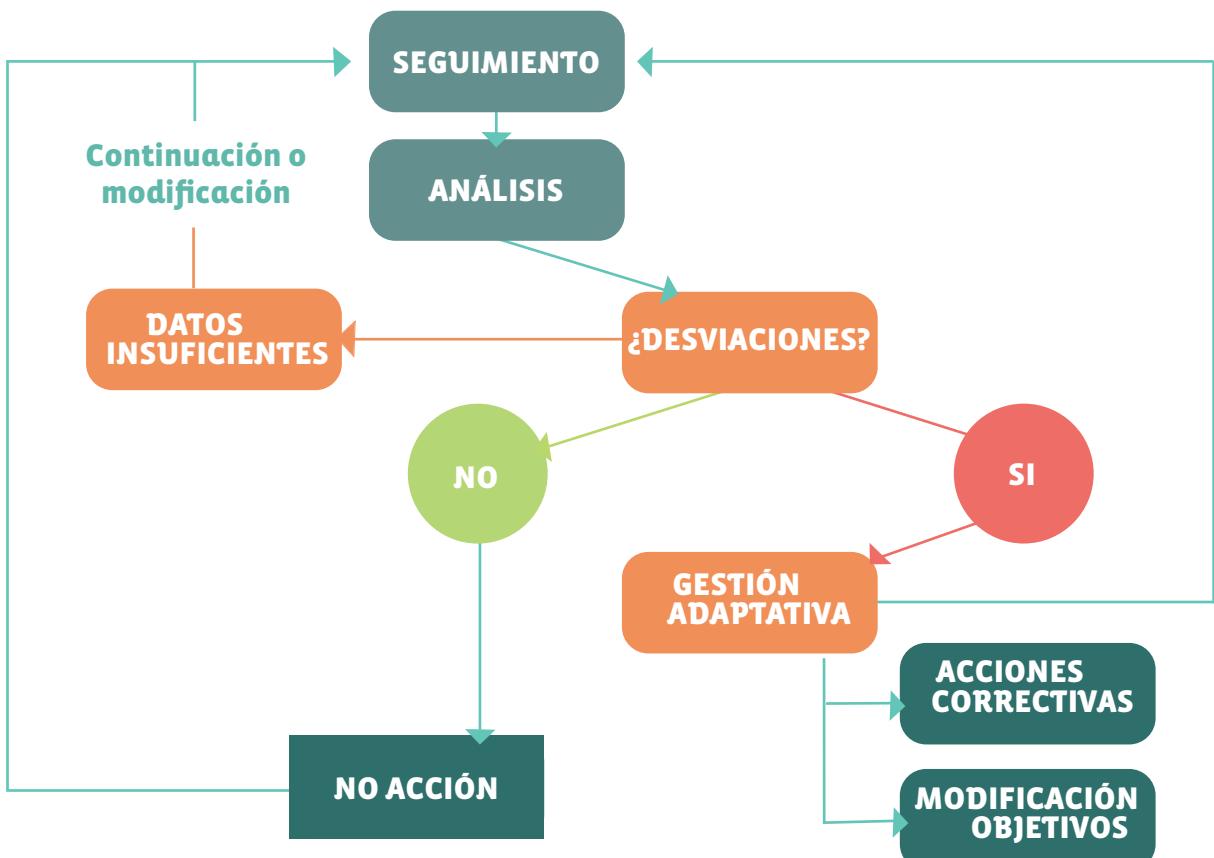


Figura 3.6. Marco conceptual de un plan de seguimiento en el contexto de la gestión adaptativa.

6. MANTENIMIENTO Y RESTAURACIÓN

El objetivo principal de una estrategia de conservación es la preservación del ecosistema y sus funciones, y de la comunidad nativa [37, 80].

Tras una intervención sobre una población de *Baccharis halimifolia* se pueden liberar recursos o abrir nichos propiciando tanto la reinvasión como nuevas invasiones por parte de otras especies [55, 56, 80] y/o alterar la estructura del suelo y de la vegetación [36, 92]. Por tanto es necesario realizar labores de mantenimiento y/o restauración en las áreas intervenidas.

Mientras el **mantenimiento** previene la reinvasión de la especie controlada así como de otras invasoras, la **restauración** persigue la recuperación de especies nativas regenerando la estructura de las comunidades y las funciones de los ecosistemas.

B. halimifolia tiene una elevada capacidad de regeneración y produce grandes bancos de semillas, por lo que la erradicación o control a corto plazo pueden requerir de múltiples intervenciones a lo largo de muchos años [35].

A) Mantenimiento

Los resultados del seguimiento (apartado 5.) indicarán la necesidad de realizar repasos o un mantenimiento de la zona intervenida. El grado de intervenciones futuras lo marcará el objetivo inicial de la estrategia, pero en general siempre se deberá evitar volver a la situación de partida.

La **vigilancia exhaustiva** del área intervenida durante un periodo de al menos dos años es fundamental para detectar nuevas infestaciones por germinación de semillas perdurables en el suelo o emergencia de ejemplares que estaban ocultos o eran indetectables en la fase previa. Teniendo en cuenta que el banco de semillas de *B. halimifolia* puede durar de 2 a 5 años, la vigilancia deberá cubrir todo el periodo en el que las semillas son viables.



Fotografía 3.17. *Cotula coronopifolia* propagándose por zonas tratadas de *B. halimifolia*. (Ihobe)

Los trabajos de mantenimiento pueden suponer **repasos de los ejemplares que hayan rebrotado y la eliminación de las plántulas** que hayan germinado en el área de intervención. Tras la erradicación, el mantenimiento anual centrado en la eliminación selectiva de nuevas colonias pioneras es esencial.

También se deberán prever **apariciones de otras especies invasoras** al abrir nichos y zonas desprovistas de vegetación idóneas para el establecimiento de nuevas invasiones. Otros aspectos a tener en cuenta son el aumento de la erosión o el impacto paisajístico por la pérdida de cubierta vegetal.

La **conservación del buen estado de los hábitats y comunidades vegetales** afectadas favorecerá el mantenimiento de las zonas tratadas. Para ello, es importante evitar cualquier alteración que suponga una posibilidad de reimplantación de la especie, como apertura de claros por desbroces, incendios, movimientos de tierra, etc.

B) Restauración

La **regeneración de las comunidades vegetales** autóctonas tras una intervención puede depender de varios factores [5]:

- La disponibilidad de un banco de semilla autóctona consistente.
- La historia del uso del suelo del área.
- La proliferación de otras invasoras.

La **restauración** requiere un conocimiento profundo de [57]:

- Los atributos bióticos de la zona a restaurar y datos de referencia para evaluar su evolución
- Los cambios sufridos por el ecosistema (tanto de origen natural como antrópico).
- los factores que aumentan la susceptibilidad a invasión, así como de los posibles obstáculos a la recuperación natural.

Tras tratar un área invadida, la recuperación de la vegetación natural depende en gran medida de la creación de nuevos propágulos, ya sea por germinación del banco de semillas almacenado en el suelo o por dispersión desde parches de vegetación intacta desde áreas cercanas. Maximizar el **potencial de reclutamiento de la vegetación natural** es de fundamental importancia y eso ha de ser contemplado con anterioridad a la aplicación de los tratamientos sobre la especie a controlar/erradicar con el fin de no contrarrestarlo [57].

Dado que *B. halimifolia* se ve favorecida por la alteración de los hábitats de marismas, las zonas invadidas pueden ser zonas que antiguamente estuvieron bajo la influencia mareal que fueron rellenadas para usos agrícolas o de otro tipo, y posteriormente abandonadas. Un proyecto de restauración puede comprender por tanto una actuación severa en el medio, como el movimiento de tierras para provocar la reinundación de terrenos o creación de humedales artificiales. En otros casos este tipo de actuaciones no son viables (diques y mallas, zonas ajardinadas, etc.) por lo que se deberá favorecer la implantación de vegetación autóctona mediante plantaciones o siembras. En este caso es imprescindible emplear siempre especies autóctonas con garantía de origen para evitar nuevas invasiones.

En el caso de acantilados litorales, las actuaciones de restauración deberán ir dirigidas a la recuperación de las comunidades vegetales afectadas.

- En el contexto de los proyectos de recuperación de Plaiaundi y Jaizubia, se logró eliminar la totalidad de las masas de *B. halimifolia*. Tras efectuar labores de mantenimiento posteriores a la actuación, la mayor parte del área ha sido totalmente recuperada por la vegetación autóctona. No obstante, la detección de algunos ejemplares de bacaris ha impuesto realizar nuevas para evitar su propagación [33].
- En el Contexto del proyecto LIFE: restauración de hábitats comunitarios en estuarios del País Vasco—LIFE8NAT/E/000055 durante el 2011 se realizaron tratamientos de eliminación de *B. halimifolia* en la práctica totalidad del área afectada en la reserva de la Biosfera de Urdaibai. Los datos obtenidos tras el seguimiento apuntan a una buena recuperación de la vegetación autóctona. Aún detectándose una importante presencia de *B. halimifolia*, está presentando menor abundancia y cobertura junto con una merma en el banco de semilla [10]. Estos resultados hacen presumir que la continuación de la campaña de control y sucesivas actividades de mantenimiento dirigidas a eliminar la reaparición de bacaris podrían ser suficientes. Sin embargo, la presencia de otras tres especies de flora exótica invasoras, *Aster squamatus*, *Cortadería selloana* y *Cotula coronopifolia* [103], podría plantearnuevos problemas de gestión.

Restauración de hábitats afectados por *B. halimifolia* en la CAPV



Por otra parte, es importante tener en cuenta que los estuarios y marismas tienen un alto potencial de recuperación, y que en ciertos casos puede no ser necesaria ninguna actuación de restauración para restituir los hábitats afectados. Finalmente, se debería prever un seguimiento a largo plazo identificando cautelosamente indicadores y áreas de muestreo que siempre deberían incluir zonas de control no invadidas.

7. EL PROYECTO COMO VECTOR DE INVASIONES BIOLÓGICAS

Las propias actuaciones de control o erradicación de *B. halimifolia* pueden llegar a ser una vía de entrada o de dispersión de esta especie o de otras plantas exóticas con potencial invasor. Debido a ello, todos los proyectos deben ser planificados, basándose en un conocimiento profundo de la biología y ecología de la especie, de las técnicas a emplear, de las medidas de limpieza y de la correcta gestión de los residuos vegetales.

Dentro de las posibles vías de entrada o dispersión derivadas de un programa de gestión de bacaris, encontramos:

A) Introducción o dispersión accidental de semillas o fragmentos de *B. halimifolia* con capacidad de rebotar

Las semillas de esta especie son capaces de dispersarse varios kilómetros gracias al vilano que presentan, que favorece su dispersión por el viento. Por ello, el uso de determinada maquinaria o de vehículos en las zonas invadidas puede dar lugar a la dispersión de sus semillas por las turbulencias generadas.

Los mismos operarios, tanto en la ropa como en el calzado o en el material utilizado en las labores de gestión, pueden actuar como vectores de dispersión si estos elementos están contaminados con semillas.



Fotografía 3.18. Semillas de *B. halimifolia* dispersadas por el viento. (lhobe)

B) Generación de zonas sin sombra

Debido a que las semillas de *B. halimifolia* se activan con la luz, la generación de zonas sin sombra favorecerá el reasentamiento de la especie desde el banco de semillas presente en el suelo.

Igualmente, se puede promover la germinación o el establecimiento de otras especies invasoras no tolerantes a la sombra.

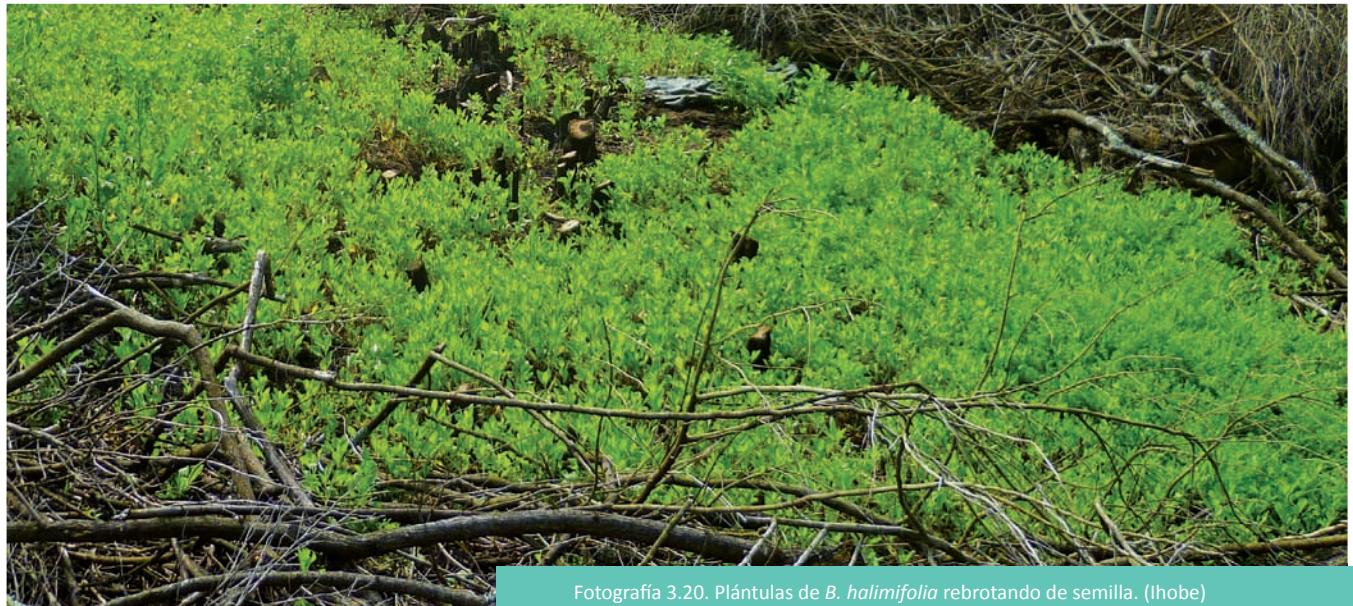
C) Generación de zonas de suelo desnudo

La eliminación de la cobertura vegetal puede favorecer la recolonización del área por parte de otras especies invasoras presentes en áreas colindantes, al disminuir o eliminar la competencia existente con las especies que estaban presentes previamente.

Fotografía 3.19. Zona de suelo desnudo tras actuaciones de control de *B. halimifolia*. (Ihobe)

D) Generación de resistencia a los herbicidas

A pesar de que todavía no se ha documentado la aparición de resistencia en *B. halimifolia*, el uso repetido de un mismo herbicida puede dar lugar a su generación. De esta forma, permanecerían los individuos más tolerantes disminuyendo la eficacia del tratamiento.

Fotografía 3.20. Plántulas de *B. halimifolia* rebrotando de semilla. (Ihobe)

E) Creación de nuevos focos de invasión a partir de residuos vegetales mal gestionados

Es importante seguir las pautas indicadas en el apartado de gestión de residuos para evitar crear nuevos focos de invasión. Las plántulas arrancadas de raíz y cualquier resto en contacto con suelo y humedad es susceptible de arraigar de nuevo y seguir su desarrollo.

8. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

Las actividades de comunicación y difusión juegan un papel relevante en los programas de control de especies exóticas invasoras. Para informar con mayor eficacia sobre las actividades, objetivos y beneficios que se obtendrán con la eliminación de *B. halimifolia*, es conveniente que las **actividades** de divulgación estén articuladas en un marco estratégico de comunicación y **se lleven a cabo desde el inicio de un programa de gestión para la especie**.

A continuación se describen algunos de los elementos clave útiles para elaborar una estrategia de comunicación y difusión [56, 72] sobre *B. halimifolia* de gran alcance. No obstante, serán las condiciones específicas de cada iniciativa (escala espacial y temporal, los objetivos de las mismas, y los recursos disponibles) los que determinarán la oportunidad de adoptar parcialmente o totalmente el esquema propuesto.

A) Diagnóstico de partida

El conocimiento pleno de las problemáticas generadas por *B. halimifolia* es un elemento imprescindible para convencer e implicar al mayor número de estamentos posibles en la gestión (activa y/o pasiva) de la especie.

Sondear las percepciones y actitudes de los diferentes actores clave, seleccionar los canales de comunicación más adecuados y disponer de un marco de referencia inicial que permita evaluar el impacto de la estrategia de comunicación (cambios en percepciones y actitudes).

B) Identificación de los destinatarios: generación de un mapa de influencia

Para planificar la intensidad del esfuerzo comunicativo y adaptar el mensaje de forma oportuna es conveniente identificar estamentos y actores clave en función de factores tales como el interés, el poder de cambio y la influencia de sus opiniones y acciones.

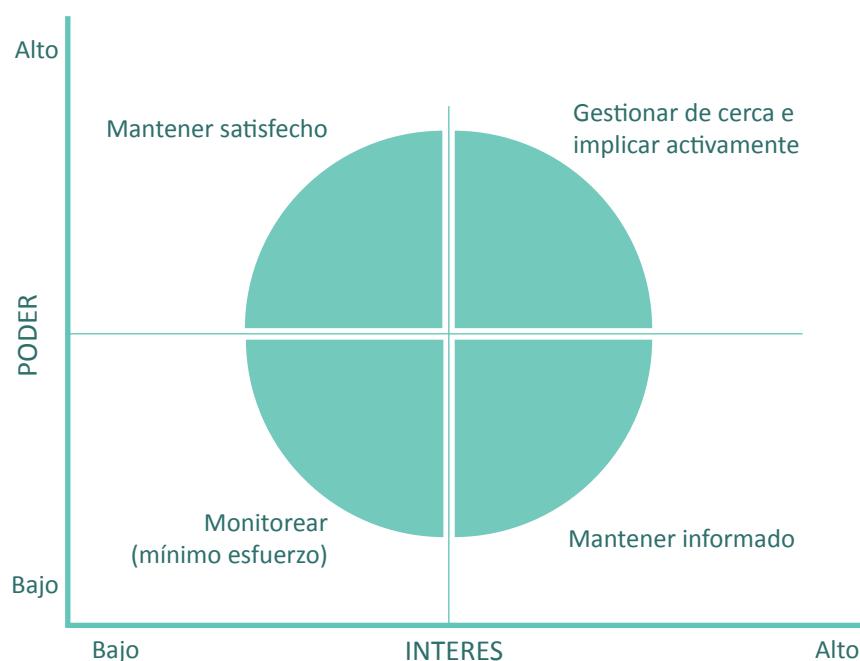


Figura 3.8. Diagrama de un mapa de influencia.

Dichos factores pueden variar dependiendo del contexto territorial (cultural, político, etc.), temporal y del tipo de gestión que se lleve a cabo (prevención, control, etc.) y con ellos el “peso” que cada estamento y/o actor tiene.

Por esta razón es conveniente aplicar el análisis a contextos concretos, dependiendo del tipo y grado de gestión previstos (objetivos específicos del programa de gestión).

C) Establecimiento de objetivos

Los objetivos se establecerán en función del programa de gestión a llevar a cabo y de los conocimientos obtenidos sobre los estamentos y los actores clave.

Ejemplos de objetivos de comunicación:

- Poner en conocimiento de los destinatarios el programa de gestión: en qué consiste, sus objetivos, motivo de su creación, etc.
- Divulgar los avances realizados y los resultados obtenidos en el transcurso de la actividad.
- Proporcionar una base documental y material de referencia para la realización de futuras iniciativas o estudios.
- Reforzar el vínculo entre la investigación científica y las estrategias de gestión.
- Generar material de referencia para responsables administrativos de diferentes niveles.
- Incrementar el apoyo político a la gestión y el control de *B. halimifolia*.
- Incentivar a empresas (sector comercial, agricultura y selvicultura) a adoptar técnicas y prácticas compatibles y coherentes con la gestión de *B. halimifolia*.
- Promover la participación de colectivos concretos en las actividades de vigilancia de *B. halimifolia*.
- Realizar una comunicación eficaz, transparente y entendible por el público en general, sobre la problemática asociada a *B. halimifolia*.

D) Definición de los mensajes

Los mensajes deben resumir la “esencia” del programa de gestión, poniendo en relieve los beneficios y el valor añadido que aporte. Con independencia de su carácter informativo u orientado a la acción, el mensaje deberá ser relevante y específico para cada destinatario, positivo, creíble, concreto, accesible y fidedigno. La información inexacta, exagerada o incorrecta puede desacreditar una campaña entera de difusión, perjudicando al programa de gestión.

Es aconsejable sintetizar la información existente sobre *B. halimifolia* plasmándola en una serie de mensajes clave que se ajusten tanto a los destinatarios, como al canal escogido para su difusión. Es conveniente que los mensajes se actualicen en función de la respuesta de los destinatarios al programa de gestión.

Por último, es oportuno tener en cuenta el nivel de conexión entre remitente y destinatario del mensaje, contemplando la posibilidad de usar intermediarios cuando este sea bajo.

En Anexo 4.4 se incluyen una propuesta de mensajes clave de un programa de gestión, identificando a responsables, público objetivo, fase del programa, etc.

E) Selección de las herramientas de comunicación

Existe un amplio espectro de canales de comunicación disponibles. A la hora de elegir el más idóneo, es conveniente sopesar los objetivos de comunicación, el tipo de mensaje y de destinatario, las características del propio canal, y los costes asociados. Es importante, además, tener en cuenta a) que una correcta combinación entre medio y mensajes puede reforzar notablemente los efectos de la comunicación, y b) que canales de comunicación novedosos pueden permitir alcanzar destinatarios tradicionalmente desatendidos, aunque es conveniente analizar previamente costes y beneficios de llegar a esos destinatarios.

1. Canales pasivos:

- **Prensa, radio y televisión:** pueden jugar un papel muy importante para alcanzar un amplio espectro de destinatarios. Las notas de prensa y los artículos que se difundan deben estar adaptados al lenguaje de los medios de comunicación, y ofrecer información relevante y comprensible, así como datos para tratar de atraer la atención. Es conveniente enviar siempre la información por escrito, estableciendo un contacto directo y posiblemente continuado con los medios.
- **Portal del proyecto en Internet:** además de brindar información directa, sirve como herramienta de difusión de otros materiales (noticias, publicaciones, videos, publicidad de eventos, etc.). Para facilitar el trabajo con los medios es conveniente que incluya una sección específica para este grupo destinatario. Por otra parte, el propio portal (dotado de una intranet) puede facilitar la comunicación interna entre las partes implicadas en el proyecto.
- **Material divulgativo:** incluye folletos, vídeos, etc. Pueden contener información con diferentes niveles de detalle pudiendo llegar mediante distribución selectiva a grupos de destinatarios o lugares específicos (comunicación directa externa). No obstante, presenta la desventaja de quedar rápidamente obsoleto en cuanto a contenidos y de tener un alcance bastante limitado.
- **Material de referencia:** publicaciones técnicas accesibles en formato electrónico podrán servir como base documental para el trabajo de colectivos específicos (técnicos, investigadores, administradores, ONGs, empresas, etc.).

Canal	Impactante	Continuado	Dialogante	Amplio alcance	Económico
Prensa	sí	no	no	sí	no
Revistas	sí	no	no	sí	no
Boletines electrónicos	no	sí	sí	sí	sí
Folletos	no	no	no	no	sí
Televisión	sí	no	no	sí	no
Vídeos	sí	no	no	no	sí
CD Rom	no	no	no	no	sí
Web y blogs	no	sí	sí	¿?	sí
Material de referencia	sí	no	no	no	no

Tabla 3.22. Tipos de canales pasivos de difusión.

2. Canales activos:

En ocasiones, comunicar de forma intensiva con grupos estratégicamente influyentes puede ser mucho más efectivo que realizar una comunicación superficial con muchos destinatarios. En este contexto, los canales de comunicación activos y bidireccionales pueden resultar más eficaces, puesto que favorecen una interacción directa y/o interpersonal con los destinatarios.

El **cara a cara** y las **visitas a entidades** son indispensables si se pretende implicar de forma activa a destinatarios concretos o establecer acuerdos. Otra alternativa la constituyen los **eventos** que aún temporalmente a colectivos específicos como **simposios, foros, talleres**, etc. No obstante, debido a las limitaciones que conllevan los actos presenciales (gastos de desplazamientos, organización, etc.), una posible solución es la celebración de **reuniones virtuales (Webinars)**. Por último, las **listas de distribución temáticas** permiten mantener activa la comunicación entre los subscriptores de las mismas, así como el intercambio de información.

Para la realización de **encuestas** (por ejemplo, sobre la percepción del problema), pese al menor alcance y al mayor tiempo necesario, el contacto telefónico es mucho más efectivo que el correo electrónico.

Fotografía 3.21. Visitas guiadas con escolares realizadas en el marco del Proyecto Life+ Estuarios del País Vasco (Ihobe)



Fotografía 3.22. Foro de debate e intercambio de información entre administraciones organizado en el Proyecto Life+ Estuarios del País Vasco (Ihobe)

Canal	Impactante	Continuado	Dialogante	Amplio alcance	Económico
Cara a cara	sí	no	sí	no	no
Foros	sí	no	sí	no	no
Conferencias	sí	no	sí	no	sí
Talleres	sí	no	sí	no	no
Simposios	sí	sí	sí	no	no
Llamadas telefónicas	sí	no	sí	no	no
Visitas a entidades	sí	no	sí	no	no
<i>Mailings</i>	no	no	sí	sí	sí
Listas de distribución	no	sí	sí	no	sí
Webinars	sí	sí	sí	sí	sí

Tabla 3.23. Tipos de canales activos de difusión.

F) Desarrollo de la estrategia de comunicación

Para la gestión de *B. halimifolia*, conseguir la implicación de los actores interesados es un elemento clave, ya que constituye un índice del compromiso a largo plazo que cada uno de ellos asume. Para esto es oportuno:

- Imprimir al proceso comunicativo **un carácter permanente**, interactivo y retroalimentado.
- Adoptar una aproximación de abajo a arriba que incremente el nivel de participación de los diferentes destinatarios, facilite el establecimiento de acuerdos y amplifique la difusión de los mensajes.
- Planificar acciones a corto, medio y largo plazo, **dando a conocer** el proyecto y **los resultados** del mismo **al finalizar cada fase**.
- Establecer un equipo de comunicación, que evite la transmisión de información distorsionada y diseñe las actividades comunicativas con formatos que favorezcan la interacción entre los expertos y los destinatarios.
- Establecer alianzas estratégicas con actores relevantes en el ámbito del sector de la comunicación y socialmente relevantes para el programa de gestión.

Finalmente, es preciso dotar la estrategia de comunicación con los suficientes recursos para garantizar su continuidad a lo largo de todo el programa. La calidad de la información, el tiempo invertido y los fondos empleados están estrechamente relacionados y, a largo plazo, implicar a los actores clave, resulta más efectivo y económico que desarrollar campañas llevadas a cabo únicamente a través de los medios de comunicación.

G) Seguimiento y evaluación

Las medidas de difusión tienen que ser evaluadas para verificar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados y su calado. Para ello es fundamental establecer indicadores de seguimiento fiables que permitan también detectar posibles fallos y aplicar las medidas correctoras que le correspondan. La comparación de los resultados finales con aquellos recabados en el diagnóstico inicial, permitirá detectar si se han producido los cambios deseados en los destinatarios.

ANEXOS

1. Recomendaciones para el uso de productos de herbicidas

2. Ejemplos de Planes de seguimiento para *Baccharis halimifolia*

- A) Plan de seguimiento previsto en el Proyecto LIFE08NAT/E/000055 para la erradicación de *Baccharis halimifolia* y la recuperación de los hábitats naturales.
- B) Cartografía de *Baccharis halimifolia* en los estuarios y acantilados costeros de Bizkaia y Gipuzkoa.

3. Glosario

4. Propuestas de actuaciones para la mejora de la gestión y el conocimiento de *Baccharis halimifolia*

- 1. Instauración de un Grupo de Trabajo sobre *Baccharis halimifolia*.
- 2. Fortalecimiento de los mecanismos de colaboración y coordinación interinstitucional.
- 3. Investigación.
- 4. Propuesta de mensajes de divulgación acerca de la problemática.

ANEXO 1.

RECOMENDACIONES PARA EL USO DE PRODUCTOS HERBICIDAS

Objetivo

Este anexo tiene el objetivo de **orientar** a los usuarios de este manual en el uso de productos herbicidas para el control y eliminación de *Baccharis halimifolia*. Antes de decidir sobre el producto, la metodología de aplicación y las medidas de seguridad a aplicar, se debe consultar y cumplir la normativa vigente, así como las recomendaciones del fabricante del producto seleccionado.

Consideraciones previas

A la hora de seleccionar el tipo de herbicida a utilizar, es conveniente tener en cuenta las siguientes características [85]:

- Efectividad sobre la especie objetivo.
- Mecanismos de disipación (persistencia, degradación, movilidad por el aire o el agua hacia otros organismos).
- Comportamiento en el entorno (en suelo, agua y vegetación).
- Toxicidad sobre aves y mamíferos, organismos acuáticos y otros organismos no-diana.
- Consideraciones de aplicación.
- Seguridad.
- Toxicidad humana.

Parte de esta información suele estar disponible en las fichas de seguridad de los productos.

Identificación de riesgos

Durante una actuación de control de especies invasoras, pueden darse las siguientes circunstancias de riesgo derivado del uso de herbicidas:

- Derrame del producto durante la manipulación, transporte o aplicación.
- Deriva del producto al entorno durante o tras la aplicación.
- Contaminación por gestión inadecuada de residuos.

Medidas preventivas

A continuación se resumen las medidas de prevención para el uso de herbicidas, extraídas del Plan de Contingencia elaborado para el Proyecto Life+ Estuarios del País Vasco [51].

Personal y material a emplear

- El manejo y aplicación del producto se realizará por parte de personal cualificado y autorizado, que deberá estar en posesión de la titulación necesaria para la manipulación de productos fitosanitarios (carné de aplicador básico y/o avanzado).
- Los equipos y materiales para la aplicación se deberán verificar y mantener periódicamente.
- Todos los operarios deberán estar dotados de los EPIs necesarios y exigidos por la normativa vigente.
- Se recomienda la elaboración de un Plan de Seguridad y Salud y de un Plan Ambiental que recoja un análisis del área de actuación y defina las medidas concretas para la protección del entorno.



Operario con el material de seguridad necesario (Gobierno Vasco)

Transporte y almacenamiento

- Antes de comenzar una actuación se recomienda analizar las condiciones de acceso a las áreas de aplicación.
- Se intentará evitar el paso del personal que porta el producto junto a cauces de aguas superficiales.
- Para el transporte del producto, se utilizarán recipientes herméticos y con sistemas que eviten derrames.
- El producto herbicida se almacenará en recipientes de acero inoxidable, fibra de vidrio, plástico o revestimiento vidriado, y a temperatura ambiente, evitando temperaturas extremas.
- Los envases se inspeccionarán de forma previa a su transporte.

- Los envases se colocarán verticalmente y con el orificio de salida en la parte superior de los mismos, y se asegurará su correcta sujeción.
- El producto estará correctamente identificado y deberá contar con la ficha de seguridad correspondiente.
- En los casos en los que el acceso sea sólo posible por agua (mediante barco o similar), el herbicida se transportará ya mezclado en garrafas de capacidad no superior a 5 L.
- Los lugares de almacenamiento del producto estarán construidos atendiendo a lo dispuesto en la normativa vigente, se localizarán apartados de cursos de agua y en zonas elevadas, dotados de ventilación natural o forzada y que tengan salida exterior, evitando además la insolación directa sobre los envases.

Preparación y manipulación del producto

- Se utilizarán cubetas de plástico para el trasvase del producto.
- La mezcla del producto y el trasvase entre garrafas se realizará preferentemente en la nave habilitada para el almacenamiento del producto, previamente al transporte del producto.
- En caso de ser necesaria la preparación en campo, se utilizarán envases herméticos y provistos de material absorbente.
- En todo caso, se dispondrá de materiales absorbentes siempre a disposición de los manipuladores.
- Se recomienda no colmatar los recipientes en los que se va a transportar el producto ya mezclado.
- Los recipientes se mantendrán cerrados en aquellos momentos en los que no se realice la aplicación del producto.



Material de seguridad para preparar la mezcla herbicida. (Ihobe)

Aplicación del producto

- Las actuaciones se planificarán de forma que se evite el contacto del producto con el agua.
- Se analizará la previsión meteorológica antes de la aplicación del producto.
- No se aplicará el producto herbicida bajo condiciones de lluvia, viento y/o niebla.
- Se recomienda utilizar un colorante inocuo para tener constancia de que el producto ya ha sido aplicado.
- Se cumplirán las condiciones de uso del producto que figuren en la etiqueta del envase del herbicida.



Operario aplicando el herbicida sobre tocones de *B. halimifolia* (lhobe)

Gestión de residuos

- Los restos de producto y de materiales utilizados en su aplicación y que no se pretendan utilizar en posteriores aplicaciones, así como los materiales absorbente que hayan sido utilizados, se depositarán en cubas diferenciadas por cada tipo de residuo y serán entregados a un gestor de residuos autorizado.
- La empresa que realice la actividad deberá estar inscrita en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos.

ANEXO 2.

EJEMPLO DE ACCIONES DE SEGUIMIENTO PARA BACCHARIS HALIMIFOLIA

Introducción

En este apartado se presentan de forma resumida dos actuaciones relacionadas con el seguimiento de la especie *Baccharis halimifolia* enfocados a la gestión.

Por una parte, se presenta el Plan de seguimiento aplicado en el proyecto Life+ Estuarios del País vasco (LIFE08NAT/E/00055) para la monitorización de los trabajos de eliminación de *Baccharis halimifolia* en las tres áreas de proyecto durante los cuatro años de duración del proyecto. Por otra parte, se resume un trabajo de cartografiado e inventariado de la especie para facilitar su identificación y seguimiento a medio-largo plazo.

A) Plan de seguimiento del Proyecto LIFE08NAT/E/000055 [50].

Objetivos: 1) General: Monitorear las acciones del Proyectos LIFE con incidencia en el medio. 2) Específicos: a) analizar cuantitativa y cualitativamente los resultados de las acciones de erradicación de *Baccharis halimifolia*; b) evaluar el grado de regeneración de los hábitats de las áreas tratadas en las diferentes condiciones ambientales que presentan los ámbitos de actuación; c) efectuar un seguimiento de la metodología de erradicación, centrado en evaluar la afección del uso del herbicida en el entorno.

Duración del plan de seguimiento: De 2010 a 2014.

Áreas en las que se desarrollan los trabajos de erradicación: 1) Marisma interior de Urdaibai. 2) Islas del Bidasoa. 3) Marismas del Lea.

Fase I. Análisis preliminar.

Objetivo: Conocer las acciones de erradicación y los resultados obtenidos en Urdaibai, para detectar mejoras y lecciones aprendidas a aplicar al presente proyecto.

Tareas: Recopilación y análisis de datos.

Fase II. Monitorización de la afección de las metodologías de erradicación en el entorno.

Objetivo: Analizar el impacto de las metodologías de erradicación de vegetación invasora en el entorno, especialmente el uso de herbicida.

Tareas:

1. Monitorización de la afección al sustrato (perdurabilidad del componente activo)

Tarea: Análisis de suelo para detectar posibles rastros de glifosato y la posible movilidad de herbicida debido al flujo mareal en los tres enclaves.

Nº de parcelas de muestreo por cada enclave: 3. Puntos de muestreo en cada parcela:
2. Uno ubicado en el sustrato susceptible a recibir directamente restos de glifosato durante la aplicación y el otro, en la zona fangosa adyacente.

Toma de muestra: en el momento de la aplicación y a los 5 días posteriores en el primer punto y a los 10 días en el segundo.

2. Monitorización de la afección a la flora

Tarea: Determinar el efecto que las metodologías de erradicación tienen sobre

la vegetación autóctona y su proceso de regeneración analizando a) la afección provocada por la aplicación del herbicida en los tocones y el modo de cortar el tronco y retirarlo, y b) las afecciones indirectas derivadas de los trabajos de aplicación del producto (limpiezas y matarrasas, pisoteo, utilización de maquinaria...)

Unidad de muestreo: Parcelas de 3m² en zonas de ocupación dispersa de *Baccharis halimifolia* tratadas durante el primer año. Su elección y cantidad dependerá del tipo de hábitat, la accesibilidad y el número de tocones.

Mediciones: 2. La primera, durante las labores de aplicación del herbicida, y la segunda a los 2 meses.

Se tomarán datos de composición florística y cobertura vegetal de flora autóctona y se efectuará un seguimiento temporal

Fase III. Determinación de parcelas y transectos.

Objetivo: Establecimiento de los puntos de toma de datos para el análisis de los resultados del proyecto.

Tareas: Determinación a) del área de muestreo, en función de los avances de los trabajos de erradicación; y b) del número de puntos de muestreo en función de la superficie afectada del área y de la campaña.

Unidad de muestreo:

- Parcelas permanentes de 9m² marcadas y geolocalizadas.
- Transectos de 50m de largo con estaciones cada 10m (parcelas de 1m²) ubicados de forma aleatoria, cartografiados y geolocalizados.

Número mínimo de parcelas y transectos		
Área	Parcelas	Transectos
Urdaibai	25	30
Txingudi	10	20
Lea	5	15

- Criterios de ubicación: 1) Hábitat amenazados por *Baccharis halimifolia*: pastizales salinos de *Juncetalia maritimi* (1410), Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (91E0*), y Carrizales de *Phragmites australis*. Además: Prados de siega (6510), matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (1420), vegetación anual pionera de las marismas (1310). 2) Densidad de *Baccharis halimifolia*, zonas de masas monoespecíficas y dispersas. 3) Accesibilidad de las parcelas, ya que se pretende determinar también la calidad de los trabajos realizados.

Fase IV. Revisión de las parcelas y transectos.

Objetivo: Toma de datos.

Tareas: Tomar datos en cada unidad de muestreo y campaña. Parámetros:

- 1) Nº de ejemplares jóvenes provenientes del banco de semillas de *Baccharis halimifolia*.
- 2) Nº de tocones de *Baccharis halimifolia* según tamaño (<50 cm y >50 cm) y capacidad de respuesta (con rebrote o sin rebrote) a la aplicación del herbicida.
- 3) Composición florística y cobertura basado en un índice de abundancia-dominancia procedente de una versión simplificada de la escala de Braun-Blanquet: + especie presente; 1: 1-10%; 2: 11-25%; 3: 26-50%; 4: 51-75%; 5: 76-100%.

Fase V. Seguimiento de los trabajos y presentación de resultados.

Objetivo: Ofrecer un asesoramiento científico durante todo el proyecto, basado en el seguimiento continuo de las actividades y mediante la aportación de información.

Tareas: a) Asesoramiento e interlocución continuos con la dirección del proyecto, la empresa responsable de los trabajos de erradicación; y b) Entrega de informes de seguimiento que incluyan los datos recogidos en campo y su análisis, el análisis comparativo de las campañas realizadas en años anteriores así como las propuestas de mejora o cualquier información que se estime relevante.

B) Cartografía de *Baccharis halimifolia* en los estuarios y acantilados costeros de Bizkaia y Gipuzkoa [60].

El objetivo de este trabajo es conocer la distribución actual y el grado de invasión de *Baccharis halimifolia* en el litoral vasco. Para ello, se realiza una cartografía en zonas no prospectadas de la franja litoral potencialmente invadible por esta especie, centrándose los esfuerzos en áreas de estuarios y marismas, así como en acantilados costeros. Esta información previa se considera imprescindible para los trabajos de seguimiento y eliminación posteriores.

Este trabajo consta de las siguientes fases:

Fase I. Recopilación bibliográfica

Objetivo: Obtención de una cartografía de partida sobre la distribución de la especie.

Tareas: a) Recopilación de los diferentes trabajos realizados anteriormente sobre la presencia de *B. halimifolia* en el litoral de la CAPV; b) contacto con guardas forestales de las zonas afectadas; c) solicitud de información a técnicos medioambientales de municipios; d) consulta a consultores y profesionales del sector.

Fase II. Trabajo de campo para la cartografía de *B. halimifolia* en los estuarios y acantilados costeros de Bizkaia y Gipuzkoa

Objetivo: Contraste y ampliación de la cartografía de partida.

Tareas: Se recorren los estuarios y acantilados del área de estudio, así como localizaciones de citas antiguas para verificar la presencia o ausencia de la especie. En las zonas accesibles se efectúa una cartografía detallada de su distribución pero en el caso de que esto no ha sido posible se opta por detallar su presencia o ausencia. Se recopilan datos de interés como: tamaño de los ejemplares, densidad aproximada, presencia de plántulas...

Época: Octubre-Noviembre

Fase III. Realización de la cartografía en formato Shape con el programa cartográfico GIS

Objetivo: Obtener la cartografía en un formato digital y manejable.

Tareas: Digitalización de la cartografía en formato Shape, incluyendo la información adicional recopilada en el trabajo de campo para cada núcleo o ejemplar cartografiado.

Fase IV. Redacción del informe

Objetivo: Obtención de un informe sintético y conclusiones del trabajo realizado.

Tareas: Con los datos y observaciones obtenidos en la recopilación bibliográfica y el trabajo de campo se elabora un informe donde se analiza la distribución general, distribución por zonas y tipos de hábitats, espacios protegidos, etc.

ANEXO 3.

GLOSARIO

Abiótico: en el ámbito de la biología y de la ecología, se refiere a aquello que no forma parte o no es producto de los seres vivos, como los factores inertes (climático, geográfico o geológico), presentes en el medio ambiente y que afectan a los ecosistemas.

Agalla: estructuras de tipo tumoral inducidas por insectos y otros artrópodos, nematodos, hongos o bacterias; se trata de la respuesta del vegetal a la presencia del parásito con un crecimiento anómalo de tejido que intenta aislar el ataque o infección.

Alergógeno: (alérgeno) sustancia que puede inducir una reacción de hipersensibilidad (alérgica) en personas susceptibles, que han estado en contacto previamente con el alérgeno.

Alóctono: (= exótico) seres vivos que han sido introducidos en un ecosistema o ambiente que no es el de su distribución natural.

Análisis de riesgos: se refiere a la evaluación científico-técnica de la probabilidad y de las consecuencias (del riesgo) de la introducción y establecimiento de una especie exótica en el medio natural y de las medidas que pueden aplicarse para reducir o controlar esos riesgos.

Anemocoria: tipo de dispersión de los propágulos, en la que es el viento el que produce el transporte.

Antropización: transformación que ejerce el ser humano en el medio.

Antropogénico: efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas, a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.

Aquenio: tipo de fruto seco, monocarpelar e indehiscente (no se abre al madurar), que contiene una única semilla.

Autóctono: (= nativo) seres vivos propios del ecosistema en el que se encuentran, en contraposición con los alóctonos.

Biocontrol: (= control biológico) método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.

Biogeografía: ciencia interdisciplinaria que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado, que la modifican y que la pueden hacer desaparecer.

Biótico: conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que ocupan un área dada.

Cambium: tejido vegetal meristemático específico de las plantas leñosas, situado entre la corteza y el leño.

Capítulo: en vegetales, inflorescencia racimosa o abierta en la que el pedúnculo se ensancha en la extremidad, formando un disco algo grueso.

Cardiotóxico: sustancia que es tóxica para el músculo cardíaco.

Carpelo: hojas modificadas que forman la parte reproductiva femenina de la flor de las plantas angiospermas.

Cipsela: fruto seco indehiscente formado por un aquenio procedente de un ovario bicarpelar ínfero con pericarpo duro separado de la semilla.

Contención: (referido a la gestión de EEI) evitar que las invasiones se extiendan a otras zonas libres de la EEI en cuestión. Implica métodos que impidan la reproducción y la dispersión del propágulo, el tratamiento perimetral del área invadida o la eliminación de pequeñas poblaciones satélite.

Control: la acción de la autoridad competente o la autorizada o supervisada por ésta, destinada a una de las siguientes finalidades respecto a una especie exótica invasora: reducir su área de distribución, limitar su abundancia y densidad o impedir su dispersión.

Crowdsourcing: consiste en externalizar tareas que, tradicionalmente, realizaba un empleado o contratista, a un grupo numeroso de personas o una comunidad, a través de una convocatoria abierta.

Datum: término que se aplica en varias áreas de estudio y trabajo específicamente cuando se hace una relación hacia alguna geometría de referencia importante, sea esta una línea, un plano o una superficie (plana o curva).

Deciduo: (= caduco) plantas que tiran sus hojas en una estación determinado del año.

Desbroce: quitar la broza (conjunto de ramas, hojas secas y otros restos de plantas que hay en los bosques y jardines).

Endemismo: taxón cuya presencia está limitada a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.

Erradicación: proceso tendente a la eliminación de toda la población de una especie.

Establecimiento: se refiere al proceso de una especie exótica en un nuevo hábitat que se reproduce con éxito con probabilidad de supervivencia continua.

Fenología: ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos.

Fustal: referido al tallo o tronco de los árboles (monofustal: un único tronco; multifustal: varios troncos).

Galga: unidad de longitud utilizada para medir el grosor de materiales muy delgados o extremadamente finos. Se expresa en micras multiplicado por cuatro. Por ejemplo, 25 micras de grosor (0,025 milímetros) equivalen a 100 galgas.

Generalista: dícese de una especie que es capaz de desarrollarse en una amplia variedad de condiciones ambientales y puede hacer uso de una gran variedad de diferentes recursos.

Georreferenciación: neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización

de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado.

Geotextil: tela permeable y flexible de fibras sintéticas (generalmente poliéster o polipropileno).

Glifosato: (N-fosfonometilglicina) herbicida no selectivo de amplio espectro, que es absorbido por las hojas (no por las raíces). Su acción se debe a que suprime la capacidad de las plantas de generar aminoácidos aromáticos.

Halófilo: adjetivo aplicado a los organismos que viven en medios con gran cantidad de sales.

Híbrido: el ejemplar procedente del cruce reproductivo de ejemplares de especies diferentes, siendo al menos una de ellas especie del catálogo.

Hidrocoria: tipo de dispersión de los propágulos, en la que es el agua el que produce el transporte.

Inflorescencia: disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo; su límite está determinado por una hoja normal.

Introducción: se refiere al movimiento por acción humana, voluntaria o accidental, de una especie fuera de su área de distribución natural. Este movimiento puede realizarse dentro de un país, o entre países o zonas fuera de la jurisdicción nacional.

Invasor (especie exótica invasora): especie exótica que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural, y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética.

Inventario: registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión.

Latencia: ocurre cuando la semilla se separa del fruto, baja la actividad metabólica que tiene el embrión y se mantiene en reposo. La función de la latencia es consumir la menor cantidad de nutrientes posible.

Lezón: muro o construcción para contener las aguas.

Metadato: “datos que describen otros datos”. En las áreas de telecomunicaciones e informática, se refiere a información no relevante para el usuario final pero sí de suma importancia para el sistema que maneja los datos.

Mitigación: (referido a la gestión de EEI) accionadas encaminadas a compensar los efectos derivados de la invasión de una especie exótica.

Monoespecificidad: en botánica o zoología, adjetivo que describe a un género que contiene sólo a una especie conocida.

NTIC: nuevas tecnologías de la información y de la comunicación.

Palatabilidad: calidad de las plantas, generalmente pastos, respecto a su utilidad como alimento para el ganado.

Pericarpo: parte del fruto que recubre su semilla y consiste en el ovario fecundado.

Perturbación: alteración del orden o del desarrollo normal de algo.

Plántula: cierta etapa del desarrollo del esporófito, que comienza cuando la semilla sale de su dormancia y germina, y termina cuando el esporofito desarrolla sus primeras hojas no cotiledonares.

Propágulo: cualquier parte o estructura de un organismo, producido asexualmente, capaz de desarrollarse por separado para dar lugar a un nuevo organismo igual que el que lo formó (esporas, estolones, rizomas, bulbos, etc.).

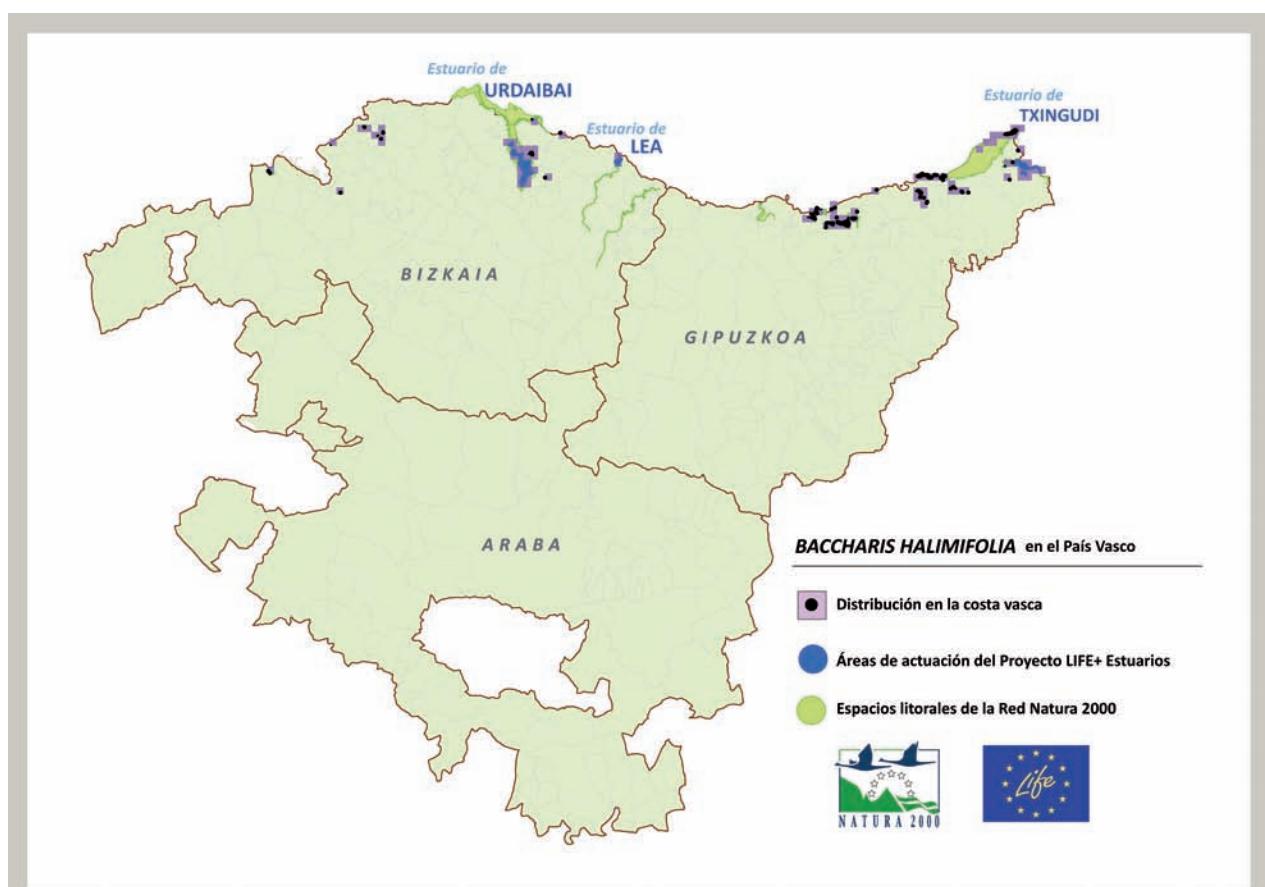
Resiliencia: capacidad de las comunidades de soportar, adaptarse y recuperarse de perturbaciones ambientales, adquiriendo nuevas herramientas.

Rodal: unidad forestal básica. Es un área que comprende un cultivo más o menos homogéneo en términos de edad, composición de especies y condición.

Supresión: (referido a la gestión de EEI) reducir el tamaño y la abundancia de las poblaciones de la EEI (es decir, densidad y cobertura).

Transformadora: en relación a las plantas exóticas invasoras, especie que produce cambios en el carácter, condición, forma o naturaleza de los ecosistemas en un área significativa en relación con la extensión de ese ecosistema.

Vilano: conjunto de pelos simples o plumosos, cerdas o escamas, que rodean a las diminutas flores que corona en frutos con ovario ínfero.



ANEXO 4.

PROPUESTAS DE ACTUACIONES PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN Y EL CONOCIMIENTO DE *BACCHARIS HALIMIFOLIA*

Durante la realización del documento “Manual de gestión de *Baccharis halimifolia*” han ido surgiendo propuestas de acciones para mejorar la gestión y el conocimiento de la especie invasora. En este anexo se presentan algunas propuestas dirigidas a fortalecer la colaboración interinstitucional, el conocimiento científico y la divulgación.

1. Instauración de un Grupo de Trabajo sobre *B. halimifolia*

Se ha constatado la necesidad de generar un marco que sirva de nexo entre las numerosas administraciones y organismos que tienen obligaciones o facultades en este ámbito, o que velen por una aplicación coherente de las disposiciones. En respuesta a esta necesidad los mecanismos a emplear podrían revestir la forma de una comisión con funciones de asesoramiento en la que participen representantes de todas las instituciones involucradas.

Dicho organismo podría estar constituido por miembros permanentes y miembros *ad hoc* involucrados en casos concretos y cubrir las siguientes funciones:

- Servir como un catalizador para la cooperación entre las administraciones en el ámbito del control de *Baccharis*.
- Hacer recomendaciones con respecto a la investigación, transferencia de tecnología y acciones de gestión relacionadas con el control *Baccharis*.
- Facilitar el intercambio de información a fin de que cada organismo miembro sea informado de las recomendaciones y propuestas sobre la gestión de *Baccharis*.
- Proporcionar un foro para el desarrollo de estrategias interinstitucionales coordinadas.
- Informar según sea necesario a las autoridades competentes.

Por otra parte, cada miembro de la comisión debería:

- Coordinar las actividades relacionada con *Baccharis* dentro de la entidad que representa.
- Compartir con la comisión la propia experiencia técnica.
- Cooperar en iniciativas encaminadas a obtener fondos para el control de *Baccharis*.

Así mismo y con la coordinación del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la propia comisión podría ser la encargada de elaborar la estrategia nacional sobre *Baccharis halimifolia*.

A pesar de lo complejo que pueda parecer, una iniciativa semejante ya se ha llevado a cabo en España, en el caso del mejillón cebra. A principios de 2002 se creó una Comisión Mixta de Seguimiento, y finalmente un Grupo de Trabajo, constituido en 2004 en el seno del Comité de Flora y Fauna Silvestre. Además de los representantes de las Comunidades Autónomas afectadas, de la Confederación Hidrográfica del Ebro y de la Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente, este grupo incorporaba desde su inicio la presencia de expertos y asesores de las distintas Administraciones [54].

2. Fortalecimiento de los mecanismos de colaboración y coordinación interinstitucional

La construcción y desarrollo de una red de trabajo es un proceso asimétrico y variable, en el cual juega un papel fundamental el mantenimiento de dinámicas comunicativas horizontales muy intensas que alimenten las posibilidades de compartir propuestas, decisiones y acciones [65].

Las actividades principales del trabajo en red se fundamentan en el intercambio de información, y en la planificación y programación conjunta con todas las contrapartes de las actividades a llevar a cabo para controlar *B. halimifolia*. De aquí que la estructuración de una red de trabajo debería tener en cuenta al menos las siguientes áreas y objetivos:

Área 1. Transferencia de conocimientos.

Objetivos

- Facilitar información para la prevención y control de *B. halimifolia* dando a conocer las propias experiencias y ofreciendo recomendaciones sobre el manejo de esta especie.
- Crear una base de datos y cartográfica sobre *B. halimifolia* confiable, totalmente accesible y actualizada.
- Fomentar la capacitación permanente de administradores y usuarios.
- Acciones
- Construir un portal de información sobre *B. halimifolia*.
- Recopilar y divulgar información de la especie.
- Organizar cursos de capacitación sobre técnicas de control y prevención de *B. halimifolia*.

Área 2. Sistema de alerta temprana.

Objetivo

- Establecer un sistema de notificación y de alerta temprana para *B. halimifolia*.
- Acciones
- Desarrollo de un SIG capaz de captar y mostrar en tiempo real datos relativos a los puntos de detección de la especie.
- Creación de un boletín electrónico periódico para los miembros de la red.

Área 3. Procedimientos administrativos y técnicos.

Objetivo

- Armonizar los procedimientos administrativos y técnicos entre los varios sectores/actores.
- Acciones
- Proporcionar la información legal necesaria (competencias y autorizaciones) para actuar sobre la especie.
- Generación de conexiones con otros sectores/actores para su integración en la red de trabajo.
- Celebración de reuniones sectoriales e intersectoriales.
- Elaboración de criterios y prioridades para la gestión de *B. halimifolia*.

Área 4. Comunicación interna.

Objetivo

- Sistematizar la comunicación entre los miembros de la red para facilitar el flujo de información sobre acciones comunes, oportunidades de financiación, actividades de seguimiento y evaluación, etc.
- Acciones
- Elaboración y difusión de informes de actividad.
- Habilitación de Intranet en el portal Web dotada de las siguientes herramientas: a) acceso habilitado y seguro, b) archivos compartidos de documentos c) acceso a documentos actualizados de planificación y gestión.

El intercambio de información no solo proporciona los conocimientos necesarios para actuar, sino que también ayuda a fortalecer redes de colaboración y generar apoyo y compromiso político. Por otra parte, una coordinación eficiente se sustenta en el acceso a información actualizada y exacta que ha de recopilarse con rigor y archivarse de manera clara y totalmente accesible para que todos los sectores/actores implicados puedan aportar y/o extraer los datos necesarios en cada momento.

Con este objetivo, la construcción de un portal Web sobre *B. halimifolia* que permita a los estamentos participantes en la red la posibilidad de introducir la información de forma independiente y regulada, sería un paso deseable. Además de contribuir a centralizar la información, evitando duplicidad de datos y de gastos, un portal en Internet permite integrar otras herramientas útiles, no sólo para la transferencia de conocimientos, sino también para a) hospedar un sistema de alerta temprana, b) capacitar en la gestión de la especie (actividades formativas sobre técnicas de control y prevención de *B. halimifolia*), c) facilitar la comunicación interna, y d) divulgar y sensibilizar al público sobre la necesidad de controlar a la especie.

Propuesta de contenidos y herramientas para un portal Web sobre *B. halimifolia*

- Información general sobre la especie (taxonomía, descripción, ecología, atributos eco-fisiológicos de interés para la gestión, hábitats invadidos, abundancia, estatus de la población, impactos).
- Distribución y cartografía de la especie (base de datos descargable y visualización de mapas a diferente escala).
- Fondo documental (métodos de control y experiencias de gestión, artículos científicos, informes, ejemplos de campañas de sensibilización y mensajes clave divulgativos).
- Descripción del contexto normativo y competencial.
- Directorio de contactos (expertos, responsable de la gestión, etc.).
- Lista de distribución temática (permite que los miembros de un grupo se comuniquen a través de una sola dirección de correo electrónico a la que se han inscrito).
- SIG con puntos de detección de la especie asociado a un sistema de vigilancia/monitoreo.
- Boletín electrónico periódico a distribuir entre los miembros de la red.
- FAQ's: sistema para visualizar preguntas y respuestas más frecuentes.
- Tablón/agenda virtual (permite el envío y publicación de informaciones visibles por todos, como por ejemplo convocatorias de actividades de voluntariado).
- Encuestas y cuestionarios (permiten obtener información u opinión a partir de la participación de los usuarios).

- Enlaces seleccionados que reenvían a páginas de interés con las que se pueda conectar desde el portal.
- Videoconferencias/*Webinars*: (facilitan las ‘reuniones virtuales’, actividades formativas, etc.).
- Intranet para comunicación interna.

Las herramientas disponibles para la construcción de redes de trabajo son muchas y de distintas tipologías. Más allá de la dimensión virtual, sería conveniente potenciar iniciativas y/o grupos de trabajo específicos en el marco de redes como Udalsarea 21 o actividades semejantes abiertas a la participación del mayor número posible de sectores y actores implicados.

3. Investigación

Para tener mayores probabilidades de éxito con la gestión de *Baccharis halimifolia* es necesario estructurar y planificar las intervenciones sobre la base de la mejor información científica. Una mejor comprensión de la ecología de la especie puede contribuir a detectar métodos más eficaces de control. Por otra parte, las propias operaciones de gestión tienen un impacto sobre el medio que es preciso evaluar de cara a conseguir la plena recuperación de los hábitats afectados. Incluir la participación de investigadores desde el comienzo de los proyectos podría potenciar la calidad del seguimiento repercutiendo sobre la eficacia del proyecto de gestión.

A continuación se propone implementar unos tópicos de investigación que pueden aportar nuevas perspectivas para la gestión de *Baccharis*:

- Estudios sobre distribución espacial de la especie dentro de los hábitats afectados.
- Estudios sobre tolerancia fisiológica.
- Estudios y ensayos sobre el uso del glifosato para determinar la dosis mínima, evaluar mejor su eficacia así como sus potenciales efectos negativos sobre el medio y las especies que lo habitan.
- Estudios sobre restauración de las áreas afectadas.

4. Propuesta de mensajes de divulgación acerca de la problemática

Programas de divulgación eficaces pueden contribuir a formar la opinión pública sobre la necesidad de abordar el problema y asegurar el apoyo y la financiación de los organismos de gobierno. Para conseguirlo se sugiere condensar y transmitir la información mediante un conjunto de **mensajes clave** elaborados teniendo en cuenta el tipo de destinatario así como el canal más adecuado para alcanzarlo. Se formulan a continuación algunos ejemplos.

Ejemplo 1.

- Aspecto a difundir: El programa de gestión de *B. halimifolia* favorece la biodiversidad nativa.
- Carácter del mensaje: informativo.
- Tipo de comunicación: general externa.
- Fase del programa: inicial.
- Mensaje: El Gobierno Vasco trabaja en la recuperación de varios humedales en colaboración con el Programa Life de Europa [61].
- Destinatario: Población en general.
- Ejemplo de actividad: Nota de prensa sobre el lanzamiento del proyecto.

Ejemplo 2.

- Aspecto a difundir: Necesidad de gestionar *B. halimifolia*.
- Carácter del mensaje: informativo.
- Tipo de comunicación: general externa y directa externa.
- Fase del programa: inicial.
- Mensaje: La amenaza: invasión de *B. halimifolia*.
- Destinatario: Responsables de toma de decisiones en la Administración, viveristas, jardineros, etc. y público en general.
- Ejemplo de actividad: Dossiers, folletos, información en la Web, etc.

Ejemplo 3.

- Aspecto a difundir: La gestión compartida de *B. halimifolia* es la clave del éxito.
- Carácter del mensaje: orientado a la acción.
- Tipo de comunicación: directa interna y externa.
- Fase del programa: inicial.
- Mensaje: Marcando la diferencia: unidos para el medioambiente.
- Destinatario: Responsables de toma de decisiones en la Administración (todos los niveles), técnicos de proyecto, investigadores.
- Ejemplo de actividad: Organización de foros, jornadas de capacitación, portal Web, listas de distribución, Webinars, etc.

Ejemplo 4.

- Aspecto a difundir: Logros del programa de gestión.
- Carácter del mensaje: informativo.
- Tipo de comunicación: general externa (mensaje 1) directa externa (mensaje 2).
- Fase del programa: intermedia.
- Mensaje 1: La planta invasora *B. halimifolia*, bajo control en la reserva de Urdaibai [62].
- Destinatario: Población en general.
- Ejemplo de actividad: Nota de prensa que resuma los principales logros del programa. Información en la Web del Programa.
- Mensaje 2: Proyecto Life+ Estuarios del País Vasco: control y eliminación de *B. halimifolia* en Urdaibai.
- Destinatario: Investigadores, técnicos.
- Ejemplo de actividad: Realización de comunicaciones científicas en congresos y jornadas.

Ejemplo 5.

- Aspecto a difundir: Se necesita la participación de la comunidad en la vigilancia.
- Carácter del mensaje: orientado a la acción.
- Tipo de comunicación: directa externa.
- Fase del programa: todas.
- Mensaje: ¡Para la invasión! Únete a la red de vigilancia.
- Destinatario: Guardería, investigadores, otros colectivos que desarrollan actividades en el medio natural.
- Ejemplo de actividad: Construcción de un sistema de transmisión-recepción de datos en la Web. Difusión mediante la propia Web, mailings, folletos, contacto directo con los colectivos destinatarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (2003) Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence Méditerranéenne de l'Environnement. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 48 p.
2. Aizpuru I, I Tamaio, PMª Uribe-Echebarría, J Garmendia, L Oreja, J Balentzia, S Patino, A Prieto, I Biurrun, JA Campos, I García y M Herrera (2010) Lista Roja de la Flora Vascular de la CAPV. Ihobe. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco. 350 pp.
3. Aizpuru I, JA Aperribay, A Balda, F Garin, M Lorda, I Olariaga, J Terés & J Vivant (2003). Contribuciones al conocimiento de la flora del País Vasco (V). Munibe 54: 39-74. En: Anthos Sistema de información sobre las plantas de España. [en línea] «Real Jardín Botánico, CSIC» <<http://www.anthos.es/>> [Consulta: 23-07-2013].
4. Allorge P (1941) Essai de synthèse phytogéographique du Pays Basque. Bulletin de la Société Botanique de France, 88: 291-356.
5. Andreu Ureta J (2011) Management of alien plants in Spain: from prevention to restoration. Tesis doctoral. Universitat Autónoma de Barcelona. 169 pp.
6. Arizaga J, E Unamuno, O Clarabuch & A Azkona (2013) The impact of an invasive exotic bush on the stopover ecology of migrant passerines. Animal Biodiversity and Conservation, 36 (1): 1–11.
7. Auld B (1970) Groundsel Bush. A dangerous woody weed of the far north coast. Agricultural Gazette of New South Wales, 81: 32-34.
8. Barriocanal CJ, Font J, Oliver X, Rotllan C (2005) *Baccharis halimifolia* L. al Baix Empordà. Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural, 73:115–116. En: Caño L., JA Campos, D García-Magro & M Herrera (2013) Replacement of estuarine communities by an exotic shrub: distribution and invasion history of *Baccharis halimifolia* in Europe. Biological Invasions, 15 (6): 1183-1188.
9. Beteta E, L Oreja, A Prieto & M Rozas (2012) Proyecto Life+ Estuarios del País Vasco: control y eliminación de *Baccharis halimifolia* en Urdaibai. Pp. 58-60. En: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas Ed. EEI 2012 Notas Científicas. GEIB, Serie Técnica 5. León.
10. Bibby CJ & C Alder (eds) (2003) Manual de Proyectos de Conservación. Programa de Liderazgo de la Conservación, Cambridge. 188 pp
11. BOE (Boletín Oficial del Estado) (2013) Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. Boletín Oficial del Estado, 185: 56764-56786.
12. BOE (Boletín Oficial del Estado) (2007) LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, 299: 51275-51327.
13. BOPV (Boletín Oficial del País Vasco) (2011) ORDEN de 10 de enero de 2011, de la Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se modifica el

Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina, y se aprueba el texto único. Boletín Oficial del País Vasco, 37: 12 pp.

14. Brunel S, G Schrader, G Brundu & G Fried (2010) Emerging invasive alien plants for the Mediterranean Basin. EPPO Bulletin, 40: 219-238.
15. CAB International (2013) *Baccharis halimifolia*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK [en línea] «CAB International» <www.cabi.org/isc> [Consulta: 11-07-2013]
16. Cacho OJ & S Hester (2011) Deriving efficient frontiers for effort allocation in the management of invasive species. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 55 (1): 72-89.
17. Campos JA (2010) Flora alóctona del País Vasco y su influencia en la vegetación. Dissertation, University of the Basque Country. UPV/EHU
18. Campos JA & M Herrera (2009) Diagnosis de la flora invasora de la CAPV. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco, Bilbao. 296 Pp.
19. Campos JA, M Herrera, I Biurrun & J Loidi (2004) The role of alien plants in the natural coastal vegetation in central-northern Spain. Biodiversity and Conservation, 13: 2275–2293.
20. Campos JA y F Silván Beraza (2001) Flora exótica de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental. 200 pp.
21. Campos Prieto JA & M Herrera Gallastegui (1999) Datos sobre flora vascular introducida en el País Vasco. Anales del Jardín Botánico de Madrid, 57 (2): 437-441. En: Anthos Sistema de información sobre las plantas de España. [en línea] «Real Jardín Botánico, CSIC» <<http://www.anthos.es/>> [Consulta: 23-07-2013].
22. Caño L, JA Campos, D García-Magro & M Herrera (en prensa) Invasiveness and impact of the non-native shrub *Baccharis halimifolia* in sea rush marshes: fine-scale stress heterogeneity matters. Biological Invasions.
23. Caño L, D García-Magro & M Herrera (en prensa) Phenology of the dioecious shrub *Baccharis halimifolia* along an environmental gradient: consequences for the invasion of Atlantic subhalophilous communities.
24. Caño L, JA Campos, D García-Magro & M Herrera (2013) Replacement of estuarine communities by an exotic shrub: distribution and invasion history of *Baccharis halimifolia* in Europe. Biological Invasions, 15 (6): 1183-1188.
25. Caño L, D García-Magro, JA Campos, A Prieto, M Rozas, F Álvarez & M Herrera (2010) La invasión de *Baccharis halimifolia* en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai: bases para la gestión en humedales. En: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (ed) Invasiones Biológicas: avances 2009. Pp. 121-134. Actas del 3^{er} Congreso Nacional sobre Invasiones Biológicas “EEI 2009”. GEIB, Serie Técnica N. 4. León.
26. Caño L, D García-Magro, JA Campos, A Prieto, M Rozas, F Alvarez & M Herrera (2009) La invasión de *Baccharis halimifolia* en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai: bases para la gestión en humedales. 21 pp.
27. Capdevila-Argüelles L, A Iglesias García, JF Orueta & B Zillett (2006) Especies Exóticas Invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. Organismo Autónomo

- Parques Nacionales - Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 287 pp.
28. CBD (Convenio sobre Diversidad Biológica) (2002) Decision VI/23: Alien species that threaten ecosystems, habitats or species. [en línea] 6th meeting of the Conference of the Parties of the Convention on Biological Diversity. The Hague, 7-19 April 2002. «Convention on Biological Diversity». <<http://www.cbd.int/decisions/cop-06.shtml?m=COP-06&id=7197&lg=0>> [Consulta: 17-07-2013].
 29. Charpentier A, K Riou & M Thibault (2006) Bilan de la campagne de contrôle de l'expansion du *Baccharis halimifolia* menée dans le Parc naturel Régional de Camargue (PNRC) en automne 2004 et 2005. 14 pp + annexes
 30. CISIE (Comisión Internacional de Seguimiento e Intercambio de Experiencias) (2011) *Baccharis halimifolia*. Proyecto LIFE: Restauración de hábitats de interés comunitario en estuarios del País Vasco -LIFE08NAT/E/000055. Documento interno de trabajo no publicado. 48 pp.
 31. Colorado Natural Areas Program (2000) Creating an integrated weed management plan. Caring for the Land series Vol IV. 86 pp. [en línea] «Colorado Department of Natural Resources». <<http://www.parks.state.co.us/NaturalResources/CNAP/Publications/Pages/CNAP%20publications.aspx>> <http://translate.google.es/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.epa.gov/hudson/ampreportfinal.pdf&prev=/search%3Fq%3DQuantitative%2BEnvironmental%2BAnalysis%252B%2Badaptive%2Bmanagement%2Bplan%26biw%3D1440%26bih%3D761>> [Consulta: 27-09-2013].
 32. Comisión Europea (2008) Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones hacia una estrategia de la UR sobre especies invasoras [SEC(2008) 2887 y SEC(2008) 2886] Bruselas, 3.12.2008 COM(2008) 789 final. 12 pp. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUrisserv.do?uri=COM:2008:0789_FIN:ES:PDF
 33. Comité de Especies Exóticas Invasoras (2012) Identificación de prioridades para la gestión nacional de las especies exóticas invasoras. UNESCO. 102 pp.
 34. COSEWIC (Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada) (2011) COSEWIC assessment and status report on the Eastern Baccharis *Baccharis halimifolia* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. x + 31 pp.
 35. D'Antonio CM & LA Meyerson (2002) Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: A synthesis. Restoration Ecology, 10: 703-713.
 36. D'Antonio CM, HR Hughes, M Mack, D Hitchcock & PM Vitousek (1998) The response of native species to removal of invasive exotic grasses in a seasonally dry Hawaiian woodland. Journal of Vegetation Science, 9: 699-712.
 37. Dana E & JL Rodríguez Luengo (2008) Gestión del control de las especies exóticas invasoras. En: M Vilà, F Valladares, A Traveset, L Santamaría & P Castro (Coord.). Invasiones Biológicas. Colección divulgación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid. Pp. 129-139.
 38. De Francisco M (2007) Cartografía de hábitats, vegetación actual y usos del suelo de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Memoria técnica. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco. 65 pp.
 39. Deltoro Torro V, J Jimenez Ruiz y XM Vilan Fragueiro (2012) Bases para el manejo y control de *Arundo donax* L. (Caña común). Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 4. Conselleria

- d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia. 69 pp.
40. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (1992) Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres. N°L 206: 7-92.
 41. Diatloff G (1964) How far does groundsel seed travel? Queensland Agricultural Journal, 51: 354-356.
 42. Dirr MA & CW Heuser Jr (1987). The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Athens, GA: Varsity Press. 239 pp. In: COSEWIC. 2011. COSEWIC assessment and status report on the Eastern *Baccharis Baccharis halimifolia* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. x + 31 pp.
 43. Elsey-Quirk T, BA Middleton & CE Proffitt (2009) Seed dispersal and seedling emergence in a created and natural salt marsh on the Gulf of Mexico coast in southwest Louisiana, USA. *Restoration Ecology*, 17(3): 422-432.
 44. Elzinga CL, DW Salzer & JW Willoughby (1998) Measuring and Monitoring Plant Populations. Bureau of Land Management, National Business Center, Denver. 479 pp
 45. Ensbey R, T Cook, M Scott, S Johnson & E van Oosterhout (2011) Noxious and environmental Weed control handbook. A guide to weed control in non-crop, aquatic and bushlands situations. 5th edition. Regional Invasive Species Officer. Department of Primary Industries. NSW Government. 84 pp.
 46. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (2013) Pest Risk Analysis for *Baccharis halimifolia*. Guideline on Pest Risk Analysis Decision-support scheme for quarantine pests Version N°5. 13-18359. Documento interno no publicado.
 47. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (2009) The situation of *Baccharis halimifolia* in the EPPO region. *EPPO Reporting Service*, 103: 20-21. [en línea] «EPPO» <http://archives.eppo.int/EPPOReporting/Reporting_Archives.htm> [Consulta: 20-07-2013].
 48. Ervin GN (2009) Distribution, habitat characteristics, and new county-level records of *Baccharis halimifolia* L. on a portion of its present US range boundary. *Southeastern Naturalist*, 8: 293–304.
 49. Genovesi P, R Scalera, S Brunel, D Roy & W Solarz (2010) Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe. EEA Technical report No 5. European Environment Agency, Copenhagen. 47 pp.
 50. Gobierno Vasco (2010a) Plan de seguimiento científico Proyecto LIFE08NAT/E/000055 Restauración de hábitats de interés comunitario en estuarios del País Vasco. 14 pp. [en línea] «Gobierno Vasco». <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-life55c/es/_contenidos/informacion/life_estuarios/es_life/adjuntos/PlanSeguimientoCientificoLIFE.pdf> <<http://translate.google.es/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.epa.gov/hudson/ampreportfinal.pdf&prev=/search%3Fq%3DQuantitative%2BEnvironmental%2BAnalysis%252B%2Badaptive%2Bmanagement%2Bplan%26biw%3D1440%26bih%3D761>> [Consulta: 04-08-2013].
 51. Gobierno Vasco (2010b) Plan de Contingencia. Proyecto Life08NAT/E/0055 “Restauración de hábitats de interés comunitario en estuarios del País Vasco” [en línea] «Gobierno Vasco» <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/_contenidos/informacion/life_estuarios/es_life/adjuntos/PlanContingencia.pdf> [Consulta 28/11/2013]

52. Gonzaga Verdi L, I Maria Costa Brighente e M Geraldo Pizzolatti (2005) Gênero *Baccharis* (Asteraceae): Aspectos químicos, económicos e biológicos. *Química Nova*, 28 (1): 85-94.
53. González Costales JA (2007) Plantas alóctonas invasoras en el Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras y Obra Social "la Caixa". Asturias, 190 pp.
54. Grupo de trabajo del mejillón cebra (2007) Estrategia nacional para el control del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. 45 pp.
55. Herrera M & JA Campos (2010) Flora alóctona invasora en Bizkaia. Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco (UPV/EHV). Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Laboratorio de Botánica. Instituto para la Sostenibilidad de Bizkaia. 196 pp.
56. Hesselink F, W Goldstein, PP van Kempen, T Garnett & J Dela (2007) La comunicación, educación y conciencia pública. Una caja de herramientas para personas que coordinan las Estrategias y planes de acción nacionales sobre diversidad biológica. Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica – UICN. Montreal, 309 pp.
57. Holmes PM, DM Richardson, KJ Esler, ETF Witkowski & S Fourie (2005) A decision-making framework for restoring riparian zones degraded by invasive alien plants in South Africa. *South African Journal of Science*, 101: 553-564.
58. Hulme PE & ET Bremner (2006) Assessing the impact of *Impatiens glandulifera* on riparian habitats: partitioning diversity components following species removal. *Journal of Applied Ecology*, 43: 43-50.
59. Huxley A (1992) The New RHS Dictionary of Gardening. MacMillan/Stockton Press. In: Muller S. 2004. Plantes invasives en France. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
60. Ihobe (2013) Cartografía de *Baccharis halimifolia* en los estuarios y acantilados costeros de Bizkaia y Gipuzkoa. Dirección de Medio Natural y Planificación Ambiental del Gobierno Vasco e Ihobe, Bilbao.
61. Ihobe (2013) El Gobierno Vasco trabaja en la recuperación de varios humedales en colaboración con el Programa Life de Europa. [en línea] «Ihobe». <http://www.ihobe.net/Noticias/Ficha.aspx?IdMenu=c7a02482-9afb-4d77-9e2e-91b31d95d6c9&Cod=31eccb9a-d767-48e4-99a9-cbbb202f6b99http://translate.google.es/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.epa.gov/hudson/ampreportfinal.pdf&prev=/search%3Fq%3DQuantitative%2BEnvironmental%2BAnalysis%252B%2Badaptive%2Bmanagement%2Bplan%26biw%3D1440%26bih%3D761> [Consulta: 05-10-2013].
62. Ihobe (2012) La planta invasora *Baccharis halimifolia*, bajo control en la reserva de Urdaibai. [en línea] «Ihobe». <http://www.ihobe.net/Noticias/ficha.aspx?IdMenu=c7a02482-9afb-4d77-9e2e-91b31d95d6c9&Cod=2bc530b1-f23b-4144-8d78-178739d0cdcahttp://translate.google.es/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.epa.gov/hudson/ampreportfinal.pdf&prev=/search%3Fq%3DQuantitative%2BEnvironmental%2BAnalysis%252B%2Badaptive%2Bmanagement%2Bplan%26biw%3D1440%26bih%3D761> [Consulta: 05-10-2013].
63. Ihobe (2011) *Baccharis halimifolia*. Comisión Internacional de Seguimiento e intercambio de experiencias. Projet Life+ Estuarios del País Vasco. Documento de trabajo. 51 pp.

64. Izco J, P Gutián & JM Sánchez (1992) La marisma superior cántabro-atlántica meridional: estudio de las comunidades de *Juncus maritimus* y de *Elymus pycnanthus*. Lazaroa, 13: 149-169.
65. Jara Holliday O (2012) El trabajo en red: tejer complicidades y fortalezas. [en línea] «dvv International». <http://www.iiz-dvv.de/index.php?article_id=1372&clang=3><<http://translate.google.es/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.epa.gov/hudson/ampreportfinal.pdf&prev=/search%3Fq%3DQuantitative%2BEnvironmental%2BAnalysis%252B%2Badaptive%2Bmanagement%2Bplan%26biw%3D1440%26bih%3D761>> [Consulta: 04-10-2013].
66. Krischik VA & RF Denno (1990) Differences in environmental response between the sexes of the dioecious shrub, *Baccharis halimifolia* (Compositae). Oecologia, 83: 176–181.
67. Krug RM, N Roura-Pascual & DM Richardson (2010) Clearing of invasive alien plants under different budget scenarios: using a simulation model to test efficiency. Biological Invasions, 12: 4099–4112.
68. Lazare JJ & K Lanniel (2003) Une sous-associations nouvelle de fourrés du *Rubo ulmifolii-Tametum communis* du littoral basque. Journal de Botanique de la Société Botanique de France, 21: 33-35. En: SIVIM Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica. [en línea] «Universitat de Barcelona» <<http://www.sivim.info/sivi/>> [Consulta: 23-07-2013].
69. Le Moigne G & S Magnanon. Plantes Invasives dans le Finistere. Le séneçon en arbre (*Baccharis halimifolia*). Conservatoire Botanique National de Brest. 4 pp. [en línea] <http://www.cbnbrest.fr/site/pdf/Baccharis_halimifolia.pdf> [Consulta: 19-08-2013].
70. Loidi J, I Biurrun, JA Campos, I García-Mijangos y M Herrera (2011) La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1:50.0000. Laboratorio de Botánica, Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco. 197 pp. En Asociación Española de Fitosociología, Editaefa [en línea] <https://editaefa.com/aefa/PDF/Vegetación_CAPVDefinitivo1.pdf> [Consulta: 15-07-2013].
71. MARM (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino) (2008) Programa para la aplicación de la normativa fitosanitaria relativa al nematodo de la madera del pino (*Bursaphelenchus xylophilus*). Plan Nacional de Contingencia. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. 46 pp. [en línea] «Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente». <<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/nematodo-de-la-madera-del-pino/default.aspx>> [Consulta: 02-08-2013].
72. Morris JA Jr (Ed) (2013) El pez león invasor: guía para su control y manejo. Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication Series, No. 2, Marathon. 126 pp.
73. Muller S. (2004) Plantes invasives en France Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
74. Panetta F (1979a). The effects of vegetation development upon achene production in the woody weed, groundsel bush (*Baccharis halimifolia* L.). Australian Journal of Agricultural Research, 30: 1053-1065.

75. Panetta, F (1979b). Germination and seed survival in the woody weed, groundsel bush (*Baccharis halimifolia* L.). Australian Journal of Agricultural Research, 30: 1067-1077.
76. Panetta, F (1977). The effects of shade upon seedling growth in groundsel bush (*Baccharis halimifolia* L.). Australian Journal of Agricultural Research, 28: 681-690.
77. Podda L, P Fraga i Arguimbau, O Mayoral García-Berlanga, F Mascia & G Bacchetta (2010) Comparación de la flora exótica vascular en sistemas de islas continentales: Cerdeña (Italia) y Baleares (España). Anales del Jardín Botánico de Madrid, 67 (2): 157-176.
78. Rozas Ormazabal M, E Beteta Merino, JC Pérez Hierro y A Urrutikoetxea García (2012) Control y eliminación de la especie exótica invasora *Baccharis halimifolia* en Urdaibai. Proyecto Life+ Estuarios del País Vasco. Foresta, 55: 100-107.
79. Sanz-Elorza M, ED Dana Sánchez & E Sobrino Vesperinas (eds) (2004) Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid. 384 pp.
80. Shafroth PB, VB Beauchamp, MK Briggs, K Lair, ML Scott & AA Sher (2008) Planning Riparian Restoration in the Context of Tamarix Control in Western North America. Restoration Ecology, 16 (1): 97–112.
81. Silván F & JA Campos (2002) Estudio de la flora vascular amenazada de los estuarios la Comunidad Autónoma del País Vasco. Dpto. de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Gobierno Vasco. 100 pp.
82. Sims-Chilton NM, MP Zalucki & YM Buckley (2009) Patchy herbivore and pathogen damage throughout the introduced Australian range of groundsel bush, *Baccharis halimifolia*, is influenced by rainfall, elevation, temperature, plant density and size. Biological Control, 50: 13-20 pp.
83. Tolliver KS, DM Martin & DR Young (1997) Freshwater and saltwater flooding response for woody species common to barrier islands swales. Wetlands ,17: 10-18.
84. Tomley AJ (1990) *Megacyllene mellyi*. A biological control agent for groundsel bush, *Baccharis halimifolia*, in Queensland. Pp. 513-515. En: Proceedings of the 9th Australian Weeds Conference. Adelaide. South Australia.
85. Tu M, CHurd & JM Randall (2001) Weed Control Methods Handbook. The Nature Conservancy [en línea] «The University of Georgia» <http://www.invasive.org/gist/handbook.html> [Consulta: 28-11-2013]
86. Valle Álvarez A, J Varas & M Sainz (1999) Principales aspectos de la ecología y control de la *Baccharis halimifolia* L., una especie invasora del litoral cantábrico. Montes, 57: 29-38.
87. Wainger LA, DM King, RN Mack, EW Price & T Maslin (2008) Prioritizing Invasive Species Management by Optimizing Production of Ecosystem Service Benefits. Final Report to USDA ERS PREISM Program. 138 pp.
88. Westman WE, FD Panetta & TD Stanley (1975) Ecological studies on reproduction and establishment of the woody weed, Groundsel Bush (*Baccharis halimifolia* L.: Asteraceae). Australian Journal of Agricultural Research, 26: 855–870.

89. Winders CW (1937) Groundsel bush in south-eastern Queensland. *Queensland Agricultural Journal*, 656-64. In: Sims-Chilton NM & FD Panetta (2011) The biology of Australian weeds 58. *Baccharis halimifolia* L. *Plant Protection Quarterly*, 26 (4): 114-123.
90. Wittemberg R & MJW Cock (eds) (2001) *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. CAB-International. Wallingford. Xvii, 228 pp.
91. Young. DR, DL Erickson & SW Semelles (1994) Salinity and the small-scale distribution of three barrier island shrubs. *Canadian Journal of Botany*, 72: 1365—1372.
92. Zavaleta ES, RJ Hobbs, HA Mooney (2001) Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends in Ecology and Evolution*, 16: 454-459.
93. Zillettí B, L Capdevila-Argüelles & VA Suárez Álvarez (2013) La lucha contra las especies exóticas invasoras: una cuestión de estrategia y compromiso. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 10: 77-94.
94. <<http://www.qbank.eu>>
95. <http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net
96. <http://wikiconservacion.org
97. <<http://www.fws.gov>>
98. <http://www.lifetremedal.eu/humedales/jaizkibel
99. <<http://www.jolube.es>>
100. <<http://www.biodiversidad.navarra.es/Habitat.aspx?id=91E0>>
101. <<http://www.uhu.es>>
102. <<http://www.magrama.gob.es>>