



Presentación

Texto de la Consejera de Medio Ambiente **Fuensanta Covés Botella**

Nuevos retos

Fuensanta Covés
Consejera de Medio Ambiente

Plan CUSSTA

Plan de Conservación y Uso Sostenible de
las Setas y Trufas en Andalucía



Río Tinto

Futura declaración como Paisaje Protegido
de la cuenca del río Tinto en el Andévalo
onubense



Teledetección

Nuevas aportaciones de las imágenes de
satélite en el inventario y seguimiento de
la vegetación en Andalucía

Los Covachos

Cerro y cueva de Los Covachos, un
enclave del patrimonio natural y cultural
en la Sierra Norte de Sevilla

Lince

Acciones de sensibilización
y divulgación del Proyecto
LIFE Recuperación de las
poblaciones de lince
ibérico

Enebrales

Ecología y conservación de
los enebrales costeros
existentes en Andalucía



EQUAL

Mantenimiento de las
poblaciones en los entornos
de los espacios naturales
protegidos en el litoral
suratlántico

Tablada

Un lugar de Sevilla en la
Historia pendiente de
protección y conservación



Doñana

Plantas exóticas e invasoras en el Parque Nacional de Doñana

Pinares

Naturalización de pinares de repoblación en el granadino Parque Natural de la Sierra de Huétor

Alcornocales

Ecología y conservación del alcornocal en las sierras de Cádiz y Málaga



Educación Ambiental

Programa Interreg de cooperación transfronteriza y educación ambiental con Marruecos y Portugal

Agenda

Publicaciones, revistas, convocatorias y legislación

Flora y fauna

Libros rojos de la flora y la fauna amenazadas de Andalucía

El ojo verde

Carmen Andreu



Nuevos retos

Fuensanta Covés Botella

Consejera de Medio Ambiente

A

caba de empezar una legislatura que se prevé de gran relevancia para el medio ambiente andaluz. Sin duda lo es para esta Consejería, que aumentará su calado competencial al asumir las políticas de aguas continentales; pero, además, un análisis a priori de algunos objetivos primordiales en estos cuatro años de la Administración ambiental permite ejemplificar esa trascendencia.

Durante este periodo, en 2007, acaba el plazo que da la directiva europea IPPC para que pase una 'reválida' ambiental el grueso del sector industrial andaluz. Los métodos productivos de unas 600 empresas de la Comunidad deberán adaptarse a nuevos requisitos y, por ello, la Consejería quiere seguir facilitando, en coordinación con la CEA, que ese tránsito no sea en absoluto traumático, mediante chequeos gratuitos y subvenciones.



También es primordial la mejora de los territorios con mayores déficits ambientales: las ciudades. El programa Ciudad 21 se ha revelado en los años precedentes como una herramienta de gran éxito que debe ver su culminación en esta legislatura siempre en colaboración con los ayuntamientos; a la par, la aplicación del decreto sobre contaminación acústica se sitúa como instrumento útil para ayudar a los municipios a poner fin al principal problema de sus ciudadanos.

Pero la Comunidad Autónoma se ha comprometido a dar nuevos pasos. Por un lado, la creación de 'puertas verdes' en las ciudades mayores de 50.000 habitantes, que serán puntos de partida desde los cascos urbanos hacia entornos forestales o espacios protegidos para paseantes y ciclistas, sin interferencias de carreteras; y, por otro, la dotación con un parque periurbano a las localidades mayores de 100.000 residentes que no lo tengan aún.

Y, sin duda, la gran novedad es la asunción por parte de la Consejería de Medio Ambiente de las citadas competencias sobre aguas. Además de las que ya residían en la Administración autonómica, en breve también se asumirán responsabilidades en las confederaciones hidrográficas. El agua, un recurso natural vital y escaso, renovable pero no ilimitado, necesita de una gestión cercana, convencida de su carácter de bien público, que prime

la reutilización, y capaz de dar soluciones realistas, asequibles económicamente y con el mayor respeto ambiental a la necesidad de aumentar el volumen disponible en Andalucía, y en particular en Almería.

Los compromisos acordados entre esta Consejería y el Ministerio de Medio Ambiente suponen la solución rápida, económica y de menor impacto para solucionar el déficit hídrico de Almería y Málaga. Y sobre todo destaca el compromiso de reutilizar este recurso, de gestionarlo mejor desde las cabeceras a los grifos.

Por supuesto que estos retos arriba apuntados no difuminan otras tareas fundamentales. Y, por encima de todo, la Consejería de Medio Ambiente, como el nuevo Gobierno andaluz, es más que consciente de que el diálogo seguirá siendo consustancial a cualquier actuación. De esta filosofía política deriva en buena parte la nitidez de la decisión expresada en las urnas por los andaluces y andaluzas.

Plan CUSSTA

Baldomero Moreno Arroyo

Director del Plan CUSSTA

José Guirado Romero

Director general de Gestión del Medio Natural



Hasta finales del siglo XX, los recursos micológicos como los geológicos y los marinos han pasado desapercibidos en los círculos técnicos y conservacionistas andaluces, de forma que cuando se hablaba de medio natural solo se hacía referencia a los recursos florísticos y faunísticos, dejando a un lado u omitiendo a este importante Reino, el Reino Fungi.

Desde entonces, y con los precedentes de la última década del siglo XX, en la que distintas asociaciones micológicas y Ayuntamientos andaluces impulsan el interés por estos organismos, la micología como ciencia inicia un esfuerzo divulgativo que logra un giro radical en materia de conservación y puesta en valor del Reino de los Hongos en Andalucía.

En el inicio del Siglo XXI las setas y trufas se confirman como el recurso natural más valorado por la sociedad andaluza. La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, respondiendo a esta sensibilidad puso en marcha en el año 2001 un plan pionero, en el ámbito español y europeo, el "**Plan de Conservación y Uso sostenible de las Setas y Trufas de Andalucía (Plan Cussta)**".



Este programa forma parte de un ambicioso reto que impulsa una nueva visión que hace del monte mediterráneo andaluz una de las bases de nuestro modelo de desarrollo rural.

El Plan Cussta se estructura en cinco líneas de actuación:

- **Participación social y educación ambiental.**- Comprende una serie de actuaciones relacionadas con la organización y participación en jornadas, cursos, seminarios, congresos y exposiciones. Así mismo incorpora la elaboración de material didáctico y divulgativo con un alto grado de interactividad (manuales, guías, unidad didácticas, folletos, trípticos, pegatinas, carteles, maquetas, etc.). Con todos estos recursos se trabaja, prioritariamente, en poblaciones del espacio rural andaluz con mayor potencialidad micológica, y con los colectivos sociales directamente relacionados (Asociaciones Micológicas, Agentes de Medio Ambiente, Inspectores de Sanidad, colectivos educativos, Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, etc.)
- **Investigación.**- Se considera un aspecto básico para el desarrollo del programa de actuaciones. Pone en manos de los gestores el conocimiento necesario para actuar racionalmente. Las líneas generales de investigación puestas en marcha son:

- Inventariación de especies.- En la primera fase (año 2003) denominada IMBA (Inventario Micológico Básico de Andalucía), se han catalogado más de 3800 especies de setas y trufas, confirmándose Andalucía como la Región Europea con mayor diversidad micológica.
- Productividad de setas y trufas.
- Viabilidad de micorrizaciones en plantaciones vegetales así como en labores de restauración de la cubierta vegetal y control de la erosión.
- Seguridad sanitaria y toxicológica de las principales setas comestibles.
- **Conservación.**- Se impulsarán actuaciones encaminadas a la conservación de las especies y de sus habitats promoviendo medidas de conservación sobre zonas de interés micológico y actuando sobre las especies cuyas poblaciones se encuentren amenazadas. Para ello se inicia la elaboración de la "Lista Roja de las Setas y Trufas Andaluzas". Así mismo se potenciarán las relaciones simbióticas entre hongos, flora y fauna consiguiendo que las actuaciones de gestión propicien una mayor integración ecosistémica.
- **Uso sostenible.**- Enfocado en dos líneas específicas:
 - **Micoturismo.**- Creación de un programa pionero de turismo asociado a las setas, basado en 8 Puntos de Información Micológicos (PIM), 8 Rutas Micológicas, Gastronomía Micológica, etc., destacando por su singularidad en España, la creación del único Jardín Micológico existente hasta la fecha en Europa.
 - **Aprovechamiento y comercialización de setas y trufas.**
- **Regulación de usos.** Para ordenar este uso, hacerlo sostenible y velar por la conservación de las especies, surge la necesidad de una regulación efectiva de este recurso. En este sentido el Plan establece el encargo a la Universidad de la elaboración de unas líneas directrices para la conservación y uso sostenible de las setas y trufas de Andalucía, basadas en un amplio proceso previo de la participación de los colectivos sociales relacionados con la materia para conseguir un elevado grado de consenso social.

El programa supone un ambicioso reto que propone a nuestro monte mediterráneo como base de un nuevo modelo de desarrollo rural impulsando un alto grado de participación social

Los hongos en el monte mediterráneo andaluz

En Andalucía se confirmó lo ya esperado:

- El monte mediterráneo andaluz es el más rico y diverso en setas y trufas de Europa.
- Estos hongos macromicetos son indispensables para el funcionamiento del monte mediterráneo donde se encuentran plenamente integrados.
- Algunos constituyen los ejemplos más representativos y claros de interacciones simultáneas entre 4 Reinos: hongos, plantas, animales y bacterias.
- Numerosas especies son susceptibles de un aprovechamiento sostenible, de forma que en ocasiones son el aprovechamiento más rentable del monte mediterráneo, superando con creces a los aprovechamientos tradicionales maderables.

Los hongos productores de setas y trufas pueden clasificarse en 3 categorías tróficas: sapróbios, simbióticos y parásitos. Los hongos sapróbios descomponen y mineralizan la materia orgánica de los montes poniéndola de nuevo a disposición de las plantas. Ellos retiran del monte restos vegetales y animales contribuyendo a cerrar los ciclos biológicos.

Los hongos simbióticos son los auténticos protagonistas del monte mediterráneo andaluz. Las simbiosis que establecen a nivel de las raíces de las plantas son casi parte indisoluble de la propia planta y se denominan micorrizas. En este mutualismo la planta ofrece al hongo los hidratos de carbono que este requiere, y a cambio el hongo beneficia a la planta proporcionándole mayor capacidad de absorción de agua, nitrógeno, fósforo y otros elementos y compuestos fundamentales, acelerando su crecimiento y ofreciéndole una mayor resistencia frente a agentes patógenos.

En la formación de la micorriza el micelio del hongo penetra en el interior de la raíz de la planta, bien entre los espacios intercelulares (ectomicorrizas) o en el interior de las propias células vegetales (endomicorrizas). Aunque también existen hongos que pueden adoptar un tipo u otro de micorrizas dependiendo de las características del medio (ectendomicorrizas).

El caso más extremo de adaptación fúngica al monte mediterráneo lo constituyen los hongos hipogeos que fructifican bajo tierra, popularmente conocidos como trufas

Es como si el conjunto constituyese un solo organismo, una adaptación de la planta a ambientes semiáridos y mediterráneos. Por ello, casi todos los elementos vegetales del monte mediterráneo andaluz constituyen simbiosis micorrízicas. En consecuencia, los hongos micorrizógenos están especialmente diversificados en Andalucía. Frente a

esto, en otras regiones del mundo, como las zonas tropicales, predominan los hongos sapróbios, descomponiendo los restos orgánicos de estos ambientes siempre húmedos.

El porcentaje de cada uno de estos tipos de hongos ofrece un diagnóstico de la salud del monte mediterráneo. En un bosque mediterráneo sano los hongos micorrizógenos deben suponer entre el 50 y el 66 %, los sapróbios entre el 40 y 60 %, y los parásitos entre el 0 y el 5 %. En general, un porcentaje de hongos micorrizógenos superior al 30 % es indicador de un bosque vigoroso.

El caso más extremo de adaptación fúngica al monte mediterráneo lo constituyen los Hongos Hipogeos, un grupo de hongos que fructifican bajo tierra. Son lo que popularmente se denomina hongos subterráneos o trufas.

El modo de vida hipogeo responde a una estrategia adaptativa a la economía hídrica de ambientes semiáridos, economía hídrica a la que también tienden las plantas del monte mediterráneo. Todo parece indicar que estas simbiosis son igualmente la máxima expresión micológica y botánica de una estrategia adaptativa confluyente de plantas y hongos a su desarrollo en estos medios mediterráneos. De esta forma ambos organismos (plantas y hongos) coevolucionaron en nuestra región convirtiéndola en una de las regiones del mundo con mayor biodiversidad de trufas.

La especie micorrizógena de hipogeos por excelencia es la encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*). En Andalucía se han detectado más de 50 especies de trufas asociadas a la encina, sin contar a un número mucho más elevado de especies de hongos epigeos o setas. Entre ellas, se encuentra la trufa negra (*Tuber melanosporum*), el producto más valioso del monte mediterráneo.

Pero la situación de los macromicetos en el monte mediterráneo es mucho más compleja. Los hongos están sometidos a los procesos sucesionales propios de estos medios, de forma que existen hongos de primer estadio, segundo o tercero, dependiendo del momento de la sucesión o etapa de regresión en la que se encuentre el monte. El monte mediterráneo es un sistema dinámico en el que cada etapa sucesional mantiene un cortejo fúngico diferenciado que podría y debería encajar en los estudios fitosociológicos como una modalidad complementaria, la micosociología.

Todos los tipos de monte mediterráneo: encinares, alcornocales, pinares, bosques de galería ribereños, e incluso pastizales, poseen un interés no sospechado como fuente productora de setas y trufas de importancia comercial.

Entre las setas micorrizógenas se encuentran un buen número de especies de interés económico y gastronómico. Cada vez más, se confirman las potencialidades y diversificación de los usos micológicos del monte mediterráneo andaluz. Como aprovechamientos micológicos de estos montes podemos citar a las chantarellas (*Cantharellus cibarius*) del Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz), donde algunos años se recolectan durante su temporada más de 1.000 kg. diarios. O los tentullos (*Boletus aereus*) de los encinares y alcornocales acidófilos del Parque Natural de la sierra Norte de Sevilla. Por su parte, la zona más productora de España de tana (*Amanita caesarea*) está constituida por los encinares acidófilos adeshados, alcornocales y castañares del Parque Natural de Aracena y Picos de Aroche. Los pinares de todo el monte andaluz desarrollado sobre sustratos ácidos producen una gran cantidad de nízcals (*Lactarius* sps.).



Un capítulo especial necesitaría el gurumelo (*Amanita ponderosa*), una seta de gran porte que cada vez más se va introduciendo en el mercado andaluz. Es una seta muy singular de Andalucía, ya que su área de distribución geográfica corresponde fundamentalmente al Sur de España (principalmente Andalucía) y Norte de África. Está considerada ya como una de las setas más deliciosas que existen, y gracias a su perdurabilidad y peso, puede acaparar un mercado muy interesante. Se desarrolla en encinares y alcornocales acidófilos aclarados con sotobosque de jaras (*Cistus ladanifer*), y cantueso (*Lavandula stoechas*) fundamentalmente.

En los pastos destacan como micorrizógenas un tipo de trufas conocidas como "trufas del desierto", "criadillas de tierra" o "turmas" y como saprobias los champiñones (*Agaricus* sps.), senderuelas (*Marasmius oreades*) y otras muchas. Aquí cabría mencionar también a la deliciosa seta de cardo (*Pleurotus eryngii*), una seta parásita que fructifica sobre la raíz del cardo corredor (*Eryngium campestre*).

El aprovechamiento sostenible del recurso micológico supone **El aprovechamiento sostenible del** una importante fuente de ingresos para las poblaciones

locales de los lugares donde se producen estos hongos. En realidad, la plantación de árboles o arbustos micorrizados representa un ejemplo paradigmático de desarrollo y uso sostenible, ya que al valor intrínseco que supone para el medio natural la plantación de vegetales silvestres como medio de restauración de la vegetación y control de la erosión, se suma el valor económico de las fructificaciones fúngicas que se desarrollan asociadas a estas plantas. De esta forma surge una nueva alternativa de futuro para los campos y montes andaluces.

La gestión activa del recurso hongos de Andalucía

El Inventario Micológico Básico de Andalucía (IMBA).

El desconocimiento y dispersión de datos sobre las setas y trufas de Andalucía ha hecho plantearse a la Consejería de Medio Ambiente la elaboración urgente de un inventario micológico de básico de Andalucía. Los objetivos han sido los siguientes:

- Recopilar toda la información sobre la diversidad fúngica andaluza (macromicetos) que se encontraba dispersa en herbarios españoles y en numerosas publicaciones de carácter científico o divulgativo, nacionales o extranjeras.
- Recopilar información sobre el terreno a través de campañas de muestreo en los distintos ecosistemas andaluces.
- Cartografiar la información recopilada de los taxones.
- Elaborar una herramienta informática que apoyase, por un lado, la toma de decisiones en la gestión del medio natural y que, por otro lado, permitiese un mejor conocimiento de la diversidad, distribución y ecología de los hongos andaluces así como la divulgación y el acercamiento al público de distintos aspectos relacionados con el mundo de los hongos

Las campañas de recolección se han realizado en 18 espacios naturales abarcando todos los ecosistemas andaluces mayoritarios. Para el trabajo de campo se establecieron 9 equipos integrados por 18 micólogos pertenecientes a diversas Universidades y asociaciones micológicas andaluzas. En total se han estudiado 294 zonas que ocupan un área de 17555 Has., lo cual es suficiente para los objetivos del IMBA. El diseño de las áreas de muestreo se ha efectuado con una aplicación informática propia denominada RETAMA-CUSSTA y que permite la edición de diferentes capas de información geográfica o ecológica junto con las ortofotos del área de muestreo.

Una consecuencia directa del cumplimiento de los objetivos del IMBA ha sido la creación de un herbario institucional que centralizase la diversidad de especies de macromicetos de Andalucía. Las muestras depositadas son testigos válidos de referencia ante la comunidad científica internacional que permiten comprobar, corregir o actualizar la existencia de las especies que conforman la diversidad fúngica andaluza.

Se han obtenido 5.476 muestras de unos 1.500 taxones; dichas muestras constituyen el grueso del **herbario JA** y en la actualidad es reconocido internacionalmente desde el año 2003 (**Index Herbariorum**).

Los datos bibliográficos previos fueron recopilados por un equipo en Madrid y en Córdoba y proporcionaron 32.900 citas de 545 artículos o publicaciones, con una diversidad estimada de 3.830 especies.

El Plan CUSSTA también ha puesto en marcha la primera repoblación de seta de cardo en la Comunidad Autónoma que constituye a su vez la primera repoblación realizada en Europa

Los datos procedentes de herbarios previos, de bibliografía y de las campañas de muestreo se integran en una base de datos que es gestionada dinámicamente por Internet mediante una aplicación informática (BD-CUSSTA). Desde esta aplicación podrán elaborarse en breve las consultas que relacionen los taxones con caracteres ecológicos o geográficos y viceversa. También permitirá el volcado de datos para elaborar etiquetas de herbario, listados, informes con gráficas, estadísticas o mapas de distribución.

Estudio bromatológico y toxicológico de las principales setas comestibles de Andalucía.

Con la finalidad de conocer la seguridad sanitaria y componentes nutricionales de estos recursos del monte mediterráneo usados como alimentos, se ha encargado al Dpto. de Bromatología y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Córdoba un estudio bromatológico y toxicológico de 9 especies de setas de Andalucía distribuidas por toda la región. Las especies fueron las siguientes: Seta de chopo (*Agrocybe aegerita*), Tana (*Amanita caesarea*), Tentullo (*Boletus aereus*), Chantarella (*Cantharellus cibarius*), Nízcalo (*Lactarius deliciosus*), Gallipierno (*Macrolepiota procera*), Colmenilla (*Morchella* spp), Seta de cardo (*Pleurotus eryngii*) y Criadilla de tierra (*Terfezia arenaria*).

El estudio se ha basado en 602 muestras analizadas pertenecientes a estas 9 especies objeto de investigación. En el mismo se han determinado los siguientes elementos, plomo, cadmio, mercurio, arsénico, cobre, hierro, cinc, manganeso, calcio, fósforo, magnesio, sodio y potasio.

Los resultados han permitido elaborar una serie de Consejos Básicos para la recolección de setas que posteriormente han sido publicados en formato divulgativo.

Trufa negra

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en el invierno de 2003 inició la primera actuación para el reforzamiento de las poblaciones naturales andaluzas de trufa negra (*Tuber melanosporum*). En total,

las actuaciones se desarrollaron en una superficie de 28,55 has (11.420 plantas) ubicadas en las provincias de Jaén y Granada. Estas actuaciones se realizaron partiendo de material genético autóctono de la zona (bellotas y trufa) que tras su recolección fueron tratadas en viveros especializados para conseguir la encina micorrizada que se plantó en campo.

Seta de Cardo

El Plan Cussta también ha puesto en marcha la 1ª Repoblación de Seta de Cardo en la Comunidad Autónoma, que constituye, a su vez, la primera repoblación para Europa.

Se trata de la primera vez en el mundo que se aplican técnicas de siembra directa en el campo para establecer pequeñas parcelas productoras de seta de cardo. El proyecto se ejecuta en dos fases. En la primera se plantan los cardos en poblaciones similares a las naturales. Una vez el cardo llegue a su madurez biológica, se inocula en campo la seta. Esta variedad está considerada como una de las setas más deliciosas que existen, lo cual le proporciona un importante potencial gastronómico y económico, al que se suma el valor recreativo y de esparcimiento del que en los últimos años está siendo objeto.

Las parcelas de repoblación de este proyecto actuarán como zonas de dispersión natural de la seta de cardo, ayudando a paliar los efectos de la sobre recolección que ha sufrido esta especie, promoviendo el uso sostenible de este destacado patrimonio de los montes andaluces.

Trufa del Desierto

Esta actuación constituye la mayor plantación de jarilla almeriense asociada a trufa del desierto realizada en Europa.

Al valor que supone para el medio natural la plantación de vegetales silvestres como medio de restauración de la vegetación y control de la erosión, se suma el valor gastronómico, económico y social de las fructificaciones o turmas que surgen asociadas a la jarilla.

Los últimos estudios valoran muy positivamente las cualidades dietéticas de la trufa del desierto, al tratarse de un alimento completo y muy equilibrado, por su contenido proteico, fibras y ácidos grasos insaturados como el linoléico, destacando también su capacidad antioxidante.

Exposición itinerante

La exposición pretende dar a conocer la importancia de las setas y trufas tanto desde el punto de vista histórico y social, como desde el punto de vista medioambiental, destacando su integración en los montes andaluces donde, en este caso, se desarrollan. Los hongos han sido necesarios para la fabricación de los alimentos y bebidas más antiguos del mundo (pan, cerveza, vino y queso). Además, las propiedades antibióticas de algunas de sus especies (*Penicillium* sps., del que procede la penicilina y sus derivados), convierten a estos seres vivos en los que más vidas humanas han salvado. Hoy se están descubriendo nuevas propiedades farmacológicas, y se ha comprobado que son uno de los elementos más importantes en los ecosistemas donde están integrados, hasta el punto de que numerosas especies vegetales deben su existencia a la presencia de hongos asociados simbióticamente a sus raíces. Simultáneamente estos hongos, que fructifican en los montes andaluces, tienen un elevado valor comercial, superando, a veces, a los convencionales aprovechamientos maderero, apícola, etc.

Todo esto, junto a otros datos interesantes como toxicología y comestibilidad, aparecen reflejados en los distintos paneles que componen la exposición, una exposición que pretende ser un elemento útil de educación ambiental accesible a cualquier persona o colectivo.

Su contenido es un avance de lo que la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía revelará sobre el Reino de los Hongos en nuestra región.

El Plan CUSSTA sigue creciendo

Campaña <<No te confundas>>

Siguiendo las recomendaciones de los últimos congresos de micología, que instan a las Administraciones a que adopten medidas para evitar intoxicaciones, la Consejería de Medio Ambiente inició en el año 2003, la campaña "NO TE CONFUNDAS".

Con ella se ha pretendido informar al inexperto de que existen especies tóxicas muy semejantes a las tradicionales especies comestibles. Una confusión podría tener graves consecuencias, que en el peor de los casos conduciría a la muerte. El recolector debería asumir que la prudencia es la mejor actitud para evitar esto. No hay que temer a las setas, hay que conocerlas e identificarlas perfectamente para así poder disfrutarlas.

En Andalucía existe una especie de gran interés culinario y socioeconómico, que es escasa o inexistente en otras regiones españolas. Se trata del gurumelo (*Amanita ponderosa*), una seta que puede ser confundida con la mortal, pero bella, *Amanita verna*. El riesgo es alto, y más cuando el gurumelo es, sin duda, una de las setas más deliciosas que existen. Por su parte, "su doble venenosa", la *Amanita verna*, se encuentra entre las setas más tóxicas del mundo. Dos conceptos se contraponen: manjar frente a veneno. Por ello, ambas especies han sido seleccionadas para mostrar esta situación en Andalucía.

Los últimos estudios valoran muy positivamente las cualidades dietéticas de la trufa del desierto o jarilla al tratarse de un alimento completo y muy equilibrado



Puntos de Información Micológica (PIM)

En 2004 se ha iniciado la creación de 8 Puntos de Información Micológica, algo insólito en Europa. Tres de ellos está previsto que se inauguren para la próxima campaña de setas, es decir para primeros de octubre de 2004. Estos tres se ubicarán en los municipios de Aracena (Huelva), Jimena de la Frontera (Cádiz) y Siles (Jaén). Durante este mismo año se iniciarán los trabajos para dotar a Andalucía de 5 PIM más. Se pretende que al final de 2005 exista un Punto de Información Micológica por provincia. Los objetivos finales se concretan en los siguientes: proporcionar al público los conocimientos necesarios para conseguir un uso sostenible, corregir los actuales usos desordenados y abusos del recurso micológico, y servir como elemento de atracción para un turismo de naturaleza de calidad medioambiental.

Jardín micológico

Se iniciará en Junio de 2004 la ejecución del Jardín Micológico de Zagalla, que será el único asociado a setas y trufas de toda la Comunidad Andaluza, y el primer Jardín Micológico de Europa. Sus objetivos son claros y evidentes:

- Impulso y ejecución de proyectos de conservación e investigación de las Setas y Trufas de Andalucía.
- Divulgación sobre la gran importancia de los hongos andaluces respecto al resto de Europa, identificando claramente sus bondades (singularidades, elevada biodiversidad, alta productividad y rentabilidad de ciertas comarcas, etc.).
- Desarrollo de programas de uso público que informen sobre la necesidad de conseguir un uso sostenible de este nuevo recurso de gran valor medioambiental, social y comercial.
- Realización de campañas y programas de Educación Ambiental para favorecer los anteriores objetivos.

En este Jardín se va a conseguir que fructifiquen más de 130 especies de hongos de los tres grupos tróficos: micorrizógenos, sapróbios y parásitos. Los hongos son organismos muy afectados por las condiciones climáticas, y edafológicas de la zona donde se desarrollan; mucho más que las plantas. En el jardín de Zagalla, hay que reproducir estas condiciones microclimáticas y otras relacionadas con la ecología de las especies (suelo, especies vegetales asociadas, etc.). Para ello se recrearán los sistemas naturales mayoritarios de Andalucía: encinar, alcornocal, quejigal, pinar, bosque de ribera, matorral y pradera. En cada uno de ellos se inocularán hongos micorrizógenos y sapróbios. Cada árbol o arbusto será micorrizado con la seta correspondiente. Así mismo, se aportarán los substratos necesarios para el desarrollo de las setas sapróbias (paja, estiércol, madera, etc.). Todo será interpretado mediante maquetas y paneles interactivos distribuidos a lo largo de los senderos que recorrerán todos los medios. Como complemento se creará una sala de exposiciones, y otra sala microclimática con setas en vivo, dotadas de medios interpretativos.

Pero, si bien el interés, novedad y espectacularidad, serán algo intrínseco a este Jardín Micológico, no menos lo serán los procesos y procedimientos técnicos para conseguir fructificaciones de setas asociadas a los distintos elementos vegetales de los ecosistemas andaluces. Esto también será interpretado y puesto en valor como una herramienta más a disposición de los programas de Educación Ambiental.

El recolector debería asumir que la prudencia es la mejor actitud para evitar funestas confusiones. No hay que temer a las setas sino conocerlas e identificarlas para disfrutarlas

Su singularidad, su extremado valor conservacionista, y la vertiente de uso público y educativa que se pretende desarrollar, supone una oferta destacada que conseguirá la atracción social esperada para favorecer la sostenibilidad del conjunto, actuando como destino de un turismo de naturaleza y rural de gran calidad.

Rutas Micológicas

Para finales de la campaña de setas de 2004 estará a disposición del público 8 rutas micológicas, una por cada provincia andaluza. Se trata de la edición de estas rutas en lenguaje ameno y asequible al público en general para favorecer el acercamiento, conocimiento y conservación de las setas y trufas de Andalucía.

Unidad Didáctica

En el mes de mayo de 2004 se presentará la primera Unidad Didáctica oficial sobre las setas y trufas de

Andalucía llamada "El Reino Oculto de los Hongos". Esta publicación es fruto de una estrecha colaboración entre las Consejerías de "Medio Ambiente" y "Educación y Ciencia" de la Junta de Andalucía. Con ella se pone en manos del colectivo docente un instrumento útil para emplear directamente en el aula y en los programas educativos que estos centros desarrollan. El resultado será un conocimiento por parte del alumnado de los procesos biológicos de este recurso natural y de la importancia ambiental y socioeconómica del mismo, obteniendo de esta forma una participación activa en los programas de conservación y uso sostenible emprendidos por la administración ambiental andaluza.

Regulación de Usos

Durante el año 2002, la CMA encargó al Dpto. de Biología Vegetal de la Universidad de Córdoba la elaboración de unas Directrices Técnicas a partir de las cuales se elaboraría el futuro texto jurídico que regulase la conservación y uso sostenible de las setas y las trufas de Andalucía. Para la elaboración de tales Directrices fueron consultadas, tanto las Asociaciones Micológicas como a Ayuntamientos y distintas personas estrechamente relacionadas con el tema, a las cuales se les remitió el texto para que hiciesen las observaciones que estimasen oportunas.

A mediados del 2003, la CMA comenzó a dar forma jurídica a las citadas Directrices, elaborando la propuesta de Decreto que ahora nos ocupa. En dicho texto jurídico se incorporaron en gran medida las observaciones realizadas por los colectivos anteriormente citados, siendo objeto de distintas modificaciones.

En estos momentos ya contamos con el primer borrador de Decreto y se están depurando aspectos relativos a la regulación mediante un proceso de participación extraordinariamente activo.. Una vez que se realicen todas las modificaciones y mejoras necesarias, se procederá a la iniciación del procedimiento formal de elaboración de la citada disposición, siendo de obligado cumplimiento todas las fases procedimentales requeridas para garantizar la seguridad jurídica de la norma.

La futura declaración del Paisaje Protegido Río Tinto, localizado en la subcuenca de este río en la provincia de Huelva, permitirá conservar y proteger este paisaje tan peculiar, conformado por el manejo del territorio en el que han alternado actividades agrícolas y mineras, así como las características de un río vinculado a su industria que ha generado incluso la protección como Bien de Interés Cultural de algunos de los elementos de la zona

Paisaje Protegido Río Tinto

El origen de la vida



**Manuel Rodríguez de los Santos
Cristina González Castillo
Eduardo Gómez-Urbarri Serrano
Ismael Rodríguez Pérez**
D.G. de la RENPA y Servicios Ambientales

La cuenca minera del río Tinto, localizada en la provincia de Huelva, forma parte de la cuenca del río Guadiana. Muy transformada desde la antigüedad por las actividades agrícola y minera, se ha ido conformando como un paisaje de un alto valor cultural por su singularidad y exclusividad en el territorio andaluz.

La zona pertenece a la región Mediterránea, con una altitud media de 244 m., una zona importante, sobre todo para la conservación del lince ibérico, ya que supone la conexión de Doñana con el pie de Sierra Morena. Desde el punto de vista geológico, la comarca del río Tinto forma parte de la denominada Franja Pirítica del Suroeste Ibérico, compuesta por materiales del Paleozoico. En ella se realizan tres tipos de explotaciones:

- Sulfuros, en los que predominan la pirita, calcopirita, blenda y galena
- Filones irregulares de pirita y calcopirita encajados en rocas volcánicas
- Mineral llamado "gossan", que producido por una oxidación de las formaciones anteriores, genera una alta concentración de oro y plata

A los hábitats y especies que alberga la zona se suma la presencia de vida bajo unas condiciones extremas y adversas para la mayoría de los organismos vivientes de nuestro planeta

En cuanto a la topografía, la Cuenca Minera está constituida por una penillanura enmarcada por los cursos de los ríos Tinto y Odiel, con una extensión de 640 km², en la que se diferencian tres unidades ambientales:

- Parte norte y curso alto del Odiel; zonas de Sierra (700 m de altitud) con mayores pendiente y encajonamiento de los cauces (Campofrío y La Granada de Río Tinto)
- Zona central; de relieve más suave y con un paisaje homogéneo donde alternan los aprovechamientos agropecuarios con la actividad minera (Nerva y El Campillo de Río Tinto)
- Zona Sur; coincidente con el tramo medio del Tinto y del Odiel de relieve muy suave (Berrocal y Zalamea la Real)

Las características litológicas del terreno, la impermeabilidad de los suelos y las necesidades de la industria minera han propiciado la creación de embalses en la cuenca minera.

En la actualidad se pueden observar grandes extensiones de pinar y eucaliptal de repoblación. Destacan las zonas de la Sierra del Berrocal y el Coto Nacional de La Pata del Caballo como importante reserva de especies animales (jabalí, ciervo, turón, gato montés, jineta, águila, etc.) y vegetales (encina, alcornoque, quejigo, madroño, jara, brezo, etc.)

Es también destacable la presencia de la especie endémica *Erica andevalensis* (brezo de las minas),

característica de suelos ácidos con una composición anormal de minerales cobrizos en su composición. En la zona de Campofrío, Granada de Río Tinto y Riberas del Odiel destaca la existencia de zonas de dehesa.

El río Tinto, con casi 100 kilómetros de longitud, nace en la Sierra de Padre Caro y llega hasta la ría de Huelva donde se funde con el Odiel, atravesando la cuenca minera en su extremo más oriental, de norte a sur. Respecto al cauce del río, hay que destacar las singulares estructuras que aparecen en las orillas como consecuencia del enfriamiento de la escoria y residuos mineros, así como la singularidad de sus aguas, sus colores característicos y pH ácido, debidos a la actividad minera desde Peña del Hierro, que resaltan a lo largo de todo el curso del río.

Se trata de un cauce meandriforme en algún tramo de su curso medio, debido a la orografía del terreno. Se caracteriza por el color rojizo de su cauce y amarillo-ocre de sus orillas, originado por la actividad minera desde Peña del Hierro.

Cabe destacar entre sus valores estéticos las estructuras geomorfológicas fruto de la actividad minera siendo los primeros restos de presencia humana del Calcolítico El cauce toma envergadura por los aportes recibidos desde el embalse de las Marismillas (Nerva). Posteriormente recibe aportes del Rivera del Jarrama y otros afluentes, pero su alto grado de concentración mineral en el tramo superior hace que mantenga la singularidad de sus aguas.

Los márgenes se caracterizan por la ausencia de una vegetación de ribera, dada la acusada acidez del medio.

Hábitats y especies

Los hábitats y especies que alberga, contemplados en las Directivas Comunitarias de Hábitats y Aves, además de la importancia de la zona como corredor ecológico y vía comunicación entre Doñana y el pie de Sierra Morena, se suman a la presencia de vida bajo unas condiciones extremas, adversas para la mayoría de organismos vivientes de nuestro planeta. Las aguas del río Tinto, el río rojo, mantienen una importante biodiversidad de organismos, en unas condiciones extremas y únicas.

Existen tres zonas propuestas como Lugares de Interés Comunitario (LIC) en torno al río Tinto: el Corredor ecológico del río Tinto; el Estuario del río Tinto y; las Marismas y riberas del Tinto.

Los LIC forman parte de la Red Natura 2000, que se configura como una red ecológica europea de Zonas Especiales de Conservación (ZEC's), y su creación viene establecida en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva Hábitats.

El objeto de esta Directiva es contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres calificados de interés comunitario, en el territorio europeo de los Estados Miembros, mediante el mantenimiento o reestablecimiento de los mismos en un estado de conservación favorable.

La Directiva 92/43/CEE se traspuso al ordenamiento jurídico interno mediante el Real Decreto 1997/1995, en el que se atribuye a las Comunidades Autónomas la designación de los lugares y la declaración de las ZEC's.

La selección de un área como Lugares de Interés Comunitario (LIC) se realiza en función, tanto de la presencia de hábitats naturales como de taxones de fauna y flora, ya que en ambos casos se debe asegurar, en el conjunto del territorio, la conservación favorable de los mismos.

De las tres propuestas de zonas LIC que existen en la Comarca del Río Tinto, el "*Corredor Ecológico del Río Tinto*", solapa parte de su superficie con el área propuesta como Paisaje Protegido. La propuesta de Lugar de Interés Comunitario, con un superficie de más de 21.000 hectáreas, es un corredor ecológico de elementos lineales (ríos y arroyos) y zonas amplias como descansaderos. La zona es importante para la conservación del lince ibérico en Doñana y supone la conexión con el pie de Sierra Morena. Se localizan Hábitats de Interés Comunitario como bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*, prados húmedos mediterráneos de hierbas altas Molinion-Holoschoenion, dehesas perennifolias de *Quercus* sp. y brezales secos europeos.

Entre los hábitat que alberga, se localizan bosques decídúos de hoja ancha, de coníferas y esclerófilos, entre otros.

Cabe destacar, entre sus valores estéticos, las estructuras geomorfológicas fruto de la actividad minera de la zona. Los primeros restos de presencia del hombre en la comarca datan del período Calcolítico (Conjunto Dolménico de El Pozuelo). El periodo romano es el más importante en cuanto a restos encontrados (más de 50 yacimientos catalogados) y representa una época de intensa actividad minera. Durante la recesión de este período la actividad minera se reduce drásticamente al igual que la población que se dedica a una economía de autoabastecimiento basada en la agricultura y ganadería, que continúa durante la época árabe, permaneciendo latente la actividad minera.

Ya en los siglos XVIII y XIX la minería recobra importancia en forma de pequeñas explotaciones hasta la introducción, tras la Guerra de la Independencia, de nuevas técnicas de extracción de minerales. La puesta en marcha de estas técnicas en manos de capital inglés (teleros con sus humos sulfurosos) desembocó en la masacre de 1888 (El Año de Los Tiros).



En la historia reciente destacan dos hechos: la creación de la Fundación de Río Tinto (1988) con el objeto de fomentar el uso científico y turístico del patrimonio arqueometalúrgico; y la integración administrativa de los siete pueblos que conforman la comarca a través de la Mancomunidad de Municipios de la Cuenca Minera (1991), con el objeto de fomentar la actividad económica de la zona.

El Paisaje Protegido Río Tinto

La ley estatal 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, en su artículo 17, define Paisaje Protegido como "Aquellos lugares concretos del medio natural que, por sus valores estéticos y culturales, sean merecedores de una protección especial".

La Convención Europea del Paisaje lo define como "cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones".

En resumen, el paisaje es el resultado de la integración entre todos los elementos del medio y las interrelaciones con las

actividades y usos que el hombre hace del territorio. En los paisajes, cada componente no se valora de forma individual, sino que adquiere su sentido como un todo, de forma igual y conjunta.

El futuro Paisaje Protegido del Río Tinto, localizado en la subcuenca del río Tinto, en la provincia de Huelva, formando parte de la cuenca del Guadiana, abarca una superficie de casi 17.000 hectáreas, englobando diez términos municipales: Zalamea la Real, El Campillo, Nerva, Berrocal, Paterna del Campo, Niebla, Palma del Condado, Valverde del Camino y Villarasa de la provincia de Huelva y El Madroño de Sevilla. En el interior del Paisaje Protegido se localiza un único núcleo de población, Berrocal.

Para la declaración como Paisaje Protegido de la zona minera del río Tinto se ha tenido en cuenta la necesidad de conservar y proteger este paisaje tan peculiar debido al manejo del territorio en el que han alternado actividades agrícolas y mineras, y las características que ofrece el río, vinculadas a su industria, un pH muy ácido y un alto contenido en sales ferruginosas que permite la vida de especies ligadas a estos parámetros extremos. A este interés hay que añadir la importancia de la zona como corredor ecológico y vía de comunicación entre Doñana y Sierra Morena.



La flora y fauna característica de la zona (especial referencia a las especies catalogadas, como es el caso del brezo de las minas) y las numerosas estructuras de arquitectura asociada al funcionamiento de la industria minera, que representan un potencial de uso educativo o turístico tras su restauración o rehabilitación, y un relevante patrimonio etnográfico, son valores añadidos a los que ya aporta el Río Tinto por sí mismo.

Con la declaración del Río Tinto como Paisaje Protegido se han querido alcanzar varios objetivos, entre los que destacan la conservación de su riqueza geomorfológica, ocasionada por las actividades mineras en la zona, la peculiaridad de las aguas del río Tinto, los sistemas naturales que alberga y favorecer las conexiones funcionales con los espacios naturales del entorno, como vía de comunicación ecológica entre Doñana y Sierra Morena. La

investigación científica, con el objeto de conocer aspectos relacionados con la conservación, ordenación y gestión de este espacio natural y la sensibilización y participación de la población local, para su implicación en la conservación de este espacio, son otros puntos importantes en la declaración.

Para la declaración de este espacio como Paisaje Protegido se ha contado con la participación de los Ayuntamientos de los diez municipios implicados, a los que se les han facilitado, además de diversos estudios e informes realizados para la propuesta del río Tinto, un folleto informativo editado desde la Consejería, en el que se recogen las implicaciones que conlleva, tanto para los propietarios de terrenos como para las administraciones afectadas, su declaración como Paisaje Protegido e incorporación a la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).

A los valores que aporta el río Tinto se unen los de la flora y la fauna características de la zona, las estructuras arquitectónicas mineras y un relevante patrimonio etnográfico

Así, tras varias reuniones informativas en las que la Consejería de Medio Ambiente ha presentado las propuestas de declaración, teniendo en cuenta para la delimitación los valores paisajísticos, naturales y culturales, los alcaldes y técnicos implicados han podido resolver sus dudas y variar los límites propuestos de una forma coherente con las implicaciones de un Paisaje Protegido. Así, se engloba desde Peña del Hierro hasta el cruce del río con la carretera de la Palma del Condado a Valverde del Camino, agrupando terrenos que comprenden el cauce del río Tinto y el Dominio Público Hidráulico, los montes públicos próximos al cauce, los terrenos de la Fundación Minas de Río Tinto en la zona Peña del Hierro y aquellos predios privados de alto valor ecológico que han querido adherirse a esta propuesta.

La declaración del Paisaje Protegido Río Tinto supone un esfuerzo por parte de las Administraciones Públicas para fomentar la conservación de las especies de flora y fauna autóctonas y la preservación de sus hábitats, así como del patrimonio histórico y cultural y su puesta en valor. La participación ciudadana en la planificación y ejecución de programas en la zona; el desarrollo sostenible y actividades turísticas; el uso público y; las

ayudas y subvenciones que tengan como finalidad la conservación, son objetivos que también se pretenden fomentar.

Con la aprobación del Paisaje Protegido, no se pretende introducir más trabas o limitaciones al territorio, aunque sí se exige el cumplimiento de la normativa sectorial que le afecta. Además, se consigue un mayor conocimiento y difusión de sus valores y un reconocimiento y divulgación a nivel de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, lo que supone otro valor añadido.

Con la declaración del río Tinto como Paisaje Protegido, el segundo de Andalucía después del Corredor Verde del Guadiamar, la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, la más extensa de la Península Ibérica, contará con 145 áreas protegidas, de las cuales serían dos Parques Nacionales, 24 Parques Naturales -sólo éstos abarcan más del 80 por ciento de la superficie protegida de Andalucía-, 32 Parajes Naturales, 28 Reservas Naturales, tres Reservas Naturales Concertadas, 19 Parques Periurbanos, 35 Monumentos Naturales y dos Paisajes Protegidos. A esto hay que sumar las figuras de protección europeas e internacionales y los espacios acogidos a Convenios, Tratados y Acuerdos Internacionales que, en la mayor parte de los casos, se aplican sobre estos espacios: ocho Reservas de la Biosfera, nueve sitios Ramsar, cuatro Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) y 62 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA); además de 191 Lugares de Interés Comunitario (LIC).

Estas figuras de protección implican directamente a más de 300 municipios, además de los que se incorporan por la Red Natura 2000, que acogen en su territorio estas áreas naturales de gran valor ecológico, educativo y científico; zonas especialmente importantes que albergan ecosistemas representativos andaluces y especies animales y vegetales singulares.

El presente artículo se centra en describir las últimas y más desconocidas explotaciones de las imágenes de satélite destinadas a mejorar los procesos de inventario de la vegetación a escala de precisión y a hacer accesible al gestor documentos y evaluaciones relativas a este recurso, hasta ahora imposibles para las técnicas convencionales

Imágenes de satélite

Seguimiento de la vegetación en Andalucía



Angeles Ramos Gil
Arturo Fernández-Palacios Carmona
M^a Dolores Zamorano Páez
D.G. de Participación e Información Ambiental. CMA

La Teledetección, entendida como el conjunto de técnicas para obtener información a partir de imágenes de satélite, constituye hoy día un importante instrumento al servicio del medio ambiente. A lo largo del último decenio, las imágenes procedentes de sensores espaciales han contribuido a realizar inventarios y seguimiento de múltiples parámetros de interés ambiental, jugando un papel insustituible como fuente de datos de elementos sometidos a una intensa dinámica temporal y de todos aquellos procesos que requieran una puesta al día con alta periodicidad.

Entre las diferentes temáticas, la vegetación, por su interés específico para la gestión del medio ambiente, ha ocupado un lugar destacado. En ese sentido, las imágenes Landsat-TM han sido la fuente de información fundamental para la elaboración de la serie de cartografías digitales de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo (1991-95-1999) a escala de semidetalle, las cuales permiten evaluar los cambios que se producen en Andalucía con una cadencia cuatrienal. Igualmente relevantes han sido otros proyectos orientados a obtener indicadores de seguimiento del estado de la vegetación en Andalucía a lo largo de año. En estos trabajos, cuyos resultados se publican periódicamente en los Informes de Medio Ambiente de Andalucía, se persigue obtener visiones sintéticas e integradoras de la evolución de las cubiertas vegetales, ante problemas como el estrés hídrico o la incidencia global de los incendios forestales. Este seguimiento sólo es posible contando con los datos provenientes de series de imágenes de media o baja resolución espacial, los cuales se adquieren con una alta periodicidad.

En los últimos años una serie de avances en la disponibilidad operativa de imágenes de alta resolución espacial, y el incremento de las potencialidades de tratamiento digital, han posibilitado el desarrollo de nuevas aplicaciones que, frente a las anteriores, van a estar más próximas a las necesidades de la gestión a escala de detalle. El presente artículo se centra en describir estas últimas, y más desconocidas, explotaciones de las imágenes de satélite destinadas a mejorar los procesos de inventario de la vegetación a escalas de precisión, y a hacer accesible al gestor documentos y evaluaciones relativas a este recurso, hasta ahora imposibles para las técnicas convencionales.

La vegetación, un recurso complejo

La vegetación constituye uno de los elementos del medio físico de mayor trascendencia para la gestión ambiental. Por un lado se trata de un recurso con un valor intrínseco, a cuya conservación se consagran numerosas actuaciones. Por otro lado, la cubierta vegetal juega un papel decisivo para el adecuado mantenimiento de otros muchos recursos (fauna, suelos, paisaje). Además, de su correcto conocimiento dependen actividades como la gestión cinegética, la prevención de incendios forestales, la planificación de los espacios naturales protegidos o la evaluación de

La responsabilidad del levantamiento de una información adecuada sobre el recurso de la vegetación ha recaído tradicionalmente en los organismos responsables del medio ambiente

impacto ambiental, entre otras.

Estas consideraciones han motivado que la responsabilidad del levantamiento de una información adecuada sobre este recurso haya recaído, tradicionalmente, en los organismos responsables del medio ambiente.

La gestión medioambiental es una actividad estrechamente ligada al territorio, y de hecho la mayoría de sus decisiones tienen una componente espacial. En ese sentido los mapas, en tanto que documentos que permiten conocer, de una forma sintética y organizada, la distribución en el espacio de un conjunto de variables (tipologías de suelos, formaciones geológicas, etc) constituyen las fuentes de información de mayor importancia para el gestor. En lo referente al recurso vegetación no existen excepciones a esta regla, siendo los mapas la base documental más importante en el ámbito de la gestión.

La cartografía de las cubiertas vegetales ha sido siempre una tarea sumamente compleja, lo cual explica la deficiente información sobre este recurso con la que tradicionalmente se ha contado. En el origen de esta carencia de datos están:

- El carácter heterogéneo de un recurso que se presenta como un conjunto diverso de individuos de diferentes especies, edades, estructuras y estados evolutivos, que exigen para su reconocimiento sistemas de catalogación (formaciones), que no son siempre fáciles de interpretar por parte del gestor. A esta limitación se une la ineludible exigencia de realizar costosos trabajos de campo para la incorporación de información taxonómica, pues no existe documento de reconocimiento territorial (fotografía aérea, imágenes de satélites) sobre el que llevar a cabo la identificación de especies.
- El complejo patrón espacial de las formaciones vegetales, el cual determina que en una pequeña porción de espacio se entremezclen formaciones, estructuras y densidades muy diversas.
- El marcado carácter dinámico de la cobertura vegetal, la cual se halla en continua transformación ante fenómenos como los incendios forestales, las roturaciones para su transformación agrícola o los tratamientos selvícolas.

En Andalucía la Consejería de Medio Ambiente ha iniciado los trabajos para la generación de un mapa de vegetación a escala 1/10.000 de toda la comunidad autónoma, que tiene como finalidad servir de apoyo a todo tipo de decisiones en el ámbito de la gestión del medio natural. Éste se caracteriza por su contenido exhaustivo, en el que se contemplan casi todas las variables de interés para la gestión de este recurso: especies dominantes, densidades por estratos, formaciones fitosociológicas, modelos de combustibles forestales, etc. Sin embargo su principal limitación estriba en los elevados costes en términos económicos y temporales, del levantamiento de esta cartografía, los cuales dificultan enormemente las posibilidades de su puesta al día.

La Teledetección, aunque presente como herramienta auxiliar en los procesos de levantamiento de este mapa, no puede substituir a los trabajos sobre el terreno para el reconocimiento de especies y de otras variables. Sin embargo, las imágenes de alta resolución, poseen otras características de gran utilidad para el inventario y seguimiento de las coberturas vegetales.

La Consejería de Medio Ambiente ha iniciado los trabajos para la generación de un mapa de vegetación a escala 1/10.000 como apoyo a decisiones en la gestión del medio natural Desde la Consejería de Medio Ambiente se han desarrollado una serie de metodologías destinadas a hacer uso de estas ventajas tanto para mejorar las posibilidades de puesta al día de los inventarios de vegetación, como para producir otras informaciones relativas a este recurso.

Nuevas perspectivas de la Teledetección

En la Consejería de Medio Ambiente, hasta el momento, las imágenes de satélite se han consolidado en el desarrollo de tres tipos de proyectos. En primer lugar de aquellos relativos a levantamientos de cartografía temática a escala de semidetalle (Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía entre los más relevantes). Una segunda línea de aplicación ha sido la relativa a la generación de indicadores de seguimiento de variables vinculadas a la vegetación (estrés de la vegetación, sequía, daños globales de incendios, etc), y, en tercer lugar, los vinculados al análisis de problemas específicos (seguimiento de calidad de las aguas costeras, cartografía y evaluación de daños de grandes incendios forestales, etc).

En los últimos años, una serie de factores, ha propiciado un cambio en la visión de uso de estas tecnologías para el levantamiento de información de apoyo a la gestión directa de diferentes recursos, incluyendo la vegetación.

Entre estos factores destacan, por un lado el incremento de las capacidades de almacenamiento y tratamiento de los equipos, así como el desarrollo de programas cada vez más adaptados a las necesidades directas de los usuarios, los cuales permiten optimizar la explotación de la información suministrada por la imagen de satélite. Por otro lado, y en otro ámbito totalmente diferente, está la aparición de nuevos sensores, y el progresivo abaratamiento de las imágenes de alta resolución espacial.

Estos condicionantes, han abierto la puerta al inicio de nuevos desarrollos metodológicos para el seguimiento de variables de interés ambiental. Entre ellos destacan aquellos tendentes a incrementar el conocimiento del recurso vegetación a partir del tratamiento digital de imágenes de satélite.

En estas metodologías, caben ser destacados dos aspectos, frente a lo desarrollado anteriormente. Por un lado es factible el acercamiento de la "verdad terreno" a la información captada por la imagen de satélite, ya

que es posible la comprobación y calibración en campo de los datos proporcionados por el sensor. Por otro lado este acercamiento a la escala de toma de decisiones del gestor significará una aproximación de los nuevos métodos a sus necesidades.

Las series multitemporales de índices de vegetación Landsat-TM

En el contexto anterior, la principal metodología desarrollada, ha sido la que persigue la elaboración de series multitemporales de índices de vegetación a partir de imágenes Landsat-TM. Estos índices son imágenes sintéticas, calculadas mediante combinaciones algebraicas de distintas bandas, cuya resultante va a permitir obtener una nueva imagen con valores relacionados con parámetros de coberturas vegetales: densidad, índice de área foliar y actividad clorofílica.

La Dirección General de Planificación de la Consejería de Medio Ambiente, ha desarrollado un método con la finalidad de producir series temporales de estos índices de vegetación con cobertura de toda la Comunidad Autónoma, cuyos valores presentan la ventaja de ser comparables entre sí en el espacio y en el tiempo.

En los últimos años estos índices se vienen produciendo con una cadencia semianual (primavera y verano) y a partir de 2004 se realizarán tres coberturas completas de la región (primavera, verano y principios de otoño).

Paralelamente se han diseñado procedimientos de explotación de estas series para la gestión de aspectos relativos a la cobertura vegetal.

Una de las principales aportaciones de estos productos en el ámbito del seguimiento de la vegetación consiste en suministrar datos, para la totalidad del territorio andaluz, con un detalle espacial de 30 metros, y con la capacidad adicional de seleccionar distintos periodos del año. Con ello se da respuesta al problema derivado del complejo patrón espacial propio de la cubierta vegetal, pues la información es continua a ese nivel de detalle, ofreciendo una visión pseudoinstantánea del estado del recurso, algo hasta el momento impensable para el resto de fuentes de información. De igual manera es relevante su capacidad de generar estas coberturas con repetitividad, y de forma operativa en términos de tiempo de respuesta y de costes económicos. Con ello se incrementa la información sobre aspectos de este recurso sometidos a una dinámica intensa (cambios de densidad, roturaciones, rozas, etc) o tipologías vegetales que requieren fechas muy específicas para su análisis (pastizales, periodos de encharcamiento en formaciones de zonas húmedas, etc). Una última aportación estriba en el carácter cuantitativo de estos índices, el cual hace posible la automatización de su tratamiento, con la consiguiente rapidez de respuesta, a la vez que permite establecer diferencias cuantificables.

Estas series de índices de vegetación y de imágenes Landsat-TM han permitido el desarrollo de un conjunto de aplicaciones específicas que se detallan a continuación.

Las imágenes Landsat-TM como apoyo a la cartografía de vegetación a escala de detalle

Una de las principales aplicaciones que ofrecen estas series de índices de vegetación es la ayuda que ofrecen para el control de calidad de la producción de cartografía de vegetación a escala de detalle y de semidetalle. Mediante estas imágenes se pueden detectar errores de interpretación de forma automática, a partir de sencillos algoritmos aplicados a nivel de polígono (formaciones densas con bajos niveles de índices de vegetación o viceversa, pastizales con niveles bajos en primavera y altos en verano, etc). Esta aportación resulta especialmente interesante en los momentos actuales en los que la Consejería de Medio Ambiente se halla produciendo una base cartográfica de vegetación a escala 1/10.000 que contendrá más de medio millón de polígonos.

En el ámbito de la generación de bases de datos sobre este recurso actualmente existen otras aplicaciones en fase de estudio, entre las que cabe destacar la caracterización multianual de formaciones herbáceas, a partir de la medición de los valores alcanzados por los índices en distintos años en fechas similares (primavera). La información resultante podría ser de gran interés en el campo de las actividades relacionadas con el seguimiento coyuntural de los pastos (gestión cinegética, planes de conservación de especies de fauna, determinaciones de carga ganadera, etc). Otro campo de estudio es la detección automática de cambios en la vegetación natural. Ésta última aplicación se pretende juegue un gran papel en la tarea de puesta al día de los mapas de vegetación 1/10.000, pues la principal limitación de este documento reside en su elevado coste en trabajos de campo, los cuales impiden su revisión en plazos de tiempo operativos. Con los resultados de este método se pretenden identificar de forma automática las áreas donde se han producido cambios, y a partir del análisis de éstos, planificar y realizar las imprescindibles visitas sobre el terreno de una forma selectiva.

Generación de la cartografía de modelos de combustibles forestales con cadencia anual

Igualmente importante es la contribución de las imágenes de índices de vegetación para la generación de cartografía de modelos de combustibles forestales. Esta información, de trascendental importancia en las tareas de prevención y extinción de incendios forestales, requiere un gran nivel de detalle cartográfico, pues



su aplicación inmediata tiene siempre un carácter local. Además de esta precisión geométrica, la gestión de esta problemática requiere que estas cartografías se actualicen con una alta periodicidad y para el conjunto del territorio. El método desarrollado por la Dirección General de Planificación combina los mapas de vegetación (en muchos casos con más de cinco años de desactualización y dotado de la natural generalización de todo proceso de levantamiento de cartografía temática) con las imágenes de índices de vegetación. Éstas aportarán continuidad territorial del estado de la vegetación con la resolución espacial de Landsat-TM (30x30 metros), y, del mismo modo, proporcionarán una información muy actualizada de los modelos de combustibles forestales. De igual forma estas series de imágenes son la base de información necesaria para la determinación de modelos de combustibles en ámbitos no forestales (urbanizaciones y áreas agrícolas).

El resultado final permite producir salidas cartográficas, a ese nivel de detalle y con una cadencia anual y para la totalidad de la Comunidad Autónoma, lo cual supone un considerable avance en el conocimiento de los riesgos de ocurrencia de este desastre natural.

Evaluación de daños ocasionados por los grandes incendios forestales

Conocer la incidencia real de un incendio sobre la cubierta vegetal resulta una tarea compleja pues el fuego tiene un comportamiento espacial muy desigual y las diferentes formaciones vegetales tienen una respuesta a la intensidad del fuego muy distinta. Una de las ventajas que nos ofrece la multispectralidad de las imágenes Landsat-TM es la capacidad de medición de los mencionados daños. Desde la Dirección General de Planificación en convenio con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba se ha llevado a cabo una serie de trabajos para el desarrollo de una metodología que permita evaluar los daños producidos por los grandes incendios forestales. El método presenta como característica fundamental la integración de imágenes de satélite, SIG y trabajos de campo. Como resultado de éste se obtienen salidas cartográficas y estadísticas sobre propuestas de medidas de restauración a acometer para devolver el ecosistema al estado previo a la ocurrencia del desastre.



Los resultados de este método permiten hacer una estimación rápida y operativa de los daños causados con los grandes incendios, facilitando la tarea de planificar proyectos de mayor detalle en las áreas afectadas.

La principal aportación de las imágenes de satélite a este método será la de ofrecer una aproximación cartográfica y estadística del grado de incidencia del fuego sobre la vegetación, sin la cual resulta sumamente compleja cualquier tipo de evaluación de daños.

Cartografía histórica de áreas recorridas por el fuego

Los incendios forestales constituyen una de las temáticas de mayor interés en el ámbito de la gestión medioambiental. Además del carácter de amenaza para bienes y personas, este desastre natural constituye el factor de mayor trascendencia en el modelado y composición de las cubiertas vegetales actualmente existentes.

La generación de la cartografía de modelos de combustibles forestales con cadencia anual es de trascendental importancia en las tareas de prevención y extinción de los incendios

El conocimiento de la ocurrencia histórica de incendios forestales constituye una información de importancia para la determinación del riesgo, y para el conocimiento de la incidencia de este fenómeno sobre la vegetación. Sin embargo la cartografía precisa de las áreas recorridas por el fuego, por la complejidad del patrón espacial de los incendios

y por la inaccesibilidad, en muchos casos, de los ámbitos donde éstos tienen lugar, es una información de la que no se dispone hasta hace unos años.

Con las últimas tecnologías de SIG y Teledetección es posible la identificación de las zonas incendiadas, debido a la respuesta espectral que ofrecen los incendios, frente a la dificultad que supone la cartografía de los mismos con trabajos de campo.

Para la generación de una cartografía histórica de incendios forestales se ha desarrollado una línea de trabajo que hace uso de imágenes de satélite de alta resolución espacial de la que actualmente existe una serie cartográfica que abarca desde el año 1987 hasta la actualidad. Hasta el momento sólo se disponía de una base de datos alfanumérica en la que quedaban reflejados los parámetros más significativos del incendio excepto el referente a su localización precisa. Con la cartografía generada es posible identificar, con apoyo de imágenes de satélite, y asociar cada uno de dichos parámetros al ámbito preciso recorrido por el fuego. Este hecho constituye una enorme ventaja, ya que permite por un lado obtener una visión global de la situación de los incendios, y por otro establecer una zonificación para identificar regiones de posible riesgo estructural.

Hacia otras aplicaciones

análisis territorial donde la vegetación ocupe un lugar predominante.

A ese respecto constituye una poderosa herramienta para el reconocimiento de cultivos a nivel de parcelas o en la predicción de cosechas. Desarrollos metodológicos en esa dirección se iniciarán prontamente en la Consejería de Agricultura y Pesca.

Igualmente importante, y en el estricto ámbito del Medio Ambiente, puede resultar esta información para la determinación precisa del grado de protección del suelo frente a la erosión, ofrecida por las cubiertas vegetales, naturales y cultivadas, a lo largo del año, siendo esta información imprescindible para el cálculo de las pérdidas por erosión hídrica.

Otras aplicaciones de interés en el ámbito hidrológico se ciñe a los cálculos de escorrentía, imprescindibles para evaluar los riesgos de inundación.

Cerro y cueva de Los Covachos

Genaro Álvarez García
José Antonio Caro Gómez
Joaquín Rodríguez Vidal
José Molina Rodríguez (*)

Coordinadores del proyecto 1997-2000 (Sociedad Espeleológica Geos y Grupo de Investigación <<Geomorfología Ambiental y Aplicada>> de la U. de Huelva)



Un enclave del patrimonio natural y cultural de la Sierra Norte de Sevilla

Dentro del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla predomina el paisaje kárstico, en el que podemos encontrar numerosas cavidades de pequeño y mediano orden. Entre éstas destaca, en el término municipal de Almadén de la Plata, la Cueva de los Covachos. Este cavernamiento, de mediano desarrollo en relación con las pocas cavidades que tenemos en la provincia de Sevilla, posee un relevante interés tanto geomorfológico como prehistórico, así como en otras áreas de contenido científico o cultural (biología, rellenos cuaternarios, geología, prehistoria, etc.). Unas características suficientemente conocidas por nuestra entidad (Sociedad Espeleológica Geos) que había realizado diversas exploraciones ya desde los años sesenta, por lo que creímos necesario desarrollar un estudio serio y sistemático, hasta entonces inexistente, que fuese capaz de aportar posibles fines y usos (culturales, científicos...) de esta cavidad y su entorno. Dentro de ellos se contemplaba, de forma prioritaria, su investigación y posterior conservación de cara a la difusión de los descubrimientos más interesantes. Estas investigaciones fueron financiadas por la Diputación de Sevilla (área de Cultura y Ecología). Posteriormente la Consejería de Medio Ambiente, financio parte los trabajos de regeneración ambiental (año 2000).

Junto con el Grupo de Investigación "Geomorfología Ambiental y Aplicada" de la Universidad de Huelva conformamos un equipo de exploración e investigación capaz de iniciar y llevar a buen puerto este primer proyecto de estudio sistemático de cavidades en la provincia de Sevilla.

Las primeras noticias científicas que tenemos son de D. Antonio Collantes de Terán que realizó dos catas en 1964, fruto de las cuales se conserva hoy un conjunto de piezas en el Museo Arqueológico de Sevilla. Hay otras dos referencias claras hacia dicha cueva, una en Carriazo, J. de Mata (1980, pg. 142): "...Así la Cueva de los Cobachos, en Almadén de la Plata, que un día pudimos (Carriazo, S.E. Geos) salvar de ser dinamitada como cantera y en la que se han efectuado exploraciones iniciales, cuyos materiales están, también en el Museo de Sevilla". Otra en Pellicer, M. (1986, pg. 168), cuando habla de las bases cónicas del Neolítico Reciente dice "...prosiguen en el Calcolítico sevillano... de Almadén de la Plata..."

Con posterioridad, Miguel Ángel Vargas realizó un estudio fundamentado en el análisis de las piezas exhumadas en los sondeos realizados por Collantes y otras piezas recogidas por él mismo en niveles superficiales, así como en base a la memoria del grupo citada más arriba. Sus conclusiones se resumen en una valoración cronológica del yacimiento, entre el Calcolítico inicial (3.000 a. de J.C. apr.) hasta el Bronce inicial (1.800 a. de J. C.), así como otras de carácter económico derivadas de los restos encontrados.

Estos materiales, junto con otros entregados por Genaro Álvarez, en nombre de la Sociedad Espeleológica Geos, tras una exploración de la cueva en 1978, han sido consultados por nosotros con el permiso de la dirección del Museo Arqueológico Provincial y de la Delegación de Cultura de Sevilla. Este primer contacto con los restos arqueológicos nos sirvió para tener una idea general de su magnitud, procedencia, características generales, cultura, cronología, etc.

Localización y entorno

La Cueva de los Covachos, conocida desde tiempos muy remotos por los habitantes de la zona, como atestiguan la gran cantidad de inscripciones encontradas en su interior y alguna de las cuales data del siglo

La cueva de Los Covachos es conocida desde antiguo por los habitantes de la zona como atestiguan las inscripciones encontradas en el interior, algunas de las cuales datan del siglo XIV

XIV, se ubica en el cerro del mismo nombre en el término municipal de Almadén de la Plata. Se puede acceder a este paraje tras recorrer los 2 kms., aproximados, que la separan de la población, tomando el camino del Coso hasta llegar al lado de una cantera de mármol hoy abandonada. Las entradas a la cavidad se localizan en el extremo W de la montaña, orientadas hacia el Norte.



El cerro de los Covachos está formado por mármoles calizos de edad Cámbrico inferior. Originalmente no fueron calizas puras, sino que tenían intercalaciones de material arcilloso y enriquecimientos ferruginosos y otras impurezas que, tras los procesos de metamorfismo, dieron lugar a mármoles coloreados (variedades azuladas, rosáceas y con bandeados o vetas oscuras), que han sido muy apetecidos por el hombre desde antiguo.

Todo este relieve antiguo, de la Sierra Norte sevillana, está compartimentado por las redes fluviales de los ríos serranos, que son capaces de entallar profundos valles y dividir estas montañas en varias plataformas elevadas interfluviales. Una de estas plataformas es la de Almadén de la Plata, individualizada entre los valles de la rivera de Cala y del río Viar, con altitudes máximas entre 500 y 600 m.

La historia geológica del entorno de Almadén es muy compleja, como lo es la de todo el Macizo Ibérico, que forma la mitad occidental peninsular.

Tras una minuciosa exploración y una topografía sistemática la distancia total cartografiada en el interior de la cueva es de 593,48 m., siendo el recorrido proyectado de 550,34, con un desnivel positivo de +4,25 m. y negativo de -24,53 m. Estos datos colocan a Los Covachos en la segunda cavidad en recorrido de nuestra provincia hasta el momento.

Actuaciones ambientales y de investigación

La regeneración y protección de los valores naturales, ecológicos, culturales y paisajísticos de la Cueva de los Covachos y su entorno resultan imprescindibles para su correcta conservación, no sólo por el carácter de fragilidad de los sistemas kársticos, sino también por el continuo peligro de destrucción al que se ve sometido todo el conjunto a causa de las visitas incontroladas y, muchas veces, mal intencionadas. Es por ello que en el Proyecto de actuación se contemplaron diversas líneas de acción encaminadas, principalmente, a cumplir este objetivo de recuperación y mejora del estado ambiental que permitiera, además, un correcto disfrute de este extraordinario representante de nuestro Patrimonio Natural y Cultural.

No en vano, la Cueva de los Covachos, a propuesta de la Sociedad Espeleológica Geos, entró a formar parte del inventario de candidatos a ser declarados Monumento Natural de Andalucía.

Las afecciones de origen antrópico: Estudio y medidas compensatorias

Una de las primeras observaciones, de especial relevancia para el desarrollo general del Proyecto, en los momentos iniciales del trabajo fue comprobar, que el gran número de visitas recibidas por la cavidad había dejado una ingente cantidad de restos materiales a lo largo de todo su recorrido. Se trataba de distintos elementos ajenos al cavernamiento que, por consiguiente, incidían negativamente tanto en su aspecto paisajístico, como en el estado de conservación de los diferentes elementos del sistema kárstico, por lo que nos hizo plantearnos una primera recuperación y análisis de los mismos. Con ello conseguiríamos, al tiempo que una limpieza exhaustiva, una buena cantidad de información que, sistemáticamente estudiada, nos permitiría hacer un balance interpretativo de la cantidad, tipos, componentes, etc., de estos restos.

Una vez realizada la limpieza de todo el espacio subterráneo se estudiaron todos los restos (peso, descripción, localización, fotos, etc). Con todos estos resultados nos hicimos una idea de la dispersión de los restos encontrados y también de las distintas funciones posibles de los mismos; quedando todo ello, finalmente reflejado en una serie de tablas y gráficos estadísticos.

En general, debemos reconocer que la actividad espeleológica se encuentra con un grave problema de masificación puntual en algunos sistemas y cavidades. La práctica espeleológica con más o menos interés por la protección del medio.

Por lo tanto, abogamos por la creación de unas normas rígidas para proteger estos ecosistemas frágiles, controlando a todo tipo de visitante. Sobre todo en cavidades con fácil acceso y recorrido y diversidad de intereses naturales y culturales. Una de las posibles vías para ello podría ser la declaración efectiva de estos espacios, y muy especialmente de la Cueva de los Covachos, como monumento natural, pues en este reconocimiento van implícitas toda una serie de medidas de conservación y protección, además de permitir su puesta en valor, para el disfrute de toda la sociedad (cartelería, publicaciones, etc.).

Pintadas y gráficos, una historia en las paredes

Son pocas las cavidades existentes en nuestro país (y aún mucho menos en Andalucía), que presenten un número de inscripciones y pintadas semejante al existente en la cueva de Los Covachos. Un recuento somero de las mismas, indica que al menos se han dejado en las paredes de la cavidad más de mil pintadas o inscripciones. Aún con bastantes reparos a la hora de dar una cifra exacta, en un somero conteo sobre las pintadas existentes, hemos podido registrar una cifra de 1.286, de las cuales el 19% -246-, tienen escrita la fecha al lado del nombre o de las iniciales del autor o autores.

Las primeras inscripciones que conocemos con su fecha correspondiente se remontan a la segunda mitad del siglo XVII. Parece bastante probable que algunas de las existentes sean anteriores a éstas, aunque no exista constancia fehaciente de este hecho.



Dado que el número de pintadas es muy elevado, se ha optado por recoger solamente o bien aquellas que por su antigüedad pudiera tener un cierto interés su estudio, o bien todas las que aparecen con una fecha; el resto sólo se han tenido en cuenta para la estadística general.

La recogida de datos se ha completado con un reportaje fotográfico sobre las pintadas que hemos considerado de mayor interés, algunas de las cuales, además, presentaban ciertas dificultades para su estudio directo sobre las paredes de la cavidad, y ha sido conveniente recurrir a otros sistemas de investigación, como es en este caso la fotografía, para completar la información allí donde la vista o la luminosidad artificial no nos daban suficiente exactitud.

Los Covachos posee una amplia gama de tipologías en cuanto a motivos de las pintadas. De esta forma podemos encontrar los siguientes: fechas, ciudades, frases, palabras, letras o iniciales en general; existiendo también frecuentes motivos pictóricos de otro tipo como signos, dibujos o inscripciones de diversa naturaleza.

Como curiosidad baste decir que uno de los nombres que más se repite es: Antonio Apolinar, cura beneficiario de la iglesia de Almadén de la Plata durante la segunda mitad del siglo XVIII. El cura Apolinar dejó su nombre escrito en las paredes de Covachos hasta ocho veces, siete de ellas en 1769, y una en 1764.

Evolución geológica de la cavidad

Los primeros estudios geológicos y geomorfológicos realizados en el cerro y cueva de los Covachos, nos permiten esbozar una aproximación cronológica relativa de la historia de este hábitat subterráneo:

- Debieron de existir inicialmente un conjunto de estrechas galerías, a favor de la estratificación, pequeñas de tamaño y, a veces, desconectadas entre sí. No parece que queden evidencias morfológicas originales de esta fase inicial, aunque sí galerías ampliadas.
- La ampliación de estos conductos generó la actual cueva de los Covachos, con su directriz y galerías principales. Sí existen evidencias morfológicas de esta fase en la casi totalidad de las galerías y, sobre todo, en las zonas altas de la cueva.
- Trás estas dos fases erosivas continúa un periodo de reconstrucción química dominante que, por correlación regional, se extendería entre **270 y 230 ka BP**. Forma un porcentaje importante de los espeleotemas de la cavidad y se diferencia de la siguiente fase química en que la primera está intensamente erosionada por una posterior circulación de agua a presión.
- Ascenso del nivel freático del macizo, **La apertura de la cueva al exterior tal vez se produjo hace algunos milenios debido a la erosión de la ladera, del cerro, y tal vez a algunos desplomes originados por terremotos, momento en que el hombre empieza a usarla como hábitat natural** vadoso a otro freático o epifreático. Se generan modelados de tipo pendants en los techos, tanto en la roca marmórea como en los espeleotemas previos, erosionando intensamente planos de fallas y diaclasas; también se forman pilancones en techos y

paredes, y algunas diaclasas transversales al eje de la cueva amplían su sección y forman pequeñas galerías con marmitas que enlazan galerías contiguas formadas a favor de estratos, creando un trazado de galerías en enrejado. La sala de los Grabados parece haber sido formada por una intensa erosión turbillonar, resultado de una "mezcla de aguas" procedente de dos flujos, uno que venía del este (según el eje de la cueva) y otro del sur (de las galerías superiores o del exterior).

Los modelados de esta fase erosiva ocupan una gran extensión de la cueva. La edad de este importante evento puede precisarse por las dos fases de espeleotemas, la primera afectada por la erosión y la segunda no afectada, entre **230** y **140** ka BP.

- Nuevo descenso del nivel freático, posterior a **140** ka BP, que genera profundización de la cueva y encajamiento de las galerías hacia el norte y oeste, formando secciones con morfología en "ojo de cerradura". Este descenso de la red kárstica debió relacionarse con un descenso de la red fluvial superficial.
- Fase de reconstrucción química más reciente (**140-30** ka BP), que posiblemente comenzó en la fase anterior. Este largo lapso de tiempo se interrumpe con un episodio no deposicional entre **78** y **36** ka BP.
- En tiempos más recientes se observan algunos desplomes del techo de las galerías. Son importantes los que pueden tener un origen de paleosismicidad y afectan a coladas, ya que pueden marcar la época sísmica. La apertura de la cueva al exterior tal vez se produjo hace algunos milenios, debido a la erosión de la ladera del cerro y, tal vez, a algunos desplomes originados por terremotos. A partir de ese momento, el hombre comenzó a hacer de la cueva su hábitat natural.
- Una última fase de espeleotemas (**4** ka BP a la actualidad) sella los suelos arqueológicos y forma abundantes estalactitas y estalagmitas, aún funcionales. También son recientes los procesos de desecación y corrosión subaérea de rocas y espeleotemas, que no deben ser confundidos con las erosiones freáticas más antiguas.

Resultados polínicos

El paisaje de la zona de estudio en el momento de formación de la toba calcárea (travertino), entorno a 5000 BP, sería el de un alcornocal relativamente abierto, que ocuparía los suelos más húmedos y profundos. En las zonas más secas, de tendencia rupícola, se desarrollaría un encinar, al que acompañaría un matorral termófilo formado por mirto, acebuche, lentisco/cornicabra y torvisco, que formaría parte tanto del cortejo florístico de estas formaciones como de sus etapas de sustitución. En cualquier caso, en las zonas aclaradas del bosque se desarrollarían pastizales herbáceos dominados por las gramíneas y ciertos elementos de apetencias más xéricas. Este paisaje descrito, muy posiblemente, se desarrollaría en los inicios del periodo paleoclimático del Subboreal, bajo unas condiciones climáticas relativamente térmicas y secas, aunque la presencia notable de alcornoque nos permite deducir cierta humedad, al menos edáfica, que no sería en todo caso demasiado alta en base a la escasa representatividad de los elementos hidro-higrófilos así como del bosque ripario.

A partir de la primera mitad del Subboreal se mantendría este mismo paisaje, con un nivel de antropización del entorno muy bajo, enriqueciéndose en madroño y efedra como demuestran los espectros de las estaciones topográficas 20 y 52 de la Cueva de los Covachos. Estos momentos cronológicos corresponderían al inicio de la ocupación calcolítica del entorno, en que se cultivó el cereal.

Parte de los depósitos de carácter antrópico estudiados en la cueva está constituido por carbones, restos óseos, cerámica y fragmentos de roca de carácter alóctono Los datos procedentes de la Estación Collantes, en la Cueva de los Covachos, nos han permitido conocer la vegetación del entorno durante un periodo intermedio del Subboreal en el Calcolítico, en cierta manera como una continuación de la secuencia estudiada en la toba calcárea, como lo atestiguan las dataciones disponibles. El paisaje sigue correspondiendo

a un alcornocal relativamente abierto, aunque la ocupación calcolítica produjo un efecto más negativo en el bosque, dando lugar a formaciones menos densas, a un desarrollo mayoritario de las comunidades arbustivas seriales y termófilas (mirto, acebuche, lentisco, cornicabra) y, sobre todo, a un desarrollo desmesurado de pastizales nitrófilos favorecidos por la alta antropización del entorno. El clima seguiría siendo igualmente seco y relativamente térmico, con una escasísima representación de los elementos florísticos propios de medios húmedos. Un hecho significativo es la presencia de polen de cereal en la muestra inferior calcolítica, contemporánea de las de las dos estaciones topográficas antes citadas.

Durante el Subboreal final, representado en la secuencia de la Estación Collantes por la muestra del Bronce Final, la vegetación no difiere de la comentada con anterioridad para las muestras calcolíticas, aunque no pudo detectarse la presencia de polen de cereal.

Resultados análisis de suelos

Han sido detectadas distintas situaciones edafosedimentarias tanto en la propia cueva de Los Covachos como en su entorno. Éstas han sido denominadas como sedimentos antrópicos, sedimentos de murcielaguina, sedimentos de decarbonatación y una última, propia del exterior de la cavidad, llamada terras rossas.

Los depósitos de carácter antrópico estudiados en la cueva presentan pHs básicos, colores oscuros y

elevados contenidos de M.O. y fósforo asimilable. La textura se caracteriza por el predominio de la fracción limosa así como por presentar en la mayoría de los casos porcentajes de gravas superiores al 20 %. Parte de esta fracción gruesa está constituida por carbones, restos óseos, cerámica y fragmentos de roca de carácter alóctono.



En aquellas salas donde se producen concentraciones diarias de murciélagos se ha detectado la influencia de sus excrementos (murcielaguina) sobre las características de los sedimentos localizados en el fondo de aquéllas. Destacan sus pHs bajos, mayor proporción de M.O. y fósforo así como un incremento de la conductividad eléctrica con respecto a los sedimentos de carácter antrópico. Es importante señalar que estas propiedades pueden sobreimponerse sobre otras relacionadas tanto con la presencia humana en la cueva como con procesos genéticos de la misma.

Junto a estos sedimentos de carácter orgánico aparecen otros directamente relacionados con la dinámica natural de la cavidad. Así encontramos depósitos de colores rojos (5YR5/8(s)), pHs ácidos (5.7) y unas propiedades granulométricas marcadas por el predominio de la fracción limosa.

El estudio de los suelos propios del exokarst muestra un predominio de las formaciones terras-rossas, actualmente relegadas a pozas y piedemontes de estos conjuntos kársticos. Dichas formaciones pueden tener un carácter coluvionar (CV-12 clasificado como Regosol éutrico) o in situ (CV-13 y CV-14 como Luvisoles crómicos).

Estos suelos, producto de la edafogénesis sufrida por los restos insolubles de las rocas carbonatadas de la zona, presentan colores rojos, pHs entre ligeramente ácidos y básicos, presencia moderada de carbonatos (en torno al 10 %) así como unos contenidos bajos en fósforo asimilable.

La distribución prácticamente constante de la M.O. a lo largo del perfil CV-12 así como los altos porcentajes de M.O. por ignición apuntan al carácter reciente del coluvio. Por otro lado los perfiles CV-13 y CV-14 sufren estos procesos de arrastre y sedimentación en su sección más superficial, conservando sus horizontes argílicos infrayacentes. El predominio de la arcilla en estos horizontes (con valores superiores al 60 %) da una idea de la intensidad de los procesos edafológicos (iluviación, alteración, rubefacción) que estos restos insolubles de carácter limoso han sufrido a la intemperie.

La ocupación histórica de la cueva: cronología y contexto cultural

Entre los trabajos llevados a cabo en el desarrollo del Proyecto (Caro y Álvarez, 2000; Caro et al. 2000) se ha incluido la toma de muestras significativas para su análisis radiométrico por medio de ¹⁴C (Tabla I) (Rodríguez Vidal et al., 2000). Estas muestras se han recogido en los perfiles de algunas catas realizadas en trabajos anteriores, puesto que nosotros no hemos realizado ningún sondeo, son procedentes de carbón de hogar, y se han completado con las dataciones de Th/U de las coladas que sellan estas series estratigráficas.

Parece significativa la presencia de una laminita truncada y dos raspadores como únicos utensilios de importancia en el Neolítico medio y que perdurarán hasta el Calcolítico

Localización	Muestra	Edad ¹⁴C (años B.P.)	Edad calibrada (años B.P.)	Edad calibrada (años B.C.)
Cueva de los Covachos				
Estratigrafía arqueológica de la estación nº18	AP9908	3780+4	4260 a 4070	2310 a 2120
Techo de la serie del corte de Collantes	AP9909	3670+80	4235 a 3825	2285 a 1875
Estratigrafía arqueológica de la estación nº21	AP9910	4090+50	4820 a 4430	2870 a 2480

Tabla I. Muestras de carbón de hogar y sus dataciones radiométricas de ¹⁴C, en la cueva de los Covachos. Análisis efectuados en el Laboratorio Beta Analytic, Florida, USA.

Entre los elementos culturales recuperados se encuentra una corta serie de industria lítica que posee unas características poco definitorias por lo que su valoración debe ser tomada con toda precaución ya que podría ser asignada a cualquier momento postpaleolítico (Neolítico, Calcolítico o Bronce). Sin embargo, y aún con las reservas expresadas, parece significativa la presencia de una laminita truncada y dos raspadores como únicos utensilios, elementos de tradición epipaleolítica, con gran importancia en el Neolítico medio y que

perdurarán hasta el Calcolítico.

Por el contrario, la amplia colección de restos cerámicos nos proporciona una información significativa relativa a sus diferentes aspectos de elaboración, formas, decoración, etc. Entre estos detalles podemos destacar el predominio de la cerámica elaborada a mano sobre la realizada a torno y, en aquella, los tratamientos más toscos sobre los alisados y bruñidos. Respecto a las formas prevalecen ampliamente los vasos abiertos, y sobre todo los platos de borde engrosado o calcolíticos, con representación también de las formas de tipo hemiesférico y semiesférico.

La escasa decoración existente se limita a dos fragmentos de cerámica con una fina capa de almagra y otros temas decorativos de triángulos incisos rellenos de puntillado y campos de puntos no delimitados en su contorno.

El fenómeno artístico más representado en la cavidad está constituido por grupos de signos de trazo simple y dimensiones variables, paralelos y entrelazados con otros aislados Pero, sin duda alguna, son los grabados y pinturas rupestres localizados en gran parte de las paredes de la cavidad, los elementos más novedosos e interesantes de la investigación, ya que suponen la primera noticia de estas manifestaciones prehistóricas en cueva en la provincia de Sevilla. En el estudio de prospección realizado se ha podido constatar la presencia

de signos (grabados) o pintura en 181 puntos situados a lo largo de gran parte del recorrido de la cueva; tanto en salas, corredores, como en lugares de difícil acceso. Igualmente, se han detectado pinturas esquemáticas en el abrigo rocoso de la entrada de Los Covachos. El fenómeno artístico más representado en la cavidad, lo constituyen localizaciones de grupos de signos grabados. Son conjuntos formados por signos de trazo simple y dimensiones variables, generalmente paralelos, y con frecuencia enlazados o cruzados por otros aislados. Los más abundantes son grupos de trazos orientados en todas direcciones, formando "arañas" de trazos de difícil y desconocida definición e interpretación.

Fue durante una visita de estudio cuando intentando ver e interpretar unas marcas en las paredes desde distintos ángulos José Molina Rodríguez y Genaro Alvarez García, realizan el descubrimiento de los primeros grabados en un espeleotema en la parte central de la que posteriormente denominaríamos Sala de los Grabados (Julio de 1997).

En definitiva, creemos que los datos expuestos anteriormente nos remiten a un momento de ocupación máxima de la cueva que coincidiría con el piso actual y el nivel inmediatamente anterior, desmantelado en parte por la actuación de los clandestinos, que debe ser situado, según las dataciones de ¹⁴C, en torno a mediados o finales del III milenio a.C., en una fase de Calcolítico avanzado, con elementos que indicarían una tradición neolítica e incluso la probable posibilidad de la existencia de niveles inferiores que aportarían los elementos atribuibles claramente al Neolítico. Igualmente la existencia de formas cerámicas más evolucionadas, en menor cuantía, debe ser relacionada con un estadio final del Calcolítico y fases posteriores hasta el Bronce final que, en algunos lugares, se encuentran sepultadas por derrumbes naturales que nos estarían indicando el momento final de la ocupación más o menos continuada del hábitat.

Con posterioridad, sólo tenemos mínimas referencias sobre ocupaciones posteriores (romanas o medievales) que no debieron ser muy prolíficas pues la presencia de restos de estas culturas son mínimas, todo lo contrario que las huellas de las visitas más modernas de los expoliadores que han ido saqueando este singular espacio natural y hábitat prehistórico, enclavado en la Sierra Norte sevillana, al que tenemos la obligación de proteger y conservar entre todos.

Instituciones, Organismos, Universidades, Grupos de Investigación, relacionados con el proyecto

- Diputación Provincial de Sevilla (Área de Cultura y Ecología)
- Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dirección General de Bienes Culturales
- Departamento de Geología de la Universidad de Huelva
- Departamento de Ecología Vegetal de la Universidad de Córdoba
- Departamento de Prehistoria de la Universidad de Sevilla
- Museo Arqueológico Provincial de Sevilla
- Laboratorio de Arqueobotánica, Departamento de Prehistoria, Instituto de Historia del C.S.I.C. (Madrid)
- Grupo de Investigación Ecología Aplicada de la J. Andalucía
- Grupo de Investigación Geomorfología Ambiental y Aplicada de la J.A.
- Ayuntamiento de Almadén de la Plata (1997,98,99)
- Sociedad Espeleológica Geos (Exploraciones e Investigaciones Subterráneas) Sevilla
- Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst
- Consejería de Medio Ambiente, Parque Natural de la Sierra Norte

(*) Autores del artículo: **Genaro Alvarez Garcia, José Antonio Caro Gómez, Joaquin Rodriguez Vidal, José Molina Rodriguez, José Luis Cáceres, Arancha Martínez Aguirre, José Antonio López Sáez, Pilar López García, Carlos Algora Alba, Angel Luis Vera Aranda, Antonio Faustino Buendia Moreno, José**

Manuel Recio Espejo, Miguel Angel Nuñez Granados, José Bernabé González, José María Rodrigo Cámara.

Medio Ambiente 46
primavera / 2004

Acciones de sensibilización para el Lince ibérico

Silvia Saldaña Arce

Coordinadora del área de sensibilización y educación ambiental del Proyecto Life



En la línea de trabajo llevada a cabo por la Junta de Andalucía en la conservación de esta especie emblemática de la fauna ibérica se enmarca la concesión de un Proyecto Life para la recuperación de las poblaciones de lince ibérico hasta el año 2006. Uno de los aspectos fundamentales del mismo es la sensibilización del público y la divulgación de resultados como elemento clave del proyecto

El Lince ibérico (*Lynx pardinus*), es una especie endémica de la Península, que comenzó a soportar un descenso en su población desde el mismo momento en que el hombre entró en interacción con ella. El declive empezó a ser más acusado a partir de los años 50-60 cuando su caza estaba permitida y se comercializaba su piel. El 14 de julio de 1966 el Consejo de Pesca Continental, Caza y Parques Nacionales prohibió su caza en España y desde 1985 se realizan campañas para su conservación (Administración del Estado, Junta de Andalucía, ONGs.)

Actualmente sus peores amenazas son: la destrucción de su hábitat, la disminución de la población de conejos - su presa fundamental -, los atropellos y la caza o muerte ilegal causada por distintos métodos. Todo esto, debido en parte al desconocimiento de la gente acerca de lo importante del lince ibérico, no sólo como especie emblemática de nuestra región, sino también como especie paraguas del monte mediterráneo: al conservarla a ella, indirectamente se conservan muchas otras especies animales y vegetales asociadas a su ecosistema. Además de todo esto el Lince ibérico juega un papel fundamental en el mantenimiento de la armonía del Monte Mediterráneo, manteniendo controladas las poblaciones de predadores oportunistas como el zorro y el meloncillo y por otro lado permitiendo el desarrollo de una población de conejos sana al preñar principalmente sobre los individuos viejos o enfermos.

Para conseguir el acercamiento a la población y puesto que las acciones encaminadas a la conservación son diferentes se realizan campañas de sensibilización específicas Como consecuencia de todo lo anterior y tras la elaboración de un Proyecto de Conservación para el Lince, el 2 de Julio de 2002 fue concedido a la Consejería de Medio Ambiente - Junta de Andalucía el Proyecto Life "Recuperación de las poblaciones de Lince ibérico (*Lynx pardinus*) en Andalucía".

Un proyecto que continua en la línea de conservación de dicho felino que la Junta de Andalucía comenzó hace años (*Plan de Recuperación del Lince ibérico en Andalucía, Pacto Andaluz por el Lince ibérico 2002, Programa de Actuaciones para la Conservación del lince ibérico (Lynx pardinus) en Andalucía 2001-2003.*)

El objetivo último de dicho proyecto es asegurar la viabilidad a largo plazo de las dos poblaciones principales de Lince ibérico en Andalucía y mantener y mejorar las posibilidades de conexión entre las distintas subpoblaciones.

Dentro de este proyecto, que se prolonga hasta el 2006, y en el que participan como socios Federación Andaluza de Caza, Aproca, Ateca, Ecologistas en Acción, Adena y Fundación CBD-Hábitat, se están llevando a cabo acciones de tipo muy diverso porque el problema del lince es múltiple (falta de alimento, muerte por causas no naturales, fragmentación del hábitat).

Estas acciones se centran en resolver y/o paliar las principales amenazas de la especie y quedan agrupadas como sigue:

- **Acciones preparatorias, elaboración de planes de gestión y/o de planes de acción:** identificación de áreas de conexión de poblaciones y atropello, análisis de los hábitats adecuados para el lince en Andalucía.

- **Compra / arrendamiento de tierras y/o derechos.**
- **Tareas únicas de gestión del biotopo:** creación de corredores de dispersión, de refugios, áreas de alimentación suplementaria, arreglo de pozos, medidas de reducción de velocidad en carreteras.
- **Gestión periódica del biotopo:** acuerdos de gestión con propietarios, asesoramiento en planes técnicos de caza, seguimiento poblaciones de lince, construcciones de cercados para cría de conejos, creación de zonas de alimentación para conejos silvestres, repoblación con conejos.
- **Sensibilización del público y divulgación de resultados:** campañas de sensibilización a diferentes sectores, exposición itinerante y página web del proyecto.
- **Funcionamiento del proyecto:** coordinación en las actuaciones, elaboración y redacción de informes, seguimiento científico de las actuaciones.

Uno de los pilares del proyecto se basa en solucionar esa falta de conocimiento que existe entre algunos sectores de la sociedad. Se desconoce lo importante de la supervivencia de esta especie, la responsabilidad que sobre todos nosotros recae su conservación, por ello, las acciones que aquí expondremos son precisamente las acciones E de Sensibilización y Divulgación. Éstas son un conjunto de acciones que quedan divididas según el público destinatario, teniendo como uno de los objetivos fundamentales acercarnos más a los sectores directamente implicados en la conservación del Lince. Así las acciones quedan dirigidas a:

Se concentran los esfuerzos en las poblaciones que por su situación próxima a zonas con presencia de lince y hembras reproductoras sean prioritarias para una actuación urgente

- Sector Público general: dentro del cual destacamos como grupo bien definido el estamento escolar y principalmente los escolares de Primaria, Secundaria y Bachillerato, así como también asociaciones o grupos organizados. Este sector representa a la mayoría de la población y es él precisamente quien tiene la capacidad de favorecer la mejora del medio ambiente a través de cambios de actitudes y costumbres mediante una correcta sensibilización.
- Sector Cinegético: pieza fundamental en este reto de conservación del Lince ya que más del 80 % de la superficie donde vive el felino pertenece a fincas de titularidad privada, en la que la principal actividad es la cinegética o fincas públicas con aprovechamiento cinegético de caza menor.
- Sector Administración pública: ésta tiene una capacidad de modificación de los hábitats muy importante, por lo que sus actuaciones a través del Ministerio de Fomento, Confederaciones Hidrográficas, Consejerías de Obras Públicas, Agricultura, etc. son fundamentales para la impulsión de las labores de conservación del felino.

Para conseguir este máximo acercamiento del que hablábamos y puesto que las acciones encaminadas a la conservación en cada sector son bien diferentes, se realizan campañas de sensibilización específicas para cada grupo. Todas tienen un objetivo común: el objetivo último del Proyecto Life citado anteriormente; para conseguirlo se plantean una serie de objetivos más concretos dependiendo del grupo al que va dirigida la acción.

Las actividades se realizarán en las 4 provincias que mantienen las poblaciones viables de la especie. Por un lado, Huelva y Sevilla, con la población de lince de la comarca de Doñana (aproximadamente 35 ejemplares) y por otro lado, Córdoba y Jaén, con la población de Sierra de Andújar - Cardeña (aproximadamente 120 ejemplares). Especialmente se concentrarán los esfuerzos en las poblaciones que por su situación próxima a zonas con presencia estable de lince y/o hembras reproductoras sean prioritarias para una actuación urgente, éstas serían:

- **HUELVA:** Almonte, Bollullos del Condado, Bonares, Hinojos, Moguer, Palos de la Frontera, Rociana del Condado.
- **SEVILLA:** Alanís, Aznalcazar, Cazalla de la Sierra, Constantina, El Pedroso, Puebla del Río, Villamanrique de la Condesa.
- **CÓRDOBA:** Adamuz, Azuel, Cardeña, Córdoba, Hornachuelos, Montoro, Obejo, Posadas, Venta del Charco, Villaviciosa de Córdoba.
- **JAÉN:** Andújar, Baños de la Encina, Centenillo, La Carolina, Villanueva de la Reina.



Las campañas de sensibilización específicas.

Nosotros y el Lince

Esta campaña dirigida al público en general, busca colectivos ya organizados en grupos sobre los que es más fácil actuar. Por el momento se han realizado actividades con algunas Hermandades rocieras, Campos de voluntariado, Asociaciones y Foros de participación ciudadana de Agendas 21.

En estas intervenciones suelen realizarse charlas interactivas en las que se da una visión general de la especie y su problemática, incidiendo en aquellas cosas sobre las que el público en cuestión puede actuar y sentirse implicado. Paralelamente se proponen herramientas con las que poder participar en la conservación del felino, desde consejos cuando se desplazan por zonas linceras (caso de las Hermandades rocieras), hasta propuestas de diseños de actividades que desde la propia asociación puedan difundir la problemática que está sufriendo el Lince y las posibilidades de ayudarlo.

Como materiales de apoyo contamos con varias proyecciones en Power Point para ayudar en el discurso, con un vídeo sobre el lince ibérico (también en formato CD), posters, un tríptico sobre el Proyecto Life, pegatinas y pines. Pronto pondremos en marcha una exposición itinerante de 8 paneles que viajará por las poblaciones de las zonas linceras.

Un día con el lince

Esta campaña dirigida a escolares de Primaria, Secundaria y Bachillerato, comprende dos tipos de actividades:

1. Puntuales y para gran número de escolares. Estas actividades son llevadas a cabo por nuestros socios en el Proyecto

Se proponen herramientas para participar en la conservación del felino desde consejos en desplazamientos por zonas linceras hasta actividades para difundir el problema

- Ecologistas en Acción de Andalucía-. Se proponen a los Centros diferentes actividades de las que podrán elegir una o varias de forma independiente:
 - Charlas participativas y dinámicas con ayuda de proyecciones en Power Point y una maqueta de Lince ibérico a tamaño real,
 - Juegos gigante "Soy un lince", en Cd, de rol "alerta lince",
 - Concursos para los diferentes niveles y con varias categorías,
 - Excursiones de interpretación.

2. Continuas y para un número reducido de escolares. Con los grupos previamente seleccionados se realizan actividades a lo largo del curso de forma que exista una continuidad. Las actividades propuestas hasta el momento se detallan a continuación. Se realiza al menos una intervención al mes en cada grupo.

- Apadrinamiento de un lince comprometiéndose el grupo firmante a realizar un seguimiento,
- Entrega de un carné de socio protector,
- Charla didáctica general,
- Cuadernillo didáctico de apoyo a las intervenciones previas,
- Taller de huellas,
- Juego gigante "Soy un lince" o de rol "Equipo de expertos".
- Actividades de creación y expresión corporal.

En general son actividades que fomentan la participación, desde un enfoque lúdico-didáctico, permitiendo que los chavales tomen decisiones, opinen, aprendan a ser flexibles, cooperativos, responsables, críticos, y sobre todo que se diviertan conociendo al lince. Porque lo que no se conoce no se quiere y lo que no se quiere, no

se protege. Esta premisa la intentamos hacer extensible a todos los sectores implicados ya que es fundamental para la conservación del felino.

Actividad cinegética responsable

Esta campaña dirigida exclusivamente al sector cinegético se divide en dos tipos de actividades:

1. **Ex situ:** Bianualmente se realizarán jornadas de información en cada una de las cuatro provincias linceras. A estas jornadas son invitadas las sociedades de caza de la provincia, los socios de este sector que colaboran en el Life y los propietarios de fincas implicados en la conservación del Lince. Tras una mañana dedicada a ponencias sobre el Lince y el sector cinegético, se realiza por la tarde una visita al campo donde los asistentes pueden ver directamente las acciones para la conservación de Lince que se están realizando (siembras para los conejos, cercados de cría de conejo, repoblaciones, construcción de vivares, etc.) con la finalidad de que ellos las adopten también. El 5 de mayo de 2003 se realizó la primera de estas jornadas, en octubre se realizaron en Jaén y Córdoba. Sevilla queda todavía pendiente.

2. **In situ:** Los socios que colaboran con nosotros en el Proyecto Life: Aproca, Ateca y Federación Andaluza de Caza, elegirán al personal encargado de realizar las actividades de concienciación en el campo coincidiendo directamente con las monterías, ganchos y demás manifestaciones cinegética. Ellos serán los que equipados con un kit de materiales diversos acudirán al inicio de las monterías para transmitir a los participantes de la misma una serie de ideas y conceptos fundamentales para la conservación del felino. Paralelamente incluyen artículos sobre la conservación del lince en alguna de las revistas que publican o que tienen relación con este sector. Pretendemos de esta forma que el mensaje llegue de la mejor forma posible al mayor número de personas.

Lince ibérico: Divulgación, concienciación y participación

Esta campaña va dirigida a las administraciones y concretamente a las más directamente implicadas en la conservación del lince ibérico, esto es:

Delegaciones Provinciales del Ministerio de Fomento (relacionada con temas de atropellos y pasos de fauna), Confederaciones Hidrográficas (relacionadas con corredores verdes que faciliten la dispersión y comunicación entre los lincos), Consejerías de Obras Públicas y Transportes (atropellos y pasos), Agricultura y Pesca (pasos y corredores), Educación y Ciencia (divulgación y sensibilización), Medio Ambiente (coordinación). Así mismo los Ayuntamientos de las zonas con presencia actual o potencial de Lince, las Diputaciones Provinciales, los Agentes de Medio Ambiente y representantes de las Comunidades Autónomas limítrofes y Portugal.

Se realizarán jornadas de una mañana de duración donde los ponentes intervendrán con temáticas relativas a la conservación y donde se procurará dotar de herramientas y conocimientos útiles a los asistentes para desarrollar su labor ayudando en la conservación del felino.

Web

Paralelamente a todo esto se ha realizado una página web sobre el Life del lince http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/LIFE_lince/portadaLince.html que está colgada en la página principal de la Consejería de Medio Ambiente.

En esta página, que se pretende actualizar cada tres meses, se dispone de la información del Proyecto además de Noticias recientes, Bibliografía, etc, destacando un apartado especial para jóvenes y niños donde se presentan juegos, cuentos y concursos. Es fundamental fomentar la participación, por eso os animamos a que hagáis una visita y nos contéis vuestra opinión. También podréis enviarnos información que creáis de interés para el Proyecto, avistamientos de lincos, etc.

Sin perder la esperanza, confiamos en que todas estas acciones que hemos expuesto nos ayuden a mejorar la conservación de este maravilloso felino, único en el mundo y que tenemos la suerte y responsabilidad de conservar. ¡Colaboremos todos!

Enebrales costeros

Ecología y conservación

José Carlos Muñoz Reinoso

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla

Ya están aquí las vacaciones de verano. si vamos a pasar algunos días en la playa, en las costas de Cádiz o Huelva, todavía tenemos la oportunidad de ver los restos de un bosque auténticamente mediterráneo: el enebro costero de enebro marítimo



El enebro marítimo *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball 1878 es una conífera

longeva, nativa de las costas mediterráneas, cuyas formaciones representan en muchos casos el ecosistema maduro de dunas y acantilados costeros. Su área de distribución se extiende desde España, por el N de África (Marruecos, Argelia, Túnez) y el Sur de Europa (España, Italia, Grecia), hasta Oriente Próximo, incluidas las grandes islas mediterráneas (Mallorca, Córcega, Cerdeña). Lamentablemente, en la actualidad sus poblaciones se encuentran muy reducidas.

Ecológicamente hablando, el enebro es una especie tolerante al estrés, está adaptada a vivir en condiciones muy duras, en sitios secos, pobres en nutrientes y sometida a los vientos marinos cargados de sal y arena. La traducción del nombre científico del enebro marítimo podría ser algo así como cedro pinchoso (*oxycedrus*) de frutos grandes (*macrocarpa*). Este enebro es una especie dioica, es decir, existen individuos masculinos y femeninos. Sus hojas son lineares, agudas, aparecen en verticilos de tres y tienen dos líneas blancas en el haz. Su floración es otoño-invernal (Noviembre-Enero), pero la fertilización se retrasa hasta Mayo-Junio. Como otras coníferas, los enebros producen unas piñas que en las especies de *Juniperus* son carnosas y se denominan gálbulos o arcéstidas. Los gálbulos, que suelen contener tres semillas, maduran entre Septiembre y Octubre del segundo año, presentando entonces un color marrón-rojizo, un diámetro que puede alcanzar hasta los 25 milímetros, y un olor fuerte muy característico. Esto último los hace muy atractivos para pequeños mamíferos "carnívoros" como el zorro y el tejón que dispersan sus semillas.

Algunos investigadores consideran al enebro un arbusto y a sus formaciones matorrales; sin embargo, éstas deben ser consideradas como realmente lo que son: bosques costeros, donde los enebros constituyen el estrato superior. Los enebros crecen con portes piramidales, estando muy ramificados desde la base. Bajo las estrictas condiciones que impone el ambiente costero, suelen adoptar portes achaparrados no sobrepasando los 3-4 metros de altura, aunque en condiciones más abrigadas pueden alcanzar casi los 10.

Desde principios del siglo pasado estos bosques han sido prácticamente destruidos o profundamente perturbados por el desarrollo urbanístico, las talas incontroladas, las repoblaciones, los cultivos y la construcción de infraestructuras de distinto tipo. En Andalucía, el enebro marítimo se extiende a lo largo del Litoral Atlántico Andalúz, desde Cartaya (Huelva) hasta Tarifa (Cádiz). Actualmente nuestro enebral costero se encuentra muy fragmentado y los enebros aparecen en manchas aisladas de distinto tamaño: grandes poblaciones aún sobreviven en estado natural o seminatural dentro de áreas protegidas o en áreas militares; sin embargo, otras no tienen aún protección legal. Este descenso de sus poblaciones llevó al enebro a ser incluido en el Catálogo Andalúz de Especies Vegetales Amenazadas como especie en peligro de extinción y en el Catálogo Nacional como especie críticamente amenazada. Dado su estado en Europa, sus comunidades también fueron incluidas en la Directiva de Hábitats.

La protección de los bosques costeros es una prioridad debido a su vulnerabilidad y a las funciones que realizan, tales como la estabilización de las arenas, la conservación de la naturaleza, ser lugar de recreo y un magnífico recurso educativo. Además de sus valores paisajísticos, los enebrales costeros albergan especies vegetales amenazadas tales como *Sideritis arborescens* o *Thymus carnosus*, y sus gálbulos son una importante fuente de alimento para tejones, zorros, jabalíes y conejos entre otros. Incluso los gálbulos de algunos enebros de Doñana se utilizaron para aromatizar ginebra. Su madera, considerada imputrescible, se

ha utilizado tradicionalmente para la construcción de chozas, como hincos para vallas, y junto con sus raíces ha sido destilada para obtener un aceite de uso veterinario. También lamentablemente todavía son cortados o mutilados para usarlos como árboles de Navidad o para adornar belenes.

A pesar de su alto valor ecológico, los enebrales costeros del Suroeste eran poco conocidos. Existía una falta de información básica sobre su ecología como base para la elaboración de futuros planes de recuperación de la especie. En este trabajo se resumen los resultados del estudio encargado por el Parque Natural de Doñana y la Consejería de Medio Ambiente para paliar ese déficit. En él se analizan las poblaciones de enebro marítimo existentes a lo largo del Litoral Atlántico Andaluz, su ecología y su estado de conservación como base para investigaciones futuras y actuaciones conducentes a la recuperación del enebro marítimo *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, de sus comunidades y de su hábitat. Nuestros objetivos fueron conocer cómo son los enebrales costeros andaluces, qué factores controlan su distribución y cuál es su estatus biológico.

Posteriormente se analizaron sus implicaciones para la conservación del enebro marítimo. Esta información ha servido para la elaboración del primer plan para la recuperación de la especie.

Tipología de los enebrales costeros

Lo que resultaba obvio era que sólo se podía tener una visión global sobre la ecología y la conservación del enebro marítimo estudiando todas sus localidades, puesto que fijarnos en una sola podría conducir a interpretaciones erróneas. A lo largo del Litoral Atlántico Andaluz se han identificado nueve poblaciones (localidades si se quiere), dentro de las que se han distinguido varias situaciones de acuerdo con la fisiografía costera, el manejo y la fisionomía de la vegetación. En cada población se ha estimado el número de individuos, su estructura de edad, la proporción de sexos y su composición florística.

En general, y considerados en conjunto, dentro de los enebrales andaluces de enebro marítimo pueden distinguirse enebrales sobre sistemas dunares, enebrales sobre acantilados y enebrales bajo pinares de repoblación. Los dos primeros tipos corresponden claramente a situaciones con un mayor grado de naturalidad, en tanto que la última corresponde a una situación "artificial".

Los enebrales sobre dunas, como los de Doñana o La Barrosa, son comunidades abiertas, con baja cobertura vegetal y baja diversidad de especies leñosas. Esto es debido a las duras condiciones que tiene que soportar la vegetación, condiciones tales como un fuerte depósito de sales (aerosol marino), un sustrato móvil, altas temperaturas, suelos poco fértiles y baja disponibilidad de agua. En estas condiciones acompañan al enebro el barrón, el helicriso, la clavellina de mar y la camarina. Los enebros toman portes piramidales que se irán achaparrando con la edad y, aunque se pensaba que sólo penetran algún centenar de metros tierra adentro, en algunos casos puede penetrar varios kilómetros, como en el caso de Doñana.

En los acantilados las condiciones cambian: con la elevación de la costa se reduce el depósito de sales y la movilidad del sustrato. También suele cambiar la composición de éste último, aumentando la proporción de elementos finos. En estas condiciones, los enebrales presentan mayores coberturas vegetales, tienen mayor riqueza de especies y mayor diversidad. Los enebros se encuentran restringidos habitualmente a los primeros metros tras la coronación del acantilado, y aparecen con portes achaparrados recubriendo taludes y cárcavas. Ejemplos representativos de enebrales sobre acantilados son los enebrales del acantilado de Mazagón-Matalascañas, los enebrales de los acantilados de Chiclana-Conil o el enebral sobre el acantilado de Barbate. Un caso singular lo constituye el enebral del Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate, donde los enebros, una vez coronado el acantilado, penetran sobre el manto eólico varios kilómetros hacia el interior.

Los enebrales bajo pinares de repoblación aparecen tanto sobre sistemas dunares como sobre la plataforma de los acantilados. Las arenas han sido estabilizadas por la plantación de pinos (*Pinus pinea* principalmente) y retamas *Retama monosperma*, que a la vez actúan como barreras al paso del aerosol marino. En estas condiciones desaparecen las especies adaptadas a un sustrato móvil y al depósito de espray salino, apareciendo especies más competitivas del interior. En el matorral destaca la presencia de *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis* y *Halimium halimifolium*, con muy pocas especies herbáceas.

Este último tipo de enebral es el más frecuente a lo largo de la costa andaluza, presentando una importante variabilidad interna debido al manejo de los pinos y del sotobosque. Con pinos formados pueden distinguirse el Paraje Natural de Enebrales de Punta Umbría, donde se ha permitido el desarrollo del matorral, la Zona de Protección de la Reserva Natural de Laguna de El Portil o el Parque Nacional de Doñana, donde el matorral fue eliminado y presentan distinto grado de abandono posterior, y el Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate, donde el matorral es regularmente manejado para permitir la recolección de piñas y la producción maderera. Si no estudiásemos más detenidamente las características de estos tres tipos de enebrales, podríamos pensar que los enebrales bajo pinares de repoblación son situaciones conservadas o favorables para el enebro.

Composición de los enebrales costeros

Es posible distinguir los enebrales costeros andaluces por la composición de sus comunidades vegetales. Varios son los factores que pueden explicar esta variación. A gran escala la variación es debida al clima y a la granulometría de los suelos que condicionan la disponibilidad de agua para las plantas. Así, existe un gradiente este-oeste, estando las comunidades de Cádiz caracterizadas por especies más méxicas como *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europaea* o *Quercus coccifera*, mientras que las comunidades onubenses están caracterizadas por especies más xéricas como *Cytisus grandiflorus*, *Halimium commutatum* y *Stauracanthus genistoides*. Una segunda fuente de variación es debida a la fisiografía costera (dunas o acantilados) y a la composición del sustrato (contenido en carbonatos). Una tercera variación está

relacionada con la presencia de plantaciones de pinos, que producen la desaparición de las especies adaptadas a un sustrato móvil y al depósito de aerosol marino como hemos visto.

Tamaños poblacionales

Las poblaciones andaluzas de enebro marítimo son muy heterogéneas y están expuestas a distintas amenazas. La accesibilidad de la costa y otros factores pueden haber jugado un papel diferencial en la conservación de sus poblaciones. Así, la baja costa de Huelva ha sufrido una alta presión antrópica en contraste con la alta y desigual costa de Cádiz. Como consecuencia, la población de Huelva se concentra en un área protegida mientras que en Cádiz aún persisten varias poblaciones importantes.



La población andaluza de enebro marítimo se estima en unos 24.500 individuos que se concentran fundamentalmente en tres poblaciones: el Parque Nacional de Doñana (13.500 individuos), la costa de Chiclana-Conil (2.700 individuos) y el Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate (6.600 individuos). Existen poblaciones de mediano tamaño (250-500 indiv.), como las de el Paraje Natural de Enebrales de Punta Umbría, Punta Camarinal, Punta Paloma, Cabo de Gracia. El resto de las poblaciones son enclaves residuales y/o muy antropizados, que no llegan a alcanzar los 30 individuos.

A pesar del aparentemente elevado tamaño poblacional, la supervivencia de la especie no está asegurada si no se

protegen y conservan adecuadamente sus hábitats. Así, en el Parque Nacional de Doñana, con la mayor población de enebro, un 16.7% de la misma se encuentra bajo un pinar de repoblación senescente y no se regenera, más del 37% sufre un intenso ramoneo, y el resto está siendo invadida a diferentes velocidades por pinos de crecimiento subespontáneo procedentes de plantaciones vecinas. Por otra parte, existe un nuevo impulso urbanístico que está afectando especialmente a las poblaciones gaditanas (costa de Chiclana-Conil), y a los restos onubenses que se libraron del desarrollo de los años 60-80.

Estructura de edad y proporción de sexos

Es difícil conocer la edad de los enebros. No obstante, los individuos pueden ser clasificados en clases de edad-tamaño que pueden relacionarse con los estados que atraviesan a lo largo de su vida. Así, las clases de edad-tamaño fueron ampliamente definidas de acuerdo con la altura de las plantas como sigue: plántulas (menos de 25 cm), juveniles (26 cm-1 m) y adultos reproductivos (más de 1 m) o menores que presentaban flores o frutos.

Entre las poblaciones de enebro se han encontrado tres estructuras de edad que parecen depender del tamaño poblacional, la fisiografía costera y el manejo. Los enebrales bajo repoblaciones de pino se caracterizaron por la casi total ausencia de plántulas y juveniles, especialmente en Huelva. Esta fuerte limitación al reclutamiento puede ser debida a varios factores no excluyentes mutuamente. Entre ellos pueden estar una polinización deficiente, la deposición de acículas que impide el establecimiento de plántulas y llega a matar a los individuos adultos, y el cambio en las condiciones ambientales que favorece la entrada de especies más competitivas del interior.

A pesar del elevado tamaño poblacional del enebro costero la supervivencia de la especie no está asegurada si no se protegen y conservan adecuadamente sus hábitats

En los acantilados existe una alta proporción de individuos adultos (>70%), siendo posible la multiplicación vegetativa por rebrotes radicales como se ha observado en el acantilado de Mazagón. En los acantilados, la elevación de la costa reduce el estrés producido por el depósito de aerosol marino, permitiendo el aumento de la cobertura de la

vegetación. Los enebros y otras especies leñosas aparecen como grandes individuos achaparrados que cubren taludes y cárcavas. Por lo tanto, hay poco espacio para la colonización de nuevos individuos y los individuos de las clases de edad inferiores son raros.

Altas proporciones de individuos jóvenes mostrando altas tasas de reclutamiento caracterizaron las poblaciones grandes y protegidas como las del Parque Nacional de Doñana y el Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate. Cabo Trafalgar, Cabo de Gracia y Punta Camarinal también mostraron altas proporciones de juveniles. Todas estas poblaciones se caracterizan por un sustrato relativamente móvil, rico en carbonato cálcico y con un alto depósito de aerosol marino. Sin embargo, en una situación similar, el pisoteo puede afectar negativamente al reclutamiento como se ha observado en la costa de Chiclana-Conil, especialmente en las dunas de La Barrosa.

Algunas de las poblaciones estudiadas del Sur de Cádiz mostraron un número de individuos masculinos significativamente mayor que el de individuos femeninos. Allí, los fuertes vientos de levante pueden producir un aumento de la evapotranspiración y, por lo tanto, un importante estrés hídrico. Los resultados sugieren que en estos sitios secos, pobres en nutrientes y de arenas móviles, podría producirse una mayor mortalidad de individuos femeninos debido al mayor coste asociado a la producción de gábulos (un mismo individuo femenino puede portar gábulos maduros, verdes y del año). Como hipótesis, tampoco sería descartable el que las condiciones desfavorables sean las responsables de la determinación del sexo en esta especie, de lo que se sabe poco aún. De cualquier manera, la proporción de sexos estaría sesgada hacia los individuos masculinos debido al menor coste de la producción de polen, esperándose una segregación espacial de los sexos, con las hembras en los lugares más ricos y húmedos. Resultados más recientes parecen confirmar

esta hipótesis.

Por todo ello, cualquier estudio sobre el estado ecofisiológico de los individuos debería tener en cuenta no solamente su posición topográfica relativa, sino otros factores, como la radiación que les llega, el contenido en nutrientes del suelo, su sexo y su estado reproductivo.

Factores que afectan a la conservación del enebro marítimo

Los factores que afectan a la conservación del enebro son muchos y diversos. Actualmente las crecientes presiones urbanísticas sobre la costa parecen la principal amenaza sobre los hábitats en los que sobrevive el enebro. Sólo las autoridades regionales pueden parar esta negativa tendencia. Otras amenazas importantes son las repoblaciones costeras de pinos, la fragmentación de las poblaciones y la invasión por especies exóticas.

Por otra parte y como en otras especies de *Juniperus*, la tasa de germinación de las semillas de enebro marítimo es baja, mostrando una alta proporción de semillas vacías. Esto parece ser debido a las condiciones xéricas y a la limitación de recursos, aunque la proporción de sexos y la localización espacial de unos con respecto a otros también puede ser importante.

La fragmentación y aislamiento de las poblaciones de enebro marítimo produce importantes cambios en las poblaciones locales de mamíferos, lo que tiene importantes efectos directos e indirectos sobre la regeneración de los enebros. Los pequeños carnívoros que dispersan las semillas de los enebros (zorros, tejones) también contribuyen al control de las poblaciones de conejo. Cuando el enebral se reduce, los pequeños carnívoros no tienen suficiente área de campeo y desaparecen, favoreciendo la proliferación de conejos que destruyen grandes cantidades de semillas y plántulas de enebro.

Efectos de las repoblaciones costeras sobre el enebro marítimo

La mayoría de las poblaciones de enebro marítimo del Litoral Atlántico Andaluz están afectadas por plantaciones de pinos. Como se comentó anteriormente, la plantación de pinos modifica las condiciones ambientales, especialmente el depósito de aerosol marino y la movilidad del sustrato. En las nuevas condiciones el enebro es menos competitivo, y otras especies invaden el hábitat cambiando la composición de especies y el patrón de diversidad de estos frágiles hábitats. La reducción de la radiación solar por el dosel arbóreo, y la competencia por el agua y los nutrientes también pueden incidir en la producción de gálbulos y semillas.

Por otra parte, el depósito de acículas sobre el suelo impide el establecimiento de plántulas; también el depósito de acículas sobre individuos adultos puede causar la muerte de éstos. Además, la estructura de la repoblación puede dificultar la polinización y facilitar la proliferación de especies dispersadas por aves (efecto percha). Tampoco hay que perder de vista el riesgo de incendios por la acumulación de necromasa.

Como hemos visto, los enebrales bajo pinares de repoblación se caracterizan por la ausencia de regeneración, como puede observarse en el Paraje Natural de Enebrales de Punta Umbría. Dice Herrera en el prólogo del Tomo I del Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía que "una población constituida exclusivamente por plantas adultas, en la que no se producen incorporaciones de juveniles, es ya una población funcionalmente extinguida, sólo a la espera de que se agote la longevidad media de los adultos para que la extinción se formalice". Afortunadamente el enebro es una especie longeva, pero quien todavía piense que estas son situaciones conservadas no tiene claras las diferencias entre protección y conservación.

Actualmente se está discutiendo mucho sobre la "autoctonía" del pino piñonero en España. Más allá de la existencia de registros polínicos, parece que se han encontrado macrofósiles neolíticos (Carrión, comunicación personal) que demuestran su presencia antigua en la Península Ibérica.

Otra cosa muy distinta es que los pinares estuviesen tan

extendidos como en la actualidad, o que se piense que los pinares son formaciones costeras. A ningún observador mínimamente avezado se le escapa que en la costa, las caras de los pinos más próximos a la playa y de aquellos individuos que sobresalen del dosel se encuentran quemadas por el aerosol marino, habiendo perdido la biomasa fotosintética. Los pinos crean una barrera que retiene el aerosol marino; tras esta barrera cambian las condiciones ambientales y casi no se podría hablar de hábitat costero.

Desde un punto de vista conservacionista, la reversión de las repoblaciones costeras abandonadas de pino piñonero en bosques de enebro marítimo son una práctica de manejo necesaria. La eliminación de pinos puede permitir la restauración de las condiciones ambientales originales, tales como una cierta movilidad del sustrato, el depósito del aerosol marino y el flujo de aire. Esto puede favorecer a las especies tolerantes al estrés costero como el enebro marítimo. Un manejo apropiado de las repoblaciones también puede permitir la persistencia de las poblaciones de enebro dentro de ellas, como en el caso del pinar del Parque Natural de La Breña y Marismas del Barbate. Allí, el manejo de los pinos y el sotobosque para la producción de madera y piña ha permitido la regeneración de los enebros a partir de semillas, observándose gran número de individuos de las clases de edad inferiores.

En conclusión, la conservación y mantenimiento de hábitats apropiados, la restauración de los degradados



Cualquier estudio ecofisiológico debería tener en cuenta no sólo su posición topográfica relativa sino la radiación, el contenido en nutrientes el sexo y el estado reproductivo

(como las repoblaciones costeras abandonadas) y la conexión entre las poblaciones de enebro y entre éstas y los manchas conservadas del interior son importantes requisitos para la conservación del enebro marítimo en el Litoral Atlántico Andaluz.

Proyecto EQUAL en el litoral suratlántico

**Fernando Molina, Isabel Ferrer,
Milagros Pérez**

D.G. de la RENPA y Servicios Ambientales. CMA

Patricia Llontop

Fundación Andanatura



Los espacios naturales protegidos actúan como entornos generadores de nuevos yacimientos de empleo que pueden contribuir a paliar parcialmente la situación socioeconómica. El proyecto EQUAL contribuirá a ello, a través de un programa de intervención que facilitará la dinamización socio-laboral de los colectivos con dificultades de inserción en el mercado de trabajo, incidiendo especialmente en los sectores de actividad ligados a los recursos endógenos y bajo criterios de desarrollo sostenible

El mantenimiento de la población en el entorno de los Espacios Naturales Protegidos y la elevación de su calidad de vida a través de la dinamización laboral y bajo criterios de desarrollo sostenible, son los retos que la Consejería de Medio Ambiente y la Fundación Andanatura han asumido, desde hace año y medio, a través del proyecto Equal.

La conservación de la naturaleza debe entenderse en sentido amplio, por lo que inherente a la misma, tiene que ir el fomento de la riqueza económica, de forma que el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales redunde en beneficio de los municipios en que se encuentren. Es necesario, pues, implicar la conservación de los Espacios Naturales Protegidos a los sectores económicos, tal y como establece en su exposición de motivos la Ley 2/89 que aprueba el inventario de los Espacios Naturales Protegidos en Andalucía. La implicación social en la conservación lleva implícita efectos recíprocos tanto para el medio natural como para el humano. Por un lado la conservación de la naturaleza se hace más efectiva cuando existe interés social y dicho interés surge al recibir la sociedad beneficios tangibles de dicha protección. Estos beneficios se pueden traducir en nuevas oportunidades para el empleo, revalorización del entorno, apoyo a iniciativas de desarrollo sostenible y en definitiva mejora de la calidad y del nivel de vida de la población.

La meta es el mantenimiento de la población en los territorios de la Red de Espacios Naturales Protegidos del litoral suratlántico de Andalucía y el aumento de su calidad de vida

Bajo esta perspectiva la gestión de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) impulsa el fomento de aquellas actuaciones socioeconómicas de bajo impacto que ponen en valor y conservan los recursos naturales. Una de las herramientas de mayor relevancia para garantizar la fijación de la población a través de nuevas

oportunidades para el empleo está siendo la iniciativa comunitaria Equal desarrollada en los espacios naturales protegidos del litoral suratlántico.

La iniciativa comunitaria **Equal** es uno de los principales instrumentos con el que la Unión Europea, a través del Fondo Social Europeo, concreta la Estrategia Europea para el Empleo. Dentro del área temática dedicada a la Capacidad de Inserción Profesional de esta iniciativa, se enmarca el proyecto Eco-litoral en su vertiente transnacional y el proyecto Suratlántico, en su vertiente nacional. La finalidad del Proyecto es facilitar la dinamización socio-laboral de los colectivos con dificultades de inserción o reinserción en el mercado de trabajo, incidiendo especialmente en los sectores de actividad ligados a los recursos endógenos con mayor potencialidad y aplicando criterios de desarrollo sostenible.

La meta a lograr es el mantenimiento de la población en sus territorios, en este caso en la Red de Espacios Naturales Protegidos del litoral suratlántico en Andalucía además del aumento de su calidad de vida. Los grupos sociales a los que se dirige el proyecto son colectivos con especiales dificultades de acceso al mercado laboral como pueden ser jóvenes, mujeres, parados de larga duración y mayores de 45 años o

quienes sufren exclusión social por motivos de raza, religión, minusvalía u otros.

La elección del ámbito territorial está refrendada por la consideración de que los municipios dentro de los espacios naturales protegidos costeros del litoral atlántico andaluz presentan notables deficiencias en su estructura socioeconómica aunque pueden ser potencialmente entornos generadores de nuevos yacimientos de empleo. La declaración de una figura de protección del entorno natural, si bien no soluciona directamente los problemas estructurales de la realidad económica de la población, puede contribuir a paliar parcialmente la situación.

El proyecto está coordinado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la fundación Andanatura en sus vertientes transnacional y nacional, respectivamente.

EQUAL cofinancia actividades en el marco de tres etapas:

La elección del ámbito territorial está refrendada al considerar que los municipios de los espacios protegidos costeros presentan deficiencias en su estructura socioeconómica

- Acción 1 (ya concluida): consistente en la constitución de las agrupaciones de desarrollo y consolidación de sus respectivos programas nacionales y transnacionales de trabajo.
- Acción 2 (hasta julio de 2004): ejecución del programa de trabajo nacional y transnacional durante un periodo de dos años.
- Acción 3 (de julio a diciembre de 2004): creación de redes telemáticas, difusión de buenas prácticas y repercusión en la política nacional.

A nivel nacional, el proyecto Equal-Suratlántico abarca un conjunto de municipios en espacios naturales pertenecientes a la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) y localizados en la franja del litoral atlántico andaluz (Huelva y Cádiz). La riqueza natural del territorio contrasta con las debilidades mostradas por su estructura socioeconómica y caracterizadas por importantes índices de paro, una renta per cápita inferior a la media andaluza, un territorio dependiente de sectores con dificultades, como la pesca, o limitadas por la estacionalidad como el turismo o la agricultura y una población escasamente cualificada especialmente en el caso de las mujeres. Los espacios naturales protegidos que conforman el ámbito territorial Equal-Suratlántico son:

Cádiz

- Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate (Barbate y Vejer de la Frontera).
- Parque Natural Bahía de Cádiz y Paraje Natural Marismas de Santi Petri (El Puerto de Santa María, Puerto Real, Chiclana de la Frontera, San Fernando y Cádiz).
- Marismas de Bonanza (Sanlúcar de Barrameda).
- Paraje Natural Marismas del Río Palmones (Algeciras y Los Barrios).



Huelva

- Paraje Natural Marismas de Isla Cristina (Ayamonte e Isla Cristina).
- Paraje Natural Marismas de Odiel (Gibraleón, Huelva, Punta Umbría y Aljaraque).
- Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (Cartaya y Lepe)

Para la ejecución del proyecto se ha creado una Asociación de Desarrollo, que coordina la Fundación Andanatura formada por: la Consejería de Medio Ambiente, la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, el Ayuntamiento de Punta Umbría, el Ayuntamiento de Cartaya, la Mancomunidad de Isantilla, el Instituto de Medio Ambiente Bahía de Cádiz y la Fundación Andaluza para la Formación y el Empleo (FAFE).

Destaca la motivación que generan este tipo de instrumentos al dotar a ciertos sectores sociales desfavorecidos de nuevos valores para su incorporación al mercado de trabajo

En la vertiente nacional, cabe destacar la motivación que generan este tipo de instrumentos, al dotar a sectores sociales desfavorecidos de nuevos valores para su incorporación al mercado de trabajo, el servicio integral de orientación y acompañamiento que propician, el desarrollo de medidas que favorecen la equiparación de oportunidades de

la mujer en el mercado laboral, la concreción de propuestas formativas adaptadas a las necesidades de las empresas de la zona y ligadas al aprovechamiento de los recursos propios (pesca artesanal, turismo, acuicultura...) cuyo fin es la detección de nuevos yacimientos de empleo utilizando las nuevas tecnologías de la sociedad de la información tanto para generar relaciones entre emprendedores como para facilitar el acceso al empleo.

A nivel nacional el trabajo de los socios, en apenas año y medio, ha obtenido los siguientes resultados:

- Inserción laboral de 75 personas, la mayoría (42) por cuenta propia y más de la mitad mujeres.

- Formación gratuita a más de 400 personas.
- Acceso a prácticas en empresas a 19 personas.
- Asistencia laboral a 900 personas, un 60% mujeres.
- 5 seminarios de expertos y estudio de detección de nuevos yacimientos de empleo y sus posibilidades dentro de los espacios litorales protegidos de Andalucía.



La transnacionalidad es un elemento esencial de la iniciativa EQUAL, que aporta un auténtico valor añadido al desarrollo de políticas de ámbito nacional y europeo en la medida en que propone modelos de cooperación mucho más complejos y basados en un compromiso de trabajo cierto. El ámbito transnacional del proyecto Equal se localiza en entornos litorales protegidos de Cerdeña y Portugal. Son lugares cuyos valores naturales y rasgos socioeconómicos son muy similares a los que definen el litoral suratlántico andaluz. La elección está determinada por la pretensión de trabajar en común con territorios que faciliten y revaloricen el intercambio de experiencias y propuestas para la

minimización de las debilidades y el aprovechamiento sostenible de las potencialidades. La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía coordina la vertiente transnacional del proyecto Equal-Suratlántico, que se denomina Partenariado ECO-LITORAL y sus socios son:

- La Asociación de Desarrollo (AD) de Poseidonia (Parque Natural de L'Assinara y Parque Natural de la Madalena en Cerdeña, Italia).
- La AD Animacao local para o desenvolvimento e criacao de emprego na ria Formosa (Parque Natural de Ría Formosa en Portugal).
- La AD Suratlántico (Espacios Naturales Protegidos del litoral Suratlántico, España).

Durante la vida del proyecto la metodología del trabajo transnacional se ha basado en una comunicación continua entre los distintos socios con encuentros transnacionales periódicos donde se definen las líneas estratégicas a seguir y los compromisos de trabajo. Paralelamente se realiza un intercambio de enfoques y experiencias desarrolladas en los distintos países que tengan como fin la revitalización económica de los espacios naturales del litoral y la dinamización laboral de sus poblaciones. Para el seguimiento de las actuaciones transnacionales se dedica una sección en las páginas webs de los tres proyectos nacionales y un apartado en el boletín mensual de la RENPA.

Las áreas de trabajo transnacional son Desarrollo Sostenible, Turismo Sostenible y Actividades Productivas y los productos obtenidos han sido:

- Metodología de seguimiento y evaluación de las actuaciones de formación.
- Herramientas de difusión del proyecto y de sus resultados.
- Guía del viajero: Rutas ornitológicas desde Faro a Mazagón.
- Difusión y promoción de los Espacios Naturales Protegidos.
- Guía de buenas prácticas sobre actividades económicas en espacios naturales.
- Documento de principios para un desarrollo sostenible en los espacios naturales protegidos del litoral.
- Metodología de promoción de la Marca Parque Natural.
- Documento sobre turismo sostenible en las áreas protegidas: buenas prácticas en espacios naturales protegidos.
- Intercambio de la experiencia italiana Pesca-Turismo.

Entre los aspectos más valorados del proyecto EQUAL se destaca el intercambio de información y experiencias, el alto nivel de participación y el espíritu de cooperación y entusiasmo

En año y medio de implantación y tras cuatro encuentros transnacionales, los aspectos más valorados del partenariado Eco-litoral son: el haber propiciado un intercambio de información y experiencias entre los participantes, el alto nivel de participación, el espíritu de cooperación y entusiasmo, la posibilidad de plantear nuevas ideas y soluciones y una oportunidad única para la transferencia de experiencias profesionales y humanas.

En la página web, www.equal-suratlantico.com, se puede obtener información sobre esta iniciativa comunitaria y sus resultados así como acceder a servicios concretos como el centro virtual de asesoramiento a emprendedores o el servicio de apoyo para la búsqueda de empleo.

Tablada: un lugar de Sevilla en la Historia

Fernando Sancho
Universidad de Sevilla



Son muchas las razones que justifican la conservación de Tablada como espacio público y libre de edificios. Su situación geográfica, sus condicionantes ambientales y sus valores naturales, son entre otras suficientemente importantes como para hacer una reflexión antes de tomar una decisión irreversible sobre el futuro de unos terrenos que han permanecido y permanecen en el imaginario popular de Sevilla y que guardan un trocito de historia entre sus límites, y por ello parece razonable dar algún tipo de protección a ese espacio

El asentamiento primitivo de lo que pasado el tiempo terminaría siendo Sevilla, junto a un río de régimen impetuoso e irregular, próximo a su desembocadura, en un gran estuario interior pero sometido a la acción de las mareas, marcará de forma determinante su futuro y la evolución del territorio y sus paisajes. La ciudad creció a las orillas del Guadalquivir, ligando su devenir a las posibilidades comerciales que representaba este curso de agua. Con el tiempo, el cambio natural del sistema hídrico con una fuerte sedimentación y las cada vez superiores exigencias de la técnica naval, se tradujeron en la necesidad de una fuerte intervención en el cauce del río por parte del hombre para hacerlo más fácilmente navegable. Esta se ha producido ininterrumpidamente desde finales del XVIII hasta finales del XX llegando a un punto en que es difícil para el no estudioso reconstruir la situación primitiva del cauce en los alrededores de la ciudad.

Desde el aeródromo militar de Tablada se estableció la primera línea de correo aéreo de España entre Sevilla y Larache y el primer salto del Atlántico con el vuelo del Plus Ultra

De otra parte el último tercio del pasado siglo ha supuesto un crecimiento inusitado y sin precedentes del espacio urbanizado, de suerte que la ciudad se ha fundido en un continuo urbano con muchos pueblos de su corona; Alcalá de Guadaíra y Dos Hermanas en la margen izquierda y Camas, Castilleja, Tomares, San Juan de Aznalfarache, Gelves,

Mairena, Palomares, Almensilla, Coria del Río y Puebla del Río por la margen derecha.

Como consecuencia de lo anterior la ciudad y sus infraestructuras han ocupado la práctica totalidad de la llanura de inundación y el río ha visto duplicado su cauce, y desviado el curso de las aguas por nuevos canales excavados en la misma por la mano del hombre.

En este marco territorial, sin embargo, permanece un retazo de esa llanura aluvial, de fondo de valle sin transformar o con un muy escaso grado de cambio. Se trata de los terrenos de Tablada.

Hasta principios del siglo XX, este resto de llanura aluvial situado al sur, e inmediato a la ciudad era el ejido de la misma. El lugar donde pastaban los ganados destinados al abastecimiento de carne de los mercados de la ciudad, pero también donde lo hacían las reses que se toreaban en las fiestas y a donde podían llevar libremente sus cabellerías y otros ganados los habitantes de Sevilla.

Con el comienzo de la aviación la dehesa de Tablada se utilizó como campo de pruebas, en 1910 se celebra la Primera Semana de Aviación, cuatro años más tarde la ciudad cedió su propiedad al estado para la construcción de un aeródromo militar. Desde él se escribieron páginas excepcionales para la historia de la aviación española y mundial, como el establecimiento de la primera línea de correo aéreo de España (Sevilla - Larache), o el salto por primera vez del Atlántico sur con el vuelo del Plus Ultra.

El carácter militar y su uso como base aérea preservó la Dehesa de Tablada de las tensiones transformadoras que actuaron en el resto del amplio valle, librándola no sólo de edificaciones sino de toda clase de infraestructuras, tanto terrestres como aéreas o subterráneas. Tal situación perduró hasta la última década del pasado siglo, cuando el ejército abandonó la Base Aérea de Tablada y la vendió a las dos cajas de ahorro de la ciudad. Esta venta mereció la reprobación pública del Banco de España a ambas instituciones

financieras.

Pocos años después y al hilo de las corrientes especuladoras que han dominado, y aún lo hacen, el mercado de la construcción y la vivienda las Cajas vendieron, por un precio muy superior, los terrenos a un consorcio de constructoras e inversores con el objetivo declarado de proceder a su urbanización masiva.

El Ayuntamiento de Sevilla, no obstante, en su Plan General de Ordenación, actualmente en fase de Avance, ha expresado su oposición frontal a cualquier proceso edificatorio en los terrenos de Tablada. La consejería de Obras Públicas y Transporte también se ha expresado en el sentido de la defensa y salvaguarda de Tablada y su uso como zona verde.

La orilla del Guadalquivir que baña Tablada es la única del municipio de Sevilla que no ha sufrido la transformación radical y mantiene un exiguo pero potente bosque de galería

Son muchas las razones que justifican la conservación de Tablada como espacio público y libre de edificios, entre ellas destacan:

- El condicionante ambiental. Los terrenos son inundables, se han inundado en un pasado reciente, de ello quedan numerosas pruebas fotográficas, y se seguirán inundando en el futuro con las avenidas centenarias del Guadalquivir. La vigente ley de Ordenación Urbanística de Andalucía, prohíbe explícitamente edificar en los suelos sometidos a esta contingencia.
- La situación geográfica. La posición central de la Dehesa de Tablada en la gran aglomeración urbana de Sevilla, con una población de 1.200.000 personas, le confiere un valor estratégico insustituible de primera importancia como futuro gran parque metropolitano.
- Los valores ambientales. La relevancia medioambiental de estos suelos es crítica para el mantenimiento de numerosas especies animales y vegetales en el medio urbano, entre ellas destaca con fuerza el cernícalo primilla, pequeña ave de presa con la población más importante del sur de Europa que anida en los tejados de la Catedral, en los de la iglesia del Salvador y nuevamente en los del Parlamento andaluz.



De otra parte la orilla del río Guadalquivir que baña las tierras de Tablada es la única del municipio de Sevilla que no ha sufrido la transformación radical del resto y en la que se ha desarrollado un exiguo pero potente bosque de galería.

Tablada, por su centralidad en el valle, sus dimensiones y proximidad a áreas protegidas de singular y especialísimo valor como es el caso del Parque Natural de Doñana, las marismas del Guadalquivir, el Paraje Natural del Brazo del Este o el

Paisaje protegido del Río Guadiamar es una pieza irremplazable para asegurar el correcto funcionamiento del corredor ecológico del Guadalquivir, que garantiza el flujo de especies a lo largo del valle.

Igualmente Tablada desempeña un papel básico en el mantenimiento de la biodiversidad del sistema de espacios libres, no sólo de Sevilla sino de la totalidad del Área Metropolitana al facilitar la transición entre los campos de cultivo, sometidos a una explotación intensiva, y el sistema urbano igualmente perturbado por la actividad humana.

- Los valores educativos y sociales. La importancia de Tablada como un espacio para la educación ambiental y la preservación del paisaje es sin duda otra de las razones que aconsejan su conservación. Todas las ciudades crecen en un territorio concreto de características definidas con el que mantienen una compleja trama de relaciones, expresadas en la forma en que aprovechan la oferta de recursos naturales del mismo, lo que en buena medida es la propia historia de la ciudad y forma parte indisoluble de su esencia. Por la especial configuración de la llanura de inundación y el carácter impredecible del río, Sevilla ha crecido en una relación ambivalente respecto a su entorno: buscando, de un lado, la proximidad con el río en tanto que vía fluvial y por ello fuente de riqueza, pero alejándose, por otra de él y negándolo como fuente de peligro en caso de avenidas y por la insalubridad que, hasta hace no mucho, representaban las tierras bajas siempre encharcadizas y cenagosas.

Tablada tiene un papel básico en mantener la biodiversidad de los espacios libres del área metropolitana al facilitar la transición entre los campos de cultivo y el sistema urbano Este conflicto de intereses se ha expresado finalmente en una enorme dificultad para "leer" el territorio. El río de Sevilla no es el verdadero río, no corre el agua bajo sus puentes, no sube la onda de marea por su cauce y además éste en gran medida es creación directa del hombre que excavó un canal en tierra para construir un puerto a salvo de las inundaciones allí donde sólo crecía un pastizal inundable con las crecidas invernales.

La llanura aluvial no puede ser percibida como tal, ya que la expansión de la ciudad y de las infraestructuras de transporte e industriales que la acompañan la han ocupado en su casi totalidad

Tablada vuelve a ser la última posibilidad para rectificar tal estado de cosas, por sus dimensiones la percepción de planitud está garantizada. Sólo desde Tablada nos sabemos en el fondo del amplio valle situado antes de que el río entre en las marismas. Se puede afirmar, sin exageración alguna, que mirando al sur desde este punto no existe ningún accidente natural que se eleva más de tres metros entre el observador y la costa situada a más de 80 kilómetros de distancia.

Esa abrumadora horizontalidad es la responsable de que el río en Tablada discurra dos veces al día hacia la mar, esto hacia el sur, y otras tantas hacia el interior, con una diferencia de carrera (pleamar y bajamar viva equinoccial) que supera ampliamente los dos metros de altura. Este sorprendente fenómeno, que ya llamó la atención de los geógrafos romanos, sigue en la actualidad siendo desconocido para la mayor parte de los ciudadanos.



- El patrimonio histórico y cultural. Los terrenos del campo de Tablada se conocen con tal nombre desde al menos el siglo XV, pero desempeñaron un papel importante en la historia de la ciudad en siglos anteriores. En el año 844 las tropas de 'Abd al-Rahman II enviadas desde Córdoba derrotaron a una partida de normandos piratas que habían asolado la ciudad, matando a más de mil de ellos quemando a treinta navíos de la flota. En sus terrenos, en 1247, Fernando III levantó el campamento desde el que sitió a la ciudad, y el almirante Bonifaz atraco la armada en sus orillas. La ciudad caería, sin daños en su caserío, en manos cristianas el año siguiente.

Son incesantes las referencias desde entonces a estos terrenos, alabándose en ellas lo expedito y llano de los mismos, la hermosa vista de la ciudad que desde ellos se goza y la fertilidad del río expresada en la vegetación de la orilla y en la abundancia de ganado que pastaban en la llanura.

En la primera mitad del siglo XX, este lugar adquirió, como se dijo, un protagonismo ejemplar en la historia de la aviación civil y militar, llevando el nombre de Sevilla a las primeras páginas de los periódicos de España y del mundo.

Todos estos factores constituyen un patrimonio histórico y cultural de relevancia que merece un tratamiento especial. Ello se refuerza por la coherencia geográfica de un lugar que, si bien ha sido dividido longitudinalmente por el canal de navegación de Alfonso XIII -actual puerto de Sevilla-, conserva en lo fundamental los rasgos morfológicos desde hace más de once siglos, y todo ello en el centro de una conurbación de 1.200.000 habitantes y a orillas del río que ha generado a la ciudad y al territorio.

En estas circunstancias el Ayuntamiento de la ciudad, **Las incesantes referencias históricas a estos terrenos han alabado lo expedito y llano de los mismos, la hermosa vista de la ciudad y la fertilidad del río con su vegetación de orilla** en desarrollo de las medidas previstas en el Avance del Plan General de Ordenación, ha decidido que el destino de los terrenos del campo de Tablada sea el de un gran parque con vocación supramunicipal que entre a formar parte del Sistema General de Espacios Libres de la ciudad. En consecuencia a finales del año 2003 se acordó la apertura de un expediente para la expropiación de los terrenos de Tablada, dicho proceso está en fase de desarrollo.

La Consejería de Obras Públicas y Transporte de la Junta de Andalucía (COPT), por su parte ha avalado y apoya la iniciativa puesto que en el borrador del Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS), instrumento de su competencia para la correcta gestión de los recursos y del territorio mismo, reconoce la necesidad de que dicho espacio sea destinado a zona verde como un parque de carácter metropolitano.

Paralelamente la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, a la vista de los valores ambientales de Tablada y de la voluntad del Ayuntamiento y de la COPT, tomó también el acuerdo de abrir un expediente informativo con la finalidad de valorar la oportunidad de declarar las fincas afectadas como Parque Periurbano.

Es ésta una figura de protección recogida expresamente en la Ley 2/89, pensada para casos como el presente, caracterizados por la unión a unos incuestionables valores ambientales de una factor de proximidad a una importante aglomeración urbana.

Plantas exóticas e invasoras en el Parque Nacional de Doñana

Pablo García Murillo
Universidad de Sevilla
M.D. Cobo
Parque Nacional de Doñana

E. Sánchez-Gullón
Paraje Natural Marismas del Odiel
H. Garrido
Estación Biológica de Doñana,
CSIC



Las invasiones biológicas por especies exóticas son ampliamente reconocidas como una de las causas del Cambio Global debido a la acción humana. Sus efectos se pueden reconocer en la pérdida de biodiversidad y funcionalidad que ocasionan en los ecosistemas, los cuales repercuten de manera muy importante en la economía de las regiones donde ocurren. Así, según diversos cálculos (PIMENTEL et al., 1997; PIMENTEL et al. 1999; SCHRADER-FRECHETTE, 2001) el coste de las invasiones biológicas en USA se estima entre 97-138 billones de dólares por año.

Este fenómeno global también afecta a los espacios naturales protegidos, áreas muy sensibles a este tipo de procesos. De tal manera, que la aparición de especies exóticas e invasoras se está convirtiendo en la actualidad en uno de los principales problemas con que se enfrentan los estos espacios. Debido a sus características, estas especies pueden alterar en poco tiempo los procesos ecológicos de los lugares donde se establecen, disminuyendo así el valor del espacio protegido.

La región Mediterránea es una zona excepcionalmente susceptible a las invasiones biológicas. Los Espacios Naturales Protegidos existentes en esta región del Viejo Mundo se encuentran rodeados por zonas civilizadas que ejercen una fuerte presión antrópica, por lo que su entorno ha sido alterado desde hace siglos. Sin embargo, en la bibliografía publicada no aparecen demasiados datos relativos a especies exóticas e invasoras en los espacios naturales protegidos de la región mediterránea.

La aparición de especies exóticas e invasoras no es un proceso remoto propio de lugares tan lejanos como: Australia, Nueva Zelanda, Madagascar o los Everglades, se trata de algo cotidiano en nuestro mundo. La intención de este artículo es llamar la atención del lector sobre este proceso que en la actualidad afecta a muchos de nuestros espacios protegidos. Para ello hemos escogido un espacio natural paradigmático, El Parque Nacional de Doñana, hemos analizado la presencia de especies exóticas en su flora vascular, los problemas que originan y las medidas de control que se están ejerciendo. El estudio se ha realizado a partir de una revisión de los artículos científicos concernientes al tema y del examen de los documentos técnicos elaborados por el equipo de Conservación del Parque Nacional y las correspondientes Memorias Anuales de Actividades.



¿Exótica, invasora, naturalizada ... ?

Cuando se examina la bibliografía relativa a especies exóticas se aprecia rápidamente la gran cantidad de términos distintos que son utilizados para designarlas, muchas veces con un mismo significado, y que pueden llegar a confundirnos. Por tanto parece obligado, antes de seguir, aclarar el sentido de estos términos.

Se denominan **exóticos** o **alóctonos** a los organismos no nativos de la región donde aparecen. Se trata de organismos que proceden de otros territorios biogeográficos. En este sentido, a los vegetales con estas características también se les llama **xenófitos**.

El término contrapuesto a exótico es **autóctono**. Así *Carpobrotus edulis*, la uña de león, es una planta exótica en las costas de Huelva, pero es autóctona de Sudáfrica. Dentro del grupo de las especies exóticas pueden distinguirse a su vez diferentes categorías.

Especies exóticas invasoras son las que se establecen en una nueva zona donde producen poblaciones autoproducidas que se expanden en detrimento de los ecosistemas invadidos

Así, dependiendo del grado de adaptación a los nuevos ecosistemas donde han aparecido, se puede hablar de especies vegetales **efemerófitas** [en el sentido de FONT QUER (1989)], que son aquellas que pueden encontrarse de forma ocasional en un ecosistema fuera de su lugar de origen o cultivo. Se trata de la categoría de especies exóticas más

abundantes, ya que están representadas por todos aquellos organismos escapados de cultivos, granjas, jardines, etc. Estas plantas llegan a ecosistemas extraños y, en general, permanecen poco tiempo, bien porque no pueden producir descendientes o bien porque si los producen mueren pronto. En cambio, las especies exóticas **invasoras** [de acuerdo con SANZ ELORZA et al. (2000)] son aquellas que se establecen en una nueva zona donde producen poblaciones autoproducidas, que se expanden y persisten, en detrimento de la estabilidad de los ecosistemas invadidos. La uña de león (*Carpobrotus edulis*), se comporta de esta manera en muchos lugares de las costas andaluzas. Finalmente, se denominan especies exóticas **naturalizadas** a las que ya están completamente integradas en los ecosistemas invadidos. FONT QUER (1989) las definió como: "Plantas que no siendo oriundas de un país, medran y se propagan como si fuera autóctonas". La compuesta *Cotula coronopifolia* es una planta naturalizada y abundante en pastizales sobre suelos húmedos de Doñana. El proceso de naturalización puede conllevar para el medio receptor un tránsito traumático en el que pueden verse perjudicadas o desaparecer especies autóctonas.

Todas las especies exóticas comienzan como **efemerófitas**, algunas de estas se hacen **invasoras** y tan sólo unas pocas se **naturalizan**.

Otro matiz importante lo introduce el término **plaga**. Según RAMOS et al. (1995) se trata de "animales o plantas prolijos más allá del control natural". También bajo este término se hace referencia a especies invasoras que causan importantes daños en la economía. Normalmente los gobiernos, por razones obvias, suelen estar pendientes de este tipo de especies, desarrollando normativas para su manejo y listas negras en las que se incluyen las principales especies que causan plagas. *Eichornia crassipes*, el jacinto de agua, es una plaga en muchos lugares del mundo y debido a ello está recogida en listas negras como la lista de las 100 peores especies invasoras (LOWE et al., 2000)

El área de estudio. Su problemática

El Parque Nacional de Doñana es uno de los espacios naturales protegidos más relevantes de Europa y del ámbito Mediterráneo. En él encuentran refugio las últimas poblaciones de especies tan singulares como el Lince Ibérico (*Lynx pardinus*), Águila Imperial ibérica (*Aquila adalberti*), Cerceta Pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) o Focha moruna (*Fulica cristata*). También es el lugar de invernada para enormes cantidades de aves acuáticas (en torno a 500.000 individuos cada año). Doñana cuenta además con numerosas figuras de reconocimiento internacional. En 1981 fue declarada RESERVA DE LA BIOSFERA dentro del programa "Man and Biosphere" de la UNESCO. En 1982 fue incluida como zona RAMSAR. Desde 1985 ostenta el Diploma del Consejo de Europa a la Conservación, que ha renovado en tres ocasiones: 1990, 1995 y 2000. Finalmente en 1994 la UNESCO la declaró Patrimonio de la Humanidad.

En el ámbito comunitario, forma parte de la red de ZEPAS (Zonas de especial protección para las aves) desde 1998 y está designado como zona LIC (Lugar de Importancia Comunitaria), que formará parte de la Red Natura 2000 (según establece la Directiva 92/43/CEE relativa a conservación de fauna y flora silvestres).

El interés científico por las especies invasoras está marcado por la aparición del cangrejo rojo americano introducido a mediados de los 70 en el límite norte del Parque

Pese a ello, el Parque Nacional de Doñana no es un territorio remoto o aislado, a salvo de presiones externas. Si trazamos un círculo con un radio de 100 Km, con centro en el Palacio de Doñana, podremos observar que engloba un territorio con más de dos millones de habitantes (LARRAMENDI, 2002), con grandes ciudades (como Sevilla, Jerez o Huelva), importantes cultivos agrícolas (arrozales en el norte y fresales en el oeste), muy cercano a los más importantes lugares de veraneo del SW de España (Matalascañas, Chipiona), rodeado de una densa red de carreteras y vecino del único río navegable de España, el Guadalquivir.

¿Cómo, entonces, han podido mantenerse estas poblaciones y ecosistemas con un altísimo valor desde el punto de vista ambiental?. La respuesta nos remite a las especiales condiciones de aislamiento de este espacio natural.

Hasta bien entrado el siglo XX, el acceso a la región fue difícil. El tener buena parte de su territorio cubierto por agua durante gran parte del año, la esterilidad de sus suelos y la presencia de paludismo endémico en la zona, impidieron los asentamientos de gentes en estos lugares y, por consiguiente, el desarrollo de poblados e infraestructuras. El uso que se destinó a estas tierras fue fundamentalmente el de cazadero, limitado a la aristocracia y alta burguesía (DUQUE, 1977) Fueron, por tanto, estas condiciones las que hicieron posible la conservación de estos singulares ecosistemas.

Dichos ecosistemas comenzaron a protegerse a partir de la creación de la Reserva Biológica en 1964, como resultado de los esfuerzos de un grupo de científicos y naturalistas. En 1969 se creó el Parque Nacional, incrementándose su superficie en 1978, hasta llegar a las 50720 Ha con que cuenta en la actualidad. A las que habría que añadir, desde 1989, las 54250 de Parque Natural que lo rodean a modo de cinturón protector.

Las especies invasoras en Doñana. Antecedentes

Si se revisa la abundante bibliografía relativa a este espacio protegido (PRIETO et al, 1998) puede apreciarse que hasta

Próximo a Doñana se han encontrado una

los años 80 no existen referencias a especies invasoras. El comienzo del interés científico por este tema está marcado por la aparición del Cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), introducido a mediados de los 70 en un lugar cercano al límite norte del Parque. Su rápida expansión y adaptación al nuevo ambiente llenaron de inquietud a gestores y científicos, quienes observaron como este organismo exótico modificaba seriamente los ecosistemas acuáticos de Doñana. Posteriormente se detectaron más especies invasoras animales, especialmente de peces como el black bass (*Micropterus salmoides*), el fúndulo (*Fundulus heteroclitus*) o la gambusia (*Gambusia holbrooki*), reptiles como la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*) o aves, como la malvasia canela (*Oxyura jamaicensis*), que si bien no se han encontrado dentro del Parque Nacional, ha sido observada muy cerca de sus límites (Laguna de Tarelo, en Sanlúcar de Barrameda y Veta la Palma, en Puebla del Río). Todos ellos han producido y producen diversos y graves perjuicios a los organismos y ecosistemas autóctonos, muchos de ellos aún no evaluados.

serie de especies exóticas invasoras potenciales o reales cuya presencia debe controlarse por suponer una amenaza para el Parque



Respecto a los vegetales, hay que hacer notar que entre las publicaciones referidas a la flora y vegetación de Doñana resultan muy escasas las referencias a especies exóticas e invasoras. No obstante, desde las primeras investigaciones sobre la flora de este espacio natural puede apreciarse una cierta sensibilidad hacia la presencia de este tipo de especies. Así, en el primer catálogo florístico de este territorio, FERNÁNDEZ GALIANO & CABEZUDO (1976: 118) mostraron su preocupación por la aparición de "especies nitrófilas", como consecuencia de la construcción de la pista de acceso al Palacio de Doñana. Con todo, no se encuentran referencias a especies vegetales calificadas expresamente

como invasoras en los trabajos clásicos de flora de Doñana (ver COBO et al., 2002), ni tan siquiera en trabajos tan exhaustivos como el de CASTROVIEJO et al. (1980), quienes recogieron más de 200 novedades florísticas para el Parque Nacional.

La primera noticia sobre plantas exóticas invasoras y su problemática en este espacio protegido apareció en el artículo de GRANADOS & GARCÍA NOVO (1983). en él se advirtió por primera vez sobre la presencia de *Gomphocarpus fruticosus* en Doñana y del riesgo que conllevaba la presencia de este tipo de plantas en el Parque Nacional. A partir de aquí, los gestores tomaron conciencia del problema que representaban las plantas invasoras en dicho espacio e incluyeron entre sus actuaciones el control y erradicación de *Gomphocarpus*, primero, y de otras especies con posterioridad.

Las plantas exóticas e invasoras de Doñana en la actualidad

La presencia de especies naturalizadas en algunos ecosistemas del Parque es constante y se comportan como un elemento más de dichos ecosistemas, de tal manera que su erradicación traería serias consecuencias al funcionamiento de estos. Por otra parte, desde el inicio de los trabajos llevados a cabo por los gestores del Parque Nacional para el control y erradicación de especies exóticas, mencionados en el apartado anterior, se han detectado numerosas especies, muchas de ellas comportándose como "efemerófitas" y sólo unas pocas con un comportamiento propiamente invasor.

Algunas de estas especies que aquí se incluyen (*Datura stramonium*, *Nicotiana glauca*, *Riccinus communis*, y *Xanthium strumarium*), aún estando naturalizadas en otros lugares, se encuentran en Doñana, según nuestras noticias, desde tiempos relativamente recientes y su comportamiento corresponde al calificativo de invasoras.

Por último, en los territorios próximos a Doñana (como las Marismas del Odiel, del Piedras, Andévalo, Marismas del Guadalquivir, etc) se han encontrado una serie de poblaciones de especies exóticas invasoras potenciales o reales, cuya presencia debe controlarse y que suponen una amenaza para la vegetación de Doñana y del litoral onubense en general.



A la vista de estos datos cabe hacer una serie de consideraciones. En primer lugar, la instalación de la mayoría de las especies exóticas e invasoras ha sido posible por alteraciones en el medio natural. Muchas de las poblaciones de plantas exóticas aparecen en lugares con una riqueza significativa en nutrientes en suelo y agua, y situadas, en la mayoría de los casos, en lugares periféricos, donde se produce la mayor interacción con los organismos invasores. Los asentamientos humanos y sus infraestructuras están vinculados con algunas de estas especies que muestran un carácter ruderal, como *Nicotiana glauca*, *Datura stramonium* o *Riccinus communis*, u ornamental, como *Yucca gloriosa*, *Asclepias curassavica* o fijador, como *Carpobrotus edulis*. En otros casos la presencia de especies exóticas fue causada por la utilización de sus semillas como alimentos para aves, como es el caso de *Guizotia abyssinica* o por tratarse de

árboles utilizados en antiguos cultivos forestales, como *Acacia* o *Eucalyptus*. Modificaciones en la red de drenaje de un arroyo al norte de la zona fueron las causantes del espectacular aumento de *Xanthium strumarium*. *Oenothera drummondii* se encuentra en arenas litorales relativamente ricas en nutrientes y cercanas a la costa de Cádiz, donde está naturalizada. Respecto al origen de *Azolla filiculoides*, aunque aún incierto, podría estar relacionado con ciertas prácticas agrícolas en los arrozales del entorno o bien con su uso como ornamental o alimento para aves acuáticas en ciertas lagunas artificiales próximas a Doñana. De todas las especies mencionadas, sólo *Gomphocarpus fruticosus* parecen estar vinculada a una alteración no producida por el hombre: los ciclos de sequía.

Asimismo, la eutrofización de los suelos producida por una excesiva carga ganadera (SORIGUER, 2001) ha contribuido a la estabilización y expansión de algunas de estas poblaciones.

En segundo lugar hay que señalar el riesgo que suponen los núcleos urbanos vecinos (Matalascañas, El Rocío, Sanlúcar de Barrameda). El elevado tránsito entre estas zonas, como ocurre en la masiva Romería del Rocío, así como los terrenos de agricultura intensiva al norte y oeste, y las zonas cercanas de tráfico marítimo y fluvial, están actuando como fuentes generadoras de efectivos invasores que llegan al espacio natural, amenazando con extenderse por los ecosistemas del Parque Nacional más alterados.

Respecto a las tareas de control y erradicación, hay que señalar la extrema dificultad que suponen las tareas de erradicación de las poblaciones de especies exóticas en un Espacio Natural Protegido. La función de conservación a la que se destina este espacio descarta a priori la utilización de métodos de erradicación químicos y biológicos, de manera que estas tareas pueden resultar menos eficaces y más lentas y costosas, por su carácter "artesanal". No obstante, a pesar de todo esto, los resultados obtenidos en el Parque Nacional de Doñana son esperanzadores, en términos generales. Esto cabe atribuirlo a dos circunstancias: la estabilidad de sus ecosistemas y la rápida detección y control de las especies, con la puesta en marcha de tareas de erradicación. Hay que señalar la mención específica en la normativa del Parque Nacional de Doñana de la necesidad de estas tareas, (Planes Rectores de Uso y Gestión), que han posibilitado su desarrollo y su asignación presupuestaria. Sólo existe un caso de especie vegetal invasora para la que aún no se han encontrado métodos de control: *Azolla filiculoides*, que se trata en el siguiente apartado.

El caso de *Azolla filiculoides*

Azolla filiculoides es una pteridofita (grupo de vegetales al que pertenecen los helechos) acuática, que vive flotando en aguas tranquilas, dulces y con una significativa cantidad de nutrientes. La taxonomía de esta especie es un tanto compleja; así ALMEIDA (1986) en su revisión para Flora Ibérica indicó dos especies *A. caroliniana* Willd. y *A. filiculoides* Lam., muy difíciles de separar. Otros autores (SALVO, 1990), sin embargo, consideran *A. caroliniana* sinónimo de *A. filiculoides* Lam. Nosotros seguiremos este último criterio.

Descripción

Hierba acuática flotante. Tallos de 7-15 cm, ramificados, cubiertos totalmente por hojitas bilobadas, densamente imbricadas de 0.5-1 mm, papilosas, verdes o rojizas en condiciones de stress. Raíces simples hasta de 10 mm. Esporangios situados en el lóbulo inferior de la primera hoja de cada ramita, en esporocarpos esféricos, diferenciados en megaesporocarpos y microesporocarpos. Esporas agrupadas en masas mucilaginosas (másculas). Prótalos producidos por esporas flotantes.

Procedente de América del Norte, en la Península Ibérica está naturalizada, extendiéndose, según SALVO (1990) en humedales de Portugal (Baixo Alenteixo, Extremadura y Beira Litoral) y España (Delta del Ebro, y algunas zonas de las cuencas del Guadiana y Guadalquivir). En Andalucía Occidental sólo estaba indicada para Córdoba hasta que SÁNCHEZ GULLÓN & MACÍAS FUENTES (2000) indicaron su presencia en la provincia de Huelva, lo cual puede interpretarse como un síntoma de expansión de esta especie.

Se trata de una especie calificada en muchos lugares como plaga. Forma densos tapices en la superficie del agua,

haciendo desaparecer la vegetación sumergida, produciendo anoxia en las zonas más profundas y bloqueando canales y redes de drenaje. Además, debido a su posibilidad para hacer simbiosis con cianofitas (algas verdeazuladas), que aloja en unas cavidades de la cara inferior de sus hojas, es capaz de fijar nitrógeno atmosférico (entre 3-5 Kg de Nitrógeno por Ha en un medio óptimo), por lo que produce una rápida eutrofización de las aguas. Toma los nutrientes del agua mediante absorción, estando normalmente limitado su crecimiento por la concentración de fósforo. Sin embargo, cuando este elemento está disponible en el agua, por ejemplo como consecuencia de lixiviados de cultivos, *Azolla* crece rápidamente, siendo capaz de duplicar su biomasa en tres días.



Resulta especialmente necesaria la divulgación del peligro que suponen estos organismos para los ecosistemas a conservar, las consecuencias de su

Por otra parte es tremendamente fértil, poseyendo la capacidad de multiplicarse vegetativamente mediante fragmentación y se reproduce sexualmente mediante esporas.

Respecto a su control, debido a sus especiales

aparición y los gastos para la erradicación características, los métodos mecánicos no resultan eficaces.

El método más eficaz en las tareas de control de esta planta es el uso de herbicidas. También ha sido ensayado con éxito en Sudáfrica el control biológico mediante el insectos.

En la primavera del año 2001 técnicos e investigadores del Parque Nacional de Doñana confirmaron la presencia de poblaciones de la planta exótica *Azolla filiculoides* en la Marisma de Doñana. Dicha planta había sido observada el año anterior en el centro del Parque Nacional, en Caño Cardales, aunque la especie en cuestión no llegó a ser determinada (F. IBÁÑEZ, com. pers.). Desde entonces ha continuado extendiéndose rápidamente por numerosos lugares de la Marisma, creciendo de manera desmesurada en algunos puntos, formando tapices de más de 10 cm de espesor e impresionantes manchas perfectamente visibles desde la avioneta que utiliza la Estación Biológica de Doñana para los censos de aves.

Tras considerar todo lo expuesto, el problema que plantea esta especie invasora en Doñana es de una enorme importancia. Si continúa su expansión puede hacer desaparecer el diverso tapiz de macrófitos de la marisma, eutrofizar las aguas y volver anóxicas las capas más profundas, lo cual transformaría profundamente los ecosistemas marismenños.

Su control es de una gran complejidad, como ya se ha comprobado en Portugal, donde en años recientes (verano de 1993 y 1995) han ocurrido episodios de crecimiento explosivo de esta especie (CARRAPIÇO et al., 1998). La dificultad se incrementa en el caso de Doñana, por situarse la invasión dentro de un espacio natural protegido. Debido a las especiales características de la planta, los métodos mecánicos no resultan eficaces. Son los herbicidas los métodos más eficaces para controlarla. También ha sido ensayado con éxito en Sudáfrica el control biológico mediante insectos.

Pero los herbicidas actúan también sobre el resto de la vegetación acuática, eliminándola sin distinción, lo que hace totalmente desaconsejable su uso. En cuanto al control biológico, existe la posibilidad de que en estos ambientes resulten ineficaces o favorezca, a su vez, la aparición de una nueva especie invasora. El riesgo es demasiado alto. Actualmente técnicos y guardería del Parque Nacional y la Estación Biológica de Doñana trabajan en el seguimiento de *Azolla filiculoides*, y está previsto iniciar estudios específicos que profundicen en las causas de su expansión y en el diseño de métodos de control no impactantes.

Consideraciones finales

De todo lo dicho se desprende que para la gestión de los Espacios Naturales Protegidos resulta imprescindible la puesta en práctica de programas de control y erradicación de especies exóticas e invasoras, especialmente en aquellos



lugares como los del Viejo Mundo, rodeados de numerosas "fuentes" de especies exóticas como los núcleos urbanos, zonas de agricultura intensiva, cultivos forestales, explotaciones ganaderas, puertos, etc.

En estos espacios y las poblaciones de su entorno resulta especialmente necesaria la divulgación del peligro que suponen estos organismos para los ecosistemas a conservar, las pérdidas y consecuencias que su aparición trae consigo y el gasto que suponen las tareas de control y erradicación. Por ello es fundamental establecer, además de programas de sensibilización y educación ambiental, la organización de foros donde los gestores de los espacios naturales protegidos puedan informar de sus tareas a otros colectivos sociales, como agricultores, ganaderos, ayuntamientos, autoridades portuarias, ecologistas etc, acerca de sus tareas en este sentido. De esta forma se podrán evitar incongruencias tales como ajardinar, con especies de probada capacidad invasora y dinero público, zonas adyacentes al espacio natural protegido o la existencia en la vecindad de estos espacios de estanques o humedales artificiales donde se cultiven especies con un amplio curriculum invasor (como *Eichhornia crassipes*).

Desde un punto de vista más general, en nuestro país se echa de menos la presencia de un equipo científico-técnico permanente que sirva de referencia para todas las tareas relativas a organismos exóticos e invasores (a este respecto nos parece un éxito la reciente celebración en León del 1er Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras), una

Se echa de menos la presencia de un equipo científico permanente como referencia para las tareas relativas a organismos exóticos e invasores así como una legislación específica

legislación específica que regule las actividades llevadas a cabo con este tipo de organismos y la presencia de listas negras donde se incluyan las especies exóticas con una capacidad reconocida como invasora.

Respecto a los sistemas de control y erradicación, la práctica imposibilidad de utilizar métodos químicos y biológicos hace que la mejor opción en los espacios naturales protegidos consista en un potente sistema de detección precoz, basado en un sistema regular de prospecciones y en el conocimiento profundo del metabolismo de los ecosistemas del ENP, así como de sus puntos más vulnerables. Estos sistemas pueden servir para evidenciar cambios naturales del medio, por ejemplo aquellos derivados del cambio climático, ya observado en la zona de estudio (SOUSA & GARCÍA MURILLO, 2003) e ir conociendo sus efectos para prevenir la posible llegada de especies exóticas. En este sentido, las técnicas de cartografía moderna, concretamente los SIG (Sistemas de Información Geográfica), pueden resultar de una gran ayuda.

También resultaría de utilidad contar con bases de datos relativos a estas especies, con las cuales elaborar listas negras de las consideradas especialmente dañinas, al igual que ocurre en algunos estados de USA. Igualmente habría que incrementar la investigación sobre las relaciones de estas especies con los ecosistemas autóctonos, estudios de poblaciones y de sus movimientos históricos. Es muy importante tener un buen conocimiento de los procesos que ocurren normalmente en el Espacio Natural Protegido. Solo así será posible realizar con éxito tareas de conservación en regiones donde la presencia de especies exóticas constituyen una amenaza constante para el mantenimiento de su genuina biodiversidad.

Agradecimientos

Al personal del Area de Conservación del Parque Nacional de Doñana, al Equipo de Seguimiento de la Estación Biológica de Doñana, a Juanma Espinar, a José Luis Espinar.

Naturalización de pinares en la Sierra de Huétor

Francisco Javier Bonet García

Manuel Chiroso Ríos

Delegación Provincial de Granada. CMA



Los pinares de repoblación densos dificultan la regeneración de la vegetación natural bajo su copa y aumentan el riesgo de incendios forestales. Resulta razonable realizar tratamientos selvícolas para reducir su densidad y favorecer su naturalización. Pero, ¿qué pinares debemos aclarar en primer lugar si queremos maximizar la regeneración de la vegetación natural bajo los mismos?

En los últimos tres o cuatro milenios, hemos esquilado los recursos naturales de nuestros montes hasta

extremos considerables: hemos puesto los mejores suelos en cultivo, roturado bosques para la producción de pasto, los hemos talado para obtener carbón y leña, o quemado en mil batallas, e incluso los árboles más notables han surcado los mares a modo de "selvas flotantes". Este secular abuso de los recursos forestales comenzó a tener consecuencias evidentes ya durante la Edad Media en forma de inundaciones, pérdida de producción agraria, erosión, escasez de madera, cambios climáticos locales, extinción de especies, etc.

Las distintas Administraciones han sido más o menos conscientes de las consecuencias negativas que tiene la deforestación. Por ello fueron poniendo en práctica (o al menos lo intentaron) distintas disposiciones legales que penalizaban la tala de bosques o que exigían su reforestación. Sin embargo, no fue hasta el siglo XIX (con la

Uno de los principales motivos por los cuales no se ha hecho un tratamiento ordenado de los pinares de repoblación es el elevado coste de dichos tratamientos selvícolas

creación de la Administración Forestal del Estado), cuando comenzó realmente la política forestal española. Su objetivo básico era el de frenar el deterioro de los recursos forestales de nuestro país, incrementando la superficie boscosa en la medida de lo posible. Pero hubo que esperar hasta mediados del siglo XX para que las ideas conservacionistas planteadas por la Administración Forestal, vieran su fruto en un plan de gestión activa de los recursos forestales. Vio la luz de esta forma un ambicioso plan de repoblaciones forestales que tenía como ámbito de actuación a toda España. Dejando a un lado el debate sobre la idoneidad de las repoblaciones practicadas, los datos son reveladores: en todo el país se repoblaron unos 3 millones de hectáreas. De toda esta superficie casi el 85% fue repoblada con especies del género Pinus.

En Andalucía, el plan de repoblaciones nos ha dejado 600.000 Has de pinares de repoblación distribuidos sobre todo por las provincias orientales 3. En términos generales se puede decir que el objetivo de estas repoblaciones era el de proteger el suelo para facilitar la posterior recolonización de los pinares por parte de la vegetación natural propia del territorio. En este sentido, las repoblaciones forestales de coníferas se pueden interpretar como un intento humano de acelerar la sucesión ecológica introduciendo en el sistema individuos que, como los pinos, se adaptan bien a las condiciones xéricas reinantes en nuestra región. Sin embargo, para lograr que dichas repoblaciones actuaran realmente como "fases potenciadoras" de la sucesión, habría sido necesaria la realización de múltiples tratamientos selvícolas en las mismas. Estos tratamientos, orientados principalmente a la reducción de la densidad de la masa, son fundamentales para integrar la repoblación en el terreno. Desafortunadamente, dichos tratamientos no se llevaron a cabo con la misma diligencia y capacidad planificadora que las repoblaciones anteriores 3,4. El resultado de esta situación es que actualmente contamos con una gran superficie de pinares de repoblación tremendamente densos que actúan ralentizando la sucesión ecológica (no permiten la entrada de ninguna otra planta bajo su dosel) y además aumentan el riesgo de incendio forestal (acumulan mucha biomasa con gran combustibilidad). Se trata de pinares de repoblación no integrados en el medio y que, según la legislación forestal vigente (Plan y ley forestal de Andalucía, Plan forestal español), deben de ser sustituidos paulatinamente por unidades de vegetación natural.

Uno de los principales motivos por los cuales no se ha llevado a cabo un tratamiento ordenado de los pinares de repoblación, es el elevado coste de dichos tratamientos selvícolas. Si consideramos que aclarar una

hectárea de pinar de repoblación puede costar unos 3000 € (cifra muy aproximada y variable), resulta que intervenir en todos los pinares no integrados en el medio costaría 1800 millones de euros. Este presupuesto resulta a todas luces inabordable para una Administración que como la Consejería de Medio Ambiente, mueve unos 370 millones de euros al año. Si además tenemos en cuenta el tremendo impacto ambiental que supondría intervenir masivamente en todos los pinares de repoblación de nuestra región, resulta desaconsejable esta posible solución.

En definitiva, los pinares de repoblación han de ser sustituidos por unidades de vegetación natural, pero esto no se puede abordar masivamente. Es necesario establecer prioridades a la hora de aclarar un pinar u otro. Cabe por tanto plantearse las siguientes cuestiones: en un territorio dado, ¿qué pinar de repoblación debe de ser aclarado en primer lugar para maximizar la regeneración de la vegetación natural bajo su dosel?. ¿Responderán todos los pinares de repoblación de la misma manera a los tratamientos?. En un escenario donde los recursos económicos son limitados, la resolución de la cuestión anterior permite la optimización de dichos recursos.

Los pinares de repoblación han de ser sustituidos por unidades de vegetación natural pero no de forma masiva sino estableciendo prioridades a la hora de aclarar un pinar u otro

El objetivo básico del proyecto de investigación cuyos resultados se presentan en este artículo, es el de generar una herramienta que ayude al gestor del territorio a responder las preguntas anteriores. Dicho proyecto de investigación se ha ejecutado gracias a los medios técnicos de la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía, el apoyo del Dpto. de Botánica de Universidad de Granada y la financiación (mediante una beca de investigación) de la Consejería de Educación y Cultura. Aunque el método que se ha puesto a punto y las conclusiones obtenidas son extrapolables en buena medida a los pinares de repoblación densos de Andalucía oriental, el trabajo se ha centrado en dos espacios naturales de la provincia de Granada: el Parque Natural de la Sierra de Huétor y el LIC de Sierra Arana. El P. N. Sierra de Huétor tiene una superficie de unas 12.200 Has y se encuentra en el centro de la provincia de Granada, al noreste de su capital. Tiene un marcado carácter forestal, ya que casi las dos terceras partes de su superficie están ocupadas por formaciones arboladas. De dicha superficie arbolada, unas 4000 Has son pinares de repoblación con densidad variable. El objeto de este trabajo son los pinares de repoblación con una cobertura arbórea superior al 50%, ya que son éstos los que actúan frenando la sucesión ecológica en mayor medida. Estas formaciones ocupan 3400 Has en todo el parque. El LIC de Sierra Arana tiene unas 19.000 Has y se encuentra situado al norte del espacio protegido anterior. Casi la mitad de superficie está ocupado por pinares de repoblación que en este caso se encuentran sobre terrenos relativamente llanos. Estos pinares son menos densos que los del P. N. Sierra de Huétor y también tienen más vegetación subyacente.

El resultado final que se obtiene en este trabajo es un "mapa de gestión" 5 que asigna un grado de aptitud a los distintos pinares de repoblación desde el punto de vista de su idoneidad para recibir tratamientos selvícolas de aclarado tendentes a favorecer la regeneración de la vegetación natural. Así, por ejemplo, un pinar situado en una zona llana y rodeado de vegetación natural bien conservada, tendrá mucha más aptitud según los objetivos planteados, que otro situado en una fuerte pendiente, sobre suelos esqueléticos y sin vegetación natural adyacente. Si aclaramos el primer pinar, es probable que la vegetación natural invada el lugar con más rapidez que si aclaramos el segundo (donde probablemente aparecerán procesos erosivos tras el aclareo). De esta manera, la herramienta que presentamos permitirá a los gestores priorizar los tratamientos selvícolas de aclarado en los pinares de repoblación, con objeto de ir sustituyéndolos por vegetación natural.

Metodología

Para generar el mapa de gestión anterior, fue necesario poner a punto una metodología de análisis que integrara la capacidad de manejo de información ambiental de los SIG (Sistemas de Información Geográfica), con las herramientas de apoyo a la toma de decisiones.

El resultado obtenido puede considerarse como un modelo espacial basado en axiomas 6. En términos más comunes, el método utilizado consiste en repetir el razonamiento del párrafo anterior, incorporando todas las variables biofísicas que puedan determinar la capacidad de regeneración de la

vegetación bajo los pinares, mediante la formulación de una serie de axiomas o afirmaciones que relacionan dichas variables. Así, por ejemplo, podríamos decir que un pinar tiene gran aptitud para los objetivos que nos planteamos, cuanto mayor sea la profundidad del suelo sobre el que se asienta y cuanto menor sea la distancia de éste a una mancha de vegetación natural. Cada una de las variables expresadas en negrita se

corresponden con una capa de información digital de un SIG. La conjunción "y", actúa como nodo o conector entre las distintas variables a la hora de integrarlas en el SIG. La capa digital resultante asignará una aptitud mayor a aquellos puntos que satisfagan las dos condiciones comentadas en el ejemplo.

El primer paso para poner en práctica la metodología anterior, consiste en "poner en papel" todos los axiomas o razonamientos que se consideran importantes dentro del proceso natural que se está modelizando. Se trata de plasmar en un lenguaje comprensible por un sistema informático, la experiencia y los conocimientos que se tienen sobre la dinámica de la vegetación en el ámbito que nos ocupa. Este proceso da lugar a lo que se denomina "modelo conceptual".

Con objeto de simplificar la exposición y de sistematizar el proceso de elaboración del modelo conceptual, se ha dividido el mismo en varios submodelos conectados jerárquicamente. Así, se puede considerar que un lugar ocupado por un pinar de repoblación denso es apto para que en él se lleve a cabo un clareo con vistas a potenciar la regeneración de la vegetación natural, si cumple las siguientes condiciones:

- Las condiciones ecológicas del lugar deberán favorecer la regeneración de la vegetación. Es decir, será necesario que las condiciones climáticas sean adecuadas y que haya suficientes fuentes de semillas en los alrededores, que los suelos sean profundos, etc.
- Los factores socioeconómicos también condicionan en gran medida la idoneidad de un pinar de repoblación para que se lleven a cabo tareas de clareo. Estos tratamientos deberían ejecutarse en lugares con elevada tasa de paro (para tratar de revitalizar la economía local). Por otro lado es más fácil intervenir en montes públicos propiedad de la administración. También se incluyen aquí los criterios definidos por el PORN del P. N. Sierra de Huétor.
- Por muy interesante que sea sustituir los pinares de repoblación por vegetación natural, esto no debe de ir en contra de la conservación de especies animales o vegetales amenazados. Las zonas aptas para la intervención deben de estar alejadas de las áreas de distribución de estos taxones especialmente sensibles.

Cada uno de estos tres submodelos se desglosa en otros jerárquicamente inferiores. Así, por ejemplo, dentro del submodelo de factores ecológicos, un pinar tendrá gran aptitud si reúne una serie de condiciones bióticas y abióticas. Dentro de las condiciones bióticas, un pinar tendrá gran aptitud según los objetivos que se plantean si tiene unas condiciones edáficas determinadas, la vegetación natural adyacente tiene capacidad de colonizar el pinar y la vegetación subyacente al pinar tiene capacidad de regenerarse una vez aclarado el estrato arbóreo. De esta manera se puede ir descendiendo en la red hasta llegar a las capas de información digital. Así, en el caso de la vegetación natural subyacente al pinar, consideramos que un pinar es tanto más apto para los objetivos planteados cuanto mayor sea la densidad del estrato arbustivo y cuanto más cerca de la clímax sucesional se encuentre dicha vegetación subyacente. Para implementar este razonamiento en un SIG, es necesario contar (en el caso del ejemplo) con dos capas de información: una que muestre la distribución de las distintas formaciones vegetales de la zona de estudio y otra que indique la densidad del estrato arbustivo.

Una vez definido el modelo conceptual, es fundamental identificar todas las variables implicadas, con objeto de recopilarlas o generarlas si no existieran. Esta segunda fase de la metodología es una de las más complejas, ya que requiere gran esfuerzo. En este caso se ha contado con la información digital recopilada por la Red de Información Ambiental de Andalucía, que ha suministrado tanto ortofotografías aéreas, como mapas de suelos, modelos de elevaciones, mapas de distribución de especies, etc. Sin embargo, fue necesaria la elaboración de un mapa de vegetación a escala de detalle (1:10.000) del P. N. Sierra de Huétor. Para ello se siguió la metodología utilizada por la Consejería de Medio Ambiente para la elaboración de los mapas de vegetación en terrenos forestales. El mapa de vegetación resultante aporta información sobre la distribución de las distintas formaciones vegetales, cobertura de los distintos estratos, vegetación subyacente al pinar, etc. En total, el modelo conceptual elaborado cuenta con 19 variables de diversa naturaleza que se corresponden con otras tantas capas de información digital que se requieren para ejecutar el modelo.

Tanto el modelo conceptual como la información temática anterior se integraron en la aplicación informática EMDS 8 que permite la ejecución de modelos espaciales como el que nos ocupa. El resultado es una capa de información en formato ArcInfo (Grid) que muestra para cada píxel el valor global obtenido según los distintos factores considerados en el modelo conceptual. Aquellos pinares que tengan una aptitud mayor deberían ser aclarados en primer lugar, ya que en ellos se producirá una regeneración de la vegetación natural más intensa que en los que tengan menos aptitud.

Resultados

Los resultados obtenidos pueden analizarse teniendo en cuenta varias aproximaciones diferentes.

Los pinares objeto de este trabajo en el Parque Natural de la Sierra de Huétor tienen una aptitud alta para regenerar la vegetación natural bajo su dosel una vez Si se analiza de forma genérica la zona de estudio, observamos que, en el P. N. Sierra de Huétor, los pinares objeto de este trabajo tienen en general una aptitud alta para regenerar la vegetación natural bajo su dosel una vez que se aclaren. De hecho, más de la mitad de los pinares (figura 2)

aclarados tienen una aptitud media o alta. Sólo algunos pinares situados a gran altitud tienen una aptitud baja o muy baja, ya que se encuentran lejos de manchas de vegetación natural que actuaría como fuente de semillas y además carecen de vegetación subyacente para promover la regeneración una vez aclarados. Los pinares que adquieren una aptitud alta se caracterizan por estar rodeados de formaciones de vegetación natural, como encinares o matorrales. Estos pinares se encuentran en el extremo oriental del Parque, donde están englobados en una matriz de encinares bien conservados. Por último, se observa que la distribución de la aptitud por el espacio responde a un patrón heterogéneo, acorde con la topografía y con la distribución horizontal de la vegetación en el Parque. Este análisis genérico de los resultados permite a los gestores de dicho Parque responder a la pregunta que se planteó al principio: ¿qué pinares debemos aclarar en primer lugar si queremos maximizar la regeneración de la vegetación natural bajo los mismos?.



También se puede llevar a cabo un análisis más detallado de los resultados. Si nos acercamos a una zona concreta, es posible evaluar el modo en el que las distintas variables biofísicas y socioeconómicas inciden para dar lugar al resultado final obtenido. A modo de ejemplo, se describen los resultados obtenidos en la zona denominada "umbría de la Cruz de Víznar". Esta tiene una superficie de unas 40 Has y está cubierta por pinares de repoblación con un densidad cercana al 100%. La vegetación subyacente a los pinares es poco densa y está constituida por pies más o menos aislados de romero y salvia. Además los suelos no son demasiado profundos debido a la pendiente de la ladera. Por último, cabe destacar la presencia de varios nidos de rapaces que condicionan notablemente los resultados obtenidos. Los pinares de esta zona tienen una aptitud media o baja en términos generales.

Los pinares más adecuados para que en ellos se practiquen tratamientos selvícolas se encuentran en las orientaciones menos expuestas. Es allí donde el estrés hídrico estival es menos intenso y podría regenerarse con más intensidad la vegetación. Otros pinares que muestran gran aptitud son los que rodean a una mancha de matorral que recorre transversalmente el barranco. Estos pinares se encuentran cerca de una mancha de vegetación natural, por lo que es más probable que se vean "invadidos" por ésta una vez que se practiquen tratamientos selvícolas en su interior. Por ello alcanzan mayor aptitud. En el otro extremo, se observan aquellos pinares con una aptitud baja o nula. Se trata de lugares donde anidan especies de rapaces forestales. Esto actúa limitando los tratamientos selvícolas, ya que éstos no pueden afectar al desarrollo de dichas especies de aves. El valor del modelo relativo a la presencia de especies sensibles, es -1 (aptitud nula), lo cual condiciona el resultado final en este punto (que también es nulo).

Conclusiones

- Desde un punto de vista metodológico, consideramos que tanto las herramientas utilizadas (SIG, aplicaciones de modelización, etc), como las bases teóricas en las que se sustentan (teoría de la decisión, lógica difusa, teoría de sistemas, etc.), constituyen una buena combinación a la hora de plantear modelos de planificación de los recursos naturales
- De forma más concreta, este trabajo constituye una primera versión de un modelo espacial que pretende integrar la información y conocimientos disponibles sobre la dinámica de la vegetación mediterránea en nuestro entorno, con objeto de diseñar "mapas de gestión" que asistan a la toma de decisiones. El manejo de los pinares de repoblación densos hacia su futura transformación en formaciones de vegetación natural constituye una primera aplicación de este tipo de herramientas.
- En términos generales, hemos observado que los resultados del modelo se ajustan bien a la ley de los factores limitantes. La aptitud final de un pinar de repoblación para los objetivos planteados, depende de la presencia de factores que se expresan de manera muy negativa en dicho pinar. Esto se da especialmente cuando se dan factores con una aptitud extremadamente baja.
- Consideramos que el modelo conceptual elaborado puede ser extrapolable (con ciertas modificaciones) a otros lugares de Andalucía con características ecológicas similares a las de la zona de estudio. Se trataría de lugares donde los pinares de repoblación extremadamente densos pueden constituir un freno a la regeneración de la vegetación natural: P. N. Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, P. N. de Despeñaperros, P. N. de Castril, P. N. Sierra de Baza, Sierra de los Filabres, P. N. de Sierra Nevada, P. N. Sierra de María-Los Vélez, P. N. Montes de Málaga, etc

Ecología y conservación del alcornocal en las sierras de Cádiz-Málaga

Vicente Jurado Doña

D.G. de Educación Ambiental y Sostenibilidad. CMA



La impresionante masa de alcornocal en las sierras de Cádiz-Málaga esconde además auténticos tesoros botánicos procedentes de épocas remotas que confieren una especial singularidad al estudio y gestión adecuado de uno de los espacios protegidos más extensos de España

E

l bosque mediterráneo actual es el resultado de las interacciones de los procesos ecológicos y los acontecimientos históricos que han tenido lugar en el ámbito biogeográfico de la Cuenca Mediterránea. En este artículo se aborda, por una parte, el estudio de la composición y abundancia de los estratos arbóreo y arbustivo del bosque y su relación con los factores del medio físico, mediante técnicas de análisis multivariante. Por otra, se analizan las principales transformaciones históricas (desde fines del Antiguo Régimen) del mismo bosque y se destaca la incidencia de los usos humanos en la gestión forestal actual.

El alcornocal (*Quercus suber*) es una formación agroforestal que cuenta en Andalucía con una superficie aproximada de 250.000 ha., de las cuales unas 188.000 corresponden a masas más o menos homogéneas y el resto a mezclas fundamentalmente con encinas, acebuches y quejigos. Las Sierras del Aljibe y del Campo de Gibraltar forman parte del Parque Natural de Los Alcornocales declarado como espacio protegido en 1989 por el Gobierno de Andalucía con una superficie de 1.750 Km². En estas Sierras de las provincias de Cádiz y Málaga, el alcornocal adopta el aspecto de una formación boscosa exuberante, con una fisonomía de bosque atlántico. En el siglo XIX, el científico alemán Wilkomm la llamó la "selva virgen de Europa", el bosque más bello e interesante que habían visto sus ojos.

El clima es mediterráneo, relativamente húmedo (hasta 1400 mm anuales en las cumbres), los suelos dominantes son ácidos y pobres en nutrientes, desarrollados sobre las areniscas silíceas del Aljibe aunque también abundan los suelos arcillosos sobre margas calizas en las zonas más bajas. La heterogeneidad de los factores abióticos (humedad y fertilidad del suelo) combinada a la acción variada del manejo del territorio, ha originado un paisaje en mosaico con predominio forestal. Destaca el extenso dosel arbóreo de alcornoques (*Quercus suber*), acompañado por los quejigos morunos (*Q. canariensis*) en las zonas más húmedas, que cubren un denso y variado sotobosque arbustivo.

Estructura y composición del bosque

El análisis de correspondencias canónicas (ACC) detecta un gradiente ambiental principal determinado por la altitud y la fertilidad edáfica, que ordena las distintas comunidades arbóreas y arbustivas desde las zonas de cumbres con melojares (*Quercus pyrenaica*) creciendo en suelos ácidos y oligotrofos, zonas intermedias con alcornocales (*Q. suber*) y quejigares morunos (*Q. canariensis*), hasta las áreas más bajas con bosques de ribera de alisos (*Alnus glutinosa*) y fresnos (*Fraxinus angustifolia*). Una variante edáfica son los acebuchares (*Olea europaea*) sobre suelos arcillosos, más fértiles y con mayor presión de pastoreo.

La vegetación de los canutos presenta una gran variedad florística en el interior de los cuales predomina un microclima oceánico húmedo que ha permitido la existencia de Los alcornocales (*Quercus suber*) constituyen la masa forestal más importante del Parque (unas 82.400 ha), aparecen mezclados con otras especies arbóreas y están asociados a los suelos ácidos derivados de las areniscas silíceas. La distribución de las densidades de árboles y los

Los alcornocales constituyen la masa forestal más importante del parque con unas 82.400 hectáreas y están asociados a los suelos ácidos derivados de las areniscas silíceas

especies relictas diámetros de tronco reflejan el manejo y la explotación forestal a que está sometida esta especie. La densidad máxima se ha observado en la clase diamétrica de árboles relativamente jóvenes (20-30 cm), en parte causada por las prácticas de ordenación del bosque que resalvan los pies más viejos y favorecen una mayor densidad de individuos jóvenes y productivos, que se descorchan mejor. Estos montes alcornocales han sido explotados intensamente desde finales del siglo XIX y su gestión ha ido modificando la estructura poblacional con claros y cortas, para asegurar esta fuente de riqueza, aunque en la actualidad existe un problema con el descenso en la regeneración.

Los quejigares morunos o andaluces (*Quercus canariensis*) constituyen una formación forestal de notable valor botánico y ecológico, que se desarrolla en las umbrías y los valles angostos, desplazando al alcornoque de los sitios más húmedos. En la estructura poblacional se ha encontrado la densidad máxima en la clase diamétrica de los árboles más jóvenes (10-20 cm), que refleja la recuperación que está experimentando esta especie, tras las intensas talas sufridas en las décadas pasadas para la obtención de leña y carbón, y para favorecer al alcornoque. También destaca una densidad importante de árboles viejos, con diámetros mayores de 100 cm, todos desmochados, que son testigos de antiguas podas por los carboneros.

Laurisilva o bosque de niebla Los bosques riparios o de ribera, denominados localmente canutos y localizados en los barrancos encajados en las areniscas del Aljibe, aparecen en sustratos edáficos con altos valores de potasio y de calcio, que indican suelos fértiles con abundancia de nutrientes. Su estructura arbórea está constituida por las especies *Alnus glutinosa* y *Fraxinus angustifolia* principalmente, a las que hay que añadir avellanillos,



laureles y madroños de porte arbóreo. Los quejigos morunos se intercalan también en las cercanías de los cauces, buscando la humedad. En algunos enclaves aparecen sauces (*Salix atrocinerea*, *Salix pedicellata* entre otras especies). La vegetación de los canutos presenta una gran variedad florística. En su interior predomina un microclima oceánico húmedo que ha permitido la existencia de especies relictas como *Ilex aquifolium* y *Rhododendrom ponticum* subsp. *baeticum*, arbusto, este último, relicto terciario que sólo se conserva fuera de estas sierras en algunos puntos del sur de Portugal. Los rododendros u ojaranzos tapizan en muchas ocasiones el cauce dando un aspecto enmarañado sobrepasando los pies varios metros de altura. Sorprende la escasez o ausencia de individuos juveniles de rododendros en estas Sierras a pesar de que las semillas parece que son viables. La multiplicación vegetativa parece actuar en el rododendro como un mecanismo de persistencia según los datos obtenidos de análisis genéticos recientes. Asimismo hay que destacar en el interior de los bosques de ribera y cursos de agua, la presencia de numerosos pteridófitos (hasta 41 taxones han sido reseñados) como *Asplenium obovatum* subsp. *ovobatum*, *Christella dentata*, con una única población conocida, *Vandenboschia speciosa* de frondes translúcidos, *Culcita macrocarpa*, el gigante de los helechos del Parque Natural y por ello de toda Europa, que puede alcanzar los tres metros de longitud, y *Psilotum nudum*, auténtico fósil viviente que no pertenece al grupo de los helechos sino al de los Psilófitos, similares a los primeros cormófitos que colonizaron tierra firme que aparece en las fisuras de las areniscas. *Dryopteris guanchica* se considera extinto puesto que no se ha vuelto a recolectar desde 1851. Todos ellos confieren al área una riqueza geobotánica de valor inestimable que relaciona estas laurisilvas ibéricas con las de las islas Canarias y la Región Macaronésica en general.

Diversidad del sotobosque arbustivo

El sotobosque arbustivo es bastante diverso y tiene una proporción importante de taxones endémicos. El análisis multivariante (ACC) detecta el gradiente principal relacionado con la altitud que diferencia al sotobosque de los melojares, con especies como *Erica australis* y *Cistus populifolius*, claramente del resto, que se dispone como un continuo.

No existe una concordancia nítida entre la composición del estrato arbóreo y del estrato arbustivo, posiblemente debido al mayor efecto sobre el sotobosque de la presión del ganado y las tareas selvícolas que tienden a homogeneizar las comunidades. El sotobosque del alcornocal ha sido reiteradamente sometido a perturbación por las rozas

La vegetación de los cursos de agua tiene una riqueza geobotánica de valor inestimable que relaciona estas laurisilvas ibéricas con las de las Islas Canarias y la Región Macaronésica

llevadas a cabo cada siete años para facilitar la saca de corcho, también para reducir el riesgo de incendios o favorecer la producción de forrajes para el ganado. Sin embargo, estas rozas pueden afectar de manera negativa la biodiversidad del estrato arbustivo, diezmando las especies del matorral noble y reduciendo la producción de frutos, fuente de recursos para las aves frugívoras invernantes, mientras que favorecen las especies colonizadoras, heliófilas.

Transformaciones históricas del bosque

Estos bosques se han visto sometidos a un intenso grado de explotación desde hace siglos. Durante la Edad Media, el área de estudio formaba parte del territorio fronterizo entre los reinos cristiano y musulmán; la continua tensión bélica supondría un impacto negativo sobre el bosque, agravado por las necesidades de maderas y combustibles de los núcleos de población cercanos, incluso de la guarnición de Ceuta, al otro lado del Estrecho. Sin embargo, la ausencia de poblamientos (aún en la actualidad) en esta "zona de nadie" pudo contribuir a la persistencia del extenso paisaje arbolado, tan poco usual en la región mediterránea.

La explotación de los recursos forestales (corcho, carbón, leñas y ganado) han estado regulados desde muy antiguo; primero a través de las Ordenanzas municipales, como la de Medina Sidonia de 1504, la de Alcalá de los Gazules de 1526 o la de Tarifa en 1549. Posteriormente, se promulgaron las Ordenanzas de Marina (en 1748) que supusieron una legislación y un control de los bosques mediante los exhaustivos inventarios llevados a cabo en las Visitas de Montes.

Ya en el siglo XIX, tiene lugar la promulgación de los Planes de Ordenación de Montes, que tenían por objetivo la conservación, regeneración y explotación del arbolado. Estos Planes constituyeron un elemento relativamente importante en la tarea de intervención estatal sobre los aprovechamientos forestales, que se pone en marcha a mediados del XIX. El precio en aumento del corcho, debido principalmente a las demandas de



la floreciente industria taponera, le confiere valor económico al alcornoque (*Q. suber*) y contribuye de forma decisiva a que se conserve el arbolado. En los diferentes Planes de Ordenación analizados se ha comprobado como el alcornocal fue favorecido en detrimento del quejigar, convirtiéndose la saca del corcho en el aprovechamiento más rentable, en detrimento de la montanera, leñas y pastos.

El alcornoque y el corcho

La superficie de alcornocal se pretende incrementar en un total de 52.436 ha durante los próximos 60 años, dentro de las previsiones del Plan Forestal Andaluz.

El interés económico del alcornocal reside actualmente en la pujante demanda de la industria del corcho derivada de la gran producción de los vinos espumosos (cava/champagne), ya que no se ha encontrado un sustituto mejor para el cierre de las botellas, si bien han aparecido tapones sintéticos. La rentabilidad económica y social del alcornocal no ha promovido sin embargo su regeneración, demostrando que el mercado, por sí solo, no conserva el arbolado del bosque mediterráneo, sino que es necesario que las administraciones públicas (regional y nacional) apoyen y subvencionen la repoblación forestal.

En la actualidad la producción mundial de corcho se estima en unas 360-380 mil toneladas anuales, de las que Portugal aporta en torno al 50% y España algo más del 20%. En España existen 285 empresas suberícolas, dedicadas a la preparación de planchas y aglomerados que en total transforman 80 mil toneladas de corcho anuales. Andalucía dispone del 49 % de la superficie del alcornocal, produce el 56 % de la materia prima, pero solo aloja el 19 % de las industrias corcheras que ocupan al 15 % del total de puestos generados por esta industria en España.

El alcornocal fue favorecido en detrimento del quejigar convirtiendo la saca de corcho en el aprovechamiento más rentable en detrimento de la montanera, leñas y pastos

La gestión forestal actual. El subsector forestal supone en Andalucía sólo el 2% de la producción final agraria, aunque esta cifra está infravalorada, ya que algunos productos forestales son difícilmente cuantificables y otros se incorporan directamente a la cadena del mercado (sin ser considerados de índole forestal).

Recientemente la Consejería de Medio Ambiente ha realizado la 1ª Valoración económica integral de los ecosistemas forestales en la que el corcho supone el 7,9% del valor total estimado en unos 24.000 millones de €. El bosque mediterráneo, a pesar de su relativa inestabilidad debido al clima impredecible, la pobreza de los suelos y la alta presión antrópica, alberga una gran variedad de recursos que, durante siglos, han sido utilizados por las poblaciones rurales. Estos recursos cubrían gran parte de sus necesidades alimenticias (caza, ganadería, bellotas, miel, setas y algarrobas), de combustible (leñas, picón y carbón), de materiales de construcción (madera), así como otros productos de usos diversos como corcho, cepas de brezo y plantas aromáticas y medicinales.

El Plan Forestal Andaluz rige la gestión de los espacios naturales con claro marcado carácter forestal. Aunque el PFA es mucho más que un plan de inversiones, éstas constituyen el eje fundamental de las actuaciones y, sobre todo, el indicador de la marcha del mismo. La propiedad pública de los montes aumentará del 27,5% actual al 70%, mediante adquisiciones de fincas en función de sus valores ecológicos y/o de su importancia en el control de los fenómenos erosivos. Se hace necesaria una revisión del mismo que incluya los estudios de biodiversidad y los relativos a la influencia del cambio climático sobre las distintas formaciones forestales andaluzas.



Cooperación transfronteriza y educación ambiental

Francisco Oñate Ruiz
Vicente Jurado Doña

D.G. de Educación Ambiental y Sostenibilidad

El Programa Interreg IIIA (2000-2006) es una iniciativa de la Comisión de las Comunidades Europeas de abril de 2000 por la que se ofrece financiación comunitaria para facilitar la cooperación transfronteriza entre autoridades de países vecinos, fomentar la integración del mercado laboral, el desarrollo urbano, rural y costero y alentar la protección del medio ambiente

Dentro del programa A se han establecido lazos de cooperación entre España y Marruecos y entre España y Portugal. En el caso de Marruecos el objetivo principal es la creación de una Reserva de Biosfera Transcontinental entre Andalucía y Marruecos, cuya declaración de intenciones ya fue firmada el pasado mes de julio de 2003 entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el Gobierno de Marruecos. Este proyecto pretende promover un desarrollo sostenible mediante la conservación y el uso responsable de los recursos naturales en el ámbito de varios espacios naturales a ambos lados del Estrecho de Gibraltar. En el caso de Portugal se trata principalmente de implementar un programa de recuperación ambiental y desarrollo sostenible de los municipios que forman parte de la faja pirítica, área de gran valor geológico y minero.

La Dirección General de Educación Ambiental, a través del Servicio de Educación Ambiental y Divulgación lidera el diseño y ejecución de iniciativas de educación y promoción de valores ambientales en la población andaluza.

Por ello, a través de la Iniciativa Comunitaria INTERREG III-A esta Dirección General pretende intercambiar y compartir una serie de experiencias con los vecinos Portugal y Marruecos, colaborando con estos en el desarrollo de actividades que fomenten y desarrollen la conciencia medioambiental y el desarrollo sostenible y equilibrado.

En el marco de esta Iniciativa Comunitaria INTERREG III-A la Dirección General de Educación Ambiental está desarrollando en concreto varios proyectos:

España-Marruecos

El interés de establecer una Reserva de la Biosfera entre Andalucía y Marruecos se fundamenta en muchos aspectos, de los cuales destaca la oportunidad de acercar de una forma efectiva dos territorios que, a pesar de la división física que supone el Estrecho de Gibraltar y sus diferencias políticas, religiosas y socioeconómicas, comparten aspectos de gran interés de su patrimonio natural y cultural, así como una voluntad explícita de cooperación en acciones dirigidas a mejorar la gestión de recursos. Bajo este prisma, la creación de un espacio transfronterizo acogido a la figura de Reserva de la Biosfera del Programa MaB de la

UNESCO, permitiría crear una herramienta común de gestión y cooperar en la conservación y el uso sostenible de sus recursos naturales, definiendo objetivos y planes de trabajo comunes y/o específicos, e identificando potenciales fuentes de financiación para su realización.

El conjunto de actuaciones técnicas y los trabajos de campo preparatorios corren a cargo de la Dirección General de la Red de Espacios Naturales Protegidos.

El ámbito para la propuesta de la RBT está aún por definir, pero inicialmente se inscribiría entre las provincias andaluzas de Cádiz y Málaga y las provincias del Norte de Marruecos. Ese amplio espacio dibuja un arco abierto al Mediterráneo e interrumpido el Estrecho de Gibraltar, paso que, en la antigüedad se conocía con la denominación de "Las Columnas de Hércules" y señalaba el fin del mundo conocido durante esa etapa histórica. Este Estrecho divide el arco en dos secciones que guardan cierta simetría y quedaría, al norte la zona andaluza y europea de la Reserva propuesta y al sur, la sección correspondiente con el sector marroquí y africano de la misma.

La principal unidad geológica de la zona, los Sistemas Béticos, le prestan una fuerte identidad estructural al conjunto, dibujándolo como un privilegiado enclave entre el mar Mediterráneo y el Océano Atlántico que ha propiciado la conformación de paisajes singulares terrestres y marinos. Su componente más representativo es el monte mediterráneo, conservando elementos autóctonos de formaciones como la laurisilva con rododendros, o el pinsapo, un endemismo bético-rifeño, que concentra su única área de distribución en el extremo occidental de las cordilleras béticas, y en la cordillera del Rif en Marruecos.

En conjunto, el ámbito constituido por el sur de Andalucía y el norte de Marruecos se conforma como un importante espacio de comunicación entre el continente africano y el europeo, un lugar estratégico de intercambio sociocultural, de elevado potencial y atractivo turístico. Reúne una gran diversidad de paisajes y recursos naturales, en muchos casos compartidos, cuya gestión y conservación requiere necesariamente una consideración transfronteriza.

A pesar de la existencia a ambos lados del Estrecho de un rico patrimonio natural y ecológico, con ecosistemas y especies comunes, se producen distintas prácticas de uso del suelo. El establecimiento de una Reserva de la Biosfera Transcontinental (RBT) supondría un beneficio para ambas regiones al asegurar la conservación y el uso sostenible de recursos naturales compartidos, estableciendo bases sólidas para su gestión, elaborando y apoyando la implantación de políticas comunes, promoviendo la asociación de colectivos y agentes con los mismos intereses, y la participación y el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales.

Con este Programa se persigue dar a conocer las actividades del proyecto Conservación de recursos naturales del litoral y del medio marino, buscando la participación y complicidad de la población a ambos lado del Estrecho de Gibraltar

La Dirección General de Educación Ambiental asume el carácter transversal de sus actuaciones. En este sentido está presente en el diseño de las actividades formativas y de educación ambiental necesarias en el marco de la creación de la Reserva de la Biosfera Transcontinental Andalucía-Marruecos. Con esta finalidad y en colaboración con la Administración marroquí se van a llevar a cabo una serie de actividades y experiencias de divulgación y sensibilización: Elaboración y difusión de materiales expositivos y didácticos sobre el Medio Ambiente; Campañas medioambientales y participación ciudadana; Experiencias Piloto de educación ambiental en Andalucía y Marruecos; Apoyo a la formación de educadores medioambientales

España-Portugal

Se están llevando a cabo una serie de actuaciones cuyo objetivo principal es divulgar en la población de los 25 municipios de la Faja Pirítica un mayor conocimiento de las actuaciones que la Consejería de Medio Ambiente está llevando a cabo en la zona para incidir sobre los problemas ambientales ocasionados por la explotación tradicional de las minas. Así mismo, las estas actuaciones pretenden promover en la población una actitud positiva hacia oportunidades de desarrollo para la zona basadas en un modelo que garantice la recuperación y conservación de los recursos ecológicos y culturales en torno a las minas y su áreas de influencia.

Jornadas lúdico-educativas en los 25 municipios de la Faja Pirítica: Difusión de material informativo: Folletos y Exposición Itinerante; Elaboración de una Página Web; Teatro temático dirigido a la población infantil y juvenil; Entrega de plantones de especies aptas para reforestación de la zona; Vuelos cautivos en globo y entrega camisetas.

Adecuación y mejora de entornos urbanos: Diseño de actividades que pretenden generar una Percepción por los habitantes de los municipios de intervención de las características medioambientales de los municipios y sus entornos urbanos. Se busca generar en la ciudadanía predisposición hacia el medio ambiente en general y el desarrollo sostenible.

AGENDA

- **Manuales**
- **Revistas**
- **Encuentros**
- **Legislación**

Adecuación del Plan Forestal Andaluz 2003/2007

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2004

La adecuación del Plan Forestal Andaluz, aprobado en 1989 para un período de vigencia de 60 años, pretende tener en cuenta las nuevas circunstancias ambientales y socioeconómicas que inciden en el ámbito forestal andaluz así como las experiencias puestas de manifiesto durante el desarrollo del Plan hasta la actualidad, incorporando medidas y directrices puestas en marcha para dotar de mayor coherencia la reorientación del Plan Forestal Andaluz.



Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible. Agenda 21 Andalucía

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2003

El presente documento identifica los principales retos que plantea la sostenibilidad en el horizonte de los próximos diez años, de manera que este concepto sea operativo y se convierta en catalizador del cambio a través de áreas temáticas que abarcan desde la conservación y uso sostenible de la biodiversidad o la relación de empleo y medio ambiente hasta consideraciones sobre agua, energía, turismo sostenible o desarrollo industrial.



Itinerarios del Paraje Natural Acanilados de Maro Cerro-Gordo.

Aula del Mar de Málaga. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

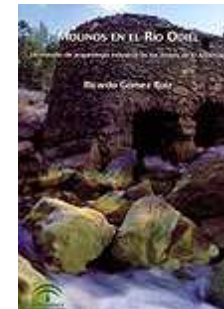
La declaración del Paraje Natural de los Acanilados de Maro Cerro-Gordo, a caballo entre las provincias de Málaga y Granada, como Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) es una buena excusa para la publicación de este ameno libro en el que se resaltan los valores ambientales del espacio incluyendo la zona marítima con una franja submarina protegida de una milla a partir de la costa del paraje natural.



Molinos en el Río Odiel.

Gómez Ruiz, R. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2003

Con el fin de rescatar la memoria de los molinos que se asientan en el curso medio del Odiel el autor comenzó a elaborar la idea que ha plasmado finalmente en esta publicación. La ampliación de la idea original trajo consigo implicar áreas como historia, sociología, o arquitectura todo lo bien documentadas que pueden estar ante la ausencia de datos pero contribuyendo a la historia de esta zona del Andévalo en la provincia de Huelva.



1888. El año de los tiros.

Moreno, R. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Huelva. 2004

La presente publicación da fe de los sucesos acaecidos el 4 de febrero de 1888 en la localidad onubense de Riotinto y que han pasado a la historia como uno de los grandes hitos del movimiento obrero español y como la primera huelga ecologista en nuestro país. El caciquismo subordinado al colonialismo inglés y la represión violenta del ejército



se muestran en esta edición de forma novelada y con una breve introducción histórica.

Nubes en el corazón.

Pino Palma, J. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2004

Un viaje a través del paisaje y la memoria por el parque natural de Los Alcornocales. Este es el subtítulo del curioso libro escrito por el autor, guardabosques en el citado parque, y que aúna su experiencia diaria en el conocimiento del espacio y del paisaje con una inmersión histórica de mérito, en la que novela los hechos acaecidos durante el reinado de Felipe II entre el capitán desafortunado Pedro Machuca, Roque-Amador y doña Mergelina de Aybar.



El pino piñonero en Andalucía.

VV.AA. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2004

Este trabajo es producto de un estudio realizado conjuntamente por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias con el fin de conocer los principales interrogantes sobre la especie, orientar su gestión y conocer su manejo, y lo hace mediante la adopción de normas selvícolas sencillas y prácticas para su aplicación por parte de los gestores de estas masas forestales.



Las poblaciones andaluzas de vid silvestre

VV.AA. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2004

La mayor parte de las poblaciones de vid silvestre se encuentra formando parte de los bosques de ribera quedando de manifiesto la necesidad de conservar los parentales silvestres de las variedades de cultivo de cada región con el fin de poder atajar en el futuro el problema derivado de la erosión genética y regenerar determinados tipos de ecosistemas naturales agredidos por la expansión de la actividad humana.



Tú la llevas

VV.AA. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2003

Nueva unidad didáctica dirigida a los alumnos de primaria y secundaria de cara a la inserción curricular de la visita de un grupo de escolares a los equipamientos de la Red de Jardines Botánicos en Espacios Naturales. La publicación forma parte del programa de educación ambiental que las Consejerías de Medio Ambiente y de Educación desarrollan en los jardines botánicos para contribuir al conocimiento y conservación del patrimonio vegetal andaluz.



Lince ibérico. Bases para su reintroducción en las sierras de Cádiz.

Rodríguez, A. Delibes, M. Palomares, F. Consejería de obras públicas y transportes. Junta de Andalucía. Sevilla. 2003

La presente publicación se enmarca en el programa de medidas compensatorias desarrolladas con motivo de la construcción de la autovía Jerez-Los Barrios y se encuadra en la idea de restaurar antiguas poblaciones extintas de la especie o de reforzar aquellas poblaciones que perviven de manera inestable mediante la traslocación de ejemplares procedentes de poblaciones en mejor estado o de programas de cría en cautividad.

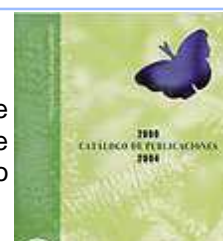


Manuales

Catálogo de publicaciones 2000-2004.

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2004

El presente catálogo reúne la producción editorial de la Consejería de Medio Ambiente en los últimos cuatro años, agrupada por áreas temáticas y con el objetivo de servir de herramienta a la comunidad científica y favorecer el conocimiento del patrimonio ambiental de Andalucía. **Tlf: 902 36 39 78**



Pesca continental en Andalucía.

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

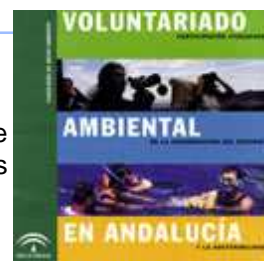
La presente publicación recoge la orden por la se fijan y regulan las vedas y períodos hábiles de pesca continental en la Comunidad Autónoma de Andalucía durante la temporada 2004. **Tif: 900 850 500**



Voluntariado ambiental en Andalucía.

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

La implantación del Programa de Voluntariado Ambiental de Andalucía a lo largo de los diez años de su puesta en marcha ha supuesto un reto cuyos resultados son más que óptimos en el ámbito de la participación ciudadana. **Tif: 955 003 500**



Interreg III-A España Portugal.

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

Este programa comunitario desarrollado entre España y Portugal para la recuperación ambiental y desarrollo sostenible de la franja pirítica tiene como objetivo potenciar la cooperación internacional en la mejora del entorno en la zona de Andalucía y el Alentejo portugués. **Tif: 955 003 500**



La ruta del camino de los neveros.

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

La ruta del camino de los neveros está formada por tres cañadas reales, de ahí su importancia en el entramado de las vías pecuarias de Andalucía, y está destinada a cumplir una importante función como espacio libre, sendero para uso educativo, recreativo y turístico. **Tif: 955 003 500**



Sendero Punta del Boquerón.

Ecologistas en Acción

En si incesante tarea por dar a conocer los valores del Parque Natural Bahía de Cádiz este grupo ecologista nos presenta un sendero frente a las marismas de Sancti-Petri para disfrutar de un paraje espectacular por su belleza. **Tif: 956 592 995**



Revistas

EuropaJunta

Desde la firma del Tratado de Maastricht esta revista llega a su número 100 en otro momento clave de la construcción de Europa e intenta desde sus páginas contribuir al debate sobre su futuro acercándolo a los ciudadanos andaluces. **Tif: 955 035 500**



Andalucía Investiga

Esta publicación periódica del Programa de Divulgación Científica adscrito al Plan Andaluz de Investigación de la Consejería de Educación y Ciencia expone un interesante artículo sobre la Estación de sondeos atmosféricos de El Arenosillo en Huelva. **Tlf: 958 377 805**



World Watch

La edición española del Instituto Worldwatch se presenta como referencia esencial para conocer el estado de nuestro planeta en su concepción más amplia y en este número, entre otros, destacan dos artículos sobre sostenibilidad y sobre Kioto. **Tlf: 91 429 37 74**



Medio Ambiente Canarias

Revista editada por la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias para dar a conocer los aspectos más destacables de esa Comunidad Autónoma en el terreno medioambiental y las actuaciones que allí se llevan a cabo. www.gobiernodecanarias.org/medioambiente



Encuentros

Migres

Programa de voluntariado ambiental para el seguimiento de las aves migratorias en el Estrecho de Gibraltar que se lleva a cabo entre los meses de julio y octubre de 2004. **Tlf: 954 644 294**



CONAMA VII

Del 22 al 26 de noviembre de 2004 se celebrará en Madrid el VII Congreso Nacional de Medio Ambiente dedicado al desarrollo sostenible en sus múltiples áreas. **Tlf: 91 367 53 65**



Cursos de Formación Ambiental

El Centro de Capacitación y Experimentación Forestal Cazorla de la Consejería de Medio Ambiente organiza la XVII edición de sus cursos de formación ambiental. **Tlf: 953 727 105**



X Congreso nacional de Etología

La Sociedad española de Etología y la Estación Experimental de Zonas Áridas del CSIC organizan este Congreso del 21 al 24 de septiembre de 2004 en la localidad almeriense de Aguadulce. **Tlf: 950 281 045**

Legislación

Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía. (BOJA nº 64 de 1-4-04)

Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales. (BOJA nº 66 de 5-4-04)

Decreto 48/2004, de 10 de febrero, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Doñana. (BOJA nº 44 de 4-3-04)

Decreto 4/2004, de 13 de enero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales

y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Sierras Subbéticas. (BOJA nº 38 de 25-2-04)

Decreto 341/2003, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación del Territorio del ámbito de Doñana y se crea su Comisión de Seguimiento. (BOJA nº 22 de 3-2-04)

Orden de 27 de febrero de 2004 por la que se fijan y regulan las vedas y períodos hábiles de pesca continental en la Comunidad Autónoma de Andalucía durante la temporada 2004. (BOJA nº 51 de 15-3-04)

Acuerdo de 9 de marzo de 2004 del Consejo de Gobierno por el que se aprueba el Plan de desarrollo Sostenible del Parque Natural de Sierra Nevada. (BOJA nº 60 de 26-3-04)

Acuerdo de 27 de enero de 2004 del Consejo de Gobierno por el que se aprueban los planes de Desarrollo Sostenible de los Parques Naturales Cabo de Gata-Níjar, Sierras Subbéticas y Sierras de Aracena y Picos de Aroche. (BOJA nº 45 de 5-3-04)

FLORA ANDALUZA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN



Culcitaceae (Culcitaceas)

Culcita macrocarpa

C. Presl., Tent Pterid.: 135, tab. 5 fig. 5 (1836)

En peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En peligro (EN; UICN)

Descripción

Helecho con rizoma perenne, grueso, rastrero, de hasta 1 m de largo, con tricomas rojizos, muy finos y característicos, de hasta 6 cm de largos. Frondes 10-15, dispuestas en macolla laxa, de longitud de hasta 320 cm. Pecíolo fuerte, dilatado en la base y profundamente surcado. Relación longitud total del fronde/longitud del pecíolo entre 2,20 y 4,20 en frondes adultas. Lámina triangular, 4 a 5 veces pinnada, malacófila, brillante, verde oscura por el haz, un poco más clara por el envés, con una anchura basal de hasta 90 cm. Segmentos de último orden oblongo-lanceolados, de margen inciso lobulado. Venas libres. Soros marginales, terminales en las venas, de 1,5 a 3 mm, elipsoideos, un tanto abultados, reniformes, con paráfisis y situados en el interior de un receptáculo formado por la epivalva (prolongación de la lámina) que recubre la hipovalva (el verdadero indusio). Esporangios con maduración basípeta. Anillos ligeramente oblícuos. Paráfisis pluricelulares, lineares o en zigzag. Esporas triletas, tetraédrico-globosas, amarillentas, de 45-52 μm de diámetro. $n = 66, 68$. Culcita C. Presl., único género de la familia *Culcitaceae*, incluye 10 especies que se agrupan en 2 subgéneros, el típico, *Culcita*, formado por una especie americana tropical, *C. conifolia* (Hooker) Maxon y otra, *C. macrocarpa*, que aparece en las islas macaronésicas y llega de forma residual al continente europeo; y el subgénero *Calochlaena*, asiático y de Oceanía, con 8 especies. Algunos autores incluyen este género en la familia *Dicksoniaceae*.

Biología

Hemicriptófito siempreverde, con rizoma de ramificación apical. Crecimiento vegetativo y presencia de soros durante todo el año. Las yemas, que se forman durante todo el año, permanecen de 3 a 4 meses inactivas, alcanzando tras tres semanas de crecimiento el 95% del tamaño máximo del fronde; posteriormente el crecimiento vuelve a ralentizarse. En las poblaciones estudiadas el 30 % de los individuos presentaban frondes maduros. La formación de esporas puede tener lugar a lo largo de todo el año, al igual que ocurre con la formación de gametos y gametofitos. Se ha conseguido la germinación de esporas *in vitro*. Los gametofitos se desarrollaron perfectamente en el laboratorio, llegando a producir frondes.

Comportamiento ecológico

Especie de ecología muy estricta, húmicola, esciófila, termófila, higrófila y silicícola (areniscas). Sus poblaciones se desarrollan en el piso termomediterráneo con ombroclima hiperhúmedo. Variación altitudinal entre 250-650 m. Forma parte de las comunidades edafohigrófilas ripícolas incluidas en la alianza Rhododendro-Prunion lusitanicae, comunidades de alisedas y formaciones arbustivas lauroides exclusivas del sector Aljibico. Las especies características de estas comunidades son: *Rhododendron baeticum*, *Ilex aquifolia*, *Frangula alnus*, *Culcita macrocarpa*, *Alnus glutinosa*, *Athyrium filix-femina*, *Blechnum spicant*, *Osmunda regalis*, *Arisarum proboscideum*, etc.

Distribución y demografía

Relicto paleomediterráneo distribuido por los archipiélagos macaronésicos (Canarias, Azores y Madeira) y puntualmente en las sierras de Algeciras (Cádiz) y noroeste de la Península Ibérica (España y Portugal). Se han localizado 11 poblaciones dispersas. El número de individuos, en la mayoría de las poblaciones, oscila entre 2 y 50 individuos. Una de las poblaciones encontradas presenta alrededor de 300 individuos. Se ha calculado la estructura de edades en función de la longitud del rizoma, según lo cual 1/3 de los individuos de las poblaciones estudiadas corresponde a individuos viejos, 1/3 a individuos adultos y 1/3 a individuos juveniles.

Riesgos y agentes de perturbación

Exceso de visitas. Tareas de silvicultura. Degradación del bosque en galería. Presión ganadera (pisoteo). Reducción de las dimensiones del hábitat.

Recolecciones con fines etnobotánicos. Contaminación edáfica. Contaminación química del aire.

Medidas de conservación

La recuperación natural de esta especie, en el Parque Natural de los Alcornocales, es aceptable en la actualidad, especialmente en las poblaciones más inaccesibles. Sería necesario la creación de Minireservas en las zonas con mejor representación, impidiendo el trasiego de animales y personas, así como una protección general de los bosques de riberas y comunidades de ojaranzales con acebo (canutos).

Interés económico y etnobotánico

Al parecer se utiliza para taponar heridas y cicatrizar rozaduras.

Esta ficha ha sido elaborada por

B.Cabezudo

Y.Gil

P.Navas

D.Mariscal

Fé de erratas

La ficha aparecida en el número 43 de esta revista sobre RHODODENDRON PONTICUM estaba elaborada por J. Arroyo y J.A. Mejías



FAUNA ANDALUZA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Taxonomía • Cordados, Vertebrados, Actinopterygios, Cyprinodontiformes

Aphanius iberus

Fartet

(Valenciennes, 1846)



Categoría de amenaza

Andalucía: "En peligro crítico" de extinción (CR).

España: "En peligro" a la extinción (EN).

Mundo: "Vulnerable" a la extinción (VU)

Amenazas

Desecación de hábitats, pérdida de vegetación sumergida (refugios), contaminación, acuariofilia y competencia con especies exóticas.

Descripción

Pequeño tamaño, boca súpera con dientes tricúspides. Hembras mayores que machos. Dimorfismo sexual, en especial durante la reproducción; machos con bandas plateadas verticales. Aleta dorsal próxima al pedúnculo caudal; 20 a 26 escamas en el eje longitudinal.

Distribución

Se localiza en el litoral mediterráneo y tramos final del Guadalquivir. Ha sido citada en el norte de Argelia.

Hábitat

Ocupa una gran variedad de ambientes acuáticos: charcas, salinas, lagunas litorales, desembocaduras de

grandes ríos y aguas epicontinentales.

Población

Son bastante localizadas y dispersas. En algunos enclaves pueden alcanzar densidades medias. En términos generales, se encuentra en una dramática regresión.

Biología-ecología

Especie eurihalina, tolerando un amplio rango de salinidad. Reproducción asociada al periodo estival (junio-setiembre); baja fecundidad absoluta, temprana maduración y varios periodos de freza. Forma grupos y tiene cortejo nupcial. Microcarnivoría.

Medidas de conservación

Regeneración de hábitats, control régimen hidrológico de humedales, control de vertidos y erradicación de especies exóticas potencialmente competitivas.

Autor del borrador de la ficha

C.Granado

■ El OJO verde



Carmen Andreu Lara. Doctora en Bellas Artes por la Universidad de Sevilla y profesora titular en el Departamento de Pintura de la Facultad de Bellas Artes de Sevilla. Participa en numerosas exposiciones desde 1982 destacando entre las más recientes: 1997: Pintura Hispalense. Instituto Cervantes. Roma. 2003: I Exposición Colectiva de Pintores de Benacazón. I Muestra de arte Galería Juanjo Espatero. Sevilla. 2004: Itinerarios. Exposición individual en la Caja Rural del Sur. Huelva. Entre los premios recibidos se cuenta: 1982: Segundo Premio Certamen de Pintura "Manuel Hernández Homedes", San Fernando (Cádiz). 1983: Primer Premio XIII Salón Nacional de Pintura de San Fernando (Cádiz) en Julio de 1983. 1985: Primer Premio "Pintores en San Bernardo", Distrito VI del Excmo. Ayuntamiento de Sevilla. 1986: Mención

Honorífica XVI Salón Nacional de Pintura, San Fernando (Cádiz). 1987: Primer Premio Concurso de Pintura "Promoción de Artistas Jóvenes" organizado por la Delegación Provincial de Cultura y Excm. Diputación Provincial de Cádiz.



Caminos de Lecrín Nací en Cádiz, frente al mar. Cuando murió mi abuelo me dejó un buen número de libros sobre la naturaleza y el poder curativo de las plantas.

Tratándose de libros casi indescifrables en aquel momento, provocaron en mi una atracción irresistible hacia las plantas que aún hoy siento y que, intuyo, ha determinado en gran medida mi modo de dialogar con el paisaje.

Caminos de Lecrín pertenece a una serie que he realizado entre los años 2000 y 2004, que he llamado **Itinerarios** porque son páginas del diario de un caminante; paisajes recorridos, guardados en mi memoria como el más preciado de los tesoros. Representan el placer de tardes de verano por campos agotados de sol y un leve aroma a tierra, el gozo del canto húmedo del mirlo en la ribera del río, el crujir de tantas hojas secas de otoños transitados, el regocijo de colores y ritmos que no se llevó el olvido.

Caminar, un mapa, prescindir de casi todo y permitir que la retina se llene poco a poco de un paisaje continuamente cambiante, al ritmo de los pasos. Sendas que nos alejan del ser humano y sólo nos permiten el diálogo con el propio paisaje. El paisaje como un modo de disfrutar de uno mismo. Paisajes recorridos con el disfrute del que no va a ninguna parte y sabe que la mayor recompensa la encuentra en el camino. Sombras de descanso, plantas que evocan, que quieren parecerse a imágenes antiguas, que seco y guardo como un fetiche impregnado del paisaje mismo, para siempre mío.