

SEGUIMIENTO



*Vista panorámica*



*Compuerta antidepredadores*



*Rehabilitación de antiguo dique*



*Dique terminado*

Con el fin de mejorar las condiciones de visita y la observación de las salinas de Cabo de Gata sin que suponga molestias para la avifauna, se construyó un sendero peatonal y un carril de cicloturismo, cuatro puntos de observación y paneles interpretativos a lo largo del circuito explicando las características más importantes del espacio. Durante los meses de primavera y verano, es necesaria la contratación de un vigilante ya que la afluencia de visitantes a la zona, y por tanto, de los problemas causados por estos, aumentan considerablemente.

Para más información: [www.cma.junta-andalucia.es](http://www.cma.junta-andalucia.es)

## Stagno di Cagliari

**Proyecto LIFE-Naturaleza “GILIA, hagiopónimo de la alta Edad Media utilizado para identificar el conjunto de los humedales del Stagno di Cagliari”, LIFE96 NAT/IT/003106.**

Ejecución: 1997-2002

Localización: Italia

Beneficiario: Comune di Cagliari - Div. Urbanistica

El Stagno di Cagliari, con 4.000 ha de aguas abiertas, es el humedal costero más importante de la región de Cerdeña, en Italia. Es un complejo sistema formado por una extensa laguna, los estanques salinos de Santa Gilia, varios arroyos de montaña y una vasta extensión de prados salinos situados a lo largo de la orilla noroeste de la laguna. El área total de las salinas de Santa Gilia es de unas 2.500 ha.

Hasta el comienzo de este proyecto, en 1997, esta zona estaba perdiendo sus valores ecológicos como consecuencia de los vertidos industriales y urbanos, y de la intensa actividad portuaria y comercial. Lo que estaba provocando la pérdida de calidad del agua, la colmatación de la cubeta, la acumulación ilegal de basuras y la pérdida de hábitats para las aves.

### INTRODUCCIÓN



Estanques salinos de Santa Gilia

### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Las medidas adoptadas consistieron: renaturalización de vertederos, eliminación de vertidos ilegales, fin de la entrada de aguas residuales urbanas no tratadas, inicio de un programa de monitorización de la dinámica del ecosistema lagunar, con especial atención sobre la calidad del agua y aves acuáticas vulnerables o en peligro de extinción como el flamenco (*Phoenicopterus ruber*) y de la gallina púrpura, tareas para involucrar al público en general y sectores privados. El seguimiento realizado sobre las poblaciones de flamencos confirmaron la importancia del área para las aves.

## SEGUIMIENTO



Nidos de flamencos en Salinas de Santa Gilia

Flamenco rosa volando

Entre los resultados conseguidos hay que destacar, la firma de un convenio entre los municipios afectados, para la constitución de un cuerpo de gestión del LIC y la gestión y mantenimiento de las actuaciones iniciadas con el proyecto. Se retiraron los residuos acumulados, y se evitó el intento de abandono de basuras ilegales mediante la vigilancia permanente de dos guardias, dando parte a las autoridades. La presencia de perros callejeros se previno con la colaboración del servicio de veterinaria.

Para controlar la calidad del agua, se instalaron 8 estaciones de seguimiento que determinan parámetros físico-químicos, y se realizaron análisis bacteriológicos en laboratorio, además de nutrientes, metales pesados y pesticidas.

Para mejorar el hábitat de las aves, se cercó la zona y se construyó un observatorio de aves además de paneles y puntos de información. Se crearon 4 islotes artificiales (1912 m<sup>2</sup>) y se restauraron 26 islotes existentes (2380 m<sup>2</sup>) previa eliminación de especies invasoras en la zona. Todas se cubrieron con conchas para imitar los nidos creados por las aves.

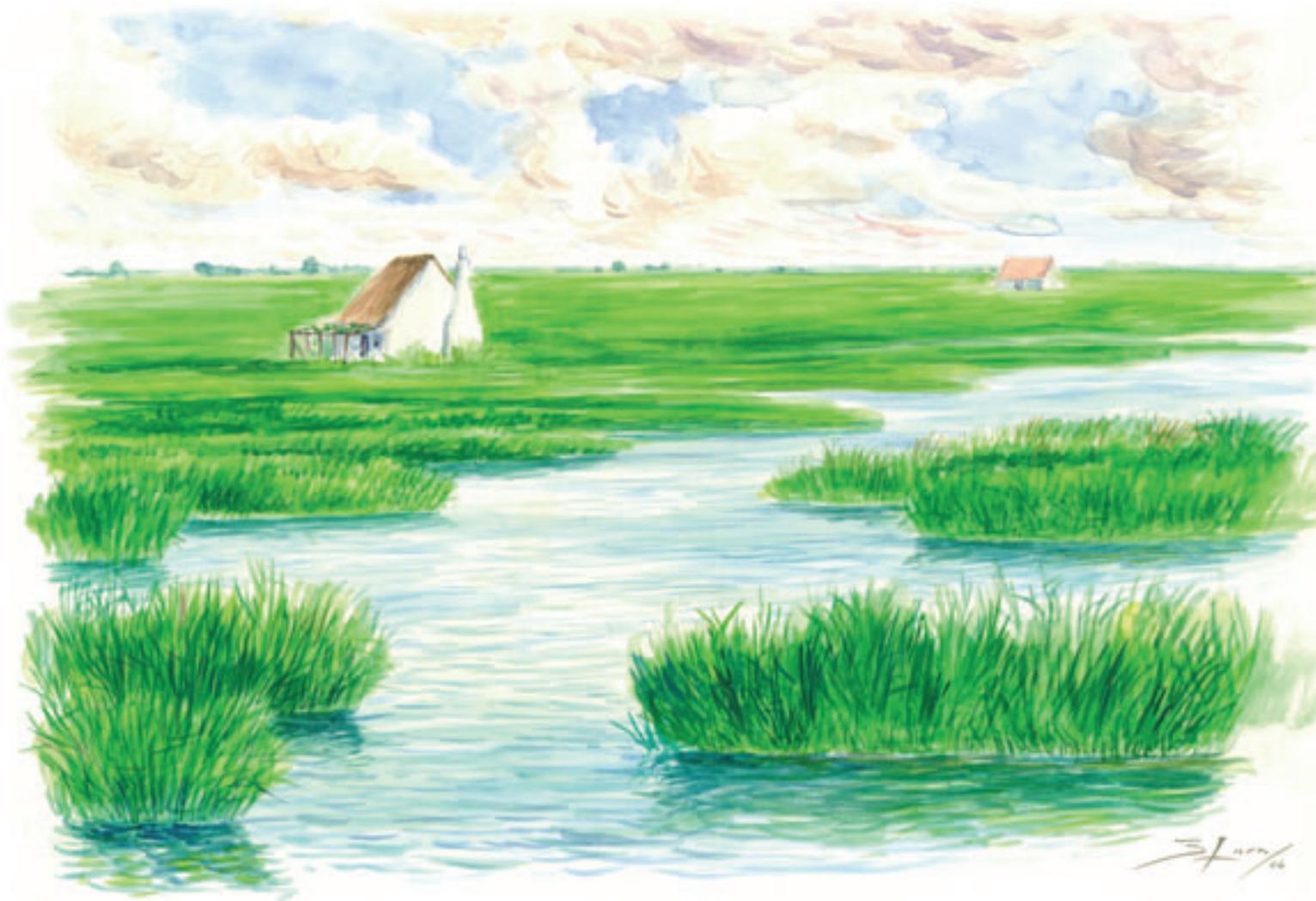
Finalmente, la concienciación ambiental de la población se llevó a cabo mediante numerosas iniciativas, entre los que destacamos, anuncios publicitarios, artículos en prensa, una página web, conferencias, publicación de un periódico, álbum de fotos, organización de excursiones periódicas para escolares.

Para más información: [www.gilia.net](http://www.gilia.net)



## 5.1 Casos de estudio

# Deltas



Los deltas se forman por la acumulación de sedimentos depositados en las desembocaduras de ríos tras haber sido arrastrados por la corriente. En ellos es habitual la presencia de marismas. Abundan en el litoral mediterráneo, como el delta del Ebro, donde tienen un bajo grado de naturalidad debido a las transformaciones agrarias. Por otro lado, algunos de los deltas más importantes del Mediterráneo como por ejemplo, el delta del Ebro, Po y Ródano, se encuentran en retroceso, como consecuencia de la alteración antrópica de la dinámica sedimentaria. La retención de sedimentos por la construcción de embalses, y la obstaculización del flujo costero de sedimentos por la construcción de espigones, puertos y otras infraestructuras, está provocando una modificación masiva de los flujos sedimentarios que intervienen en la extensión, forma y elevación del delta.

Los principales problemas que afectan a los deltas son: la contaminación de las aguas como consecuencia de los cultivos agrícolas, la erosión debido a la construcción de infraestructuras hidráulicas que limitan los aportes sedimentarios, cambios en el régimen hidrológico, la acumulación de residuos sólidos transportados por el río, etc. También hay que destacar la explotación intensiva de acuíferos costeros que generan importantes procesos de subsidencia.



## Delta del Ebro

**Proyecto LIFE-Naturaleza “Mejora de la gestión de la ZEPA del delta del Ebro” (LIFE96 NAT/E/003133).**

Ejecución: 1997-2000

Localización: España

Beneficiario: SEO/Birdlife

El delta del Ebro constituye el hábitat acuático más importante del Mediterráneo occidental, después de la Camarga (Parque Regional Francés), y el segundo de España, después del Parque Nacional de Doñana. De las 33.000 ha que ocupa la región del Delta del Ebro, una superficie de 7.736 ha, constituidas principalmente por áreas naturales a lo largo de la zona costera, ha sido declarado Sitio Ramsar y fue incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Esta zona, coincide con la superficie del Parque Natural del Delta del Ebro y de la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) del Delta del Ebro (Directiva 79/409/CEE).

### INTRODUCCIÓN

### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Los valores ecológicos del Delta del Ebro radican en su elevada biodiversidad y por el hecho de ser hábitat para especies de fauna acuática, esta importancia radica tanto en el hecho de ser área de cría (95 especies nidificantes) como de invernada, así como de descanso durante la migración. Se han citado en esta zona 330 especies de aves de las 600 existentes en Europa.

El 65% del total de la superficie del Delta del Ebro está destinado al cultivo, principalmente del arroz, y el 80% ocupado por zonas urbanas. El desarrollo de esta actividad, conlleva problemas para la conservación de los recursos naturales, al ocasionar eutrofización, cambios en el régimen hidrológico local y otros aspectos derivados del impacto agrícola. Otros sectores con importancia en el Delta son la pesca, la caza, la acuicultura y el turismo, este último experimenta un continuo crecimiento en los últimos años, a partir de la creación del Parque Natural.

El objetivo principal del proyecto es mejorar el estado de conservación de los arrozales, humedales y lagunas del Delta del Ebro. Para ello, se procedió a la compra de arrozales para restaurar zonas húmedas, al alquiler de arrozales para experimentar alternativas de cultivo y a organizar labores de divulgación y sensibilización.

Treinta y cinco hectáreas de arrozal fueron arrendadas, con el fin de comparar los parámetros ambientales derivados de la práctica de tres métodos de cultivo de arroz: cultivo de arroz ecológico (sin plaguicidas, ni abonos de síntesis), medidas agroambientales aprobadas por la comunidad europea y cultivo convencional (campos control). Las principales medidas aplicadas consistieron en el uso de métodos mecánicos para controlar la vegetación frente al empleo de herbicidas, sustitución de pesticidas organofosforados por pesticidas de baja toxicidad y feromonas para combatir una de las plagas más perjudiciales de los arrozales del Delta, el barrenador del arroz (*Chilo suppressalis*) y, la prolongación del periodo de inundación hasta otoño para favorecer la fauna acuática.

## SEGUIMIENTO

De acuerdo, con los resultados obtenidos, el cultivo ecológico se demostró como la mejor alternativa en términos medioambientales, seguido de las medidas agroambientales y por último, de las técnicas convencionales. También demostró ser económicamente viable, siendo un método alternativo que debe ser consolidado y extendido en el Delta. Como aspecto negativo de este cultivo, se encuentra la proliferación desmesurada del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), en detrimento de otras especies acuáticas (invertebrados, peces y anfibios), aunque no de aves, y que ha provocado una reducción aún mayor de la población de *Rana perezi*. Esto es debido, esencialmente, al no emplearse plaguicidas y a la sustitución de productos de categoría toxicológica B por productos de categoría A en el control de plagas.

A pesar de esto, el proyecto LIFE, se reveló como una herramienta útil para impulsar la aplicación de medidas agroambientales en los arrozales del Delta del Ebro. El éxito de estas medidas, lo constituye el hecho de que más del 90% de agricultores del Delta empleen una o más medidas agroambientales y, en la observación de mejoras medioambientales como por ejemplo, el incremento de caballitos del diablo y libélulas.



Arroz del Delta del Ebro



Siembra de arroz

Aves sobrevolando un arrozal del delta del Ebro



## Delta del Evrotas

**Proyecto LIFE-Naturaleza “Ejecución de un plan de gestión para la laguna de Pylos y el delta del Evrotas, Espacios de Natura 2000 en Grecia” (LIFE97 NAT/GR/004247).**

Ejecución: 1997-2000.

Localización: Grecia.

Beneficiario: Hellenic Ornithological Society

El Delta del río Evrotas, formado a partir de la canalización del río, está constituido por una vasta llanura de inundación aluvial. Actualmente existen marismas halófilas en zonas marginales y un pequeño lago en el este. También existen algunas marismas dispersas de agua dulce, zonas inundadas de tamajares y campos abandonados de arroz. A lo largo de la playa existe el sistema de dunas más extenso del Sur del Peloponeso. El resto está formado por campos agrícolas y huertos.

En los últimos años la zona había sufrido importantes cambios ecológicos derivados de una gran cantidad de acciones humanas, entre las que hay que destacar: la presión turística y el acceso incontrolado (especialmente el acceso de vehículos está provocando una fuerte erosión del sistema de dunas), la transformación para agricultura (la zona se encuentra actualmente repleta de campos de arroz, huertos e invernaderos), la contaminación e reabastecen petroleros, la caza y pesca excesivas, la extracción continuada de arena que ha originado un considerable aumento de la erosión y la construcción de una carretera a lo largo de la playa.

### INTRODUCCIÓN

### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Las principales medidas adoptadas por el proyecto han estado encaminadas hacia la concienciación social, la lucha contra la erosión de los cordones dunares y el establecimiento de un plan para evitar episodios catastróficos de contaminación por hidrocarburos.

La estabilización de los cordones dunares supuso una actuación innovadora en Evrotas.



Tortuga verde

●  
SEGUIMIENTO

El sistema, que demostró ser muy efectivo, consistió en la recreación y estabilización de las dunas utilizando una red protectora que actuaba acumulando y estabilizando los bancos de arena.

Durante el mismo proyecto se llevaron a cabo actuaciones para proteger las poblaciones de la tortuga boba (*Caretta caretta*), que junto con la tortuga verde (*Chelonia mydas*) se encuentra gravemente amenazada por la flota pesquera del puerto de Gytheion, al quedar muchos ejemplares atrapados en las redes o muertos a manos de pescadores. Las acciones consistieron en: vigilancia, traslado de nidos, colocación de estos en lugares de mayor protección y seguimiento. Los resultados fueron muy positivos: 10.000 personas fueron informadas sobre las amenazas que afectan a *Caretta caretta*, 77 tortugas fueron liberadas por pescadores, se protegieron 248 nidos y los esfuerzos de concienciación pública alcanzaron a la totalidad de la flota de Gytheion.

Para más información: [www.ornithologiki.gr/life/pylos-evrotas](http://www.ornithologiki.gr/life/pylos-evrotas)



Tortuga boba (*Caretta caretta*) ●

## Isla de Buda

### Proyecto LIFE-Naturaleza “Restauración y gestión integrada de la Isla de Buda”, LIFE96 NAT/E/003180.

Ejecución: 1996-1998

Localización: España

Beneficiario: Generalitat de Catalunya, Dep. de Medio Ambiente, D.G. de Patrimonio Natural

La isla de Buda constituye en la actualidad uno de los parajes mejor conservados dentro del Parque Natural del Delta del Ebro. Isla de Buda era originalmente una isla fluvial situada en el ápice del delta, actualmente es una península unida a su vez a otra más pequeña, la isla de Sant Antoni. Dentro de ella destacan varios tipos de hábitats fundamentales: una gran laguna costera de aguas salobres, parcialmente subdividida en dos (Caláis Gran y Caláis de Mar); pequeñas lagunas del interior de la isla conocidas como “lluents” o “cremats”; marismas fluviales y salobres.

#### INTRODUCCIÓN

#### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Las causas más importantes de su deterioro son: la presión turística (las embarcaciones de recreo provocan un fuerte oleaje que aumenta muchísimo erosión de los márgenes fluviales), la agricultura intensiva, la construcción de pantanos (especialmente los de Ribarroja y Mequinenza) y otras infraestructuras y la expansión de especies exóticas.

El proyecto realizado ha implicado una restauración muy amplia de toda la zona que ha incluido entre otras medidas de restauración de la dinámica hídrica, mejora de la calidad del agua, creación o reconstrucción de hábitat adecuados para diversas especies y eliminación de flora exótica.

El avance de la superficie de cultivo en detrimento de los ambientes naturales, había provocado la transformación de grandes áreas de terreno. Para revertir la situación, se procedió a la retirada de cultivo de arrozales en unas 32 ha. que fueron reconvertidas en zonas de vegetación helofítica y utilizadas como depuradoras biológicas de las aguas de drenaje de los arrozales, tras la construcción de un sistema de infraestructuras hidráulicas que permitiera gestionar correctamente el agua a tratar.

En los arrozales que permanecen en explotación activa, la prioridad fue tratar de avanzar en lo que se conoce como producción “integrada”. Así se implantaron medidas de carácter extensivo, como sería la lucha biológica contra la plaga del barrenador del arroz (*Chilo suppressalis*) o un régimen de inundación invernal para favorecer a las aves acuáticas. A un nivel más puntual, se puso en marcha una parcela experimental en régimen de producción “ecológica”, donde se utilizaron abonos naturales de liberación lenta y se erradicó por completo el uso de biocidas. Esta técnica de cultivo ha planteado problemas importantes por la proliferación de malas hierbas que hizo peligrar la producción de arroz. Por lo que, se analiza el problema así como posibles vías para atajarlo, con el fin de aplicar la política más adecuada a adoptar a largo plazo.

Para evitar la eutrofización de las lagunas litorales o el arrastre de tóxicos hasta los sistemas naturales y las cadenas tróficas, se actuó sobre el perfil hidrológico de los sistemas naturales de Buda. Por un lado, la gestión del agua de riego procedente directamente del Ebro, supuso la creación de una vasta red de canalizaciones que permitirían distribuir ordenadamente el agua a través del cinturón de vegetación natural y hacerla llegar a las lagunas litorales. Por otro lado, se abordó el control de las aguas de drenaje de los arrozales, mediante la creación de sistemas de bloqueo eficientes (compuertas) y el desdoblamiento de los sistemas de bombeo. Una vez en funcionamiento el sistema de distribución de agua, la aportación de agua dulce a las lagunas costeras fue de gran calidad. Para comprobar la evolución general de los sistemas acuáticos, se aplicó un sistema de seguimiento de la calidad de las aguas, incluyéndose muestreos a la entrada y la salida de la actual parcela de depuración.

Las operaciones de mantenimiento del parque de infraestructuras hidráulicas: revisiones y reparaciones en las unidades de bombeo y en la dotación de compuertas, dragado de los lechos limosos de canales y reperfilado de sus paredes, siegas de la vegetación marginal en las conducciones y consolidación de diques, resulta imprescindible para asegurar el control de la circulación del agua a través de los sistemas naturales y antrópicos de Buda.

La transformación de arrozales en marjales de agua dulce, la mejora general de la calidad de las aguas, la recuperación del bosque de ribera o la eliminación de tendidos eléctricos, son actuaciones que de forma indirecta han permitido la adecuación del hábitat. El establecimiento de un pequeño núcleo reproductor de morito (primero en Catalunya), la cría de una pareja de garceta grande (primera en la península Ibérica), la consolidación de una nutrida población de calamón o incipientes recuperaciones del carricerín real y el pájaro moscón, son prueba de ello.



Isla de Buda



Arrozal transformado en marjal de agua dulce



Siega de vegetación



Canal para gestión del agua



Fumarel cariblanco

## SEGUIMIENTO

Entre las actuaciones directamente relacionadas con la adaptación del hábitat a las necesidades de la fauna, destacar la creación de islas para laro-limícolas (cigüeñuela, avoceta, chorlito patinegro, charrán común, charrancito), la experiencia de gestión de la vegetación (aclaramos locales mediante chafado mecánico de la vegetación) en apoyo de los requerimientos del fumarel cariblanco (*Chlidonias hybridus*), la aceptación de cajas-nido por autillo, la instalación de una plataforma para el águila pescadora, eliminación de estructuras de caza abandonadas donde caían algunas aves y, la habilitación de un antiguo camino en desuso como espacio para la reproducción de *Glareola pratincola*.

Se conocía la existencia de una población de fartet (*Aphanius iberus*) y de samaruc (*Valencia hispanica*) en las lagunas litorales de Buda tiempo atrás. Dentro del proyecto Life, se estableció como objetivo la realización de una experiencia limitada de liberación de estos ciprinodóntidos, con el correspondiente monitoraje posterior. El lugar elegido fue una pequeña laguna del sur de la Isla, caracterizada por su aislamiento respecto a las aguas circundantes, por sufrir importantes variaciones en el nivel de inundación y la salinidad del agua y por mostrar una desarrollada vegetación subacuática. Tras los movimientos de tierras necesarios para acondicionar la zona (creación de pozas-refugio y barras de aislamiento) y el seguimiento de los parámetros físico-químicos del agua, se liberaron samarucs y fartets criados en cautividad en instalaciones del Parc Natural. Superado el período de aclimatación, la constatación de contingentes numerosos de ambas especies, así como de un reclutamiento de alevines satisfactorio ha supuesto un alentador punto de partida para afrontar nuevas introducciones. Especialmente teniendo en cuenta la cohabitación que se ha dado con la gambusia, un problemático competidor. Esta especie originaria de México septentrional y de los Estados Unidos, fue introducida en Europa para combatir la malaria en los años 20 alterando el equilibrio biológico de los lugares donde se ha aclimatado.

Otra especie introducida, el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), fue el causante de la desecación de los arrozales transformados en marisma dulce, al producir numerosas perforaciones en la parte baja del malecón periférico que actuaba como dique de contención. La pared perforada fue restaurada duplicándose la anchura.

Respecto a la gestión de la vegetación helofítica, las acciones ejercidas han consistido en quemas, chafados y siegas. Las quemas se han realizado esporádicamente en las áreas naturales y más regularmente en los arrozales transformados de la parte sur de la Isla, con el fin de conseguir un rejuvenecimiento de la vegetación, eliminando la necromasa acumulada y abriendo claros. En los arrozales transformados se ha recurrido alternativamente al chafado de vegetación mediante maquinaria agrícola, persiguiéndose así la creación de mosaicos de microhábitats. Por último, las siegas se han restringido a márgenes de canales y caminos, donde la proliferación de los helófitos resulta inconveniente.

## 5.1 Casos de estudio

# Albuferas

---



Son zonas húmedas formadas a partir de la evolución, por procesos de colmatación, de los estuarios. Representan ecosistemas de elevada productividad y diversidad biológica. En las costas mediterráneas, las albuferas mejor conocidas son las existentes en la desembocadura del Nilo, el sur de Francia y en las costas mediterráneas españolas.

La mayor parte de las albuferas presentan una mediatización antrópica muy elevada. La desecación de estos espacios húmedos para aprovecharlos agrícola y las ocupaciones urbanísticas, industriales y turísticas, son las causas de los principales problemas que afectan a estas zonas.

Las actuaciones humanas (drenaje, desecación y aterramiento) pueden provocar la colmatación total o parcial de las albuferas, por otro lado, el desarrollo de estructuras que interrumpen el transporte de sedimentos (diques, canalizaciones, etc.), contribuyen a su erosión.



## Albuferas de Adra

**Proyecto LIFE-Naturaleza “Conservación de las Albuferas de Adra”, LIFE98 NAT/E/5323.**

Ejecución: 1998-2001

Localización: España.

Beneficiario: Consejería de Medio Ambiente - Junta de Andalucía

Las Albuferas de Adra forman un complejo palustre integrado por dos lagunas principales: la Albufera Nueva y la Albufera Honda. Se sitúan en la provincia de Almería y poseen una destacada importancia tanto nacional como internacional debido a la diversidad y singularidad de su flora y fauna.

El uso agrícola que tradicionalmente se ha desarrollado en los alrededores del humedal acentuado por la proliferación de cultivos intensivos bajo plástico en los últimos tiempos, muy contaminantes para el medio ambiente, ha producido un progresivo deterioro que ha desembocado en fenómenos de eutrofización de las aguas de las lagunas, abandono de residuos sólidos y líquidos, fragmentación del área húmeda y explosión demográfica de los roedores.

### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Con el fin de reducir estos impactos, se programaron una serie de medidas consistentes en: iniciar un plan de ampliación de la superficie húmeda del hábitat de las Albuferas de Adra, mejorar la calidad hídrica del sistema, eliminar de forma significativa la contaminación terrestre provocada por los residuos de los cultivos y restablecer los elementos componentes del ecosistema, especialmente de las comunidades y especies presentes e incluidas en los Apéndices I y II de la Directiva Hábitats y Apéndice I de la Directiva Aves.

Tras realizar un estudio de compra de terrenos agrícolas en el perímetro de las Albuferas de Adra, con objeto de adquirir superficie adecuada para su posterior restauración, se compraron 12.672 m<sup>2</sup>. Aunque en un principio la ampliación de la superficie húmeda estaba prevista en 20.000 m<sup>2</sup>, el encarecimiento del precio de la tierra impidió lograr este objetivo en su totalidad.

Las actuaciones encaminadas a mejorar la calidad hídrica del sistema, se iniciaron con la evaluación de las características físicas, químicas y biológicas del medio acuático. Este estudio ha consistido en un exhaustivo seguimiento de las características hídricas, basado en la toma de datos iniciada en 1999 y mantenida a lo largo de todo el período que abarca el Proyecto Life. La toma de muestras se ha realizado usualmente de forma quincenal, analizándose los valores de parámetros físicos (temperatura, turbidez, profundidad, presión, transparencia y sólidos en suspensión), químicos (conductividad, salinidad, oxígeno disuelto, potencial redox, fósforo, nitrógeno, amonio, sílice, alcalinidad, carbonatos, bicarbonatos, demanda

### INTRODUCCIÓN



*Estado del área de vegetación palustre pocos días después de su siega y recogida*

*La albufera Nueva y la albufera Honda*



bioquímica de oxígeno, bromuros, sulfatos, cloruros y sólidos disueltos) y biológicos (identificación y recuento de fitoplancton y zooplancton, así como determinación cuantitativa de pigmentos fotosintéticos). Por otro lado y mediante la instalación de piezómetros en las inmediaciones de las lagunas, se han evaluado bisemanalmente las características de las aguas subterráneas relacionadas con las albuferas. Además, mediante un tanque de evaporación que se ha revisado cada dos semanas, se ha evaluado la pérdida hídrica del sistema por evaporación. Con objeto de completar el análisis, a finales de 1998 se procedió a la compra de una estación meteorológica por parte de la Consejería de Medio Ambiente, con motivo de obtener otros valores atmosféricos aplicables al estudio hídrico, como son, dirección y fuerza eólica, precipitación, temperatura ambiental, humedad relativa y luminosidad. Dicha estación recoge los parámetros climáticos de forma continua y cada dos horas, desde el momento de su puesta en marcha inicial (junio de 1999). También cada quincena se ha evaluado el aporte hídrico al complejo y proveniente de la Acequia Real que conecta al mismo con el Río Adra.



*Actividades de censo y seguimiento de la avifauna acuática*

## SEGUIMIENTO

De este completo estudio, se derivaron las siguientes actuaciones: facilitación forzada de agua procedente del Río Adra a las lagunas, restauración de la Acequia Real de conexión hídrica entre el Río Adra y las Albuferas de Adra y, firma del convenio entre la Comunidad de Regantes del Río Adra y la Consejería de Medio Ambiente para la gestión de canalización de aguas procedentes del río a las lagunas.

Con motivo de reducir la concentración de nutrientes en agua y evitar la eutrofización, se procedió a la corta y limpieza de carrizal en la totalidad de superficie de vegetación helófito periférica de la Reserva durante el período de desarrollo del proyecto.

Por otro lado, se ha realizado un estudio de viabilidad de implantación de cultivos alternativos al invernadero convencional en el entorno del humedal, con la finalidad de disminuir de forma significativa la generación y vertido futuro de los residuos agrícolas que agravan el proceso de contaminación en el sistema acuático y terrestre de las albuferas. Los cultivos analizados han sido los invernaderos de producción integrada, los ecológicos y los hidropónicos recirculantes, siendo el procedimiento ecológico el de mayor rendimiento. Se espera utilizar estos resultados como herramienta para incentivar la reconversión de los invernaderos convencionales en ecológicos en la Zona Periférica de Protección de la Reserva Natural.

Para reducir la contaminación terrestre provocada por el vertido y acumulación de residuos agrícolas, se procedió a la compra y puesta en marcha de un Equipo Recolector de Residuos Agrícolas disminuyéndose considerablemente los niveles de contaminación del entorno.

Conjuntamente, para acabar con las plagas originadas por el vertido de residuos (proliferación de roedores en el humedal), se puso en marcha un programa de desratización. Dicho programa se inició con un seguimiento de los índices de predación de los roedores. Para ello se colocaron estructuras artificiales con falsos huevos de distintos tamaños, simulando nidos tanto de acuáticas como de paseriformes. Esto permitió realizar análisis diferenciales de predación sobre cada variable por separado. Posteriormente, con objeto de evaluar la incidencia del trampeo en la nidificación y tasas de predación por parte de este grupo de mamíferos, se instaló una batería de trampas para roedores en la Albufera Nueva, dejando la Albufera Honda como zona de control. Por último, se procedió a la caza sistemática de roedores en toda la Reserva Natural, teniendo en cuenta para la instalación y colocación de las trampas, las conclusiones obtenidas. Al mismo tiempo, se volvió a analizar las tasas de predación con el fin de evaluar la efectividad de la campaña realizada.

Para evaluar los efectos generados por el programa de actuación en la dinámica de las poblaciones faunísticas, se realizó un seguimiento de la avifauna durante los tres años de duración del presente proyecto Life, en el que se incluyeron otros humedales almerienses con el fin de no atribuir erróneamente cambios ocurridos en las comunidades avícolas con las actuaciones conservacionistas llevadas a cabo en las albuferas. El conjunto de todas estas actividades propició la disminución de los niveles de contaminación en el entorno, repercutiendo

favorablemente en las poblaciones animales y vegetales del sistema: la mejora hídrica del sistema favoreció la regeneración del masegar ubicado en su interior, el control de roedores conllevó una mejora del éxito reproductor de determinadas aves en el complejo palustre y la ampliación de la superficie terrestre periférica del humedal repercutirá en la extensión de ciertas formaciones vegetales como los tarayales, juncales o masegares (incluidas en el Anexo I de la Directiva Hábitats), así como en una mejora de las condiciones del medio para especies que se alimentan, descansan o se reproducen en su ámbito (como por ejemplo *M. leprosa*, *P. porphyrio* u *O. leucocephala*, incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats o en el Anexo I de la Directiva Aves).

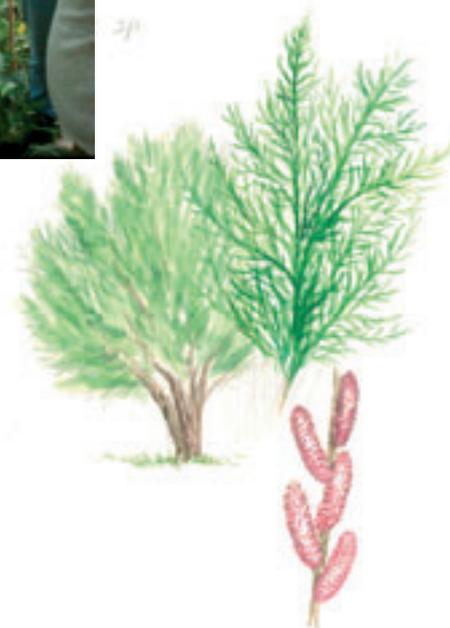
Por último, es de destacar, el enorme esfuerzo realizado en la divulgación y difusión de los objetivos del proyecto, destinadas estas labores, a crear una conciencia ambiental especialmente importante en este ámbito tan amenazado por los cultivos agrícolas. En este sentido, se realizó un programa de concienciación y educación ciudadana con el colectivo agrícola, y con el colectivo infantil-juvenil, con objeto de ayudar a su sensibilización ambiental y que pueda derivarse hacia formas de uso futuro del suelo agrícola con bajo impacto ecológico en el área acuática y terrestre del sistema.



Uso de los contenedores del Equipo Recolector de Residuos Agrícolas por parte de los agricultores de la Zona Periférica de Protección en las albuferas de Adra



Evaluación de cultivos de invernadero ecológico para el estudio de viabilidad de implantación en la periferia de las Albuferas de Adra



*Tamarix sp*

## 5.1 Casos de estudio

### Llanuras de inundación

---



Las llanuras de inundación son áreas de superficies adyacentes a ríos o riachuelos, sujetas a inundaciones recurrentes. Constituyen por tanto, una zona sometida a periódicos episodios de sedimentación y lixiviado, por lo que tradicionalmente se han utilizado para instalar cultivos de regadío, y en las que no se ha edificado, en previsión del riesgo de avenidas.

En estos espacios de transición entre el medio hídrico y el terrestre, se producen dinámicas interactivas esenciales para los ecosistemas fluviales, siendo particularmente importante su labor de estabilización de los márgenes (sobre suelos que, desnudos, serían fácilmente erosionables), así como de regulación y acumulación lateral de los flujos de agua, de nutrientes y de sedimentos.

Son también importantes porque constituyen el biotopo sobre el que se desarrollan los bosques de ribera. Estos humedales, formados en terrazas fluviales ocupadas por árboles de ribera y vegetación acompañante, se caracterizan por poseer una alta productividad biológica y una estructuración horizontal en bandas paralelas al río. Los bosques de ribera se componen de especies de rápido crecimiento (álamos, chopos, fresnos, olmos y sauces) y cuyas copas sobrepasan los 20 metros de altura.

Históricamente, los principales impactos sobre el bosque de ribera estaban causados por la transformación agrícola y posteriormente urbanística y, la consolidación de las riberas mediante la creación de cauces artificiales con diques y escolleras (aún hoy los proyectos de consolidación de riberas suponen una amenaza para este tipo de humedal). Las actividades recreativas, los incendios, la introducción de especies exóticas de flora y fauna, la proliferación de escombreras y basuras, detración de agua para riego, infraestructuras que limitan la continuidad del corredor, grandes presas y minicentrales y la regulación del régimen hidrológico, son los principales tipos de impactos que actualmente, afectan a estos sistemas.



## Humedales del río Sile

**Proyecto LIFE-Naturaleza “Proyecto de conservación de los humedales del río Sile”, LIFE99 NAT/IT/006254.**

INTRODUCCIÓN

Ejecución: 1999-2002.

Localización: Italia.

Beneficiario: Ente Parco Regionale Naturale del fiume Sile

El Parque Regional del Río Sile se encuentra cerca de la laguna de Venecia. Incluye humedales de gran importancia para la nidificación de aves migratorias y no migratorias, también incluye las últimas turberas de la llanura de Veneto. La red de humedales de la zona del río Sile está conectada con la laguna de Venecia y con una serie de antiguas canteras transformadas en lagos.

Los problemas de conservación más acusados de esta zona son los causados por la actividad agrícola y ganadera y la desinformación y escasa valoración de los recursos de la zona por parte de la población. Esto último ha originado enfrentamientos con propietarios y agricultores ante los intentos de protección y restauración del humedal.

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Los objetivos contemplados en el proyecto incluían, actuaciones de renaturalización del entorno de los humedales del parque y restablecer la conexión entre los biotopos afectados por las actividades antrópicas desarrolladas. Concretamente, el programa contemplaba establecer una red de seguimiento de la calidad de las aguas, protección de la flora y de la avifauna y, evaluación de la efectividad de las medidas llevadas a cabo en cuanto al cumplimiento de los objetivos.

SEGUIMIENTO

Otras actuaciones consistían en la elaboración de campañas de concienciación ambiental de la población y divulgación a agricultores de la importancia del empleo de técnicas agroambientales. Con este fin, se concedieron incentivos económicos, se publicó un manual sobre gestión de humedales en fincas privadas y se creó un punto de información basado en el Plan de desarrollo rural, destinado a agricultores interesados en conocer las oportunidades del cultivo agroambiental.

Finalmente, también se realizó la gestión y mantenimiento de la vegetación de determinadas áreas, mediante segado de la vegetación invasiva y de matorrales.



Sauce (*Salix sp.*)

## Valli del Mincio

**Proyecto LIFE-Natura “Conservación de la Reserva Natural de Valli del Mincio”, LIFE96 NAT/IT/003073.**

INTRODUCCIÓN

Ejecución: 1997-2000

Localización: Italia.

Beneficiario: Parco Naturale del Mincio

El Valli del Mincio se localiza en el centro de la cuenca del río Po y es un importante refugio para las aves migratorias. El humedal ocupa unas 1000 hectáreas y consiste en un cuerpo de agua rodeado de cañaverales y densos matorrales de sauces y alisos a lo largo de sus orillas.

Este humedal sufre la invasión de una especie de nenúfar exótico muy agresivo, el *Nelumbo nucifera*, lo que ha provocado un grave aumento de la eutrofización y de la terrestrealización del humedal y la expansión excesiva del carrizo, agravado por la canalización y desviación de las aguas río arriba.

### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

El proyecto se ha centrado en la utilización de un método efectivo y poco agresivo para el medio de eliminar al nenúfar así como en la eliminación de sedimentos acumulados y la correcta gestión del carrizo.

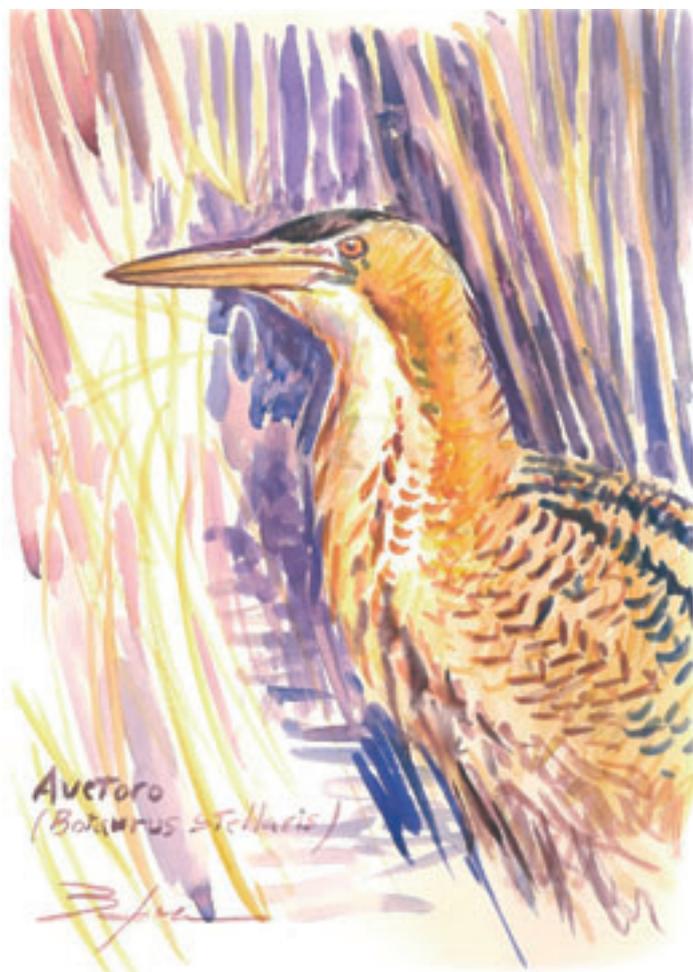
Para diversificar la estructura del paisaje y permitir que otras especies vegetales se restablecieran en la zona, se segó (mecánica y manualmente) la zona dominada por cañaverales (40 ha.). Siete antiguas entradas de agua se abrieron y limpiaron para mejorar el flujo de agua y restaurar las condiciones necesarias para la nidificación y reposo de las aves.

La erradicación del loto, que abarcaba una superficie de 30 ha., se logró mediante embarcaciones especiales, capaces de moverse por canales pequeños y cuerpos de aguas ocultos, provistos de herramientas necesarias para recoger y arrancar los rizomas.

## SEGUIMIENTO

Los principales resultados obtenidos fueron:

- Identificación de 33 unidades vegetales, algunas particularmente importantes desde un punto de vista geo-botánico: *Stratiotetum aloidis*, *Potamo-Vallisnerietum*, *Nymphaea alba*, *Mentó acquaticae*, *Caricetum* y *Selino- Molinietum caeruleae*.
- 11 hectáreas de *Caricetum Molinietum* fueron compradas por el parque, con lo que se eliminará el uso de fertilizantes químicos y se realizará un mantenimiento regular del cañaveral.
- El loto fue eliminado, de un área de 34 ha., lo que favorece el crecimiento de especies autóctonas. La circulación y el intercambio del agua ha mejorado gracias a los trabajos de limpieza realizados en los canales. La vegetación autóctona recolonizó los lugares en los que se intervino, por dispersión natural y mediante la siembra.
- La erradicación del loto y las labores de siega de los cañaverales, atrajo especies de la avifauna como *Botaurus stellaris* y *Nycticorax nycticorax*. Las labores de siega, seguirán realizándose al término del proyecto, incluyendo parcelas propiedad de agricultores, aprovechando las posibilidades ofrecidas por la Regulación 2078/92.
- Las actuaciones de concienciación medioambiental, lograron la participación de sectores implicados como pescadores y productores de mimbre.



Auetoro (*Botaurus stellaris*)

## Bosque de ribera de Isla de Buda

**Proyecto LIFE-Naturaleza “Restauración y gestión integrada de la Isla de Buda”, LIFE96 NAT/E/003180.**

INTRODUCCIÓN

Ejecución: 1996-1998

Localización: España

Beneficiario: Generalitat de Catalunya, Dep. de Medio Ambiente, D.G. de Patrimonio Natural

El bosque de ribera autóctono ha sido uno de los hábitats más severamente castigados con la humanización del delta del Ebro. En la isla de Buda, donde se localizaba una de las poblaciones de tarajes más nutridas y mejor conservadas del propio Delta, los márgenes fluviales quedaron reducidos a tan sólo individuos aislados de algunas de las especies más características. Esta situación estuvo provocada, en gran medida, por el efecto de desplazamiento que ocasionó la expansión del arrozal y por la introducción masiva de especies arbóreas exóticas.

### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

En respuesta a esta situación se ha procedido a abandonar arrozales contiguos al río y a realizar en ellos plantaciones (álamo blanco, sauces, tarajes, el fresno de hoja pequeña y el aliso) incluyendo los márgenes de la red de canales de agua dulce.

En primer lugar se comenzó por erradicar el arbolado remanente, compuesto en su totalidad por especies y variedades exóticas, al tiempo que se eliminó un tendido eléctrico. La eliminación del tendido eléctrico respondía a cuestiones de protección de la comunidad ornítica residente y de calidad paisajística de la zona.

Los eucaliptos (*Eucalyptus sp.*) y álamos negros (*Populus nigra cv. italica*) fueron talados, mientras que las palmeras (*Phoenix sp.* y *Washingtonia sp.*) fueron transplantadas a jardines públicos de un municipio cercano, maximizando el beneficio global obtenible en la ejecución de la acción. En cuanto a plantas alóctonas de pequeño porte que forman parte de la flora de Buda, tan sólo dos especies se han considerado relevantes en cuanto a su necesidad de control: el bálsamo, poco extendido y para el que se adoptó una estrategia drástica y extensiva; y la caña, con la que se han iniciado experiencias puntuales de sustitución por carrizo de porte alto. En ningún caso se emplearon herbicidas.



Camino de acceso a Isla de Buda

A continuación, se procedió a aumentar el canal principal de abastecimiento, creándose un amplio malecón, apto para la plantación de arbolado autóctono, y generándose una pendiente en el talud lo más tendida posible. Esta inclinación del margen del canal ofrece más ventajas que el canal tradicional de paredes verticales: es más adecuado para la fauna residente, permite un mejor asentamiento de la vegetación anual y el mantenimiento necesario es menor. Como operación de mantenimiento a las plantaciones, se han realizado periódicamente aclarados de la vegetación espontánea. Ello reducía la competencia que aquella pudiera ejercer y propiciaba la introducción escalonada de nuevos individuos de refuerzo que reponían las bajas y densificaban los contingentes.

Para defender el margen fluvial del cauce principal del Ebro de la erosión causada por el tráfico de embarcaciones turísticas y por el desgaste del oleaje producido por éstas, se construyó una defensa antierosión, al efecto de proteger las plantaciones anexas. Una empalizada continua de aproximadamente un metro de altura se ha instalado a lo largo de varias decenas de metros de margen fluvial.

Una vez realizadas las acciones referidas, se procedió a la restauración del camino principal de acceso a la Isla, bastante deteriorado como consecuencia de los trabajos realizados y por la excavación practicada para soterrar los cables substitutorios del tendido eléctrico preexistente.

Entre las actuaciones directamente relacionadas con la adaptación del hábitat a las necesidades de la fauna, destacar la aceptación de cajas-nido por autillo, cajas-refugio para murciélagos, y la instalación de una plataforma para el águila pescadora.

SEGUIMIENTO

La recuperación del bosque de ribera ha permitido la colonización de algunas especies animales vinculadas en el Delta a este hábitat. Entre ellas estarían el pájaro moscón y el erizo europeo.



Vegetación arborea asociada a canal



Martín pescador



Cajas nido

## Llanura aluvial del Corredor verde del Guadiamar

**Proyecto “Corredor Verde del Guadiamar”,  
Junta de Andalucía.**

INTRODUCCIÓN

Ejecución: desde 1998.  
Localización: España

El proyecto de gestión y restauración integral de la cuenca del Guadiamar, denominado el “Corredor Verde del Guadiamar”, tiene como objetivos fundamentales evitar la dispersión y remediar la contaminación producida por el vertido minero sobre el río Guadiamar y la marisma afectada, y crear un corredor ecológico que permita recuperar el flujo de especies y procesos naturales que existía entre los ecosistemas de Sierra Morena y de los arenales del litoral de Doñana.



### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Para acometer tales objetivos, se actuó desde cuatro grandes líneas de trabajo: Seguimiento, Control y Remediación de la contaminación, Diseño del Corredor Ecológico e Integración entre Sistemas Naturales y Humanos.

La restauración de los ecosistemas de la llanura aluvial, consistió en la recuperación del sistema hidrogeomorfológico y de los hábitats naturales y paisajes de ribera que sustenta el corredor fluvial del Guadiamar.

Las actuaciones relacionadas con la recuperación de los procesos de su dinámica fluvial (balance entre los procesos de erosión/transporte/sedimentación) consistieron en la eliminación de barreras físicas (muros de defensa, roturaciones de antiguos brazos de crecida, extracciones de gravas, trampas de sedimentos construidas tras el vertido, etc.) y de barreras químicas (producidas por los vertidos contaminantes). Las primeras, interrumpían la continuidad del cauce y provocaban la división del curso del río en diversos sectores estancos de encharcamiento artificial, alterando drásticamente el régimen del río e interrumpiendo el flujo de las especies acuáticas. Y las segundas, impedían la colonización y el desplazamiento de las comunidades acuáticas.



## SEGUIMIENTO

Tras la realización de estas actuaciones, se pudo comprobar que el Guadiamar había recuperado su dinámica natural volviendo a funcionar muchos de los antiguos brazos de crecida que habían sido obstruidos o transformados por las actividades agrícolas.

La restauración vegetal se realizó mediante la eliminación de vegetación alóctona (casuarinas, acacias y sobre todo eucaliptos), preparación de los suelos, aporte de materia orgánica y plantación de los antiguos terrenos agrícolas con especies autóctonas, desde las propias de ribera (álamo, fresno, sauce, almez, etc.) hasta especies características del bosque mediterráneo (encina, alcornoque, acebuche, algarrobo y otras plantas arbustivas). Además, se reutilizó plantas de gran porte, transportadas con la técnica del escayolado, desde lugares en los que se realizaban diversas obras de infraestructuras. Con la reforestación se perseguía iniciar un proceso de recolonización y desarrollo de las comunidades vegetales naturales, además de frenar los fenómenos erosivos.

En las riberas inmediatas al cauce, donde no se actuó para que el río pueda recuperar su trazado en planta y favorecer el desarrollo espontáneo de la vegetación de ribera, se comprobó que la capacidad de regeneración natural de la vegetación riparia era más rápida que en las zonas de restauración inducida mediante plantación.

Los procesos de recolonización del espacio por parte de las comunidades faunísticas, se manifestaron al poco tiempo de realizarse las actuaciones mencionadas. Para compensar la falta de refugios naturales, se construyó a lo largo del Corredor una serie de refugios artificiales aprovechando para ello las raíces de los eucaliptos destonocados.

Para más información: [www.cma.junta-andalucia.es](http://www.cma.junta-andalucia.es)



## 5.1 Casos de estudio

### Lagos

---



Los lagos son ecosistemas acuáticos de aguas permanentes y con una profundidad suficiente (en el mediterráneo superior a los 10-15 m.) para que se produzca un proceso anual de estratificación térmica (Epilimnion-termoclina-Hipolimnion). Ocupan depresiones del relieve de extensión y profundidad muy variable, y cuyo origen puede estar asociado a diversos procesos: movimientos tectónicos, actividad volcánica, actividad glacial, acción del viento, fluctuaciones del nivel del mar, etc. Reciben aportes de agua a través de precipitaciones, afluentes y manantiales, y casi todos desaguan a través de ríos denominados emisarios, por lo que también forman parte de la red de drenaje de las cuencas donde se encuentran.

En regiones áridas, donde las precipitaciones son escasas y la evaporación intensa, el nivel de agua de los lagos varía según las estaciones y éstos llegan a secarse durante largos periodos de tiempo. Esto es común en los lagos mediterráneos, cuyas características propias dotan a estos sistemas de un funcionamiento significativamente diferente de los lagos del resto de Europa (Bécares et al., 2004). Estas características (menor tamaño, mayor aislamiento, fuertes oscilaciones de la lámina de agua, mayor productividad y ausencia de ciertos grupos tróficos, entre otras) influyen en la dinámica de sus poblaciones así como, en la estructura y funcionamiento de las comunidades.

Los lagos mejoran la calidad del agua que fluye de ellos a través de los ríos emisarios al actuar como sumideros de sedimentos; regulan las crecidas de los ríos impidiendo inundaciones y moderan el clima de la región (lagos de gran tamaño) debido a la evaporación de sus aguas.

Los lagos tienden a colmatarse de forma natural ya que, actúan acumulando los sedimentos procedentes de los ríos que vierten en su cuenca. En muchos casos, dicha colmatación está acentuada por la actividad humana: extracción de agua para riego o consumo, vertidos de basuras, aguas residuales, sobrantes de riego, contaminación, sobrepesca, actividades recreativas, construcción de hidroeléctricas, etc.



## Lago de Banyoles

**Proyecto LIFE-Naturaleza, “Recuperación de ambientes acuáticos de Porqueres y Banyoles”, LIFE03/NAT/E/000067.**

INTRODUCCIÓN

Ejecución: 2003-2007

Localización: Cataluña, España.

Beneficiario: Ayuntamiento de Banyoles.

Con una superficie de 107 hectáreas, el lago de Banyoles, es el segundo más grande de la península ibérica. Tiene un origen tectónico-cárstico y es alimentado por manantiales subterráneos. Situado en la comarca de el Pla de l’Estany, en la provincia de Girona, el lago de Banyoles forma parte de un complejo lacustre que alberga una gran variedad de ambientes naturales, muchos de los cuales se encuentran catalogados como lugar de interés comunitario (LIC) por la Unión Europea.

### METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Las acciones previstas en el proyecto LIFE tienen como finalidad hacer compatible el desarrollo turístico con la conservación del hábitat, ya que debido a la proximidad del núcleo urbano de Banyoles (17.000 habitantes), esta zona lacustre se ve afectada por el desarrollo de actividades recreativas, turísticas y deportivas dentro del lago. Otros aspectos que influyen en su degradación se deben a la introducción de especies exóticas, la ocupación del litoral del lago por infraestructuras viarias y urbanización, artificialización de las acequias de salida y de los arroyos de entrada, ajardinamiento y artificialización del entorno y desecación de las zonas húmedas para la realización de actividades agrícolas.

Entre las acciones realizadas para garantizar la recuperación y conservación de los hábitats y especies, cabe destacar la creación y consolidación de un órgano intermunicipal de gestión de la zona lacustre formado por las administraciones locales y competentes, así como el despliegue de instrumentos jurídicos como la redacción y aprobación del Plan especial de protección del medio natural y del paisaje y la revisión del Reglamento de Actividades del Lago.