



Cárcava producto de la erosión en el entorno de la Laguna Amarga



Dique de mampostería gavionada para la corrección de cárcava en Laguna Amarga

Malvasía (Oxyria leucopetala)



Malvasía



Lonicera sp

Para proteger estos bosquetes de los conejos se instaló una malla protectora de acero galvanizado contra roedores en forma de L en su extremo inferior.

Una vez realizada la plantación, se iniciaron una serie de labores de mantenimiento para asegurar la supervivencia de esta. Entre estas labores caben destacar los riegos periódicos que se han venido realizando ya que, por la sequía acontecida ese año, se corría el riesgo de que se perdiera gran parte de la plantación.

Por último se realizaron dos pequeños diques de mampostería gavionada en la cárcava principal que atraviesa la finca que servirán para el control de la erosión a lo largo de este arroyo. Las actuaciones realizadas en la **Laguna de Santiago** han tenido como objetivo restablecer la situación originaria existente en esta zona antes de que se drenase la misma con fines agrícolas. En primer lugar se realizó una excavación del vaso lagunar con distintas profundidades, acumulándose la tierra extraída en una zona del interior del vaso lagunar con el fin de crear una isleta que sirva de refugio para la avifauna nidificante de la zona. Tras recuperar el régimen hídrico, se realizó una repoblación de ribera a lo largo de todo el cinturón perilagunar que se encontraba totalmente desaparecido. En esta repoblación se han utilizado especies características de ribera habiéndose repartiendo las mismas en cinturones según sus exigencias hídricas. Las especies utilizadas han sido tarajes (*Tamarix africana*, *Tamarix canariensis* o *Tamarix gallica*), sauces (*Salix alba*, *Salix purpurea* o *Salix atrocinerea*) chopos (*Populus alba* o *Populus nigra*) y más al exterior de la laguna fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y olmos (*Ulmus minor*).

Por otro lado, con el fin de favorecer el uso público en la zona, se ha construido una torreta observatorio que permitirá a los visitantes observar la avifauna acuática, a la vez que se garantiza la mínima interacción con la misma, mediante la instalación de una pantalla de rollizos rústicos de madera al borde de la laguna del Rincón. Además se construyó un sendero señalizado rodeando a la Laguna del Rincón y que permite el acceso a la pantalla y torreta observatorio complementado con la colocación de paneles interpretativos que aportan información sobre la avifauna de la zona y sobre los procesos de recuperación del humedal. Finalmente, la concienciación de la población a través de campañas de divulgación sobre los valores ecológicos, socioeconómicos e histórico culturales de los humedales andaluces, ha sido una acción común en los tres humedales de este proyecto Life: Fuente de Piedra, Marismas del Odiel y Lagunas del Sur de Córdoba.

Para más información: www.cma.junta-andalucia.es

Estanques temporales de Menorca

Proyecto LIFE-Naturaleza “Conservación y Gestión de Estanques Temporales Mediterráneos en Menorca”, LIFE05 NAT/E/000058.

Ejecución: 2005-2008.

Localización: España.

Beneficiario: Consell Insular de Menorca

Los humedales temporales son frecuentes en el ámbito mediterráneo. Se trata de hábitats listados como prioritarios en la Directiva Hábitats y, su restauración y gestión adecuada es imprescindible para su conservación. El propósito de este proyecto es la conservación a largo plazo, de un total de 26 estanques temporales mediterráneos presentes en la isla de Menorca.

Las características de los estanques temporales (pequeñas dimensiones, poca profundidad y escasa distribución) hacen a estos ecosistemas especialmente vulnerables. Por otro lado, se ven afectados por actuaciones de origen antrópico que favorecen su degradación, tales como: prácticas agrícolas inadecuadas, exceso de pasto y vegetación, accesos rodados incontrolados, presencia de especies exóticas, deterioro del sistema de cercado, habitualmente pared seca, drenaje, caza, desarrollo urbanístico, relleno del espacio inundable y desconocimiento.

INTRODUCCIÓN



Ejemplo de estanque temporal sobre suelos silíceos paleozoicos

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Con el fin de controlar y erradicar estas amenazas, se planificaron las siguientes acciones:

- Definir un modelo integral de gestión para esta tipología de hábitats: mediante la elaboración de planes de gestión.
- Llevar a cabo un estudio a fondo sobre la dinámica y la evolución de estos hábitats para mejorar su conocimiento.
- Restaurar y recuperar los estanques temporales degradados y los desaparecidos.
- Informar y sensibilizar a la población de la importancia de conservar estos hábitats prioritarios.

La coordinación con los propietarios de los estanques, mantenida desde el principio del proyecto, es indispensable para garantizar unas condiciones favorables que permitan su buen estado de conservación.

Los planes de gestión pretenden ser un elemento de estudio y de planificación de los estanques. Como paso previo a la realización de estos, se ha realizado una clasificación de los estanques en función de la geología del suelo o de la geomorfología, identificándose 6 tipologías distintas (estanques sobre suelos arcillosos calcáreos, estanques en suelos profundos, estanques sobre rodano, pozas en substrato rocoso, estanques sobre esquistos y estanques someros del litoral). De este modo, es posible diseñar un plan de gestión para cada una de ellas.

Los contenidos mínimos de estos planes de gestión son:

- Delimitación del ámbito territorial objeto de ordenación.
- Descripción e interpretación de las características físicas y biológicas.
- Definición del estado de conservación de los recursos naturales, interacciones que se dan, usos que se hacen y elaboración de un diagnóstico y de una previsión de la evolución futura.
- Determinación de las limitaciones generales y específicas respecto de los usos que se pueden desarrollar garantizando la conservación.

SEGUIMIENTO

El exceso de vegetación arbustiva en los alrededores de un estanque temporal puede conllevar problemas de eutrofización de las aguas. En los casos en que este crecimiento excesivo de la vegetación estaba provocado por el abandono de la actividad ganadera, se optó por realizar actuaciones de despeje y desbrozamiento con métodos manuales y mecánicos.

Por el contrario, en aquellos casos en que el pasto continuado de ganado o bien la incidencia directa de prácticas agrícolas agresivas (roturación continuada, labrados profundos, etc.) provocaba una alteración del hábitat, se adaptaron sistemas de cierre y se procedió a la restauración de aquellas estructuras de cierre tradicional que se encontraban deterioradas.

El acceso no controlado y el exceso de afluencia de visitantes afectaba especialmente a los estanques temporales litorales. En estos casos, se ha optado por suprimir la presencia de estas amenazas en el interior del estanque o bien en su área de influencia, mediante la elaboración de una propuesta para su regularización.

Otra de las actuaciones propuestas, ha consistido en la eliminación del sistema de drenaje en aquellos casos en que suponía una amenaza para estos frágiles ecosistemas. El drenaje mediante acequias y canales excavados en el suelo ha sido uno de los métodos más utilizados para desecar los espacios inundados y aprovecharlos para el cultivo, con la consiguiente desaparición del hábitat.



La proliferación de especies exóticas invasoras constituye otra amenaza para los estanques temporales, con efectos devastadores para su fauna y flora. Las acciones previstas en el proyecto son el control y eliminación de las especies exóticas invasoras, así como el desarrollo de las tareas de vigilancia adecuadas para realizar el seguimiento una vez erradicadas.

Por último, el desconocimiento por parte de la población de la importancia de estos hábitats en la preservación de la biodiversidad, así como de su funcionamiento y de las razones por las que se consideran ecosistemas vulnerables, hace que se desarrollen actividades que ponen en peligro su conservación. Por este motivo, resulta indispensable desarrollar una serie de actuaciones de sensibilización (exposiciones itinerantes, ciclos de conferencias, carteles de señalización e interpretación, aula didáctica, etc.) que, junto a las acciones directas de conservación de estos hábitats prioritarios, permitan dar a conocer sus valores e involucren a la población en su conservación.

Para más información:

<http://www.cime.es/lifebasses/es/index.php>

Impacto del acceso rodado sobre un estanque temporal



Trabajos de muestreo en un estanque temporal sobre rodano

Lagunas temporales mediterráneas

Proyecto LIFE-Naturaleza “Conservación de lagunas temporales mediterráneas”, LIFE99 NAT/F/006304.

Ejecución: 1999-2004.

Localización: Francia.

Beneficiario: Fondation Sansouire, Station Biologique de la Tour du Valat

Estos ecosistemas acuáticos se caracterizan por la fluctuación del régimen hídrico que alterna periodos de sequía con periodos de inundación, variabilidad de salinidad (desde agua dulce a salada), y la gran diversidad de comunidades vegetales y animales que albergan. La inundación de este tipo de lagunas viene condicionada por la acumulación de aguas superficiales o sub-superficiales que se acumulan en depresiones asentadas sobre sustratos impermeables.

El objetivo de este proyecto es conservar siete lagunas temporales mediterráneas ubicadas en tres regiones de Francia: Roque-Haute, Estanque de Valliguières, Notre Dame de l’Agenouillade, Padulu, Besse & Flassans, Colle du Rouet y Plaine des Maures, que se encuentran afectadas por diversos problemas: relleno o drenaje con fines agrícolas o urbanísticos, cambios hidrológicos, dinámica de la vegetación desfavorable debido al abandono de tierras de pastoreo, etc.

INTRODUCCIÓN



Inventario faunístico de las charcas de ND de l’Agenouillade, 2001

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Las herramientas y métodos de gestión empleados en estos siete emplazamientos, sirvieron para alcanzar los objetivos propuestos, y son transferibles a otras lagunas temporales de la cuenca mediterránea. En el caso de Roque-Haute, se llegó a una situación de bloqueo entre el estado y los propietarios de terrenos, que requirió de medidas a más largo plazo, no obstante, el programa contribuyó a precisar las acciones de gestión necesarias, para resolver este conflicto con los propietarios.

Las acciones llevadas a cabo incluyen: adquisición de tierras, inventarios sobre la fauna y flora y sobre las actividades humanas que tienen lugar en las zonas de estudio, campañas de sensibilización de la población, seguimiento de especies amenazadas, estudios sobre el funcionamiento hidrológico de las lagunas, etc. Los trabajos relacionados con el desbroce y retirada de maleza, limpieza de las cubetas, eliminación de especies exóticas invasoras, restauración de una cubeta colmatada, etc., fueron objeto de un cuidadoso seguimiento a fin de evitar posibles impactos.



Seguimiento hidrogeológico de la charca temporal de Valliguières



Gestión experimental de la vegetación alrededor de una charca: antes/ después de recortar la vegetación

SEGUIMIENTO



Estudio topográfico previo a la restauración hidráulico (laguna de Péguières)

Entre los problemas que afectaban a las lagunas y las actuaciones realizadas, destacamos:

Control de la vegetación

La temporalidad en la inundación condiciona notablemente la colonización vegetal, limitada a aquellas especies capaces de sobrevivir a periodos de desecación. Esto hace que las comunidades vegetales presentes en los estanques temporales sean muy particulares y complejas.

Las medidas de desbroce llevadas a cabo, permitieron el restablecimiento de las poblaciones de *Isoetes setacea* en las lagunas de Roque-Haute.

La invasión por juncos en Plaine des Maures, fue tratada mediante decapado de los horizontes superficiales del suelo, esto contribuyó a la reaparición de una especie clave de las lagunas temporales (*Ranunculus rodiei*). También se empleó el pastoreo como medida para evitar la invasión de *Juncus conglomeratus* y *Paspalum dilatatum*, esto permitió comparar la dinámica interanual de la vegetación en zonas sometidas a pastoreo y zonas en las que se abandonó dicha práctica.

Colmatación de la cubeta

El exceso de tráfico, provocaba la erosión del terreno y la degradación de la vegetación, en los alrededores de la laguna de Peguère. Como consecuencia, dicha laguna estaba afectada por un proceso de colmatación. Mediante la regulación del tráfico, se consiguió la recuperación de la vegetación y, la disminución del proceso erosivo. El problema de la colmatación se solucionó, tras rigurosos estudios de hidrología, extrayendo una capa superficial del sedimento.

Para más información: <http://www.tourduvalat.org/>



Marsilea strigosa



Lagarto ocelado

5.1 Casos de estudio

Manantiales



Cuando el nivel freático llega a la superficie del terreno, se forma un manantial. Estos puntos de descarga del agua subterránea dependen de la situación geológica del lugar y producen varios tipos de manantiales. Se incluye bajo esta denominación, aquellos nacimientos de agua (y sus humedales asociados) que se encuentren en estado natural, o con un grado de intervención humana moderada. Con frecuencia, el tamaño del acuífero que alimenta el manantial es pequeño y además se encuentra afectado por variaciones cársticas y climáticas.

En las regiones mediterráneas, caracterizadas por una estación seca muy larga, los agricultores de oriente medio o del Magreb siempre han intentado utilizar las fuentes permanentes de agua, incluso las de pequeño caudal, para desarrollar una agricultura de regadío. Los manantiales son utilizados frecuentemente, como lugares de recreación y para riego agrícola. Las principales amenazas son la acumulación de residuos sólidos, la alteración del régimen hídrico y la presión recreativa.



Río Stella

Proyecto LIFE-Naturaleza “Proyecto: manantiales del río Stella”. LIFE98 NAT/IT/005066

Ejecución: 1998-2002.

Localización: Italia.

Beneficiario: Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione Regionale dei Parchi

El LIC “Risorgive dello Stella” alberga el mayor humedal de la región Friuli-Venezia Giulia. Situado entre 10 y 30 m. sobre el nivel del mar, destaca por la surgencia de manantiales en las turberas bajas alcalinas que, alimentan los arroyos que fluyen de estas fuentes.

El paisaje se caracteriza por numerosos hábitats naturales entre los que destaca por su inclusión en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE, los bosques aluviales residuales (*Alnion glutinoso-incanae*) y las turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y *Carex davalliana*.

Los cambios sufridos en la circulación y el nivel del agua superficial, han provocado la disminución del nivel freático y la reducción del tamaño del hábitat natural. Los fertilizantes y pesticidas empleados en la agricultura, han contribuido a la contaminación de las aguas y por otro lado, la fragmentación del hábitat está dificultando el intercambio genético entre las poblaciones.

INTRODUCCIÓN



METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Como primer paso para preservar los humedales y mejorar el hábitat de especies endémicas, se compraron 179 ha. y expropiaron 36,3 ha. por la autoridad competente, que fueron incorporadas al LIC “Risorgive dello Stella”.

Las actuaciones de siega y corte de la vegetación, restauración de terrenos previamente empleados en agricultura y reforestación de determinadas áreas naturales, contribuyó a mejorar la biodiversidad y la estructura de la vegetación.

SEGUIMIENTO

La restauración medioambiental, llevada a cabo en 20 ha. de tierra agrícola, consistió en la siembra de especies autóctonas típicas de prados acuáticos, control de especies invasoras y creación de un humedal. Esto ha permitido detener la invasión causada por arbustos, del hábitat de interés comunitario: prados con molinias sobre sustratos calcáreos y arcillosos (*Molinia caerulea*). Por otro lado, con la siembra de la vegetación se ha favorecido el incremento de especies autóctonas como por ejemplo, *Armeria helodes* y *Erucastrum palustre*.

Por último, la recreación del bosque natural, fue llevada a cabo en 14 ha. donde se procedió a la plantación de árboles, mejorándose así, la estructura biológica y la diversidad de especies de flora y de fauna.

Carex davalliana*Carex davalliana**Aliso (Fraxinus excelsior)*

Aliso

5.1 Casos de estudio

Humedales artificiales



Se consideran humedales artificiales aquellos hábitats que se han formado o han sido transformados, ya sea de manera directa o indirecta, por la actuación del hombre, por ejemplo: embalses, represas, antiguas graveras, charcas ganaderas, salinas, utilización de humedales artificiales para mejorar la calidad de aguas eutrofizadas o contaminadas, etc.

Estos humedales, además de cumplir la función para la que inicialmente fueron diseñados, actúan como hábitats de numerosas especies acuáticas, animales y vegetales, constituyendo importantes enclaves de biodiversidad.

Aunque las salinas también son un tipo de humedal artificial, no la hemos incluido en este apartado, siguiendo por un lado la clasificación de tipos de humedales de MedWet (*Characteristics of Mediterranean Wetlands*. Pearce & Crivelli, 1994) y por otro, por el papel insustituible, que desde hace al menos 1000 años, han desarrollado en el conjunto del patrimonio histórico-cultural de los países mediterráneos.

Los embalses son cuerpos de aguas generados por la interrupción de una red de drenaje, mediante un dique de obra (grandes diques de tierra se consideran análogos), con fines de retención de agua. Se incluye toda la masa de agua, colas y recodos con vegetación palustre.

Existen ciertos aspectos comunes que asemejan embalses y lagos, como por ejemplo las comunidades acuáticas que se desarrollan en sus aguas, los ciclos de mezcla y estratificación de las masas de agua estancadas, las relaciones ecológicas de cualquier ecosistema de las especies con el medio y las aves que los aprovechan para su alimentación, nidificación y descanso, entre otras.

Los embalses, al ser ecosistemas semiartificiales, están sometidos a determinadas tensiones como son las corrientes de agua longitudinales y la eutrofización (aproximadamente la mitad del volumen de agua embalsada se encuentra con exceso de nutrientes (DGOHCA 2000)).

Además de cumplir con el objetivo para el que fueron construidos (abastecimiento de núcleos urbanos, riego, salto eléctrico, desvío de una parte del caudal a un canal, refrigeración industrial, laminación de avenidas, regulación de otros embalses, etc.) los embalses, son utilizados con fines recreativos y para la práctica de deportes. Los principales impactos asociados son: acumulación de residuos sólidos, presión recreativa y carga ganadera.

La explotación de canteras y graveras pueden originar pequeñas lagunas de gran valor ecológico, que sirven de refugio para muchas especies acuáticas. Esto ocurre cuando con motivo de la actividad minera se alcanza el nivel freático, posteriormente en un lento proceso, son colonizadas por distintas especies vegetales y animales que van adaptándose al nuevo entorno. La vegetación más frecuente en las graveras es el carrizo (*Phragmites australis*), que crea densas coberturas de vegetación palustre. En muchos casos, estos humedales son rehabilitados con fines de conservación, educativos y didácticos.

El riesgo de salinización junto con el empleo de estos humedales como vertederos de residuos sólidos y líquidos que contribuyen a la eutrofización de sus aguas, son los principales problemas que afectan a este tipo de humedales.



Humedal artificial de Tordera

Proyecto LIFE-Medio Ambiente “Gestión sostenible, a escala local, del acuífero aluvial del río Tordera, mediante la reutilización de aguas residuales”, (LIFE00 ENV/E/00539).

Ejecución: 2001-2003.

Localización: España.

Beneficiario: Dirección General del Medio Natural del DMV del Gobierno Catalán.

La cuenca del río Tordera está situada en la vertiente suroriental de la sierra del Montseny, su comportamiento hídrico responde a la influencia del clima mediterráneo, caracterizado por fuertes variaciones estacionales que ocasionan un régimen hidrológico muy variable. Esta estacionalidad que provoca largos periodos de sequía, unido a una capacidad moderada de los acuíferos y la proximidad de dos importantes núcleos turísticos (la Costa Brava y la Costa del Maresme) en la desembocadura del río Tordera, han propiciado diferentes procesos de contaminación y sobreexplotación de sus aguas.

INTRODUCCIÓN



METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

El desarrollo del proyecto Life permitió por un lado, la recuperación de los niveles piezométricos del acuífero mediante la aportación de aguas residuales depuradas de gran calidad y por otro, la recuperación de dos grandes zonas de humedales, una que actúa como depuradora verde y otra, cuya función es la de permitir la infiltración de las aguas en el subsuelo.

SEGUIMIENTO

Para conseguir este doble objetivo se creó un ciclo cerrado de gestión del agua. En un primer paso se construyó una depuradora verde que recoge las aguas ya previamente depuradas procedentes de la EDAR de Tordera, realizando un tratamiento terciario del agua. La construcción de esta depuradora se realizó a partir del acondicionamiento de un antiguo meandro afectado por extracciones de áridos. Para ello, se procedió a la limpieza de la zona de vertidos ilegales, se depositó una capa de materiales (40 cm de grava gruesa) para evitar que el agua ascendiera por capilaridad, seguida de una malla geotextil permeable, tierras aluviales (20 cm), capa de arcilla muy pura compactada (20 cm) y por último, una capa de 40 cm de arenas y gravas para facilitar el enraizamiento de las especies vegetales plantadas. Las especies utilizadas fueron las eneas (*Typha latifolia* y *Typha angustifolia*), el carrizo (*Phragmites australis*) y el lirio espadañal (*Iris pseudacorus*). Esta depuradora ha sido diseñada pensando en los 20.000 habitantes-equivalentes y tiene una capacidad de depuración de 2.000 m³/día.

En segundo lugar, el agua procedente de esta segunda depuración es transportada a lo largo de 3 km río arriba, a través de un sistema de 3 bombas alimentadas por la energía solar procedente de 204 paneles solares. Finalmente, el agua es canalizada hasta una isla fluvial donde se ha restaurado una zona afectada por actividades extractivas mediante la creación de un humedal de recarga del acuífero. Este humedal cumple tres funciones: la recarga del acuífero por infiltración, ser un nuevo espacio natural de gran diversidad biológica y convertirse en un equipamiento de ocio respetuoso y de educación ambiental.

Entre los aspectos innovadores de este proyecto se encuentran el empleo de energías renovables (energía solar), de tecnologías blandas de depuración del agua (filtro verde) y la recirculación en circuito cerrado del agua. La creación de este circuito cerrado unido al funcionamiento desde 2.003 de la planta desaladora del municipio de Blanes han permitido ahorrar 26 Hm³ de agua al año que, de forma directa o indirecta repercuten en el acuífero y permiten iniciar su recuperación ambiental, tanto cualitativa como cuantitativa.

Junto a las actuaciones sobre el medio, se llevó a cabo un programa de difusión y divulgación que comprendió la creación de un opúsculo, paneles explicativos, edición de una página web y celebración de una jornada pública divulgativa, entre otros, con gran aceptación y participación.

Para más información: <http://aquifertordera.net/>



Tuberías para la conducción del agua



Paneles solares

Proyecto Macrófitas

Proyecto LIFE - Medio ambiente “Nuevos Filtros Verdes con Macrófitas en Flotación para la Región Mediterránea” (LIFE02 ENV/E/000182).

Ejecución: 2002-2005.

Localización: España.

Beneficiario: Ayuntamiento de Lorca.

La escasez de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas unido a un funcionamiento defectuoso de las existentes, hace que la contaminación por vertidos sea uno de los principales problemas en las cuencas mediterráneas españolas. En la cuenca del río Segura, esta situación se agrava por la existencia de explotaciones porcinas, que no cuentan con un adecuado tratamiento de purines y, el aumento de la población turística durante el periodo estival.

Este proyecto surgió de la necesidad de mejorar la calidad de las aguas que son vertidas a la cuenca. Para ello se desarrollaron distintos prototipos de Filtros de Macrófitas en Flotación adaptados a diversas condiciones de efluentes (purines ganaderos y vertidos urbanos). La novedad de esta técnica radica en la transformación de macrófitas emergentes enraizadas (tales como eneas, esparganios o carrizos) a flotantes para así aumentar su capacidad depuradora. Combina las ventajas de los sistemas flotantes y los de macrófitas emergentes, a la vez que minimiza sus inconvenientes.

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Las dificultades que han surgido durante el proyecto han estado causadas por el desconocimiento de la situación real de las redes de alcantarillado y saneamiento, así como del tipo de vertidos que eventualmente pueden recibir estos filtros (residuos de pequeñas industrias agroalimentarias, vertidos en el ámbito doméstico, etc.), obligando a afrontar obras previas de acondicionamiento y generando retrasos en el calendario previsto. Por lo que se resalta la importancia de conocer a priori, la situación real de vertidos y el estado del saneamiento de la población o industria a tratar.

Paralelamente a la instalación de los prototipos se desarrolló un intenso seguimiento científico. Los resultados de los análisis revelaron la eficacia de los prototipos construidos. En el caso del tratamiento de las aguas residuales urbanas, se alcanzaron valores de un 90% de reducción de la contaminación orgánica biodegradable (reducción de la DBO5) y de entre el 30 y el 50% de reducción del contenido total en nitrógeno. En cuanto a la depuración de purines mediante este tipo de tecnología, se comprobó que era necesario aplicar un tratamiento previo de bajo coste (físico-químico o de otro tipo) para lograr la reducción de los parámetros de contaminación. A pesar de esto, el empleo de esta técnica es un gran avance en la aplicación de sistemas de depuración de vertidos de purines, ya que supone una alternativa a la implantación de técnicas de difícil manejo, con grandes inversiones económicas y de alto consumo energético.

INTRODUCCIÓN



Filtro para albergue en el Centro de la Fundación Global Nature

●
SEGUIMIENTO

Como consecuencia del seguimiento llevado a cabo, se ha podido constatar que el poder de filtración es superior al de filtros verdes que utilizan especies vegetales enraizadas o flotantes de forma natural y, por otro lado, se evita la colmatación ya que, al instalarse las plantas en flotación se facilita la retirada y recolección de lodos.

Conjuntamente se han realizado numerosas acciones encaminadas a la difusión de la técnica y a promocionar este nuevo sistema en otras regiones mediterráneas. El moderado clima de estas regiones propicia un mejor rendimiento de esta técnica. Por un lado, durante el invierno (más templado que en regiones del norte donde se requeriría de invernaderos o plásticos), las plantas no interrumpen su ciclo vegetativo. Y por otro lado, en verano se da el máximo de producción vegetal, aumentando la capacidad de depuración de los filtros y permitiendo responder a una mayor población debido a la afluencia de turistas a las costas.

El sistema ha demostrado su eficacia, siendo aplicable directamente a las aguas residuales urbanas y con un pretratamiento adecuado, a los efluentes de agroindustrias y explotaciones ganaderas.

Para más información: <http://www.macrophytes.info/>



Filtro en construcción para la cooperativa porcina Gamur



Vista panorámica del filtro de macrófitas de la cooperativa de Gamur

Lago artificial de Tavropos

Proyecto LIFE-Naturaleza “Implementación de medidas de gestión en el lago Tavropos de Grecia”, (LIFE99 NAT/GR/006480).

Ejecución: 1999-2003.

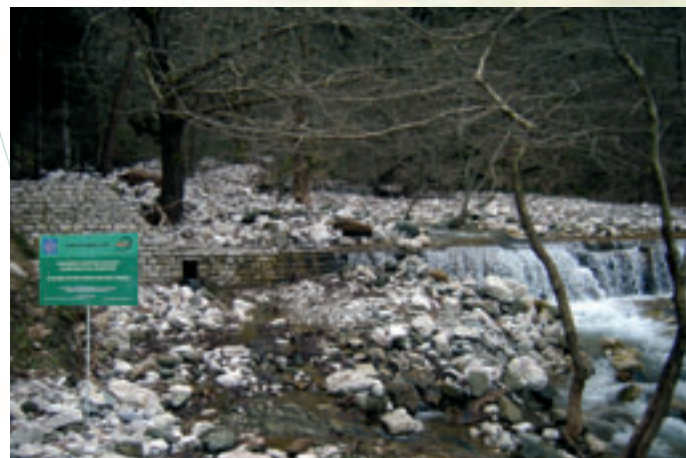
Localización: Grecia

Beneficiario: Development Agency of Karditsa (AN.KA. S.A.)

El lago artificial de Tavropos, se localiza en el área montañosa de Agrafa, al sur de Pindos. La característica principal radica en la variedad de paisajes y en los extensos hayedos helénicos con *Abies borisii-regis* (hábitats 9270 contemplado en el Anexo I de la Directiva 92/43/EEC “Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación”).

La erosión y el transporte de sedimentos causado por el retroceso de las aguas, ha provocado la colmatación del lago. El sobrepastoreo que afecta especialmente a los rodales de pinos, la contaminación del agua junto con el insostenible desarrollo turístico y prácticas de la industria forestal, son los problemas que afectan a este entorno natural.

INTRODUCCIÓN



Dique para evitar la erosión



Vista panorámica



Nutria

METODOLOGÍA, PROCEDIMIENTO Y SEGUIMIENTO

Las medidas de gestión para reducir los niveles de sedimentación en el lago, consisten en la construcción de una serie de pequeñas terrazas a lo largo de los afluentes principales, el desarrollo de zonas de vegetación en zonas específicas y la gestión de la estructura de la vegetación en la zona forestal. Estas medidas se realizaron únicamente en uno de los arroyos más importantes, con lo que sirvió como experiencia piloto.

Un estudio realizado sobre la cuenca del lago Tavropos, demostró que uno de los ríos que vierte a dicha cuenca, se caracterizaba por generar significativos volúmenes de sedimento, siendo aconsejable interceptar dicho flujo de sedimentos para evitar un posible fenómeno de iluviación. De acuerdo con el estudio, se construyó un dique.

Para disminuir la contaminación del agua, se construyó un humedal artificial y se instaló una estación de control de calidad de agua. El humedal demostró ser un eficaz sistema para



Construcción de humedal artificial



Mejoras en el hábitat de la nutria

tratamiento de aguas residuales. Previamente a la implementación de estas medidas, se realizó un detallado estudio de: localización de puntos de contaminación e identificación de las causas de degradación del hábitat, se establecieron objetivos de gestión específicos, se determinó los métodos y variables de monitorización, la ubicación de las estaciones de muestreo así como el método a aplicar, etc.

Las intervenciones en los bosques de ribera y en el bosque artificial de *Pinus nigra*, realizadas, estaban encaminados a mejorar el hábitat de la fauna y flora, estas fueron: protección especialmente contra quemas y pastoreo, métodos de cultivo y en particular, podas de individuos de pinos elegidos por sus características para actuar en el futuro como rodal selecto, plantación de árboles frutales para incrementar a largo plazo, los recursos alimentarios de las poblaciones de osos.

Las actuaciones realizadas para mejorar el hábitat de la nutria, consistieron en la restauración de los lechos del río, limpieza de obstáculos, plantación de vegetación para reforzar el lecho del río y concerniente a la avifauna, se construyeron nidos artificiales.

Para más información:
<http://www.anka.gr/ellinika/life/index.htm>



Colocación de nidos en el bosque de *Pinus nigra*



Muestreo en el río para determinar la calidad ecológica del agua

Antiguas graveras del Corredor verde del Guadiamar

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

Ejecución: Desde 1998.
Localización: España.

Se trata de zonas de encharcamiento artificial procedentes de antiguas explotaciones de áridos. La rehabilitación de estos espacios, se enmarca dentro del plan de integración entre sistemas naturales y humanos desarrollado por el proyecto de gestión y restauración integral de la cuenca del Guadiamar.

Esta actuación permitió la adecuación de estas antiguas graveras, como humedales de origen artificial y, por su accesibilidad y cercanía a núcleos poblacionales, su empleo como equipamiento para uso público: itinerarios peatonales alrededor de las áreas de encharcamiento, pasarelas, áreas de pic-nic y aparcamientos.

INTRODUCCIÓN

METODOLOGÍA, PROCEDIMIENTO Y SEGUIMIENTO

Las tareas de limpieza llevadas a cabo tras la retirada de lodos, consistieron en la compartimentación en sectores para depurar las aguas mediante la adición de sustancias alcalinas, finalmente se bombearon y se extrajeron en seco los sedimentos depositados en el vaso de las graveras.

La restauración ha consistido en trabajos de desescombro, reforzamiento del muro que separa las graveras del cauce del río, reperfilado de los taludes de las graveras, eliminación de brocales de pozos y otras infraestructuras en desuso, reforzamiento con empalizadas de madera de la base de los taludes para evitar la erosión por avenidas, adecuación de islotes internos, aporte de tierra vegetal y plantación de las riberas con vegetación autóctona.

Para más información: www.cma.junta-andalucia.es





Ánade real



5.1 Casos de estudio

Salinas



En el ámbito mediterráneo, ligado a los medios más áridos, son frecuentes humedales temporales salinos, donde alternan periodos de sequía, durante los cuales los aportes de aguas subterráneas son fundamentales, con periodos de inundación. La principal característica de este hábitat, es la alta concentración de minerales del suelo. Esto provoca una serie de adaptaciones en los órganos y el funcionamiento de las plantas que viven en estos ambientes, denominadas plantas halófilas, por su capacidad para tolerar elevadas concentraciones de sal. Las plantas halófilas acumulan gran cantidad de sales en su interior, aumentando así, su capacidad de absorción del agua exterior.

Estos sistemas funcionan como evaporadores o concentradores de sal, siendo aprovechadas de forma tradicional por las diversas civilizaciones que, a lo largo de la historia, se asentaron en la cuenca mediterránea. En la actualidad, la extracción de sal a partir de las salinas ha perdido parte de su interés económico, sin embargo, sus valores ecológicos (multitud de especies de aves acuáticas dependen de su existencia) y antropológicos (excepcional valor ecológico e histórico de estos ecosistemas) son suficientes para impedir su deterioro. Por estos motivos, debido al estado de degradación y abandono que en muchas ocasiones sufren, la recuperación y restauración de salinas abandonadas es un objetivo prioritario en muchos planes de ordenación del territorio.



Salinas de Cabo de Gata

Proyecto LIFE-Naturaleza “Mejora de la gestión del LIC y la ZEPa de Cabo de Gata-Níjar” LIFE00 NAT/E/007304.

Ejecución: 2001-2005
 Localización: España
 Beneficiario: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

El lugar de la actuación, el LIC/ZEPa de Cabo de Gata-Níjar, se encuentra en el extremo suroriental de la provincia de Almería y abarca una superficie de 38.000 Ha terrestres y 11.624 marinas. Este espacio natural posee una extraordinaria complejidad estructural y biológica; están representados en él desde fondos marinos hasta sierra litorales de origen volcánico, pasando por zonas húmedas y ambientes costeros como las praderas de poseidonias. Esta multitud de espacios, junto con su peculiar climatología, hacen que este habitado por una enorme variedad de organismos adaptados a la sequía, entre los que existen numerosos endemismos y especies protegidas tanto animales como vegetales.

Las salinas son uno de los hábitats más importantes del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, presentan una importante riqueza tanto faunística (en especial las aves acuáticas) como vegetal (presencia de especies halófilas tan importantes como el género *Limonium*).

Las principales amenazas para su conservación son la presión urbanística, el incremento de la explotación agrícola de la zona, la desaparición de los ecosistemas de agua dulce por la existencia de una antigua carretera y otras infraestructuras, el acceso incontrolado de depredadores, personas y la falta de concienciación de la población. Las medidas de restauración desarrolladas incluyen: aumento de la vigilancia y vallado de la zona para dificultar el acceso a las zonas más sensibles, concienciación de la población y visitantes, arreglo de diques y revegetación con especies autóctonas.

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Las tareas de adecuación consistieron en labores de limpieza consistentes en retirada de basuras y escombros, instalación de filtros de rejilla en los canales para evitar la entrada de basuras flotantes, puntos batimétricos para conocer el nivel real del agua en las salinas y creación y mantenimiento de islotes.

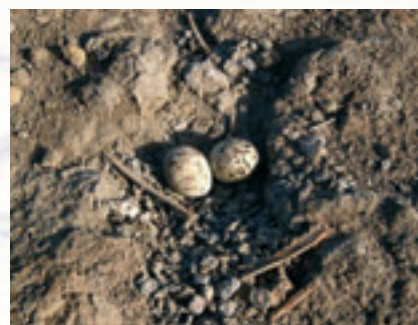


Limonium sp



Artrocnemum fruticosum

INTRODUCCIÓN



Nido de charrancito



Dos de los islotes creados para la avifauna



Vista panorámica de las salinas de Cabo de Gata



Vallado, sendero y observatorio al fondo



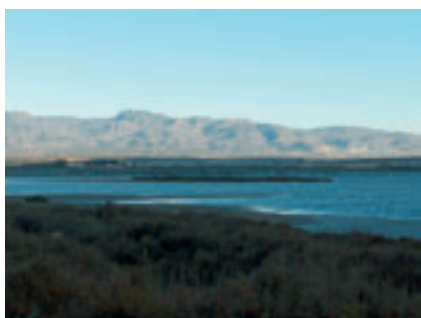
Panel divulgativo sobre el proceso salinero



Mirador y panel divulgativo



Restauración de dique salinero



Islotas



Compuerta antidepredadores

SEGUIMIENTO

Para evitar la entrada de visitantes incontrolados y depredadores que perjudican el éxito reproductivo de las colonias de aves, se procedió al vallado de todo el perímetro de las Salinas y a la instalación de compuertas antidepredadores. El vallado consiste en un cerramiento resistente a las condiciones de salinidad y proximidad al mar, reforzado y anclado en el suelo para evitar el paso de depredadores, y de baja altura para permitir la observación del hábitat por los visitantes.

Además del arreglo de los diques respecto a sus dimensiones y estabilidad, se replantó con la vegetación característica de estos lugares. La extracción de esquejes y la plantación, se realizó de forma manual (basada en experiencias previas) y la especie seleccionada fue *Arthrocnemum fruticosum*, por ser la especie mayoritaria (prácticamente la única), en la totalidad de los diques, estando en buen estado vegetativo y bien adaptada. *Arthrocnemum* es la principal especie colonizadora de los diques de la salina, debido a su uso tradicional como estabilizadora de los mismos: antiguamente se mezclaban ramas podadas de estas plantas con material minero cercano, estabilizando este último.

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 la primavera y en la época estival, se hace necesaria la contratación de un vigilante para las zonas de las salinas y áreas inmediatas, ya que se produce un inevitable aumento de los problemas causados por los visitantes.

Para más información: www.cma.junta-andalucia.es

Parque Natural Bahía de Cádiz

Proyecto LIFE-Naturaleza “Conservación de hábitats litorales de la provincia de Cádiz”, LIFE03 NAT/E/000054

Ejecución: 2003-2006

Localización: España.

Beneficiario: Consejería de Medio Ambiente

El Parque Natural Bahía de Cádiz se encuentra situado en la costa occidental gaditana. Comprende 10.452,7 hectáreas de superficie, constituidas principalmente por el sistema marismero al que ha dado lugar el gran estuario del río Guadalete, y cuyo hábitat más importante son las salinas. Constituyen el principal hábitat de un gran número de aves acuáticas como zona de reposo, alimentación, o bien como zonas apropiadas para la reproducción y han configurado históricamente el paisaje. Sin embargo, la mayoría se encuentran abandonadas o transformadas en explotaciones piscícolas. El proyecto pretende recuperarlas como hábitat fundamental para la avifauna.

El objetivo del proyecto es acometer una serie de acciones demostrativas de restauración, conservación y gestión en diferentes ecosistemas litorales (zonas húmedas, dunas, costa acantilada, etc.) por ejemplo, la restauración de vegetación dunar y medidas de ordenación del uso público en el LIC “Punta de Trafalgar” y la restauración de enebrales costeros en una zona de plataforma acantilada del LIC “Pinar de Roche”. Todas estas acciones quedan encuadradas en un “Programa de Gestión de Hábitats Litorales” que marcará las directrices de actuación en toda la Zona de Servidumbre de Protección de la franja litoral.

INTRODUCCIÓN



Salinas de la isla del Trocadero. ZEPA Bahía de Cádiz.



La salina “La Covacha”



Compuerta restaurada en la salina del Consulado

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Concretamente, las actuaciones definidas para el Parque Natural Bahía de Cádiz consistieron en la restauración de las estructuras reguladoras de los niveles de agua de antiguas salinas de la Isla del Trocadero, junto con la elaboración y puesta en marcha de un plan de gestión y seguimiento para las mismas en la ZEPA “Bahía de Cádiz”.

Con la compra de derechos de uso de las salinas del Paraje Natural Isla del Trocadero por parte de la Consejería de Medio Ambiente, se pretende garantizar la conservación de este hábitat fundamental para las aves. En el caso de la salina “La Covacha” con una superficie de 26,15 ha, la adquisición de estos derechos garantizará la adecuada gestión de este espacio donde se encuentra la única colonia nidificante de espátula (*Platalea leucorodia*) de todo el Parque Natural. En el caso de otra salina incluida en el Paraje Natural, “El Consulado” de 103,45 ha, está prevista la firma de un convenio de colaboración con los actuales concesionarios que permitirá por un lado acometer actuaciones de restauración de estos humedales de importancia internacional y por otro llevar a cabo una gestión integral de todo el Paraje Natural.



Chorlitejo patinegro

SEGUIMIENTO

El abandono de las salinas y la implantación generalizada de explotaciones piscícolas, han puesto en peligro la conservación de buena parte de las poblaciones de aves. La restauración de antiguas salinas ha consistido en, reparar y proteger los muros exteriores (vueltas de fuera) con escollera del efecto del oleaje, remodelar algunos de los muros interiores de las antiguas salinas de la Isla del Trocadero y en la reconstrucción de compuertas mareales que permitan controlar los flujos dentro de las salinas así como, regular los niveles de agua adecuándolos a las necesidades de las especies de aves presentes en el paraje.

El Plan de gestión de hábitats elaborado para las salinas de la Isla del Trocadero, servirá para definir los niveles y flujos de agua más adecuados en el interior de las salinas. Para el seguimiento específico de las poblaciones de aves se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: seguimiento del tamaño poblacional durante los periodos más importantes del año (invernada, nido y migración), seguimiento de las poblaciones reproductivas (éxito reproductor, supervivencia, selección de hábitats) y estudios durante el periodo de movimientos migratorios (tasa de ingestión, necesidades energéticas de las aves, etc.)

Para más información: www.cma.junta-andalucia.es



Colocación manual de escollera en la salina del Consulado



Rebaje de muros en el interior de la salina del Consulado



Barcaza utilizada en el transporte de materiales y maquinaria



Colocación de tablestacado y reparación de vuelta de fuera en "La Covacha"



Espátula