



## Presentación

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



### Sierra Norte

Recuperación ambiental e investigaciones en la cueva «La Sima» del parque natural de la Sierra Norte de Sevilla

### De todos para todos

Por Fuensanta Covés Consejera de Medio Ambiente

### Plan Forestal

Adecuación del Plan Forestal Andaluz para el próximo período 2003-2007



### Biosfera

Se inician los trámites de declaración de la Reserva de la biosfera Transfronteriza Andalucía-Marruecos

### Vías pecuarias

Puesta en marcha del proyecto REVERMED, Red Verde Europa del Arco Mediterráneo

### Incendios

Aportaciones de las nuevas tecnologías en el control de los incendios forestales en Andalucía

### Exóticas

Amenaza de las especies exóticas invasoras en la conservación de especies autóctonas



### Monumentos

Declarados doce nuevos monumentos naturales en Andalucía que se unen a los veintitrés existentes



### Durban

Se celebra el V Congreso Mundial de Parques en Durban (Sudáfrica)

### Enebro

El enebro marítimo en los ecosistemas dunares de Andalucía

### ISO 14001

Sistema de gestión medioambiental implantado en parques naturales andaluces

### Aguas ácidas

Tratamiento de aguas ácidas de minería mediante balsa anaerobia



### Desarrollo

Planes de Desarrollo Sostenible en cuatro parques

### Paisaje

Primera vía paisajística

### Lince

Premio europeo por una iniciativa sobre el lince ibérico

### Espátula

Elaboración de un Plan Regional para la conservación de la espátula



### Riberas

Estudio integral sobre el estado de las riberas andaluzas

### El ojo verde

### Plástico

Plástico agrícola reciclado para hacer carreteras



### Congreso

Tercer Congreso Andaluz de Educación Ambiental

### Premio

Entregado el Premio Andalucía de Medio Ambiente

### Educación Ambiental

El uso de la bicicleta como medio de transporte urbano





**Aves**

Censo de verano de aves amenazadas en época reproductora en los humedales andaluces

**Aljarafe**

Actuaciones previstas para el Corredor Verde Metropolitano de Sevilla por la cornisa del Aljarafe

**Ciudad 21**

Elaborado el diagnóstico ambiental de cincuenta y seis municipios andaluces adheridos al Programa Ciudad 21

**Infoca**

Balance de la campaña 2003 del Plan de Lucha Contra los Incendios Forestales en Andalucía

**Agenda**

Publicaciones, convocatorias, revistas manuales, encuentros, directorio y legislación

**Flora y Fauna**

Libros rojos de la flora y fauna amenazada de Andalucía



## AGENDA

- Libros
- Manuales
- Revistas
- CD-Rom
- Encuentros
- Legislación

### Libros

#### Monumentos naturales de Andalucía

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

Con el desarrollo de la figura del monumento natural, contemplada en el inventario de espacios naturales de Andalucía, se pretende completar la protección del patrimonio natural andaluz con la declaración de 35 de estos monumentos naturales. La curiosidad y valor de los mismos según su tipología ecocultural, geográfica, geológica o biótica desde cuevas o huellas de dinosaurios hasta acantilados, islas, dunas, fallas, cañones, cascadas o árboles de especiales características.



#### Diez años del Plan Forestal Andaluz

**Andrade, Inmaculada, coord. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2003.**

Desde que el Plan Forestal Andaluz iniciara su andadura en 1989 con una nueva estrategia de desarrollo forestal muchos aspectos han variado, tanto en lo económico, en lo legislativo o en lo social. Con el horizonte de sesenta años para su pleno desarrollo, el balance del decenio 1990-2000 se percibe como imprescindible para evaluar la andadura del mismo y para constatar tanto la situación de ese período como el futuro del mismo en el marco de la adecuación del Plan a la situación actual.



#### Estrategia Andaluza de Educación Ambiental

**Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Madrid. 2003.**

Tras un amplio proceso de participación en el que más de mil quinientas personas han estado colaborando en la redacción final, ve por fin la luz la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental. Preentado el pasado mes de octubre en el Tercer Congreso Andaluz de Medio Ambiente, este documento elaborado conjuntamente por las Consejerías de Medio Ambiente y de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, persigue dar respuesta a la función o funciones que puede cumplir la educación ambiental en las circunstancias actuales..



#### Vínculos en el paisaje mediterráneo

**García Mora, M.R. Montes, C. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 2003.**

Considerar las conexiones territoriales y ambientales en un contexto más amplio que el de los espacios protegidos como base para la conservación de la biodiversidad es uno de los argumentos que articula el presente libro. Este estudio es complemento de los ya editados "Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en el paisaje mediterráneo" y "Conectividad ambiental. Las áreas





protegidas en la cuenca mediterránea", imprescindibles para valorar el paisaje mediterráneo.

### Política forestal e incendios

**García Gómez, A. Universidad de Sevilla. Sevilla. 2002.**

Las funciones desempeñadas por los espacios forestales se ven amenazadas por la dinámica crítica recientemente creciente de los incendios forestales, sobre todo en una región como Andalucía considerada de alto riesgo. Este trabajo analiza como hipótesis de partida que el incremento de los incendios forestales reflejan con claridad la existencia de diversos conflictos y tensiones de diversos órdenes en el espacio forestal andaluz.



### Ecología, manejo y conservación de los humedales

**VV.AA. Instituto de Estudios Almerienses. Almería. 2003.**

Valorar los componentes y mecanismos integradores de los medios palustres, así como los instrumentos existentes para su manejo evaluando la importancia de los mismos en el ámbito de la conservación, fue la pretensión del XIII Aula de Ecología "Ecología, manejo y conservación de los humedales" desarrollada a finales de 2001. El presente volumen recoge de forma representativa la información aportada en las citadas jornadas.



### El oro y las minas de Rodalquilar

**Hernández Ortiz, F. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2002.**

Manganeso, plata, plomo, cinc, cobre, platino y oro son algunos de los yacimientos presentes a lo largo de la historia en el territorio volcánico de Cabo de Gata. Este libro hace un recorrido ampliamente documentado sobre esa historia que prácticamente culmina a finales de los ochenta con las últimas extracciones de oro, quizá el mineral mítico por excelencia, en una zona hoy reconocida por sus valores naturales y no exenta de los humanos.



### Actas de las I Jornadas sobre reservas marinas

**VV.AA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 2003.**

Este volumen recoge las actas de las Jornadas sobre reservas marinas realizadas en el Aula del Mar del Parque Natural del Cabo de Gata a finales de 2001. Con motivo de otras jornadas internacionales celebradas en 1999 se propuso la creación de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas, cuya constitución y primera reunión tuvo lugar también en la reunión de Cabo de Gata y constituyéndose además su portal de internet como herramienta de trabajo.



### La acuicultura continental en Andalucía

**Barba, R. Martínez, J.M. Benítez, A.M. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2003.**

Andalucía ha pasado en el último decenio a constituirse como una de las regiones más destacadas en la producción de acuicultura continental del país. El paso de las pequeñas empresas de economía familiar a la constitución de verdaderas empresas de transformación ha generado un importante crecimiento en la creación de empleo. Pero además se hace necesario integrar y compatibilizar la acuicultura continental con la protección del medio ambiente garantizando la sostenibilidad del proceso.



## Manuales

### Andalucía. Datos básicos medio ambiente

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

Datos básicos de Andalucía, recursos naturales como agua, clima, relieve, usos del



suelo o protección de la flora y la fauna, espacios naturales protegidos, vegetación, incendios, residuos o calidad del aire son algunos de los temas sobre los la Consejería de Medio Ambiente ofrece este amplio compendio de datos.

**Tlf: 955 003 500**



### **20º Concurso fotográfico Día Mundial del Medio Ambiente**

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

Catálogo de premiados y finalistas del 20º concurso fotográfico "Día Mundial del Medio Ambiente" y que en la edición del presente año se dedicó al medio ambiente urbano, junto a los accésit temáticos de fauna, flora, educación ambiental, paisaje y mujer y medio ambiente.

**Tlf: 955 003 500**

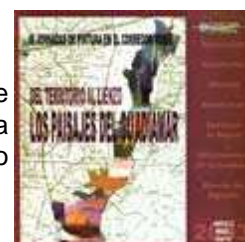


### **Los paisajes del Guadiamar. Consejería de Medio Ambiente**

**Universidad de Sevilla. Sevilla. 2003.**

Este catálogo recoge las obras realizadas por los alumnos de la asignatura de paisaje de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Sevilla, en colaboración con la Oficina Técnica del Corredor Verde del Guadiamar de la Consejería de Medio Ambiente y expuestas en los municipios del Corredor Verde.

**Tlf: 955 004 400**



### **Guía para la visita. Corredor Verde del Guadiamar**

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

El Corredor Verde del Guadiamar se estructura como un pasillo a través del río que vinculará Doñana con Sierra Morena, y ello incluye no sólo la riqueza natural sino la humana a través de las poblaciones que discurren en el recorrido que facilita esta guía práctica.

**Tlf: 955 004 400**



## Revistas

### **Agora**

La Consejería de Presidencia de la Junta de Andalucía, a través de Inturjoven edita esta nueva revista gratuita con las novedades culturales, educativas y sociales de nuestra Comunidad.

**Tlf: 955 035 800**



### **Actualidad ecológica**

La Asociación Comité Andaluz de Agricultura Ecológica edita esta revista para dar a conocer la amplia y variada oferta de productos ecológicos en Andalucía y el desarrollo global del sector y su conocimiento.

**Tlf: 954 689 390**



### **Boletín del Parque Nacional de Sierra Nevada**

Esta revista nace con el fin de difundir el Parque Nacional de Sierra Nevada y su gestión y servir de herramienta de su



---

### Conservación Mundial

El Boletín en castellano de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza presenta en este su primer número del año una monografía sobre el agua en movimiento en el Año Internacional del Agua Dulce.

[www.iucn.org](http://www.iucn.org)

---

### Historia natural

La Real Sociedad Española de Historia Natural y la editorial Nivola ponen en marcha esta publicación de divulgación científica tan necesaria como deseada y esperada en nuestro panorama editorial.

Tlf: 918 045 817

---

### CD-Rom

#### Educam III.

**Consejería de Medio Ambiente. Consejería de Educación y Ciencia. Junta de Andalucía. Sevilla. 2003.**

Esta nueva edición de Educam contiene versiones en formato digital de diferentes publicaciones referidas a la educación ambiental como el último número de la revista Aula verde, itinerarios didácticos o el Plan Andaluz de Humedales.

Tlf: 955 003 477

---

### Encuentros

#### Primer premio de pintura de aves de Andalucía 2003/2004

Hasta el próximo 15 de mayo están invitados a participar en este concurso de la Consejería de Medio Ambiente los alumnos de educación primaria y secundaria de Andalucía o cualquier persona a título individual con un máximo de dos obras.

[www.juntadeandalucia.es/medioambiente](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente)

---

#### Tercer Congreso Andaluz de Educación Ambiental

Del 23 al 25 de octubre se celebró en Córdoba este Congreso organizado por las Consejerías de Medio Ambiente y de Educación y Ciencia en la que se presentó la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental.

[www.eadea.org/congreso](http://www.eadea.org/congreso)

---

#### Crece con tu árbol

Dirigido a los centros educativos no universitarios, esta campaña 2003/2004 del programa Aldea de las Consejerías de Medio Ambiente y Educación y Ciencia comprende reforestaciones y viveros en el aula.

Tlf: 955 003 500

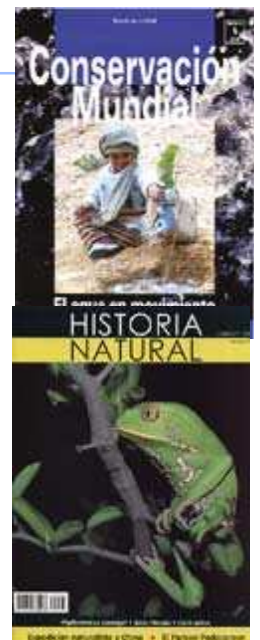
---

#### Master en espacios naturales protegidos

Las Universidades de Alcalá y Autónoma y Complutense de Madrid, además de la Fundación González Bernáldez y Europarc-España, organizan un año más este máster cuyo plazo de preinscripción finaliza el 15 de noviembre.

Tlf: 91 396 76 76

---





### Posgrado en interpretación ambiental y del patrimonio

La Universidad virtual organiza este posgrado como formación on-line para profesionales sobre interpretación ambiental y del patrimonio.

Tif: 902 372 373



---

### Ecoadapt

El Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y salud organiza un curso en Sevilla el 19 y 20 de noviembre Ecoadapt, destinado a trabajadores y delegados afectado por la Ley de Prevención y Control Integrado de la Contaminación.

Tif: 91 449 10 40

---

### Premio anual de artículos jurídico ambientales

El Aula de Derecho Ambiental del Ilustre Colegio de Abogados de Sevilla y Ecoiuris convocan este premio al mejor artículo doctrinal jurídico ambiental cuyo plazo de recepción finaliza el 15 de diciembre.

Tif: 954 001 698

---

## Legislación

**Ley 3/2003**, de 25 de junio, de declaración del Paraje Natural de Alborán. (BOJA nº 133 de 14-7-03)

**Decreto 257/2003**, de 16 de septiembre, por el que se regula el procedimiento de autorización de grupos de gestión o sistemas lineales de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos así como de pilas y baterías usadas. (BOJA nº 188 de 30-9-03)

**Decreto 250/2003**, de 9 de septiembre, por el que se declaran determinados monumentos naturales de Andalucía. (BOJA nº 188 de 30-9-03)

**Decreto 210/2003**, de 15 de julio, por el que se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche. (BOJA nº 165 de 28-8-03)

**Decreto 187/2003**, de 24 de junio, por el que se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Montes de Málaga. (BOJA nº 136 de 17-7-03)

**Orden de 10 de junio de 2003** por la que se aprueba la relación de materiales de base para producción de materiales forestales de reproducción identificados. (BOJA nº 145 de 30-7-03)

**Orden de 12 de junio de 2003** por la que se modifica la de 22 de mayo de 2000, por la que se fijan las vedas y períodos hábiles de caza en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía. (BOJA nº 125 de 2-7-03)

**Acuerdo de 29 de julio de 2003** del Consejo de Gobierno por el que se aprueba el documento de Adecuación del Plan Forestal Andaluz a las nuevas orientaciones y directrices en materia de desarrollo forestal y de política ambiental para el período 2003-2007. (BOJA nº 154 de 12-8-03)

## EN BREVE

### Balance del Plan Infoca

**E**ntre el 15 de julio y el 15 de agosto, coincidiendo con la ola de calor que alcanzó valores históricos, se quemaron 7.069 hectáreas en Andalucía, el 71,5% de las 9.886 incendiadas entre el 1 de enero y el 30 de septiembre de este año. Las extraordinarias temperaturas han propiciado el estrés de la vegetación y dificultado su extinción.

Un análisis estadístico del último decenio muestra que a partir de una media de las máximas de 30 grados se disparan las hectáreas incendiadas, cuando a final de julio de 2003 ese promedio se elevó a 35,1 grados, y en la primera quincena de agosto a 38,4º. En estas dos semanas se quemaron 5.076 hectáreas, el 51,3% del total.

Entre los datos aportados, se incluye que de los 1.190 siniestros producidos el 76,3% (en total 908) han sido conatos, mientras el restante 23,7%, incendios, es decir, que alcanzó al menos una hectárea afectada. Ello certifica la rapidez de intervención alcanzada por el dispositivo de Medio Ambiente, que durante el periodo de máximo riesgo despliega a 4.627 personas. De las 9.886 hectáreas quemadas, las de matorral supusieron el 50,7%, y las arboladas el 49,3%.

De éstas últimas, destaca que la mitad de ellas



## Elaboran su diagnóstico ambiental 56 municipios andaluces

**U**n total de 56 localidades andaluzas han suscrito en los últimos meses

los respectivos convenios de colaboración para la realización de un diagnóstico ambiental en cada una de las poblaciones adheridas al Programa Ciudad 21 de sostenibilidad medioambiental, que tiene el objetivo prioritario de hacer las ciudades más habitables gracias a la mejora de sus parámetros ambientales. En la provincia Huelva fueron ocho los ayuntamientos firmantes, en la de Granada sumaron 13 y más recientemente en Sevilla fueron un total de 22 y 13 en Málaga

El acuerdo de financiación en los municipios malagueños permitirá el desarrollo de los estudios en los núcleos de población de Álora, Antequera, Ardales, Archidona, Casares, El Rincón de la Victoria, Fuente de Piedra, Mijas, Moclinejo, Ojén, Parauta, Torrox y Vélez-Málaga. Algunas de estas poblaciones ya iniciaron el citado diagnóstico ambiental que deberá estar ultimado en el plazo de un año. El coste total de la financiación asciende a 234.000 euros, de los que 135.000 serán aportados por la Consejería de Medio Ambiente y 99.000 por la Corporación Provincial.

En la provincia de Sevilla se realizará el desarrollo de los estudios en los núcleos de población de Alcalá de Guadaíra, Camas, Castilleja de la Cuesta, Cazalla de la Sierra, Coria del Río, Dos Hermanas, Écija, El Arenal, El Viso del Alcor, Gines, La Puebla del Río, La Rinconada, Las Cabezas de San Juan, Los Palacios y Villafranca, Lebrija, Mairena del Aljarafe, Marchena, Morón de la Frontera, Osuna, San Juan de Aznalfarache, Tomares y Utrera. Algunas de estas poblaciones ya iniciaron el citado diagnóstico. El coste total de la financiación asciende a 552.000 euros, de los que la mitad será aportada por la Consejería de Medio Ambiente y la otra mitad entre la Corporación Provincial y los respectivos Ayuntamientos.

El Programa Ciudad 21 lo suscribieron un total de 111 ciudades andaluzas con más de 10.000 habitantes con la finalidad de introducir en su acción de gobierno un plan de medidas de sostenibilidad ambiental en el marco de la Agenda 21 Local. Dichos municipios engloban más del 60% de la población andaluza y en el futuro se espera alcanzar una buena habitabilidad en las localidades donde se concentran las tres cuartas parte de la citada población.

Los aspectos a desarrollar se refieren a

estaban pobladas de cultivos de eucaliptos, de escaso valor ecológico, mientras que las coníferas supusieron el 33% de las arboladas y las quercíneas, el 13,8%.

Respecto a la causa de los incendios, las negligencias (37,8%) y los intencionados (32,9%), es decir, los que han tenido un origen claramente evitable, suman 7 de cada 10. Un 3,4% derivó a causas accidentales, y el 4,3% a naturales (rayos). El restante 21,6% es de origen desconocido o está en investigación.



iniciativa del Gobierno andaluz persigue además fomentar una mayor conciencia de los ciudadanos con el ahorro energético y con el reciclaje, así como un cambio en las pautas de comportamiento, una distribución equilibrada de los recursos disponibles y un desarrollo económico sostenible impregnado de justicia social.

Por otra parte, a escala nacional, en abril del presente año, para potenciar las agendas 21 locales, un total de 140 instituciones españolas firmaron en la capital almeriense la denominada 'Declaración de Almería', documento que presenta un decálogo de compromisos concretos para impulsar políticas locales que fomenten un desarrollo social, económico y ambiental equilibrado para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Estos criterios de desarrollo sostenible se han convertido, desde la Cumbre de Río en 1992, en el referente a seguir por casi todos los gobiernos del mundo.

la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, como una gestión adecuada de los residuos urbanos y su reciclado, ciudades con menos ruidos, sin contaminación atmosférica y bien dotadas de suficientes zonas verdes. La



## EN BREVE

### Corredor Verde metropolitano del Aljarafe

**E**l tramo del

Corredor Verde Metropolitano de Sevilla que discurre por la cornisa del Aljarafe enlazará los municipios sevillanos de Coria del Río, Palomares, Gelves, Mairena del Aljarafe, San Juan de Aznalfarache, Camas, Valencina, Santiponce y Sevilla. Las actuaciones previstas por la Consejería de Medio Ambiente irán encaminadas a ofrecer a ciclistas y paseantes un nuevo espacio para el ocio y la formación ambiental, además de una alternativa para los desplazamientos profesionales entre esas localidades.

De los 35 kilómetros con los que cuenta este trayecto, 4,4 discurren por cascos urbanos que serán habilitados por los respectivos ayuntamientos, 16 por vías pecuarias, 8,7 por la ribera del Guadalquivir y 4,8 kilómetros por la cornisa de Simón Verde. En definitiva, este nuevo tramo permitirá conectar áreas urbanas con lugares de interés como el parque del Alamillo, las ruinas de Itálica o la ribera del Guadalquivir. Está previsto además habilitar dos enlaces



### Censo de aves reproductoras en humedales andaluces

**E**l censo de verano realizado por la Consejería de Medio Ambiente ha constatado la presencia en los humedales de nuestra Comunidad de 31.244 ejemplares de especies con algún tipo de amenaza, desde vulnerable a en peligro crítico de extinción. El recuento, que se ha producido durante el periodo reproductor, se enmarca dentro del Plan Andaluz de Aves Acuáticas de Andalucía, y se ha desarrollado en 192 humedales andaluces con una participación de 9 equipos de especialistas en ornitología.

Del total censado de estas aves amenazadas, el 54,5% se encuentra en el área de Doñana, que -según explicó hoy Hermelindo Castro, director general de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía- vuelve a ser de vital importancia y justifica su categoría mundial. A este espacio natural le siguen los humedales localizados en las provincias de Sevilla (23,2%), Cádiz (7,6%), Huelva (6,4%), Almería (5,0), Málaga (3,1), Córdoba (0,2) y Jaén (0,1%).

#### Diversidad

En este mismo estudio se ha confeccionado una relación de los humedales de Andalucía con mayor diversidad de especies; en este sentido, la zona de Doñana con 51 vuelve a estar a la cabeza al igual que en el número de ejemplares. Le siguen Marismas del Odiel (Huelva) con 26 especies diferentes; Marismas de Isla Cristina (Huelva) con 25; Cañada de las Norias (Almería) con 23; Laguna Palos-Las Madres (Huelva) con 23; y Estero Domingo Rubio (Huelva) con 22; entre otras.

Se han realizado estudios particularizados sobre especies de mayor interés por su escasez, como la *cerceta pardilla*, constatándose su presencia en 5 humedales distribuidos en las provincias de Huelva, Sevilla, Cádiz y la zona de Doñana, y en total censado de 45 parejas. La focha moruna ha aparecido en 8 humedales, con un total de 114 parejas; la malvasía cabeciblanca se ha detectado en 28 humedales, con 130 parejas; la espátula en 8 espacios, con 1.570 parejas; y el morito en un humedal, con 590 parejas reproductoras. Este es el segundo censo de aves acuáticas en toda Andalucía realizado este año

con la capital a través por la Consejería de Medio Ambiente. El primero fue de aves invernantes.

del puente de Hierro **Premio pintura**

(San Juan de Por otra parte, las Consejerías de Medio Ambiente y Educación y Ciencia han organizado el I Premio de Pintura de Aves de Andalucía, dirigido a los escolares y con el objetivo de dar a conocer estos animales que pueblan Andalucía, emblemas de una riqueza natural que hay que conservar. El plazo de presentación de obras será hasta el 14 de mayo del año próximo, y el premio para los 18 mejores trabajos consistirá en su publicación a través de una colección de postales, semejantes a la editada este año -y que también se ha

Las obras comenzarán presentado hoy- que recogen lo mejor de la obra de William Huton Ridell, pintor inglés decimonónico que supo reflejar perfectamente la riqueza de la fauna andaluza.

Las características del Corredor Metropolitano permiten su uso por cualquier tipo de usuario. Este nuevo tramo se suma a otro ya terminado y abierto al público del Corredor Verde Metropolitano

que transita por los términos municipales de Los Palacios, Dos Hermanas, Coria del Río y Sevilla, y que une el parque periurbano de La Corchuela con la Universidad Pablo de Olavide. El acondicionamiento de este trayecto, que cuenta con 40 kilómetros, ha supuesto una inversión de 3,5 millones de euros.

La reedición de dos láminas relacionadas con las aves, así como un libro explicativo de sus contenidos, completa el material didáctico que la Consejería ha preparado para la celebración de 'Día mundial de las aves'.

## EDUCACION AMBIENTAL



## Andalucía por la bici

**Laura Moreno Serrano**

Dirección General de educación Ambiental

**B**ajo la piel de una persona sedentaria, con costumbres motorizadas arraigadas, el uso de la bicicleta para desplazarse en el medio urbano es un burdo chiste. Son más los inconvenientes que las ventajas. Aunque muchas de estas razones para no usar la bici son acertadas, por el modelo actual de ciudad en el que vivimos, suelen estar sobrevaloradas por personas que no la usan.

La Bici es un medio de transporte urbano idóneo para las distancias que normalmente se cubren en una ciudad, que suelen estar alrededor de 4-5 Km. En las ciudades andaluzas, estamos aún un poco alejados del resto de la realidad europea, donde muchas ciudades han planificado sus ciudades teniendo en cuenta, y favoreciendo el uso de este tipo de transporte. En Andalucía la mayoría de las urbes reúnen una serie de características que las hacen ideales para propiciar este tipo de transporte, como son el clima, y el tamaño.

**Las ciudades andaluzas están aún un poco alejadas del resto de la realidad europea donde muchas ciudades se han planificado teniendo en cuenta y favoreciendo este transporte**

Sin embargo, sigue produciéndose un crecimiento exponencial del tráfico rodado, y con ello sus consecuencias derivadas locales, contaminación atmosférica, acústica, consumo de recursos, ocupación de espacio público, riesgo para la salud de las personas, etc..., y globales, contribución al cambio climático, consumo de recursos

energéticos no renovables, etc..., en definitiva sobre la calidad de vida presente y futura de la población.

La solución debe llegar por un lado de la transformación del tejido urbano, elaborando políticas generales de revalorización del medio urbano, planificando sostenible y estratégicamente la ciudad de manera que se priorice el uso de transportes como la bicicleta, el desplazamiento a pie, autobús, metro, tranvía, etc..., y por otro lado del establecimiento de un nuevo marco de valoración social de estos medios de transportes alternativos. Resumiendo la solución llegará el día que nos atrevamos a redistribuir el espacio y los medios.

Quizás el que se menosprecia más es la bicicleta, ya que muchos sectores siguen concibiéndola únicamente como un instrumento de ocio, que supone esfuerzo físico, y que tiene que competir con el coche en cuestiones de espacio, velocidad y seguridad.

La bici es un medio de transporte urbano más, que reúne infinidad de condiciones que resultan compatibles con el medio ambiente, que directa e indirectamente se traducirán en beneficios para la colectividad, como son beneficios económicos (disminución del presupuesto destinado al coche, reducción de horas de trabajo y ocio perdidas por los atascos...), políticos (reducción de la dependencia energética, ahorro de recursos no renovables...), sociales (mayor autonomía y accesibilidad, disminución de problemas de salud derivados de la contaminación atmosférica, ahorro de espacio,...) y ecológicos



(mejora de la calidad de vida urbana, disminución de la contaminación, ...).

Las herramientas que dispone la Consejería de Medio Ambiente para contribuir al cambio social y político en materia de movilidad urbana, es la Educación Ambiental. Por ello se propone ampliar el concepto y aplicarlo a sectores sociales y a ámbitos de la actividad humana que tradicionalmente no se habían asociado a ella, como es el medio ambiente urbano. Y como hemos expuesto antes, en el medio urbano uno de los problemas principales es el transporte, y sus consecuencias ambientales derivadas. A través de esta



herramienta perseguimos motivar a la población urbana para que acepten cambios en su patrón de movilidad. Y así facilitar la planificación de la movilidad sostenible en las ciudades.

La Consejería de Medio Ambiente consciente de su labor y de sus compromisos, y a través de la Dirección General de Educación Ambiental, firma pues en diciembre del 2002, un convenio de colaboración con diferentes asociaciones que defienden y promueven el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano. Y son: A Contramano (Sevilla), Ruedas Redondas (Málaga), Carril Bici de Córdoba (Córdoba), Granada al Pedal (Granada) y la Federación de Ecologistas en Acción. Con la pretensión de alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer el estado de la situación actual y potencial del transporte en bicicleta en las ciudades de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Dar a conocer a la sociedad en general las ventajas sociales, ambientales, culturales, económicas y sanitarias del uso de la bicicleta como transporte urbano.
- Fomentar una actitud de respeto en torno a los usuarios de la bicicleta por parte del resto de los ciudadanos, especialmente los conductores de automóviles.
- Contribuir a la planificación de la movilidad sostenible, integrando las diferentes modalidades de transporte urbano, el público y colectivo, y el no contaminante, como es la bicicleta y el desplazamiento a pie.

Todos estos objetivos se concretan en dos líneas estratégicas principales:

- La realización de actividades de forma conjunta a nivel andaluz
- La realización de actividades de educación ambiental a nivel local, ajustadas a realidades específicas en función del grado de sensibilización de la población, la presencia o no de equipamientos, etc, así como promover y reforzar la función que ya desarrollan las asociaciones locales en su ámbito de actuación.

Fruto de este primer año de puesta en común, de trabajo y esfuerzo de diferentes asociaciones sociales, es la realización de materiales divulgativos para los usuarios de la bicicleta (placas, timbres, guía práctica para circular en bicicleta), realización de la I Marcha Andaluza por una Movilidad Sostenible, celebrada en Córdoba el 11 de mayo de 2003, creación de la página web: [www.andaluciaporlabici.org](http://www.andaluciaporlabici.org), impulso del Pacto Andaluz por la Bicicleta, con el que se pretende declarar a la bicicleta como vehículo de utilidad pública. Paso a paso, se irán impulsando y asumiendo desde la administración, cada una con sus competencias, el cambio de la movilidad actual, hacia la planificación de una movilidad sostenible, integradora de diferentes medios de transporte, y planteada desde los Planes Generales de Ordenación Urbana, como una medida transversal a todas las áreas contempladas en él.

**La herramienta de que dispone la Consejería de Medio Ambiente para contribuir al cambio social y político en materia de movilidad urbana es la Educación Ambiental**

## EN BREVE



## Tercer Congreso Andaluz de Educación Ambiental

**M**ás de 500 expertos en educación ambiental, procedentes en su mayoría de las comunidades autónomas de Andalucía, Galicia, Cataluña y Baleares, y de países como Cuba o Francia, han participado en el III Congreso Andaluz de Educación Ambiental, celebrado del 23 al 25 de octubre en el Palacio de Exposiciones y Congresos de Córdoba y organizado por las Consejerías de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

En este congreso se han celebrado siete simposios en los que los ponentes y participantes han debatido sobre los principales retos a los que se enfrentan los profesionales de la educación ambiental. En este sentido se han abordado temas relacionados con el papel que desempeñan los movimientos sociales y los medios de comunicación en la educación ambiental, la participación de las ciudades andaluzas a través de las Agendas 21 locales en los procesos de educación ambiental, o con la ambientalización de los centros educativos a través de las ecoescuelas, y ecouniversidades. Hay que resaltar que en Andalucía existen unos cincuenta centros de educación ambiental, sin contar los equipamientos recreativos dedicados a deporte de naturaleza o al turismo rural, la mitad de ellos en espacios naturales protegidos.

En este foro se ha desarrollado también de forma simultánea nueve talleres o sesiones prácticas sobre educación ambiental, entre los que destacan los relacionados con la educación ambiental en los jardines botánicos, internet y educación ambiental, el tratamiento didáctico de los conflictos ambientales, o de la importancia de los juegos en la educación ambiental. Además las diferentes salas del Palacio de Congresos y Exposiciones han acogido una exposición formada por paneles explicativos sobre las experiencias, programas, recursos e investigaciones realizadas en materia de educación ambiental.

### Estrategia

Durante la celebración de este foro la consejera de Medio Ambiente, Fuensanta Coves, ha presentado también la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental, documento promovido por la Junta de Andalucía y en cuya elaboración han colaborado más de 1.600 expertos. Con esta iniciativa se pretende promover la educación y participación de los distintos

## La Junta concede el Premio Andalucía de Medio Ambiente

**L**a Consejería de Medio Ambiente ha concedido de forma compartida el Premio Andalucía de Medio Ambiente correspondiente al año 2002 a Tomás Azcárate, quien fuera presidente de la Agencia de Medio Ambiente de Andalucía; Francisco Casero, presidente del Comité Andaluz de Agricultura Ecológica, y Juan Clavero, coordinador regional de Ecologistas en Acción.

El galardón, que celebra su octava edición, reconoce la aportación de estas tres personas al impulso de las políticas ambientales desarrolladas en Andalucía en las dos últimas décadas. Los premiados han participado decisivamente desde posiciones institucionales o a través de movimientos ciudadanos en el fomento de las iniciativas que conformaron la columna vertebral del ambientalismo en la comunidad andaluza.

Una trayectoria, entre los años 1980 y 1990, que incluye hechos tan relevantes como la creación de la Agencia de Medio Ambiente, la puesta en marcha de la Red de Espacios Protegidos, la elaboración del Plan Forestal Andaluz o la consolidación del movimiento conservacionista.

El jurado resalta con el premio la pluralidad de perspectivas y aportaciones

sectores sociales en la conservación de los recursos naturales y en la mejora de la calidad ambiental y de vida de Andalucía.

La intención es implantar la estrategia en los próximos tres años y llevarla de manera especial a las empresas mediante la creación de la figura del delegado medioambiental. Esta figura dependerá de las negociaciones colectivas y su labor sería semejante a la realizada por los delegados en prevención de riesgos laborales, además de impartir la formación ambiental entre los trabajadores.

Las 265 recomendaciones que recoge el documento se dirigen a colectivos como el sector empresarial, medios de comunicación, sindicatos, administraciones públicas, universidades, centros educativos, asociaciones o centros de educación ambiental. La estrategia reclama además la instauración de un plan integral de formación ambiental para cada sector y una mayor incidencia en las políticas encaminadas a cuestiones referidas al medio de vida urbano como el consumo energético o de agua y la movilidad.

En este congreso, el primero que se ha organizado en España de estas características utilizando materiales reciclados y productos ecológicos, los representantes de los distintos sectores de la sociedad andaluza han realizado un diagnóstico sobre el estado actual de la educación ambiental en nuestra comunidad autónoma.



para alcanzar los objetivos, con momentos de coincidencia y discrepancia, pero con un saldo global muy positivo para la sociedad y el medio ambiente andaluz. Con este galardón se reconoce también la necesaria interlocución entre la Administración y la sociedad civil.

El Premio Andalucía de Medio Ambiente se otorgó al colectivo de los Agentes de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en la edición de 2001 y a la Asociación WWF/Adena en la edición de 2000, año en el que se estableció la concesión de un único galardón.

## ■ El OJO verde



**Francisco José Hernández Fernández**, nace en Posadas, Córdoba en el año 1970. Su formación artística es autodidacta, y surge motivada por la creciente curiosidad e interés que desde su juventud, despierta en el la enigmática y esquiva presencia de cualquier ser vivo, y especialmente de las aves. A través del dibujo cree hacer realidad la ilusión de prolongar la presencia y con ella, la contemplación de ese bello instante que representa el encuentro con cualquier ser vivo. Fruto de esta motivación, ha surgido una producción personal y desde el año 1995, sus ilustraciones han sido publicados en libros, revistas de divulgación medioambiental y obras encaminadas hacia el conocimiento de las

aves, y la comprensión e interpretación de la naturaleza en todas sus formas. En la actualidad compatibiliza su trabajo como biólogo en el campo de la conservación de la naturaleza, con la ilustración y la pintura naturalista.



### **Mochuelo**

Trabajar en el campo, dibujando o pintando animales del natural, no es siempre una tarea fácil, pero el disfrute compensa siempre el resultado mas o menos satisfactorio.

Las aves o mamíferos en movimiento se convierten en un auténtico reto para quien persigue, a través de la observación y el dibujo, comprender su forma y movimientos, y adueñarse así de una pequeña porción de la belleza que engendran. El resultado de la captura visual de unos instantes en el movimiento del animal consiste a veces en páginas repletas de trazos y aparentes garabatos, en los que el autor puede apoyarse ,ya en el estudio, para realizar un trabajo mas detallado. No obstante, hay ocasiones que se convierten en especialmente atractivas para un dibujante que escoge como modelo a las aves en libertad. Una de esas ocasiones aparece cuando con ayuda del telescopio, se descubre a un ave descansando y mas o menos inmóvil. En este caso, un mochuelo permanecía dormitando durante las horas centrales de un día del mes de Octubre en una oquedad rocosa. A su alrededor varios cernícalos vulgares volaban y gritaban lo que provocaba que este abandonara por un instante su suave letargo para seguirlos con la vista. A veces mira directamente hacia mi y algo se estremece. Finalmente, el permanece de nuevo allí en su cómoda postura, y continuo yo dando color a la roca, pero algo se escapa, siempre algo se escapa.



## EN BREVE



## Estudio integral sobre el estado de las riberas andaluzas

**L** Consejería de Medio Ambiente ha presentado el pasado mes de septiembre el *Plan Director de Riberas de Andalucía*, el primero de estas características que se realiza en España, y en el que se analiza la situación de los ecosistemas fluviales en nuestra comunidad autónoma. Andalucía cuenta con 45.836 kilómetros de riberas, de los que han sido analizados para la elaboración de este informe más de 24.000, todos los que tienen una entidad mínima.

Según el estudio el 49% de las riberas andaluzas tienen un estado natural o bueno, el 20% aceptable, y el 31% malo o pésimo, debido a que están asociadas a núcleos urbanos, sufren vertidos o ciertas prácticas agrícolas.

Hay que resaltar que la mayor concentración de riberas en buen estado se localizan en los espacios naturales protegidos de Andalucía.

El Plan elaborado por la Junta destaca asimismo que la principal causa de degradación de las riberas proviene de las actividades humanas que se desarrollan en su derredor, y señala entre las principales causas de degradación de estos ecosistemas naturales la realización de obras de encauzamiento utilizando exclusivamente criterios hidráulicos, la invasión del dominio público, el aprovechamiento de recursos (agua, áridos, pastos...) sin criterio ambiental, la ocupación de zonas inundables, así como la alteración en los tramos urbanos.

A este respecto, el estudio nos detalla que el uso urbano ocupa ya el 7% de las orillas, hasta 1.690 kilómetros; el agrícola un 42%; y el forestal, el de menor impacto el 51%.

Las afecciones que sufren las riberas andaluzas se han dividido en tres grandes bloques: los tramos de río inundados por la lámina de agua de un embalse, que suponen 981 kilómetros (el 4%); los tramos con su dinámica natural alterada por tener obras de regulación en su cauce, que suman 4.700 kilómetros (20%); y las riberas que sufren una alteración local por los usos del suelo en las tierras colindantes,

## Plástico agrícola reciclado para carreteras

**U** tramo de carretera entre Almonte y Bonares (Huelva) será el primero en el que se utilice plástico agrícola reciclado para la construcción de su piso. El material lo aporta la planta que tiene la Consejería de Medio Ambiente en Los Palacios (Sevilla) -gestionada por su empresa pública, Egmasa- en una iniciativa conjunta con la Consejería de Obras Públicas y Transportes, que ha introducido como criterio de mejora valorada en los concursos de adjudicación su uso.

Estudios técnicos han demostrado que la incorporación del plástico al alquitrán evita el efecto agua-planning, reduce ligeramente el ruido del tránsito de los vehículos y está especialmente indicado en carreteras que se ven sometidas a cambios bruscos de temperatura, puesto que mejora su elasticidad. El plástico agrícola reciclado que se emplea es el de color negro procedente del cultivo intensivo de fresas y algodón en Andalucía occidental. Se trata de un material fino y de difícil reciclaje para otros usos distintos a la elaboración de tuberías de riego, bolsas de basura o maceteros. Andalucía consume alrededor de 60.000 toneladas al año de plástico agrícola, el 70% del total

las cuales alcanzan 18.500 kilómetros (76%).

Un análisis hídrico divide a los ríos en permanentes (9.800 kilómetros, el 40%), temporales (43%) y esporádicos (17%), representados casi en su totalidad por las ramblas almerienses donde el cauce no lleva agua más de seis meses al año. A efectos hidráulicos los 24.000 kilómetros se dividen en tramos tranquilos por escasa pendiente (19%), tramos rápidos (44%), torrenciales (32%) y torrentes (5%), con más de un 6% de pendiente.

El informe de la Consejería de Medio Ambiente se ha realizado tras muestrear 10.000 puntos de la red hídrica regional, tanto con visitas de los técnicos como merced a la ortofotografía digital en color desarrollada por la Junta de Andalucía.

La Consejería de Medio Ambiente y la Federación Ecologistas en Acción-Andalucía han comenzado a trabajar en el desarrollo de una novedosa campaña de información y divulgación relativa a la Conservación y Restauración de los valores ambientales propios de los ecosistemas fluviales de Andalucía. El presupuesto para la elaboración y desarrollo de este proyecto, que se extenderá hasta la primavera del año 2005, asciende a la cantidad de 134.110,19 euros. Este importe será aportado en su totalidad por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. El proyecto pretende transmitir también a aquellos colectivos más implicados en la conservación y en el uso sostenible de estos ecosistemas de la necesidad de conservación y restauración de los mismos.



español, en especial debido a los invernaderos y a la protección de los cultivos de algodón.

Este residuo se produce fundamentalmente en la Planta de Reciclado Agrícola de Los Palacios y Villafranca, instalación que Egmasa gestiona desde hace más de una década con el fin de ofrecer una solución ambiental a la contaminación del suelo, atmosférica y paisajística que el abandono de los plásticos producía.

Dicha planta trata casi 10.000 toneladas/año y se complementa con la Planta de Reciclaje de Plásticos Agrícolas de El Ejido (Almería), que también fue promovida por la Consejería de Medio Ambiente y en la actualidad es gestionada por una sociedad participada por Egmasa con una capacidad de tratamiento de alrededor de 15.000 toneladas/año, así como con otras empresas privadas, que tienen capacidad para absorber la producción global de plástico agrícola en Andalucía.

## EN BREVE



## Premio europeo por una iniciativa sobre el lince ibérico

La Comisión Europea ha concedido a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía el galardón 'Green Days Awards 2003' por la actividad de carácter informativo y divulgativo 'Ayudando al lince ibérico', que se desarrolló en la Sierra de Andújar (Jaén) con la participación de una treintena de escolares, auténticos protagonistas de este reconocimiento.

La iniciativa, que tiene carácter anual, pretende acrecentar en los ciudadanos de la UE el conocimiento sobre el medio ambiente y, en particular, de los espacios naturales que formarán parte de la Red Natura 2000. Al certamen se presentaron el año pasado un total de 430 proyectos, con una participación global de 22.000 personas. La Junta ha presentado en la edición de 2003 un total de ocho actividades correspondientes a dos provincias de la comunidad, entre ellos el ganador, enmarcados dentro del Proyecto *Life* de Recuperación de las Poblaciones de Lince Ibérico concedido a la Consejería de Medio Ambiente.

### Parque natural

El trabajo premiado ha permitido a los escolares participantes sentirse útiles en la recuperación del lince, a la vez que les ha ayudado a descubrir que ellos pueden ayudar activamente a salvar a esta especie en peligro crítico de extinción. También han aprendido a apreciar el entorno natural que les rodea -la Sierra de Andújar-, y el privilegio que significa disfrutar de estos felinos en su entorno. Por último, este evento les ha hecho valorar la importancia que tiene la conservación del monte mediterráneo, el hábitat de la mayoría de las especies animales y vegetales andaluzas. El lince ibérico habita en las provincias de Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén, siendo Andújar-Cardena y Doñana donde se hallan la práctica totalidad de los ejemplares mundiales.

### Actividades

Algunas de las actividades en las que participaron los niños fueron en las sueltas de conejos -alimento principal del lince ibérico-, concurso de dibujo, limpieza de basura, la pintura mural en la pared del colegio o el juego 'Soy un lince'.

Este reconocimiento de la UE a la Junta de Andalucía estimula el trabajo y

## Plan para la conservación de la espátula

La Consejería de Medio

Ambiente está elaborando un 'Plan Regional de Conservación de la Espátula' para asegurar la conservación de esta especie, una de las más amenazadas de España. Este proyecto se centrará en los humedales andaluces donde se localizan las colonias de cría y los lugares de alimentación de esta ave acuática, concretamente en los parajes naturales Marismas del Odiel y Marismas de Isla Cristina, ambos en la provincia de Huelva, Parque Natural y Nacional de Doñana, Parque Natural Bahía de Cádiz y en algunas zonas ubicadas en fincas particulares de las provincias de Sevilla, Huelva y Cádiz.

El ámbito de trabajo se ampliará puntualmente a otras zonas de interés para la especie como el área del Algarve portugués, Extremadura, así como a los lugares donde se detecte una nueva colonia de nidificación. Además se realizará un seguimiento de las poblaciones existentes en los países del sur de la ruta migratoria (Marruecos, Mauritania, y Senegal), que en invierno concentran la casi totalidad de la población de espátula de Europa occidental.

Según el último censo de aves acuáticas amenazadas elaborado por la Consejería de Medio Ambiente, en Andalucía se contabilizan

los esfuerzos que el Gobierno andaluz está realizando en campañas de sensibilización de los más jóvenes con el medio ambiente, no sólo en el caso del lince ibérico, sino también en el resto de facetas.

El galardón, que se entregó en Tenneville (Bélgica) el pasado mes de octubre, fue recogido por la consejera de Medio Ambiente, Fuensanta Coves, de manos de la comisaria Europea del ramo, Margot Wallström. La ceremonia de entrega se celebró aprovechando la conferencia de Eurosites, red de organismos consagrados a la gestión de la naturaleza. Su acción está apoyada por la Unión Europea y por las administraciones con competencias medioambientales de los países representados en la red. Posteriormente, la consejera hizo entrega del galardón a los escolares del cuarto curso de primaria del Colegio Público San Eufrasio de Andújar.



1.577 parejas reproductoras de esta especie, de las cuales el 73% se localiza en la zona de Doñana, el 22% en Huelva y el 5% en Cádiz. Hay que destacar que desde hace seis años se observa una tendencia positiva de la población reproductora, con una media a partir de 1996 superior a las 1.400 parejas reproductoras, coincidiendo con una serie de años lluviosos. En el año 2002 se criaron 1.530 parejas.



## EN BREVE

### Primera vía paisajística de Andalucía

**L**a primera vía paisajística de Andalucía, localizada entre los municipios sevillanos de La Puebla del Río y Aznalcázar, compatibilizará el tránsito rodado con la preservación de los valores naturales de la zona. Además, las características de esta infraestructura la convierten en un atractivo turístico para las dos localidades beneficiadas.

La ruta, una pista forestal de unos 10 kilómetros de longitud, cuenta con señales de tráfico, pintado de la vía, bandas sonoras, dispositivos luminosos de seguridad, rotondas, badenes de 10 metros de longitud cada 100 metros, así como señalización explicativa de las características ecológicas del camino. Los camiones con un peso superior a las 3,5 toneladas tienen prohibido el tránsito a esta vía, que dispone de una limitación de velocidad de 40 kilómetros por hora como toda pista forestal. Además, el firme preexistente, en muy mal estado, se recicló 'in situ' para aprovecharlo en el sustrato del nuevo piso; y se han construido dos rotondas que servirán para la mejor distribución



## Planes de Desarrollo Sostenible para cuatro parques naturales

**E**l Consejo de Gobierno aprobó el pasado mes de septiembre los Planes de Desarrollo Sostenible de los parques naturales de La Breña y Marismas del Barbate (Cádiz), Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaén), Sierra de las Nieves (Málaga) y Sierra Norte de Sevilla. En estos documentos se fija la estrategia de fomento económico que desarrollará la Junta de Andalucía en estos territorios durante los próximos seis años.

Los planes afectarán a un total de 43 municipios y se aplicarán tanto en el interior de los espacios protegidos como en sus áreas de influencia, con un total de siete grandes bloques de medidas: mejora de la gestión del medio natural, revalorización del patrimonio cultural, fomento de los sistemas productivos locales, formación de recursos humanos e investigación, modernización de infraestructuras, mejora de la gestión institucional y fomento de la participación social.

De acuerdo con el modelo de gestión establecido, el Instituto de Fomento de Andalucía asumirá las iniciativas de dinamización económica a través de Unidades Técnicas de Promoción integradas en sus gerencias provinciales, mientras que a las delegaciones del Gobierno de la Junta corresponderá la coordinación general y a las oficinas de los parques naturales el seguimiento de las medidas de contenido ambiental.

Estos planes de desarrollo han sido elaborados por la Consejería de Medio Ambiente con la colaboración del Instituto de Desarrollo Regional y de las universidades de Cádiz, Jaén, Málaga y Sevilla. En su realización también han aportado sus propuestas los principales agentes socioeconómicos representativos de los cuatro territorios.

En el Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate, integrado por los municipios gaditanos de Barbate y Vejer de la Frontera (46.600 hectáreas), la estrategia de la Junta para los próximos seis años se centrará sobre todo en

del tráfico, en especial en los fines de semana.

Aunque las peculiaridades de esta vía permiten una mayor protección para la fauna, se han habilitado también tres pasos para anfibios y se han colocado unos

elementos reflectantes (catadióptricos) que las actividades pesqueras, agrícolas y ganaderas, que son las que definen la estructura económica de la comarca.

proyectan la luz de los faros de los vehículos hacia el interior de la masa forestal para alertar a los animales que van a cruzar. Entre las medidas previstas destacan el fomento de la transformación de productos pesqueros, el apoyo a la acuicultura sostenible, la recuperación de razas ganaderas autóctonas y la comercialización de productos artesanales a través de cooperativas. Estas iniciativas se complementarán con la creación de una escuela de empresas en Vejer de la Frontera y con diversos programas de ayuda a la mujer emprendedora, creación de empresas de turismo activo, restauración de áreas degradadas en la zona de La Janda y reforestación con especies autóctonas en fincas particulares.

Estas actuaciones, que han supuesto una inversión de unos 700.000 euros, se complementarán el próximo año con la creación de dos áreas recreativas una de 200 hectáreas cercana a La Puebla del Río, y otra de 25 hectáreas cerca del camping de Aznalcázar, en la que se dispondrá de un área para juegos de naturaleza.

El Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas se llevará a cabo en el amplio territorio de 370.000 hectáreas que conforma este espacio protegido -el mayor de España- y su área de influencia, cuya economía se apoya fundamentalmente en los aprovechamientos del olivar, los bosques de coníferas, la ganadería de la oveja segureña, la caza y un turismo en alza.

En el Parque Natural de la Sierra de las Nieves, el plan afectará a 95.140 hectáreas de los municipios de El Burgo, Istán, Monda, Parauta, Ronda, Tolox y Yunquera, donde sobresalen como principales actividades económicas la explotación forestal, la artesanía, la industria textil, la ganadería y la caza.

El Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla se aplicará en un territorio de 238.000 hectáreas, ocupado casi en su mitad por dehesas y repartido entre una decena de municipios.

# Tratamiento de aguas de minería en el río Odiel

**Antonio José López Fernández**  
Consejería de Medio Ambiente

**Gonzalo López Montenegro**  
AVESA

**José Manuel Romero Sousa**  
Construcciones AZAGRA

**A diferencia del río Tinto, las aguas del río Odiel nacen limpias en la Sierra de Aracena contaminándose por primera vez a unos 30 kilómetros con los vertidos de la mina Concepción. Esta contaminación procede de la minería de pirita que aún hoy en día expone grandes cantidades de materiales ricos en sulfuros a las aguas superficiales o subterráneas**



**L**os lixiviados o el drenaje del interior de las minas pasan a los arroyos y se produce la oxidación del hierro ferroso soluble, a férrico, con la precipitación del hidróxido férrico en el fondo del cauce, en un proceso en el que además se genera ácido sulfúrico. Las aguas se caracterizan por un pH muy ácido, y una alta concentración de metales, principalmente hierro, cobre y zinc. Como resultado llega a desaparecer la fauna y flora o se simplifica en comparación con las condiciones normales. De esta forma y dependiendo de la estación (régimen de lluvias) las aguas pueden llegar a presentar un pH de 2,9. Con la financiación conjunta de la Comunidad Europea a través del FEDER y la Junta de Andalucía, en el año 1993 la entonces Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía inició trabajos para paliar la contaminación procedente de estas minas abandonadas situadas en el río Odiel, emprendiendo diversas medidas para corregir los vertidos como retirada y sellado de los residuos mineros, tapamento de socavones, canales perimetrales, trampas calizas etc.. Algunas medidas de tratamiento de vertidos se mostraron efectivas desde su inicio, pero otras técnicas aunque ensayadas en otros países o a nivel teórico se mostraron en la práctica ineficaces. Caso por ejemplo de las trampas calizas que pese a funcionar en un principio, a los pocos meses se recubrían de precipitados de óxido que mediante su cementación taponaban la entrada de aguas ácidas.

**El vertido ácido procedente del socavón de drenaje de la mina Esperanza presenta un efluente permanente durante todo el año aunque de menor intensidad en la época estival**

Con el objeto de ensayar una planta piloto que permitiese el tratamiento pasivo, es decir con bajo coste de mantenimiento, se decidió realizar una experiencia que en la bibliografía era conocida como balsa anaerobia, para lo cual se contrató la consultora AYESA, siendo D. Antonio Aguilera Martínez el técnico encargado del diseño y dimensionamiento de la balsa aplicando las experiencias

del investigador D. Robert L.P. Kleinmann del Buró de Minas de E.E.U.U. El lugar seleccionado para la experiencia fue la mina Esperanza ubicada a unos 2 Km al Sur del núcleo poblacional de Concepción, perteneciente al término municipal de Almonaster La Real (Huelva). La actividad de esta mina comenzó en 1906, siendo las labores principalmente de interior. La explotación se paralizó en 1931, cediendo la empresa "Esperanza Copper and Sulphur Ltd." sus derechos a la "Seville Sulphur". Actualmente, la mina se encuentra inactiva y es propiedad de Andaluza de Piratas, S.A. (APIRSA).

## **Características de la balsa anaerobia**

El vertido ácido procedente del socavón de drenaje de la mina Esperanza presenta un efluente permanente durante todo el año, aunque de menor intensidad en la época estival. El objetivo de este sistema es la

producción de importantes cantidades de alcalinidad (bicarbonato), a partir de la reducción bacteriana de los sulfatos del agua.

### Caracterización del sistema

Las balsas anaerobias son el sistema pasivo de corrección recomendado para aguas con una alta acidez. El proceso más importante que ocurre en la balsa anaerobia es la reducción de sulfatos. Las bacterias catalizadoras de este proceso son las Desulphovibro Desulphicans que además del sulfato requieren materia orgánica en un ambiente anóxico, produciendo sulfuro de hidrógeno y bicarbonato. El sulfuro de hidrógeno generado reacciona y precipita los metales solubles de agua. Los iones bicarbonato se encargan de neutralizar la acidez que se produce en la reacción.

La velocidad de reducción de los sulfatos se ralentiza para  $\text{pH} < 5,5$ , por ello, para que las bacterias sulforreductoras se establezcan en la balsa y comiencen a producir alcalinidad, es necesario disponer un lecho de caliza que neutralice la acidez facilitando el desarrollo de las colonias de bacterias hasta que estas sean autosuficientes.

### Dimensiones y características de la balsa

Las dimensiones de la balsa anaerobia depende de la acidez del agua a tratar y la cantidad de alcalinidad generada en el sistema. El parámetro de diseño para dimensionar las balsas es el tiempo de residencia del agua, recomendándose de 5 a 10 días, aunque por supuesto depende de la acidez.



Las dimensiones de esta balsa son: ancho de 8 m, longitud de 15 m y profundidad 4,25 m, con volumen útil de 480 m<sup>3</sup>. Considerando un caudal medio de 60 l/min. el tiempo de retención en la balsa es de 5,5 días. La balsa se realizó en hormigón H-200 con cementos sulforresistentes, espesores de 0,40 m tanto en muros como en losa, estando formada la armadura por una doble malla electrosoldada. El agua se conduce desde la mina por gravedad mediante tubería de PEAD de 160 mm hasta una arqueta donde se bifurca en dos ramas con sendas válvulas de bola para el control del paso de agua. En esta arqueta existe un vertedero triangular para aforar el caudal de entrada. La conexión se regula con una válvula de compuerta y vertedero para evacuación de los excedentes. El llenado se realiza a una profundidad de 1,30

m del borde del muro para evitar la aireación del fluido. En el fondo del depósito se diseñó una red de canales de drenaje en "espina de pescado" que recoge el agua tratada conduciéndola hasta la arqueta de salida. La arqueta de salida consta de un aliviadero de desagüe de fondo con su correspondiente válvula de compuerta.

### Sustrato de relleno

Como se ha dicho, el sustrato debe contener piedra caliza para contribuir a la producción de la alcalinidad del sistema. Este lecho de caliza queda libre del recubrimiento de los hidróxidos de hierro que pueden desactivarla, gracias a las condiciones reductoras mantenidas para la vida de las bacterias sulfato-reductoras. El sustrato además, debe contener materia orgánica para que puedan vivir las bacterias encargadas de la reducción de los sulfatos. Estas bacterias se aportan con los purines de cerdo extraídos con camión cisterna en la balsa de una explotación porcina del entorno.

Se han investigado dos grupos de materiales de desecho para ser utilizados como fuente de carbono:

- residuos celulósicos
- residuos orgánicos

Entre los residuos celulósicos se encuentran: pulpa de madera, serrín, corteza, hojas, paja, turba, etc.. Sin embargo estos residuos no pueden, por si solos, promover el crecimiento bacteriano.

Entre los residuos orgánicos se incluyen: estiércol, melazas, residuos de fabricación de cerveza, suero deshidratado, almidón, etc...

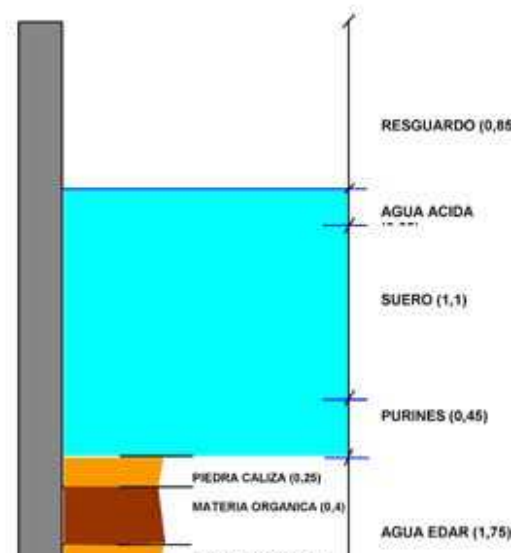
La mezcla óptima se consigue con pulpa de madera, estiércol y residuos de cerveza para el siguiente ratio C:N:P: 110:7:1. Esta mezcla es lo que más se asimila, en composición, a la utilizada en laboratorio con ácido láctico, sulfato amónico y bifosfato potásico.

Los materiales finalmente utilizados fueron:

- Piedra caliza de tipo arenisca

**El objetivo del sistema de balsa anaerobia es la producción de importantes cantidades de alcalinidad (bicarbonatos) a partir de la reducción bacteriana de los sulfatos del agua**

### Distribución de los materiales en el sustrato de relleno de la balsa anaerobia





- Estiércol de caballo
- Agua de depuradora del reactor biológico de Real de la Jara
- Purines de cerdo
- Sueros de quesería



### Desarrollo de la experiencia e incidencias

Una vez finalizadas la obra de construcción de la balsa anaerobia, se procedió a rellenar la balsa con los materiales de cultivo (sueros de quesería, purines de cerdo y fangos de EDAR) dejándose un periodo de "incubación" de aproximadamente un mes, periodo en el cual se observó un fuerte burbujeo indicativo de existencia de colonias de bacterias. Una vez observado este fenómeno se procedió a abrir la válvula de entrada de agua de la mina; la balsa se mostró plenamente insuficiente para el caudal de entrada 1 l/s, de esta forma en un primer intento fracasó la experiencia al desaparecer totalmente el burbujeo. Posteriormente se decidió repetir la experiencia disminuyendo el caudal de entrada e ir subiéndolo posteriormente en función de los resultados obtenido; así desde el 29/05/00 hasta el 06/07/00 el caudal de entrada a la balsa fue de 0,18 l/s y el sistema funcionó correctamente. El 06/07/00 se abrió totalmente la válvula de entrada a la balsa incrementando el caudal de entrada hasta 0,26 l/s.

El 26/07/00 se comprobó que la salida de la balsa estaba atascada y se cerró completamente la entrada de agua. El 2/08/00 se intenta desatascar la balsa bombeando agua desde la arqueta de salida a la balsa abriéndose totalmente la válvula de entrada suministrando a la balsa un caudal de 0,26 l/s. Desde el 02/08/00 hasta finalizar el seguimiento (17/01/01) la salida de la balsa se fue atascando progresivamente de forma que al finalmente solo admitía un caudal de 0,11 l/s.



### Analítica

Durante el período de control de aproximadamente siete meses se tomaron muestras de la arqueta de entrada a la balsa (agua de la mina), del interior de la balsa (en superficie) y de la arqueta de salida, siendo las analizadas en el Laboratorio de Vigilancia y Control de la Contaminación de Huelva (EGMASA).

El agua procedente del socavón de la mina se caracteriza con escasas fluctuaciones por una elevada acidez, pH inferior a 3 y altos contenidos en metales pesados: hierro, cinc, cobre y aluminio. El pH a la salida de la balsa se mantuvo constantemente por encima de 6, lo cual considerando la fuerte acidez del efluente de entrada 2,9 denotan la efectividad del tratamiento. Se observa que con un incremento del caudal de 0,18 l/s a 0,26 l/s (julio de 2000) se produce un incremento de sulfatos y contenido en hierro. En el período inicial se incrementan los valores de DBO5 que se van atenuando progresivamente. Al final de la campaña (con un caudal sensiblemente reducido debido a los atascos en la tubería de alimentación) el contenido en hierro se reduce de nuevo hasta valores iniciales. Asimismo se observa gran efectividad en la retención de metales en el interior de la balsa.

PUNTO DE MUESTREO Fecha	EFLUENTE DE MINA 26/05/99	SALIDA DE BALSA 16/06/00	SALIDA DE BALSA 06/07/00	SALIDA DE BALSA 26/07/00	SALIDA DE BALSA 12/09/00	SALIDA DE BALSA 26/10/00	SALIDA DE BALSA 17/01/01
PH	2,9	7,1	7,2	6,9	6,2	6,1	6,2
Caudal de entrada (l/s)	-	0,18	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11
Conductividad (mS/cm)	4,03	7,05	6,78	6,14	4,7	4,68	4,55
DBO5	50	200	51	302	131	119	153
DQO	133	368	313	256	136	130	130
COT	-	-	101	78	<4	5	<4
Sulfatos (mg/l)	3.180	<50	<50	192	3.356	3.449	3.108
Aluminio (mg/l)	125,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,174	<0,1
Cinc (mg/l)	18,4	<0,03	<0,03	<0,03	0,057	0,095	0,03
Cobre (mg/l)	16,7	0,01	0,01	0,01	0,017	0,022	0,022
Hierro (mg/l)	663,6	0,188	0,079	0,261	741,16	680,74	10,675

# Parques naturales: Certificación ISO 14001

**Luis Cobos Fernández**

Director General de Gestión del Medio Natural. CMA

**Marta María García Macías**

**Cristina Rodríguez Portero**

EGMASA

**La totalidad de Parques Naturales de Andalucía tiene previsto implantar sistemas de gestión medioambiental respetuosos con el entorno conforme a la norma internacional UNE-EN ISO 14001. Dicha norma, de aplicación voluntaria, otorga la certificación de una gestión adecuada en el ámbito de estos enclaves naturales y es concedida por una entidad auditora independiente y ajena a la administración**

**E**l Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) certificado conforme a la Norma UNE-EN ISO 14001:96, que actualmente se está desarrollando e implantando en siete Parques Naturales de Andalucía, constituye una herramienta que facilita su gestión bajo el marco de distintos criterios ambientales y, permite la difusión al ciudadano de la correcta gestión y manejo del Medio Natural. Así mismo, supone una ampliación en los puntos de vista tradicionales, al objeto de encaminar las acciones de protección y defensa del Medio Ambiente en los Parques Naturales andaluces.



Ya no es sorprendente que en determinados sectores de la población (profesionales del medio ambiente, amantes de la naturaleza, ecologistas, turistas, etc.), se reconozca, aprecie y comience a exigir la correcta gestión ambiental y, se perciba a través de los logotipos aportados por las entidades independientes de certificación sobre sistemas de gestión ambiental.

#### **La norma UNE-EN ISO 14001:96**

Es una norma internacional de aplicación voluntaria, que sistematiza la respuesta de una organización ante las afecciones ambientales generadas por sus actividades habituales, permitiendo la prevención y corrección de problemas ambientales, reales y potenciales.

**Con esta iniciativa el Parque Natural de Los Alcornocales se convierte en el primer espacio natural español en homologar sus actividades conforme a esta norma internacional**

Supervisión y control de actividades y servicios realizados por entidades ajenas a la Consejería de Medio Ambiente".

Entre los beneficios que se obtienen una vez que se ha llevado a cabo la implantación y certificación del sistema se encuentran:

- La mejora continua del comportamiento ambiental.
- El aumento de la eficiencia en la gestión.
- El fomento de las relaciones con los ciudadanos, asociaciones, etc.
- La sistematización de las soluciones a las afecciones ambientales y,
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales.

#### **Experiencias**

La secuencia de actividades realizadas para alcanzar el objetivo de implantar el SGMA en los Parques Naturales ha sido la siguiente:

- Revisar las instalaciones y sus actividades al objeto de identificar todos los aspectos e impactos medioambientales

#### **Política Ambiental**

La Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en aplicación de una gestión forestal con criterios de sostenibilidad comprendidos por la mejora, conservación y protección de los Parques Naturales de Andalucía y,

- (reales y potenciales que han de tenerse en consideración).
- Definir una Política Ambiental propia de la Dirección General de Gestión del Medio Natural.
  - Identificar y minimizar los impactos ambientales con la colaboración de los Directores Conservadores, Asesores Técnicos, Agentes de Medio Ambiente y Administrativos implicados en la implantación del Sistema, aportando ideas y soluciones.
  - Documentar un Sistema de Gestión Medioambiental propio de cada Parque Natural.
  - Formar, sensibilizar e implicar al personal de todos los niveles del Parque Natural afectados por el Sistema.
  - Colaborar en la resolución de las "No Conformidades" resultantes de las auditorías internas y de Certificación.

### Resultados de la implantación y certificación

El pasado 5 de junio de 2003, el Parque Natural Los Alcornocales obtuvo por parte de la empresa SGS ICS, el certificado conforme a la Norma UNE-EN ISO 14001:96, cuyo alcance son las instalaciones y actividades relativas a la Gestión del Medio Natural. Con esta iniciativa pionera en nuestro país, este Parque Natural se convierte en el primer Espacio Natural Protegido español en homologar sus actividades conforme a esta norma internacional.

Este logro, se enmarca dentro del proyecto para la implantación de Sistemas de Gestión Medioambiental en los Parques Naturales de Andalucía, llevado a cabo desde la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente y, que cuenta con el apoyo técnico de la empresa pública egmasa.

Como primera fase, la implantación de este Sistema de Gestión Medioambiental se ha llevado a cabo en siete Parques Naturales de Andalucía y, la situación actual del proyecto es la siguiente:

Cinco Parques Naturales han conseguido ya la certificación de su SGMA y, los otros dos, se encuentran en estado de implantación, siendo previsible su certificación a final de este año.

Las fechas en las que se ha conseguido la certificación de cada uno de los Parques Naturales han sido las siguientes:

- P.N. Los Alcornocales: junio de 2003.
- P.N. Sierra de Cardeña y Montoro: septiembre de 2003.
- P.N. Montes de Málaga: septiembre de 2003.
- P.N. Sierra de Aracena y Picos de Aroche: octubre de 2003.
- P.N. Sierra Nevada: octubre de 2003.
- P.N. Cabo de Gata-Níjar: previsto diciembre de 2003.
- P.N. Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas: previsto diciembre de 2003.

garantizando que todas las actividades y servicios se realizan bajo pautas y procedimientos que aseguren el máximo respeto al Medio Ambiente, establece su Política Ambiental mediante los siguientes principios:

- Promover el desarrollo de Proyectos y Obras cuyo objetivo fundamental sea la mejora, conservación y protección del entorno natural en los Parques Naturales.
- Asegurar que las actividades y servicios realizados en el ámbito del Sistema de Gestión Medioambiental implantado se realizarán bajo los criterios más adecuados de protección del Medio Ambiente.
- Supervisar y controlar las diversas actuaciones realizadas por entidades ajenas a la Consejería de Medio Ambiente en los Parques Naturales, con el propósito de lograr que se realicen en óptimas condiciones de protección del entorno.
- Promover la mejora en la eficiencia en la utilización de los recursos naturales, técnicos y humanos, para la consecución de los fines establecidos en la presente Política Ambiental.
- Establecer y aplicar una metodología de mejora continua de las actividades con repercusiones ambientales y de prevención de la contaminación.
- Asegurar el cumplimiento de la legislación y reglamentación medioambiental de aplicación y, de aquellos requisitos ambientales que sean suscritos por la Gestión del Medio Natural en los Parques Naturales.
- Establecer su Política Ambiental como el marco bajo el que se establecen y revisan los objetivos y metas ambientales.

La Política Ambiental es de aplicación a las actividades desarrolladas en el ámbito del Sistema de Gestión

Medioambiental implantado según la  
Norma UNE-EN-ISO 14001:96.

**Medio Ambiente 44**  
otoño / 2003



# Monumentos naturales de Andalucía

**Jose Antonio Caro Gómez**  
Oficina Técnica TRAGSA-Andalucía

**Francisco Carrascal Moreno**  
Biólogo



**El pasado día 9 de septiembre de 2003, el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía, aprobó la declaración de doce nuevos espacios protegidos bajo la figura de Monumento Natural, por ser ésta la figura de protección más adecuada e idónea con los valores que caracterizan estos espacios. Como es preceptivo, todos ellos cumplen los criterios caracterizadores de la figura de protección de Monumento Natural previstos en el artículo 5 del Decreto 255/1999, de 9 de noviembre.**

## E

l camino recorrido desde que a finales de la década de los 80 se promulgaran varias leyes relativas a la conservación de la Naturaleza: Ley 4/1989, de 27 de mayo, de la Conservación de los Espacios Naturales y la Flora y Fauna Silvestres, de carácter estatal, y Ley 2/89, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales protegidos de Andalucía, a nivel autonómico, continuaría en nuestra comunidad con una ley para el desarrollo de la nueva figura de protección que suponía el Monumento Natural, ya que aunque reconocida desde entonces aún no había sido aplicada en Andalucía y sólo de forma testimonial en el resto del estado. La Consejería de Medio Ambiente propuso la realización de un trabajo técnico para lo cual se requirió la colaboración de varias universidades andaluzas. Tras la finalización de este estudio, atendiendo a sus propios dictámenes técnicos y contando con la opinión de las Corporaciones Locales y otras administraciones, asociaciones, ONG,s, etc., se elabora un primer Decreto, el 225/1999, de 9 de noviembre, de regulación y desarrollo de la figura de Monumento Natural en Andalucía, que será la disposición que ha llevado a cabo el desarrollo normativo de esta categoría, completando su régimen jurídico. Poco tiempo después verá la luz el Decreto 226/2001, de 2 de octubre, por el que se declaran los primeros 23 Monumentos Naturales de Andalucía, que vendría a materializar los esfuerzos que se venían llevando a cabo para la inclusión de nuevos espacios mediante la figura de Monumento Natural.

**La sabina albar declarada monumento natural es un ejemplar único en la provincia de Almería por sus grandes dimensiones y su antigüedad que ha sido estimado en 600 y mil años**

Con este nuevo decreto de declaración se viene a incrementar pues el inventario de la RENPA (Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía) y más concretamente el de Monumentos Naturales que queda compuesto así por 35 elementos. La lista de estos 12 nuevos monumentos agrupados de acuerdo

con el criterio predominante que motiva su declaración, y clasificados por provincias, son los siguientes.

### **Almería**

La Sabina Albar declarada Monumento Natural es un ejemplar de *Juniperus thurifera* único en la provincia de Almería por sus grandes dimensiones y su antigüedad que ha sido estimada entre 600 y 1000 años. Fue el insigne botánico Rufino Sagredo el que la visita por primera vez con la óptica de un científico, aunque desde siempre ha formado parte de la conciencia colectiva de los lugareños de este rincón almeriense. Su peculiar aspecto, caracterizado por una copa marcada por los efectos de las nieves al acumularse sobre sus ramas y un retorcido tronco, parte de cuyas raíces sobreviven expuestas a la intemperie, denota las dificultades a las que este bello ejemplar ha tenido que enfrentarse a través de los siglos. Ubicado en una antigua zona de cultivo de secano, destaca llamativamente en un entorno que se distingue por albergar otras especies como piornos, majuelos y tomillos, y algunos otros pies rastreros de sabina albar de gran porte.

La Isla de San Andrés, islote de origen volcánico situado frente a la localidad almeriense de Carboneras, en la

antesala del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar, constituye uno de los elementos naturales más representativos de la localidad. Por su posición, muy cercano a tierra firme, y sus peculiaridades, entre las que destaca la baja altura y la riqueza de sus fondos marinos, se mezclan en ella características muy significativas desde puntos de vista diferentes. Por un lado, en su superficie emergida podemos destacar el asentamiento y nidificación de diversas colonias de aves; por otro, sus fondos marinos anexos se caracterizan por tener numerosas cornisas, grietas y pequeñas cuevas, que albergan una interesantísima fauna marina, así como una impresionante pradera de Posidonia oceánica. Al mismo tiempo, la existencia en una pequeña planicie protegida de los vientos de levante, en la zona más elevada de la isla, de unos enterramientos hispano-musulmanes datados hacia el siglo XV, le imprimen un elevado interés patrimonial y cultural

### **Cádiz**

Incluida en el Parque Natural Bahía de Cádiz, en el término municipal de San Fernando, la Punta del Boquerón forma parte de un intrincado sistema, resultado de la sedimentación fluvial en el estuario del Guadalete, de la acción del mar y del viento. Se trata de un elemento geográfico de alta relevancia geomorfológica y paisajística que constituye el extremo de una flecha arenosa característica de la tipología de otras existentes en el litoral suratlántico ibérico, y en cuyo entorno encuentran refugio una rica y variada selección de especies vegetales y animales. Entre ellas cabe destacar la avifauna que sitúa este enclave protegido como una de las zonas más importantes de la Península Ibérica; así podemos encontrar aves limícolas como el correlimos (*Calidris alba* y *C. Alpina*) o la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), otras especies como la garza real (*Ardea cinerea*), los flamencos (*Phoenicopterus ruber*) y un sin fin de aves migratorias que aprovechan el lugar como zona de aprovisionamiento o descanso. Su situación estratégica ha propiciado que a través de la historia diversas civilizaciones y culturas se hayan asentado en sus inmediaciones para construir instalaciones defensivas. Así, en la zona Este de su perímetro se encuentra una antigua instalación militar llamada Batería de Urrutia, al tiempo que frente a sus costas, en un islote cercano, se alza el Castillo de Sancti-Petri, ambos reconocidos Bien de Interés Cultural.

### **Granada**

Las cárcavas de Marchal componen una formación geológica de características especiales que necesita unas condiciones muy concretas para poder formarse, por lo cual no es muy abundante. Se trata de un macizo arcilloso caracterizado por formaciones acarcavadas de gran belleza, rico en matices de formas y colores, fruto de la conjunción del clima, que determina la acción erosiva, y del sustrato. La naturaleza de los agentes erosivos que genera los paisajes de badland tiene su origen en el efecto de la lluvia, que por estas latitudes posee un carácter torrencial al estar bajo la influencia de un clima continental y árido. De tal forma que cuando se combina la erosión hídrica laminar con la longitudinal y vertical, además del concurso de los arrastres masivos de materiales arcillosos en suspensión, el resultado será la aparición de las malas tierras. Los resultados más visibles se concretan en la formación de regueras, barranqueras y, en último extremo, cárcavas, que se ven incrementados por la ausencia de una cobertura vegetal adecuada. Aunque estas tierras no se pueden utilizar de manera provechosa para la agricultura, sí se pueden horadar con facilidad, al tiempo que resultan impermeables y bastante seguras, además de ofrecer una agradable temperatura en su interior, lo que ha permitido su uso histórico como lugar donde construir cuevas a modo de viviendas. En la Hoya de Guadix estas "malas tierras" o badland son unas de las formaciones típicas más representativas.

Los denominados "infiernos o antros oscuros de Loja" por los exploradores románticos que recorrieron Andalucía durante el siglo XIX ya despertaron su curiosidad y admiración. Este tramo del río Genil alberga una rica flora y fauna de ribera, junto con destacados elementos de interés geológico, a los que se pueden añadir otros de interés cultural como los yacimientos prehistóricos, La Esperanza y el Manzanil. Entre todos ellos es obligado hacer referencia a los espectaculares travertinos que consiguen dibujar un paisaje singular, con formas caprichosas que surgen como consecuencia de la precipitación de los materiales calcáreos disueltos en las aguas bajo determinadas condiciones ambientales. Los Infiernos tienen su origen en los acuíferos de naturaleza kárstica de las sierras de Loja y el Hacho, los cuales acaban en el río Genil desde los manantiales del Manzanil, Terciado y Frontil. Por su importancia ecológica y ambiental destacan las formaciones de bosques de ribera, con especies arbóreas características como el sauce (*Salix sp.*), el chopo (*Populus sp.*), el olmo (*Ulmus minor*), etc, que se ven acompañados de arbustos como el rosál silvestre (*Rosa sp.*), el majuelo (*Crataegus monogyna*) o la zarzamora (*Rubus ulmifolius*). En su conjunto, estas especies vegetales contribuyen a generar una multiplicidad de nichos ecológicos, utilizados por una variada fauna, al mismo tiempo que reducen los riesgos de avenida y protegen los suelos.

### **Huelva**

El pino centenario situado en las inmediaciones del Parador de Mazagón es una de las reliquias de las repoblaciones llevadas a cabo en toda la Comarca de Doñana desde 1730. Antes de las intervenciones producidas en este territorio, el paisaje estaba definido por la presencia del alcornocal-acebuchar en las zonas con mayor humedad edáfica, del sabinar en localizaciones más secas, y el bosque de ribera en caños y áreas con presencia continua de agua. De hecho, aún quedan restos de la vegetación arbustiva característica de los ambientes mediterráneos con ejemplares de jaguarzo (*Cistus sp.*), brezo (*Erica sp.*) o aulaga (*Ulex parviflorus*). Este Monumento Natural es un original ejemplar de *Pinus pinea* cuya copa se ha desarrollado

**El cañón de las buitreras es un estrecho tajo que alcanza una profundidad de más de cien metros hasta el río responsable de su génesis y con paredes que alcanzan la verticalidad**



más en extensión que en altura, llegando en algunos casos al suelo.

Posee una altura aproximada de 10 m, con una proyección de copa de unos 14 m hacia el norte y 8 m hacia el sur; esta forma no es la usual en esta especie vegetal, al estar muy extendida en anchura, presentando además un tronco de formas entremezcladas y retorcidas que le confieren un aspecto bastante singular. Su portentoso tronco presenta un perímetro en la base de unos 4.5 m, mientras que a 1.20 m de altura llega a ser de 7.80 m.

#### **Jaén**

El Piélagó representa un lugar de especial interés paisajístico cuya singularidad radica en la presencia de un bosque de ribera

con una vegetación bien conservada, una rica avifauna y elementos de enorme valor geológico. El estrato arbóreo se encuentra dominado por el fresno (*Fraxinus angustifolia*), al que acompañan el taray (*Tamarix gallica*), el sauce blanco (*Salix alba*) o el olmo (*Ulmus sp.*), entre otros, que forman un bosque bien desarrollado con ejemplares de talla respetable. Acompañando el estrato arbóreo, se desarrolla generosamente el estrato arbustivo con adelfas (*Nerium oleander*), zarzas (*Rubus fruticosus*), eneas (*Typha latifolia*) y carrizos (*Phragmites australis*).

#### **En la zona más elevada de la Isla de San Andrés existen unos enterramientos hispano musulmanes del XV que le imprimen un elevado interés cultural y patrimonial**

Al abrigo de esta vegetación está presente una abundante avifauna, entre la que es fácil encontrar especies como el milano negro (*Milvus nigrans*), la garza real (*Ardea cinerea*) o la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*). Entre los mamíferos destaca por su importancia la presencia de la nutria (*Lutra lutra*),

mientras en las aguas remansadas son frecuentes los galápagos leprosos (*Mauremys leprosa*). Este enclave posee también interesantes elementos históricos como los restos de un puente de origen romano, que formaba parte del itinerario de la Vía Augusta. Todo el conjunto se localiza en una zona de transición entre Sierra Morena y la campiña, donde transcurre el río Guarrizas encajado entre enormes bloques de granito, configurando un peculiar escenario en el que se dibuja un paisaje dotado de un notable componente agreste. El río salva, en esta zona, una serie de desniveles que se traducen en la aparición de dos pequeñas cascadas que implementan la belleza propia del lugar.

#### **Málaga**

El Cañón de las Buitreras, cuya superficie se reparte entre los términos municipales de Cortes de la Frontera, Benalauría y Benarrabá, constituye una impresionante formación fluvio-kárstica resultado de la acción incesante del río Guadiaro sobre una matriz de calizas y margocalizas, materiales que tienen su origen en la edad jurásica, hace entre 200 y 150 millones de años. Este estrecho tajo alcanza una profundidad de más de 100 m, hasta llegar al río responsable de su génesis, aunque se pueden apreciar desniveles de hasta 200 m con espectaculares paredes que alcanzan la verticalidad. La riqueza geológica de este paraje se ve complementada con la no menos desdeñable riqueza biológica, pues en su entorno se desarrolla un encinar termomediterráneo, con especies como la sabinia (*Juniperus sp.*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), la encina (*Quercus rotundifolia*), etc., además de otras especies significativas como el palmito (*Chamaerops humilis*) que destaca por su gran porte. Sin embargo, su singularidad no viene dada exclusivamente por el paisaje y las especies vegetales, sino por la presencia de una colonia de Buitre leonado (*Gyps fulvus*) que anida en sus inmediaciones.



El Monumento Natural Dunas de Artola forma un sistema de dunas fósiles y móviles que conforman un enclave natural en un entorno profundamente transformado como es la costa marbellí, tanto por las actividades turísticas como por el desarrollo de los núcleos urbanísticos. En las primeras, la vegetación que aparece está compuesta principalmente por varias especies de pinos y matorral mediterráneo; mientras que las segundas forman una barrera paralela a la costa con presencia de vegetación psammófila, especialmente adaptada a condiciones de intensa insolación, continuo embate del viento y escasa disponibilidad de agua. Las especies más representativas son el barrón (*Ammophylla arenaria*), el cardo marítimo (*Eryngium maritimum*) y la gramínea *Agropyron junceum*; también es fácil encontrar en las zonas más próximas a la playa el narciso de mar (*Pancratium maritimum*). En los lugares donde las dunas se encuentran más estabilizadas se desarrolla una excelente muestra de la vegetación climática arbustiva propia del sabinar, donde destaca la sabinia caudada (*Juniperus turbinata*), junto con el lentisco (*Pistacia lentiscus*) o el espino (*Rhamnus oleoides*). Además el Espacio alberga un elemento de arquitectura militar y defensiva, Torre de los Ladrones, declarada Bien de Interés Cultural. recursos naturales y en la defensa del medio natural y promover la educación ambiental.

En el término municipal de Cuevas de San Marcos encontramos la Falla de la Sierra del Camorro, formación



calizas del período Cámbrico; por otro lado, la acción del hombre al explotar los acúmulos de hierro mineralizados en forma de óxidos. Según los datos existentes este aprovechamiento tiene su origen en la época romana, aunque parece que adquiere su máximo esplendor en la segunda mitad del siglo XX; sin embargo a partir de la década de los años 70 las extracciones dejaron de ser rentables y se abandonó la actividad. Serán precisamente estas actividades, que suponen una retirada de materiales, las que han dejado al descubierto un paleokarst de gran belleza e interés científico y didáctico. Así mismo, en su interior se localizan especies vegetales y animales de una gran singularidad que resaltan sus valores botánicos y faunísticos. De hecho, podemos encontrar especies como el roble (*Quercus pyrenaica*), con un especial valor ecológico y forestal por su escasa presencia en Andalucía y su catalogación como especie vulnerable. También resulta muy significativa la presencia de aves como la cigüeña negra (*Ciconia nigra*) o el Águila real (*Aquila chrysaetos*).

Otra orientación comunitaria con una influencia decisiva en la política forestal andaluza es la forestación de tierras agrarias y ayudas al desarrollo en bosques de zonas rurales

Los Tajos de Mogarejo situados en plena campiña sevillana, en el municipio de Montellano, integran una zona de gran valor paisajístico en la que no está ausente la espectacularidad de los escarpes y extraplomos de más de 30 m. de altura. En este sector el arroyo Salado, afluente del río Guadaira,

transcurre entre series de areniscas carbonatadas y calcarenitas que se depositaron después de la Orogenia Alpina. Los posteriores procesos de desagregación granular ocurridos en las paredes de estos escarpes han originado diversas muestras de micromodelado de oquedades, también denominados taffonis y alvéolos. En este bello entorno se conservan restos de bosque y matorral mediterráneos, y una destacada presencia de bosque mesófilo de ribera, con abundancia de tarajes (*Tamarix sp.*). Posee además una gran riqueza en cuanto a la diversidad de especies, algunas de las cuales, el algarrobo (*Ceratonia silicua*), se encuentran en una situación de receso en los ecosistemas de las series termomediterráneas. La presencia de un molino y un viejo puente histórico, cuya construcción puede ser fechada en el siglo XVII, a la par que otros restos arqueológicos proporcionan también un valor cultural al Monumento Natural. Por otro lado, las calcarenitas y areniscas de los tajos han sido utilizadas desde antaño como material para la construcción, de ahí la existencia de canteras, hoy abandonadas. De hecho, queda constancia de haber sido utilizadas en el Cabildo de la Catedral de Sevilla, así como en la construcción de otras edificaciones ubicadas tanto en la comarca como fuera de ella.

Medio Ambiente 44  
otoño / 2003

**Los infiernos o «antros oscuros» de Loja son un tramo del río Genil que ya despertaron la curiosidad de los exploradores románticos que recorrieron Andalucía en el siglo XIX**



# El enebro marítimo en Andalucía

**Manuel Enrique Figueroa Clemente**

**Alfredo E. Rubio-Casal**

**Jesús M. Castillo Segura**

Coordinadores de la Investigación de los Grupos de Investigación.  
Universidades de Sevilla y Huelva (\*)

**El enebro marítimo (*Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*) es uno de los árboles más singulares de las costas andaluzas. Sus ejemplares, muy conspicuos en la distancia, aislados o agrupados en pequeños bosquetes, pueden alcanzar los quince metros de altura; poseen flores con sexos separados en distintos pies de planta (planta dioica), que florecen de diciembre a febrero**

**P**erteneciente a la familia *Cupressaceae*, el género *Juniperus*, se diferencia muy bien del grupo de los cipreses y las tuyas por su fructificación, a modo de pequeña piña carnosa llamada 'gálbulo', que tardan cerca de 3 años en madurar. Dentro del género *Juniperus*, nos encontramos con dos tipos de árboles, las sabinas y los enebros, ambos coexistiendo en los bosques dunares de Andalucía. Ambos se diferencian fácilmente por sus hojas adultas y su



porte; los enebros poseen hojas pinchudas dispuestas de tres en tres, mientras que las sabinas poseen hojas escamosas. Las diferencias foliares no son tan claras cuando los árboles son muy jóvenes, debido a que las sabinas inicialmente poseen hojas muy parecidas a las de los enebros (polimorfismo foliar). El nombre *Juniperus*, es una palabra que utilizaban los romanos, derivada del celta *jeneprus*, que significa rudo o áspero. Esta denominación se debe a las zonas donde suelen vivir estos árboles, zonas áridas con largos periodos de sequía o áreas de alta montaña. Las especies de enebros y sabinas se encuentran en su mayoría en el Hemisferio Norte, y se extiende en todos los continentes de dicho hemisferio. En la región mediterránea, esta familia está muy diversificada, encontrándonos en concreto tres especies de sabinas y tres de enebros en la Península Ibérica, con varias subespecies.

El enebro marítimo es una especie de distribución mediterránea, habitando tanto en el continente europeo como en el Norte de África. Su distribución europea comprende España, Italia, la antigua Yugoslavia y Grecia, además de todas las islas importantes del Mediterráneo como Córcega, Cerdeña, Sicilia o Creta. En el Norte de África, presenta menos poblaciones, encontrándose dispersas en Marruecos, Argelia y Túnez. En la Península Ibérica, coloniza varias localidades de las provincias de Huelva y Cádiz en Andalucía y el levante peninsular, en concreto en las provincias de Castellón, Valencia, Gerona y Mallorca. En Andalucía se han contabilizado unos 9000 individuos, la mayoría en el Golfo de Cádiz. En concreto, en el Parque Nacional de Doñana se localizan el 60 % de los individuos de Andalucía (5000 ejemplares) y en el Parque Natural de La Breña y Marismas de Barbate (3000 individuos) aparece la segunda población en número a nivel de la Comunidad Autónoma. Los Términos Municipales de Cartaya y Punta Umbría (Huelva) son las zonas situadas más al Oeste de la Península Ibérica donde aparecen los primeros individuos de enebro marítimo, algunos de ellos mantenidos en jardines de urbanizaciones costeras. En Punta Umbría se localiza un enebreal denso y bien conservado, el Paraje Natural "Enebrales de Punta Umbría". Dentro de este Paraje Natural, la Junta de Andalucía tiene catalogados 269 pies de enebros marítimos, la mayor reserva de la provincia de Huelva tras la existente en el Parque nacional de Doñana. Siguiendo la costa desde esta localidad hasta Mazagón (Huelva) aparecen individuos aislados o formando bosquetes con muy poco individuos. En el resto de la provincia gaditana aparecen bosquetes dispersos en dunas y acantilados como en zonas cercanas a Tarifa al Sur de la provincia, en Sancti Petri, cerca de Chiclana, y en Rota.

## **La distribución geográfica del enebro marítimo**

El enebro marítimo es una especie de distribución mediterránea, habitando tanto en el continente europeo como en el Norte de África. Su distribución europea comprende España, Italia, la antigua Yugoslavia y Grecia, además de todas las islas importantes del Mediterráneo como Córcega, Cerdeña, Sicilia o Creta. En el Norte de África, presenta menos

**El Parque Nacional de Doñana concentra el sesenta por ciento de la población de la especie estando la segunda población en el Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate**

poblaciones, encontrándose dispersas en Marruecos, Argelia y Túnez. En la Península Ibérica, coloniza varias localidades de las provincias de Huelva y Cádiz en Andalucía y el levante peninsular, en concreto en las provincias de Castellón, Valencia, Gerona y Mallorca. En Andalucía se han contabilizado unos 9000 individuos, la mayoría en el Golfo de Cádiz. En concreto, en el Parque Nacional de Doñana se localizan el 60 % de los individuos de Andalucía (5000 ejemplares) y en el Parque Natural de La Breña y Marismas de Barbate (3000 individuos) aparece la segunda población en número a nivel de la Comunidad Autónoma. Los Términos Municipales de Cartaya y Punta Umbría (Huelva) son las zonas situadas más al Oeste de la Península Ibérica donde aparecen los primeros individuos de enebro marítimo, algunos de ellos mantenidos en jardines de urbanizaciones costeras. En Punta Umbría se localiza un enebreal denso y bien conservado, el Paraje Natural "Enebrales de Punta Umbría". Dentro de este Paraje Natural, la Junta de Andalucía tiene catalogados 269 pies de enebros marítimos, la mayor reserva de la provincia de Huelva tras la existente en el Parque nacional de Doñana. Siguiendo la costa desde esta localidad hasta Mazagón (Huelva) aparecen individuos aislados o formando bosquetes con muy poco individuos. En el resto de la provincia gaditana aparecen bosquetes dispersos en dunas y acantilados como en zonas cercanas a Tarifa al Sur de la provincia, en Sancti Petri, cerca de Chiclana, y en Rota.

### **¿Cuál es su hábitat y por qué conservarlo?**

El hábitat característico del enebro marítimo son zonas cercanas al mar, normalmente sobre sustrato arenoso, aunque también puede vivir en roquedos y acantilados como en el Parque Natural de La Breña y Marismas de Barbate. Pero exceptuando este último caso, los bosquetes de enebros marítimos suelen aparecer en zonas arenosas cercanas a la playa, sobre sistemas dunares tanto en dunas fósiles como en dunas más recientes tanto móviles como estabilizadas, ocupando indistintamente las zonas culminantes de dunas y las depresiones entre trenes dunares sucesivos (denominados localmente corrales).

### **Los ecosistemas costeros boscosos cumplen funciones importantes como proteger las zonas interiores contra los temporales o como hábitat de especies vegetales y animales singulares**

Estos ecosistemas costeros boscosos cumplen funciones socio-económicas y ecológicas muy importantes: protegen las zonas interiores de los temporales, son hábitats de especies vegetales y animales muy singulares como el camaleón común, son utilizados como zonas de turismo y recreo, y son

zonas de un interesante uso bajo la perspectiva de la enseñanza medioambiental y ecológica. La conservación de este tipo de hábitats es fundamental para la permanencia de sus especies integrantes, hay muchas especies que dependen para su conservación del bosque dunar de enebros y sabinas.

La nueva visión de la conservación propugna la protección de hábitats potenciales para las especies, especialmente las más vulnerables. En estos hábitats costeros, el enebro marítimo aparece desde las zonas más cercanas a la playa, con mayor incidencia del viento y efecto de salpicadura del agua del mar, y el primer corral dunar, hacia las zonas interiores, conviviendo con otras dos especies arbóreas, la sabina negral (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*) y el pino piñonero (*Pinus pinea*), disminuyendo su abundancia hasta desaparecer a unos dos kilómetros hacia el interior. El enebro marítimo ha sido un árbol muy utilizado por la especie humana debido a la excelente calidad de su madera, por los pueblos de vocación marinera de la costa de Huelva y Cádiz, y a los productos que de ella se derivan. Así, por medio de la destilación seca de su leño y ramaje se obtiene aceite de miera o de cada. Este producto es resinoso y posee características antisépticas y antiparasitarias, por lo que era muy utilizado en veterinaria para el ganado. Por otro lado, el enebro marítimo cumple funciones ecológicas muy importantes en la cadena trófica costera, produciendo semillas que sirven de alimento para aves y mamíferos. Además, el enebro marítimo aporta singularidad paisajística a los ecosistemas costeros. Su copa irregular y de tonalidades verde glaucas produce un fuerte contraste con las otras especies arbóreas que la rodean, el pino piñonero y la sabina, con copas regulares de formas aparasoladas y cónicas, respectivamente. Estas tres especies juntas forman bosques costeros de gran belleza paisajística, posiblemente, el más singular se encuentra en el Paraje Natural de "Enebrales de Punta Umbría" en Huelva. En el Parque Nacional de Doñana los trenes de dunas móviles van enterrando a su paso los pinos, quedando los enebros ubicados en dunas fósiles a modo de montes isla en el sistema de dunas móviles de Doñana, confiriendo al paisaje dunar del Parque Nacional de Doñana una gran singularidad. En la costa gaditana, el bosque de enebros del Parque Natural de La Breña y Marismas de Barbate es de gran belleza; podemos observar enebros desde los acantilados que dan al mar, hasta las zonas más interiores, donde convive también con la sabina negral y el pino piñonero.

### **Estado de conservación y causas de regresión**

El enebro marítimo es una especie protegida, catalogada "En Peligro de Extinción" en el Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Se trata del árbol de zonas costeras con estado de conservación más deficiente en nuestra comunidad y con peor futuro si no se toman medidas urgentes para regenerar sus poblaciones y ampliar su distribución eliminando, en lo posible su alto nivel de fragmentación. Para ello es necesario proteger además sus hábitats potenciales. En el momento actual, actividades como el desarrollo urbanístico y turístico en zonas costeras de una manera no sostenible con la conservación de la Naturaleza, han provocado y siguen provocando la desaparición y degradación del hábitat del enebro marítimo; así nos encontramos con actuaciones, algunas necesarias, como vías públicas o urbanizaciones que han acabado, por descuido, con ejemplares adultos o han esquilado parte de su hábitat natural de expansión, condenado la especie a un nivel dramático de fragmentación. Pero la conservación del enebro marítimo no solo se ve afectada negativamente por nuestro desarrollo social y económico. Hay excelentes estudios de carácter



botánico realizados por el Profesor Julio Pastor y su grupo (Universidad de Sevilla), que aportan interesantes datos de su Biología. Muchas de sus semillas no son viables; en concreto, en el Paraje Natural Enebrales de Punta Umbría cerca del 15 % no son viables y además germinan muy poco y son destruidas por animales como el conejo. Esta problemática reproductiva provoca que sus poblaciones naturales muestren un proceso de senescencia, siendo los enebros jóvenes muy escasos, cuestionándose de forma evidente la persistencia de la especie.

A pesar de los valores ambientales del enebro y la problemática de su conservación antes descrita, hasta ahora existía una laguna muy importante en el conocimiento de su ecofisiología, elemento de diagnóstico de carácter básico con reconocimiento internacional para la gestión. La ecofisiología de esta especie puede arrojar resultados muy importantes a la hora de desarrollar estrategias en favor de su persistencia, políticas de repoblación, distribución a nivel general y

ubicación a nivel local en los ecosistemas dunares, ya que nos informa de muchas de las relaciones que ésta mantiene con el medio en el que se encuentra.

Nuestros Grupos de Investigación han aplicado en los últimos años técnicas ecofisiológicas al conocimiento del enebro marítimo en comparación con la sabina negral y el pino piñonero en la provincia de Huelva, todos componentes arbóreos actuales del bosque dunar, con el fin de aportar un conjunto de datos básicos para el conocimiento de este conjunto de especies características del hábitat costero andaluz, prestando especial atención al enebro.

La técnica ecofisiológica más innovadora, con amplio reconocimiento internacional, que hemos utilizado es la detección de estrés mediante el estudio de la fluorescencia de la clorofila *a*. Esta técnica está muy extendida como herramienta segura para establecer los niveles de estrés de las

**La ecofisiología de la especie puede arrojar resultados importantes a la hora de desarrollar estrategias a favor de su persistencia, políticas de repoblación en ecosistemas dunares**

plantas y conocer el estado de su aparato fotosintético. Con este análisis, se consigue una información muy valiosa sobre los niveles de estrés de las plantas. La aplicación de esta metodología se puede llevar a cabo tanto en el campo como en el laboratorio, y se realiza con un aparato denominado fluorímetro, que nos permite detectar estados alejados del óptimo fisiológico incluso cuando aún no aparecen síntomas perceptibles o cuando estos están oscurecidos y su aparición se muestra cuando la recuperación de la planta ya es difícil, por haber entrado en una fase de estrés irreversible. Para llevar a cabo las medidas, se escogen las hojas de la especie en cuestión y se mantienen en oscuridad durante media hora; tras este tiempo de exposición, se registran las medidas con el fluorímetro. El equipo de medida nos proporciona una serie de parámetros (máximo de fluorescencia, fluorescencia basal, tiempo de recuperación, entre otros) que junto con otros análisis ecofisiológicos (análisis de la capacidad de fijación de dióxido de carbono, estado hídrico de la planta) nos proporciona una información muy valiosa sobre el nivel de estrés de las especies. La incorporación de este tipo de tecnologías a los estudios de conservación de especies y a las estrategias de repoblación acelerada de especies en peligro de extinción o vulnerables está fuera de duda en muchas políticas internacionales de conservación.

Nuestro grupo de investigación comenzó a realizar el estudio ecofisiológico en el Paraje Natural de los Enebrales de Punta Umbría en la primavera de 1999. Desde entonces, y hasta la actualidad, se ha generado una gran cantidad de información sobre la ecofisiología de las tres especies arbóreas que forman el estrato arbóreo del Paraje Natural, especialmente del enebro marítimo. Esta información aporta datos relevantes para establecer una estrategia de conservación de la especie en su hábitat natural.

Los sistemas dunares en nuestra zona son uno de los ecosistemas donde se puede apreciar con claridad el efecto de los periodos prolongados de sequía, típicos del clima mediterráneo, con manifiestas fluctuaciones en precipitación agravados con la escasa posibilidad de retener el agua tras la lluvia del sustrato. Por lo tanto, aquellas especies que no poseen raíces profundas, durante los periodos secos sólo pueden tomar el agua del rocío de la mañana. En el Paraje Natural Enebrales de Punta Umbría, se puede observar por las mañanas el suelo arenoso humedecido por el rocío. Los resultados de nuestros estudios muestran como la sabina negral se comporta como una especie que soporta la fuerte sequía estival del clima Mediterráneo, uno de los potenciales factores limitantes para la conservación de las especies del hábitat dunar. La sabina posee únicamente raíces superficiales y no puede acceder a las aguas profundas de los niveles freáticos; en relación con nuestros resultados experimentales, esta especie se puede calificar como una especie tolerante al estrés. Durante los meses de verano, la sabina muestra una baja eficiencia fotoquímica potencial, medida a partir de la fluorescencia de la clorofila como evidencia del nivel de estrés, apoyada en otras medidas, lo que nos indica que está soportando fuertes niveles de estrés. Sin embargo, en cuanto aparecen las lluvias otoñales, la eficiencia fotoquímica potencial aumenta considerablemente, apuntando que la sabina negral se recupera rápidamente del estrés del verano en cuanto tiene disponibilidad de agua.



El enebro marítimo y el pino poseen una estrategia diferente; se comportan como especies evitadoras de la sequía. Durante el verano, estas especies, al igual que la sabina negral, sufren caídas de su eficiencia fotoquímica potencial; sin embargo, al realizar un estudio de la distribución de sus raíces, comprobamos que estas dos especies poseían raíces pivotantes muy profundas. Este hecho, permite al enebro marítimo y al pino piñonero captar el agua que se encuentra en los niveles profundos del freático durante la sequía veraniega, siempre que no existan niveles compacto en el suelo que impidan la penetración, además de existir la posibilidad de aprovechar niveles efímeros de agua superficial. Estas dos especies también sufren caídas en sus niveles de eficiencia fotoquímica, pero gracias al empleo de otras técnicas - el potencial hídrico, medida de la capacidad de disponer agua - comprobamos que el estrés que sufren estas dos especies es debido a las condiciones estresantes propias del verano, como alta intensidad de luz y temperaturas, y no sólo por la posible incapacidad de captar agua.



Las medidas de emisión de fluorescencia, expresada como eficiencia fotoquímica potencial a través del cociente entre el máximo de fluorescencia de la clorofila (Fp) y la fluorescencia variable (Fv), diferencia entre el máximo de fluorescencia y la fluorescencia basal (F0), a niveles bajos de intensidad luminosa de las tres especies durante el verano de 1999. Las tres especies sufren caídas en la emisión de la fluorescencia durante la sequía de verano, pero la sabina negral (barra de color naranja) sufre descensos mayores. En cuanto se producen las primeras lluvias en otoño, se produce la estival. La sabina negral sufre más estrés durante el verano en las zonas más altas de los campos dunares, ya que el freático del suelo se encuentra más alejado de sus raíces superficiales; en cambio, los pinos piñoneros y enebros marítimos adultos muestran un margen mayor en relación con su posición topográfica frente a la sequía. Gracias a la diferenciación en las estrategias para aprovechar en agua, la sabina negral no compite en forma perceptible por este recurso con el enebro marítimo y el pino piñonero. La combinación de alta radiación, frío y sequía, posible en nuestros ecosistemas puede constituir un conjunto de factores ambientales que, actuando en forma conjunta, puede incidir en la conservación de especies arbóreas de las dunas costeras mediterráneas, especialmente a través de su efecto sobre poblaciones colonizadoras, individuos jóvenes o repoblaciones recientes, elementos claves en el mantenimiento del enebro marítimo

Estos resultados aportan una información muy interesante para la gestión de las poblaciones naturales de enebros marítimos, así como a la hora de desarrollar futuras repoblaciones y otras actuaciones de manejo, donde se tenga en cuenta la relación diferencial frente al sombreado y los efectos de las temperaturas extremas, especialmente en plántulas y ejemplares jóvenes, y los efectos acumulativos sobre los adultos. Nuestros experimentos han demostrado, que el enebro marítimo es la especie que produce mayores tasas de fotosíntesis a mayor intensidad luminosa, por lo que, el exceso de sombreado provocado por los pinos de gran tamaño, podría tener un efecto negativo en su capacidad para fijar CO<sub>2</sub> y por lo tanto para su producción primaria, incidiendo en aspectos de desarrollo y reproducción.

**Los sistemas dunares en nuestra zona son uno de los ecosistemas donde se puede apreciar con claridad el efecto de los períodos prolongados de sequía típicos del clima mediterráneo**

En vista de estos resultados deberían acometerse experimentos para tratar de ver si efectivamente, el pino piñonero, que fue introducido de forma masiva en la costa andaluza, compite con el enebro marítimo y hasta que punto sería conveniente la eliminación puntual de los pinos, ya que no parece

que haya datos contundentes de tipo experimental que aboguen hacia que la tala de pinos en los espacios protegidos pueda mejorar el estado fisiológico de los enebros. En cualquier caso la coexistencia de las tres especies deber ser muy antigua ya que los estudios palinológicos ponen de manifiesto la existencia del pino en la costa hace 7.000 años.

(\*) Autores del artículo:

-Alfredo Emilio Rubio Casal, Jesús M. Castillo Segura, Teresa Luque Palomo, Susana Redondo Gómez, Antonio A. Álvarez López., Manuel E. Figueroa (Responsable del Grupo) Grupo de Investigación "Ecología, Citogenética y Recursos Naturales". Universidad de Sevilla.

- Eloy Manuel Castellanos Verdugo (Responsable del Grupo), Carlos J. Luque Palomo, Javier Jiménez Nieva. Grupo de Investigación "Ecología y Medio Ambiente". Universidad de Huelva.



# V Congreso Mundial de Parques

**Hermelindo Castro**

Director General de la RENPA. CMA

**Cada 10 años, la Comisión Mundial de Areas Protegidas organiza un evento internacional de gran importancia, que se erige como el principal foro internacional sobre espacios naturales protegidos: El Congreso Mundial de Parques (CMP), en el que se analizan y evalúan los avances y retrocesos en la política de conservación basada en los espacios protegidos en la última década, y se establece una agenda mundial con nuevas ideas y conceptos a aplicar en el siguiente decenio**



**L**a Unión Mundial para la Naturaleza, UICN, fundada en 1948, representa la organización no gubernamental más importante para la preservación del patrimonio natural en todo el mundo.

Sin embargo, y dada la importancia de las relaciones ecológicas, culturales y sociales que existen de forma secular entre los territorios - marinos y terrestres - de la Cuenca Mediterránea, unido al carácter y peculiaridades de esta región en el conjunto del territorio europeo, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, desde su ingreso en la UICN EN 1986, ha promovido la implementación de un programa específico y una aproximación ecorregional en el trabajo de la Unión en el ámbito de la Cuenca Mediterránea. En este sentido, y desde 1994, año en el que el organismo internacional aceptó unificar su trabajo en el contexto geográfico del Mediterráneo, la Junta de Andalucía ha desempeñado un papel relevante en todo el proceso, siendo a la vez impulsora del proyecto y parte importante del soporte central de las actividades de la UICN en la región. Como resultado, y a partir de la firma del Memorandum de entendimiento en 2000 entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, el Ministerio de Medio Ambiente del Estado Español y la UICN se encuentra operativa una Oficina mediterránea de esta organización internacional, el Centro de Cooperación del Mediterráneo (CCM) y se ha elaborado un programa marco específico de actuación ecorregional. Puede decirse que la ubicación del CCM en Málaga es en gran medida resultado del interés demostrado por la CMA en que este nuevo Centro de la Unión estuviera ubicado en Andalucía, y reflejo de la importancia que la Administración andaluza concede a los programas de UICN como marco de referencia internacional de muchas de sus actuaciones. De hecho, la Junta de Andalucía aporta apoyo institucional y financiero al CCM, constituyéndose en el soporte central, junto con el Ministerio de Medio Ambiente del Estado español, de las actividades de esta nueva Oficina para el Mediterráneo de UICN; trabajando conjuntamente en distintos programas de conservación de ámbito mediterráneo y garantizando su funcionamiento al menos hasta 2005 en colaboración con los demás miembros de la organización y otras entidades mediterráneas. Por otro lado, el Director General de la Red de Espacios Naturales y Servicios Ambientales de la Junta de Andalucía ostenta el cargo de presidente de la Comisión de Áreas Protegidas en el seno del Comité Español y del Comité Euromediterráneo de UICN.

**Los Congresos de Parques se han consolidado como la principal herramienta enfocada a mejorar la funcionalidad del patrimonio natural protegido en todo el mundo**

## **Los Congresos Mundiales de Parques**

A excepción del primer Congreso de Parques (Seattle, USA, 1962), que no estuvo centrado en un tema específico, los cuatro congresos posteriores - el quinto, celebrado el pasado mes de septiembre de 2003 en la ciudad sudafricana de Durban - han

marcado hitos sobre aspectos prioritarios vinculados al establecimiento y gestión de los espacios naturales protegidos, consolidándose como la principal herramienta para el establecimiento de compromisos y orientaciones políticas globales enfocadas a mejorar la funcionalidad del patrimonio natural protegido en todo el mundo.

Los Congresos Mundiales de Parques han sentado las bases de las principales tendencias de conservación en las últimas 4 décadas, y desde el Congreso de Seattle han demostrado ser verdaderos pilares y

catalizadores de importantes cambios positivos para los espacios naturales protegidos a nivel mundial, regional, nacional y local. Los primeros dos Congresos, ambos en los Estados Unidos, atrajeron la atención hacia el carácter mundial del movimiento de espacios naturales protegidos, que dejaron de considerarse simplemente como reservas de los gobiernos. El Congreso de 1982, en Bali, articuló las conexiones entre las zonas protegidas y el desarrollo humano. Y el Congreso de Caracas (1992) junto con el Simposio de Albany (1997) permitieron una evolución en el concepto de espacio protegido, de meras islas de biodiversidad a parte de un territorio más amplio.

Los principales temas abordados en los diferentes Congresos Mundiales de Parques son:

- 1972, celebrado paralelamente en los Parques Nacionales de Yellowstone y Grand Teton, USA. Tema: "*Parques Nacionales -Patrimonio para un Mundo Mejor*". Se resaltó la importancia de los parques como parte de la herencia de la humanidad. Muchas de las ideas discutidas fueron consideradas en la Convención de Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO (París, 1972).
- 1982, Bali, Indonesia. Tema: "*Parques para el Desarrollo*". Se destacó la importancia de las áreas protegidas como opciones para el desarrollo económico a escalas local y nacional y se promovió la idea del manejo participativo de las áreas protegidas.
- 1992, Caracas, Venezuela. Tema: "*Parques para la Vida*". Se promovió la importancia de integrar el manejo de las APs a escala de planificación regional y de fortalecer la participación de las comunidades locales y de otros actores en el establecimiento y gestión de los espacios protegidos.
- 2003, Durban, Sudáfrica. Tema: "*Beneficios más allá de las fronteras*". Se puso de manifiesto la necesidad de extender los objetivos de conservación más allá de los límites administrativos de los espacios protegidos y de contemplar los espacios protegidos como herramientas fundamentales en los programas de desarrollo sostenible y preservación de la diversidad biológica.

En el caso concreto del V Congreso Mundial de Parques algunos de los retos planteados se han centrado en traducir en metas específicas y acciones para la gestión de los espacios protegidos los Objetivos de Desarrollo de la ONU para el Milenio en cuanto a la sostenibilidad ambiental; los resultados de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo 2002 y los compromisos adquiridos en el Plan de Implementación de la CMDS con respecto a las áreas protegidas. Los resultados del Congreso se recogen en el Acuerdo y el Plan de Acción de Durban, una lista de 32 recomendaciones específicas y un mensaje para la próxima Reunión de las Partes de la Convención sobre la Biodiversidad, en 2004.

### **En el Congreso de Durban se puso de manifiesto la necesidad de extender los objetivos de conservación más allá de los límites administrativos de los espacios protegidos**

En este último Congreso Mundial se ha considerado por primera vez el papel de los espacios protegidos marinos en la conservación de la biodiversidad ligada al desarrollo sostenible y se ha puesto de manifiesto la necesidad de incrementar la superficie marina protegida, que en la actualidad ocupa menos del 1%. Del mismo modo, se ha consolidado en el plano internacional el nuevo papel que deben desarrollar en la gestión de los espacios protegidos los gobiernos, el sector privado, los grupos indígenas, las comunidades locales y la juventud, acorde con un mundo cada vez más globalizado. Al mismo tiempo, se han definido herramientas para optimizar la efectividad en la gestión de los espacios protegidos y encontrar nuevos acuerdos legales que permitan utilizar a las áreas protegidas como herramienta común para conservar la biodiversidad y aliviar la pobreza. Se ha establecido una guía de políticas para transformar los resultados en acciones concretas y una agenda común enfocada a desarrollar sistemas gestionados y bien diseñados de espacios protegidos que cubran las necesidades ambientales y sociales actuales.

En resumen, el Congreso de Durban se ha centrado en el papel de las áreas protegidas en relación a la pobreza y las necesidades humanas; en cómo las áreas protegidas se anticipan y se adaptan al cambio global (biofísica, económica y socialmente); en el papel de los espacios protegidos como herramienta para alcanzar un futuro más sostenible; y en la contribución de las zonas protegidas a la paz y la seguridad. A través de todo el Programa del Congreso se han abordado cuestiones relevantes relacionadas con las Zonas Marinas, el Patrimonio Mundial, y las Comunidades y la Equidad. En relación a estos aspectos, se ha puesto de relieve la necesidad de:

- Aumentar la protección de nuestro medio ambiente marino (menos de 1% en la actualidad)
- Una capacidad más amplia con respecto al establecimiento y la administración de los sitios-íconos del mundo
- Implementar enfoques más participativos y equitativos en el establecimiento y gestión de los espacios protegidos

### **La Consejería de Medio Ambiente en el V Congreso Mundial de Parques**

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, miembro y donante de la UICN, ha desempeñado desde su incorporación a esta organización mundial un papel activo en la misma y ha adaptado su política de conservación de los espacios protegidos de Andalucía a las recomendaciones y tendencias emanadas de este foro internacional.

Uno de los asuntos claves que se han planteado en el Congreso de Durban es la necesidad de establecer



vínculos entre espacios protegidos y entre estos y el territorio circundante en un esfuerzo más amplio de desarrollo sostenible, en el que la ambientalización de las políticas sectoriales permita la implementación de los objetivos de conservación más allá de los límites de los espacios protegidos. Es en relación a este tema sobre el que la Consejería de Medio Ambiente, a través de la DG RENP y SA, ha focalizado sus esfuerzos de cara a Durban, tanto desde el punto de vista institucional como en el contexto de colaboración con el Centro de Cooperación del Mediterráneo. En este sentido, y en calidad de miembro mediterráneo de UICN, la Consejería de Medio Ambiente ha participado aportando apoyo logístico y técnico a la organización y desarrollo de las distintas reuniones que sobre el tema de vínculos en el paisaje marino y terrestre - uno de los 7 talleres que han constituido el núcleo del programa del Congreso de Durban - se han desarrollado en el proceso mediterráneo hacia el CMP-2003.

### **El proceso mediterráneo hacia Durban**

La contribución de la CMA al proceso mediterráneo hacia el V Congreso Mundial de Parques se inició a partir de su participación en el marco de la reunión UICN-CCM celebrada en Roses (España) el 7 de marzo de 2002, en la que se establecieron cuatro grandes temas de interés para la región vinculados a cuatro de los 7 temas centrales del evento internacional.

- Taller I CMP\_2003: Vínculos en el *paisaje marino y terrestre* basados en la integración de los espacios protegidos en el contexto del territorio
- Taller III CMP\_2003: Nuevas formas de *gobernabilidad* en la gestión de los espacios protegidos
- Taller IV CMP\_2003: Nuevas *capacidades* en los recursos humanos asociados a los espacios protegidos requeridas en la actualidad, y
- Taller VII CMP\_2003: Desarrollando *sistemas representativos* de espacios protegidos

### **Se acordó el liderazgo de la Administración ambiental andaluza en los vínculos del paisaje marino y terrestre basado en integrar los espacios en el contexto del territorio**

En esta reunión se acordó el liderazgo de la Administración ambiental andaluza con relación al Taller I CMP\_2003, partiendo de la base de que Andalucía representa una de las regiones pioneras en el reconocimiento práctico de la importancia de los vínculos en el paisaje para preservar y fomentar la riqueza natural y cultural de su región, y que la RENPA, la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía constituye, hoy por hoy, uno de los modelos más novedosos para la gestión sistémica de espacios protegidos mediterráneos. Así mismo, se propuso al Director General de la RENP y SA como integrante del Comité Rector de expertos encargado de dotar de contenido y estructura al Taller I en el marco del Congreso de Parques 2003.

En septiembre de 2002 tuvo lugar en Málaga la reunión mediterránea *Conectividad ambiental. Las áreas protegidas en el contexto mediterráneo*, bajo el patrocinio logístico y el apoyo técnico de la Consejería de Medio Ambiente. La reunión, co-organizada con el Centro de Cooperación del Mediterráneo, se centró en evaluar los aspectos que limitan y favorecen la conectividad ecológica en el paisaje mediterráneo, identificar casos de estudio relevantes al tema y proponer directrices y acciones a emprender. Como documento de trabajo sobre el que desarrollar la reunión, la CMA elaboró y editó el documento *Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos* (Múgica et al., 2002), en el que se analizan los conceptos y tendencias, así como las experiencias más relevantes en el ámbito internacional para el establecimiento de redes de espacios naturales protegidos en el marco de la Cuenca Mediterránea. Posteriormente, las aportaciones y resultados de esta reunión fueron editados y publicados por la Consejería de Medio Ambiente en el documento *Conectividad Ambiental. Las áreas protegidas en la Cuenca Mediterránea* (García Mora, 2003).



Una de las principales conclusiones de la reunión celebrada en Málaga fue la necesidad de abordar la elaboración de un modelo de uso racional para los espacios protegidos de la Cuenca Mediterránea, tanto



terrestres como costeros y marinos, adaptado y adecuado a las características y necesidades socioculturales y ambientales de la región. En este sentido, y como paso previo para abordar de forma consensuada la elaboración de dicho modelo, la CMA ha colaborado con el CCM en la organización técnica de la Conferencia Mediterránea celebrada el pasado mes de marzo en Murcia *Las Áreas Protegidas en el Contexto Mediterráneo. Hacia el Uso Racional de los Espacios Protegidos*. En el contexto de este evento mediterráneo se abordaron de forma sectorial e integrada los temas identificados como prioritarios para la región en la reunión de Roses, y entre los principales resultados obtenidos destaca la definición de una postura ecorregional sobre los espacios protegidos que se presentó posteriormente en Durban y la definición de las bases para el establecimiento de un programa a largo plazo enfocado a la conservación y uso sostenible del patrimonio protegido mediterráneo.

En el marco de esta primera Conferencia Mediterránea la Consejería de Medio Ambiente lideró el taller de conectividad, en el que, tomando como base los documentos editados por esta institución andaluza en relación con el tema, junto con las conclusiones de la reunión de Málaga, se analizaron las necesidades, los retos, y las oportunidades que, desde un marco de referencia y un enfoque ecorregional, van a determinar a corto, medio y largo plazo la gestión de las áreas protegidas y la preservación de sus recursos. Estas cuestiones, junto con la experiencia andaluza de gestión ecosistémica de los espacios naturales protegidos, han dado contenido a la publicación elaborada y editada por la CMA *Vínculos en el Paisaje Mediterráneo. El papel de los espacios protegidos en el contexto territorial*.

#### **Contribución al Plan de Acción de Durban**

La delegación de la CMA en Durban eleva una propuesta al Comité encargado de elaborar el Plan de Acción del V CMP en la que insta a la UICN a considerar los espacios protegidos como socioecosistemas, a trabajar a escala ecorregional y, como requisito para extender la conservación más allá de las fronteras, la necesidad de

evolucionar del concepto de red al concepto de sistema en el que la matriz territorial (cultural y natural) sea tan importante como los espacios protegidos, y en el que ambos interactúen y se relacionen gracias a la integración de los objetivos de conservación en el conjunto de políticas sectoriales. La propuesta se acepta y se incorpora al Plan de Acción como meta y resultado esperado para el 2010.

**La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía constituye uno de los modelos más novedosos para la gestión sistemática de espacios protegidos mediterráneos**



# Especies exóticas invasoras

**Guillermo Ceballos**

Dirección General de Gestión del Medio Natural.  
CMA



**Junto con la destrucción del hábitat se puede considerar que las especies exóticas invasoras, son la mayor amenaza para la conservación de las especies autóctonas, sobre todo cuando estas se encuentran en peligro de extinción**

**B**ajo la denominación de especies exóticas invasoras se agrupan las especies de animales, hongos y plantas que son introducidas, transportadas y liberadas, en lugares distintos de los que les son propios en origen, donde se adaptan y adquieren la característica de invasoras.

Esta propiedad de ser invasoras se determina por su capacidad de reproducirse, de perpetuarse en el nuevo medio, compitiendo y en algunos casos desplazando de sus nichos a las especies autóctonas, cambiando algunas de las características propias del medio, transformando algunos de los parámetros ambientales, consumiendo con mayor efectividad alguno de los recursos del entorno, etc..., produciendo con ello una competitividad previamente inexistente en el medio, que algunas de las especies autóctonas no son capaces de asimilar.

Por tanto, no todas las especies exóticas introducidas son invasoras. Muchas especies introducidas de plantas, sobre todo de uso agrícola u ornamental, son extremadamente beneficiosas desde el punto de vista económico y además no suponen ningún peligro de invasión, al precisar unos cuidados específicos, como pueden ser el continuo riego o la aportación de nutrientes suplementarios. Igualmente muchas especies de animales exóticos, que son introducidos como mascotas, no tienen la capacidad de ser invasoras al carecer de mecanismos de adaptación o aclimatación a las características de los ecosistemas presentes en Andalucía.

**Especie exótica invasora es la que extraída de su medio original es capaz de adaptarse, vivir, competir y reproducirse en otro lugar produciendo un efecto negativo sobre el medio local**

Así pues, definiremos una especie exótica invasora como aquella que extraída de su medio original es capaz de adaptarse, vivir, competir y reproducirse naturalmente en otro lugar distinto produciendo en este proceso un efecto negativo sobre el medio y sobre la fauna y flora local.

El alcance de este efecto negativo puede ser muy variado, desde un aumento en la presión selectiva sobre las poblaciones locales hasta la hibridación con especies, que pierden su identidad genética y pueden desaparecer como especie, e incluso la extinción total de una o varias especies.

En algunas ocasiones los efectos derivan de una sucesión de eventos curiosos imprevisibles en el momento de la introducción. Esto sucedió en una de las introducciones más importantes y nocivas en nuestros ríos y humedales. El cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*) estaba sometido a una fuerte presión por las capturas realizadas y se sabía de la gran capacidad reproductiva y adaptativa de un cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*). Pensando que con su introducción se satisfacerían las necesidades de humanos, se reduciría la presión sobre las poblaciones locales y que la competencia entre las especies sería en condiciones favorables para el cangrejo autóctono, se procedió a su suelta en varias localidades en toda España. Pero no fue directamente el Cangrejo americano con su competencia por los nichos y el alimento el causante del declive del cangrejo autóctono, sino un hongo (*Aphanomyces astaci*), del que el americano es vector de transporte y al que es resistente pero que supone una infección que produce el debilitamiento y la muerte en el cangrejo autóctono.

Un caso similar es la influencia de la introducción de unas plantas (*Chromolaena odorata*) en las riberas de Sudáfrica que podría llegar a producir la

**Ejemplos de invasiones accidentales son los organismos transportados en el agua de**

extinción local de cocodrilos. Pese a que estos no son herbívoros y que la planta no es tóxica, por lo que en principio la relación del efecto negativo no era previsible. Sin embargo, la planta tiene una gran capacidad de germinación, y una vez que crece y se desarrolla produce una intensa y cerrada sombra sobre la ribera. Los cocodrilos son reptiles que depositan sus huevos en unos montículos de arena y hojarasca, que funcionan como una incubadora, la fermentación de los restos vegetales y el sol aportan temperatura al montículo. En el desarrollo de los huevos la temperatura tiene una vital importancia, ya que la definición del sexo del individuo de cada huevo viene determinada por una variación de unos pocos grados centígrados durante su incubación. A temperaturas más altas se desarrollan machos y a temperaturas más bajas se desarrollan hembras. Es en este punto donde la sombra producida por la arboleda "exótica" influye sobre la posible extinción de la especie, ya que debido a la sombra todos los huevos se desarrollan a temperaturas que producen únicamente hembras, con lo cual, transcurridas unas pocas generaciones, el lugar sólo contaría con hembras, que no podrían completar la reproducción, llegando finalmente un día a la desaparición de la última hembra y con ella la extinción, en ese lugar, de la especie. (de Dr. Alison J. Leslie de la Universidad de Stellenbosch).

### **lastre de los grandes buques como el cangrejo chino, el mejillón cebra o el mosquito tigre**



Las vías de entrada de las especies son muy variadas, y actualmente incrementadas debido en parte al proceso de globalización del comercio, los mercados y el transporte. Básicamente la introducción puede ocurrir de forma accidental o de forma intencionada. Las introducciones accidentales ocurren durante el transporte de determinado material que viene acompañado de forma desconocida por una especie que puede llegar a ser invasora. Unos ejemplos de este tipo de invasiones son los organismos transportados en el agua de lastre de grandes barcos transportadores, en los que han viajado por ejemplo el Cangrejo chino de mitones, o el mejillón cebra, o el transporte de larvas de mosquito tigre asiático que viajan en las aguas acumuladas en las cubiertas de neumáticos de coche para el reciclaje o en el agua en el que van embebidos los tallos del bambú de la suerte. Incluso el turismo de personas traslada accidentalmente, semillas, esporas, huevos, puestas, ... y otras formas de dispersión de hongos, plantas y animales. Las introducciones intencionadas que se convierten en invasoras son producto generalmente de una negligencia. La intención no es producir una invasión

biológica, sino que este es el resultado, en unos casos porque no se han investigado previamente las posibles consecuencias de la introducción y en otros se produce una invasión en la liberación "bien-intencionada". Unos ejemplos del primer caso son el del Cangrejo americano, el siluro o el percasol introducidos para la pesca en nuestros ríos y pantanos, el alianto, la chumbera o el carpobrotus en nuestros montes y playas o la malvasía canela, escapada de centros zoológicos, el visón americano y la capibara, introducidas para el comercio de sus pieles, o el muflón y el arruí introducidas para su caza, entre nuestra fauna autóctona. Ejemplos del segundo tipo de invasiones son las liberaciones de mascotas al medio natural, al deshacerse de ellas sus dueños, pero no queriendo sacrificarlas, como sucede con periquitos, cotorras argentinas, inseparables y picos coral entre las aves, galápagos de florida y diversos tipos de serpientes, incluso se han mencionado cocodrilos, entre los reptiles o ardillas listadas entre los mamíferos.

Los peligros de las invasiones biológicas no sólo lo son para la biodiversidad, para el resto de especies que comparten el hábitat. A veces el peligro reside en su capacidad de afectar la salud humana, como ocurre en el caso del mosquito tigre, mencionado anteriormente, que es vector del paludismo, la fiebre amarilla, el dengue, las fiebres del nilo, ... o en su capacidad de infligir grandes pérdidas económicas en los cultivos, plagas de insectos u hongos, u obligar a grandes inversiones, como en el caso del mejillón cebra, dada su capacidad de reproducción y hábito colonial, que llega a atascar filtros y conducciones de depósitos de agua potable o de agua de refrigeración de centrales nucleares que precisan de un constante mantenimiento y vigilancia.

Los impactos de las especies exóticas invasoras son inmensos, insidiosos, globales y generalmente irreversibles. No sólo afectan a la región o nación donde se inicia el proceso, sino también a regiones y países vecinos, como ha pasado en los casos del cangrejo rojo americano introducido en España

### **Los peligros de las invasiones biológicas no son sólo para la biodiversidad o para el resto de las especies que comparten el hábitat sino en la capacidad para afectar a la salud humana**

pero que afecta a Portugal o de la Malvasía Canela introducida en el Gran Bretaña y que afecta a gran parte de Europa pero especialmente a España y Grecia, donde existen poblaciones de Malvasía autóctona.

Los costes económicos de las invasiones biológicas son enormes, valgan como ejemplo los datos calculados sólo para los Estados Unidos de América referentes a pérdidas ocasionadas e inversiones necesarias en

control y erradicación de invasiones que se estiman en ciento treinta y ocho mil millones (138.000.000.000) de dólares cada año \*, o los daños producidos por el Coypú o capibara en Italia, 300.000 euros en daños directos sobre los cultivos y un estimado superior a un millón y medio de euros anuales en daños indirectos sobre los campos, riberas y márgenes de los ríos. La eliminación de una especie exótica invasora es igualmente costoso y no cuenta con garantías de éxito, así por ejemplo la erradicación del Coypú en Gran Bretaña a finales de los años ochenta costó el equivalente a cinco millones de euros, y en España, el control y eliminación de Malvasía canela, y de sus híbridos con la Malvasía cabeciblanca autóctona, supone una inversión entorno a los 60.000 euros cada año.

Sin embargo, las pérdidas al nivel biológico son incalculables y a veces aún desconocidos; la extinción del Dodo de la Isla Mauricio, como la de otras aves no voladoras, se sabe que fue provocada por la introducción de gatos y de ratas, por parte del hombre, en las islas donde estos vivían y se estima que el 25% de las aves amenazadas de extinción en el mundo lo están por la acción de especies exóticas introducidas en sus medios, que incluyen a las serpientes, gatos, cerdos, ratas e insectos portadores de nuevos patógenos. En las Islas Canarias varias especies de plantas endémicas están en situación crítica por la presión que ejercen sobre ellos los nuevos herbívoros introducidos como el Muflón y el Arruí.

El conocimiento del problema no es nuevo, ya se menciona expresamente en el Convenio de Berna (1979) en su artículo 11.2.b. en la que los países firmantes se comprometen a ejercer un control estricto sobre las especies introducidas, apareciendo sucintamente también en la legislación nacional, Ley 4/1989 sobre Conservación de Espacios Naturales, Flora y Fauna Silvestres en su artículo 27, y autonómica, Artículo 7º. 2.e. de la Ley de Flora y Fauna Silvestres de Andalucía. Y las actuaciones para el control o erradicación de casos puntuales se puede remontar en el caso de Andalucía al año 1996 con los trabajos de vigilancia de la *Caulerpa taxifolia*, alga supuestamente "escapada" del acuario de Mónaco que tapiza los fondos marinos, impidiendo el desarrollo de las praderas de *Poseidonia* y de algas autóctonas, o la erradicación de vegetación alóctona del complejo palustre de El Abalarío en 1997 y la de Galápagos de florida emprendida en el año 2001. Forman también parte común de los trabajos forestales y de conservación de la Flora desarrollados por la Consejería de Medio Ambiente, como son los de eliminación de Acacias, Estramonios, Aliantos o de la Uña de gato (*Carpobrotus* sp.), en las actuaciones para la conservación de la flora de varias provincias o para la recuperación de los enebros costeros de Cádiz y Huelva.



Pero como se ha mencionado anteriormente, la erradicación es muy costosa y no siempre es viable o posible, a veces queda únicamente la posibilidad de controlar, vigilar y paliar las consecuencias de la invasión.

Recientemente, en junio de 2003, se celebró en León el primer Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras y las conclusiones que se alcanzaron son similares a las de otros congresos internacionales; es mejor prevenir (evitar las introducciones, mejorar los controles de entrada, establecer redes de información y vigilancia compartida entre países vecinos y al nivel global, compartir las experiencias, los éxitos y fracasos ocurridos, fomentar la investigación de las causas, los efectos y las posibles medidas, crear el marco legislativo adecuado que impida nuevas introducciones, que sancione las negligencias demostrables y que fuerce al estudio previo del posible impacto que podría producir una nueva especie y por supuesto educar y concienciar a la sociedad, a los sectores implicados y a las administraciones de la gravedad e importancia del problema) que curar (costosas y no siempre eficaces medidas de eliminación, erradicación y control de las especies invasoras)

La confección, por parte de las regiones y países, de las listas de especies invasoras, presentes y potenciales, la designación en cada comunidad autónoma y en cada país de una única autoridad de referencia y la articulación de los instrumentos legales y la dotación de los medios personales para la prevención y detección temprana de las invasiones son las prioridades que actualmente se hacen imprescindibles, y los que prontamente comenzará a desarrollar la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

**En las Islas Canarias varias especies de plantas endémicas están en situación crítica por la presión sobre ellas de nuevos herbívoros introducidos como el muflón y el arruí**

Simultáneamente se iniciarán las campañas de sensibilización, concienciación y educación de los ciudadanos y los contactos entre diversas Instituciones (de la propia comunidad autónoma, con las autoridades nacionales y de las comunidades y países vecinos) y los sectores clave con

implicaciones en el tema, ya que, como se ha comentado previamente, la pobre apreciación de la magnitud y coste económico del problema, ha tenido como consecuencia respuestas en su mayor parte fragmentarias, tardías e ineficaces.

Debemos recordar que en general las invasiones biológicas no se producen de una forma masiva, con la repentina introducción o irrupción de centenares o miles de individuos de una especie nueva. Suelen ser invasiones silenciosas y lentas, casi de tapadillo, de sólo unos pocos ejemplares en sus inicios, es cuando estos se establecen y reproducen cuando puede ocurrir una explosión demográfica que de lugar a una

xpansión geográfica y a unos números poblacionales difícilmente controlables o erradicables.  
Por esta razón son tan importantes las actuaciones encaminadas a la sensibilización y concienciación y las de  
detección temprana de las invasiones.



**Los graves daños que producen los incendios forestales así como la gran dimensión social alcanzada por los mismos, han supuesto que la Administración Pública Andaluza haya hecho un gran esfuerzo para mejorar la eficacia de los medios y recursos destinados a la lucha contra incendios forestales**

## **Nuevas tecnologías e incendios forestales (II)**

**Almudena Martínez Medina**  
**Angel García de la Bandera**  
**Eduardo Martínez Medialdea**  
EGMASA

**Virginia Gallegos Pérula**  
Dirección General de Gestión del Medio Natural. CMA

**E**l buen funcionamiento del dispositivo técnico y humano del Plan INFOCA se basa en dos pilares fundamentales:

- La profesionalización del personal que interviene en la extinción, a través de la formación, la experiencia y adecuados equipamientos, lo que permite importantes avances en la modernización de las técnicas y medios empleados en la extinción.
- La introducción y continua actualización de nuevas tecnologías de la información y comunicación, que permiten mejorar las técnicas de extinción y optimizar la utilización de los medios disponibles para la extinción.



En este sentido, la Consejería de Medio Ambiente, a través del Plan INFOCA, cuenta con una organización, unas instalaciones y unos medios, que han permitido desarrollar numerosas aplicaciones basadas en estas nuevas tecnologías, valiéndose para ello de sus propios medios, de convenios con Universidades y Centros de Investigación, de la colaboración de empresas especializadas, así como de las aportaciones del Ministerio de Medio Ambiente.

Entre estas aplicaciones pueden citarse las siguientes:

- Sistema Inteligente para el Diseño Asistido de Planes de Operaciones para la Extinción de Incendios Forestales (SIADEx).
- Servicio de Información Meteorológica Avanzado.
- Coordinación y seguimiento de medios aéreos.
- Sistema de transmisión de imágenes desde el Avión de Vigilancia ACO.
- Sistemas de Información Geográfica y cartografía digital.

**El Sistema Inteligente para el Diseño Asistido de Planes de Operaciones para la Extinción de Incendios Forestales está basado en técnicas de planificación en inteligencia artificial**

Según se establece en la estructura y organización del plan INFOCA, la planificación de las operaciones de extinción corresponde al director técnico de extinción, a través del diseño del plan de operaciones del incendio. Este plan recoge información sobre los recursos

disponibles, objetivos del plan y actuaciones programadas para cada recurso, debiendo revisarse periódicamente de acuerdo a la evolución del incendio. Así pues, para el diseño del plan, el técnico de extinción debe tener en cuenta una gran cantidad de información referida a las características del incendio (circunstancias meteorológicas, orografía del terreno, modelos de combustible), a la disposición de los medios, a la coordinación y comunicación con diferentes unidades y centros, etc.

Con el objetivo de desarrollar un sistema de planificación que facilite las labores del técnico de extinción a la hora de diseñar el plan de operaciones, se ha firmado un convenio de colaboración con el Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Granada. El objetivo de este convenio es el desarrollo de un Sistema Inteligente para el Diseño Asistido de Planes de Operaciones para la Extinción de Incendios Forestales, SIADEX, basado en técnicas de Planificación en Inteligencia Artificial.

El desarrollo de SIADEX dará lugar a una herramienta que podrá utilizarse de dos formas distintas:

- Como un entorno de aprendizaje para la extinción de incendios forestales, con el que los técnicos en formación podrán adquirir habilidades y experiencia en el diseño de estrategias para la extinción de incendios forestales.
- Como un sistema de ayuda a la extinción de incendios reales, con el que el experto podrá tomar las decisiones de diseño del plan de operaciones a partir de diferentes propuestas que pueda mostrarle el sistema, en función del conocimiento almacenado en éste.

La utilización de SIADEX repercutirá positivamente en los dos aspectos fundamentales del plan INFOCA: por un lado, la profesionalización del personal técnico en extinción, mejorando su formación, por otro lado, la aplicación las nuevas tecnologías de la información y comunicación en la lucha contra los incendios forestales, mediante la introducción de técnicas de Inteligencia Artificial que permitirán capitalizar la experiencia acumulada de los expertos, mejorando y optimizando la organización de la extinción.

#### **Servicio de Información Meteorológica Avanzado**

La obtención de una información meteorológica de gran calidad y fiabilidad constituye unos de los pilares fundamentales en la lucha contra los incendios, tanto desde el punto de vista de la prevención como el de la extinción. Para ello el Plan Infoca creó en la campaña 2002 el Servicio de Información Meteorológica Avanzado.

El proceso es el siguiente: Cada día en el Centro Operativo Regional se genera automáticamente en un proceso de cálculo informatizado la información meteorológica que posteriormente se presenta sobre una plataforma SIG para una mejor representación y gestión.

La unidad mínima a la que se hace referencia en estas estimaciones meteorológicas es la celda de una malla cuadrada de 500 metros de lado para todo el territorio de Andalucía. La predicción se realiza para un periodo de tiempo de 10 días.

La información obtenida se agrupa en los siguientes grupos:

- **Información meteorológica**
  - Temperatura máxima
  - Humedad relativa mínima
  - Velocidad y dirección del viento a las 0, 6, 12 y 18 horas solares para los 4 primeros días y a las 2 horas solares para los restantes 6 días
  - Influencia de vientos locales
  - Probabilidad de precipitación en 24 h. y en el caso de ser positiva, la distribución temporal (nocturna y diurna) de su cuantía
- **Variables relacionadas con el frente de llama**
  - Humedad del combustible fino muerto
  - Velocidad máxima de propagación
  - Intensidad lineal del fuego
  - Calor emitido por unidad de área
  - Longitud de llama
- **Índices de riesgo de incendios**
  - Probabilidad de ignición (INM), el cual estima la probabilidad de que una pavesa o brasa al caer sobre el combustible fino muerto pueda inflamarlo.
  - Probabilidad de ignición corregida con la precipitación.
  - Índice de consolidación del fuego, que establece los niveles de dificultad de combate en función de la velocidad de avance del fuego y de la intensidad lineal del frente de llama. Se expresa mediante cuatro niveles de combatibilidad.
  - Índice de Haines, que evalúa el efecto de las condiciones atmosféricas existentes sobre la vertical de la zona en donde se produce la expansión del incendio. Las diferencias de temperatura y de humedad entre diferentes capas (entre 950 y 750 milibares) permiten identificar condiciones que a nivel del suelo se traducen en factores que pueden desencadenar un gran incendio (atmósfera inestable,

**El Servicio de Información Meteorológica Avanzada permite la obtención de una información de gran calidad y fiabilidad, pilar fundamental en la lucha contra incendios**

circulación turbulenta en el movimiento de la masa de aire, etc.). Esta información se obtiene mediante radiosondeos y se representa genéricamente para las 12 UTC, aunque se obtienen cuatro mapas diarios, uno cada seis horas.

Toda esta información es enviada diariamente a los Centros Operativos Provinciales con el objeto de que pueda ser utilizada para la planificación tanto de los efectivos humanos como materiales que componen el dispositivo para la lucha contra los incendios forestales, ya que pueden movilizarse desde zonas con menor riesgo de incendios hacia zonas de riesgo mayor, en función de los datos proporcionados y valorados por los técnicos.

Igualmente, todos estos datos se pueden usar como herramienta de gestión durante las labores de extinción de un incendio, siendo de gran ayuda para la elaboración del correspondiente plan de operaciones, dado que facilita las condiciones meteorológicas de la zona y su evolución para los siguientes días.



Actualmente, se está trabajando en el aumento y mejora de las utilidades de Servicio de Información Meteorológica Avanzado, siendo uno de los principales objetivos poder generar la estimación de las variables meteorológicas en tiempo real con las observaciones de la red de estaciones EARM (Estaciones Automáticas de la Red Meteorológica de la Consejería de Medio Ambiente), de la red de observatorios del Instituto Nacional de Meteorología, o de las estaciones meteorológicas móviles que se implementan en los vehículos especiales UMMT (Unidad Móvil de Meteorología y Transmisiones) y UNASIF (Unidad de Análisis y Seguimiento Incendios Forestales) del Plan INFOCA. De este modo, se podrían obtener las variables meteorológicas para las siguientes horas utilizando datos del propio incendio (sobre todo vientos), lo cual sería de gran utilidad como herramienta esencial en la elaboración de un buen plan de operaciones.

#### **Coordinación y Sistema de Seguimiento de Medios Aéreos**

El importante desarrollo que la dotación de medio aéreos destinados a la extinción ha experimentado en Andalucía, culmina en el establecimiento de un dispositivo de coordinación que permite a los medios aéreos trabajar de

forma más eficaz y, sobre todo, más segura.

La coordinación de medios aéreos se realiza a bordo de un avión que sobrevuela la zona afectada por el incendio y por personal especializado que, además de ser responsable de dirigir las operaciones aéreas y de ordenar el tráfico aéreo durante la extinción, interviene como interlocutor único entre los medios aéreos y el Puesto de Mando Avanzado (PAIF) donde se encuentra el director técnico de extinción, informando en todo momento al mismo sobre la marcha de las operaciones aéreas y la evolución del incendio.

Por todo ello, este dispositivo requiere la concurrencia de personal altamente cualificado para el puesto de coordinador y de avanzadas tecnologías que le permitan llevar a cabo las misiones encomendadas. En este sentido, al tradicional sistema de comunicaciones por radio, se ha incorporado la telefonía móvil, la telefonía por satélite, que ha permitido superar los problemas de cobertura propios de la telefonía móvil, y un navegador GPS para la obtención de referencias geográficas.

Por otra parte, el coordinador aéreo tiene la misión de mantener informado al Centro Operativo Regional para facilitar la toma de decisiones desde el mismo, dado que desde este centro se coordina la situación de los incendios en toda Andalucía y, dentro de los medios aéreos, activa y dirige los medios regionales según las necesidades de emergencia en la comunidad.

#### **Para facilitar la labor de control de los medios aéreos y mantener la comunicación una vez estén en el aire se ha utilizado la tecnología del seguimiento de flotas**

Para facilitar la labor de control de los medios aéreos encomendada al COR es necesario mantener la comunicación con ellos una vez que están en el aire. Desde el COR se podría usar la banda aérea, pero la necesidad de antenas muy potentes en los

Servicios Centrales de Consejería de Medio lo desaconseja. Por otro lado, la cobertura de telefonía móvil tiene problemas de cobertura mientras que el alto precio de la telefonía satelital sólo permite dotarla a los aviones de coordinación.

La solución ha sido utilizar tecnología de seguimiento de flotas. Los medios aéreos de carácter regional tienen un sistema de posicionamiento global (GPS) conectado a un teléfono móvil de tecnología GSM. Mediante un programa informático desde el COR se tiene conocimiento de su posición en tiempo real, además se puede comunicar con el piloto a través del sistema de mensajes cortos (SMS). La realidad de uso va más allá del conocimiento de la posición, pues permite además, la comunicación directa del COR con el medio aéreo.

Las formas de comunicación con este medio son diversas y, además, se pueden recuperar los viajes de las diferentes misiones, pudiendo representarse en el mismo programa o en cualquier programa de información geográfica (SIG), la trayectoria del vuelo de la aeronave.

Antes del uso de esta aplicación era complicado conocer a cuánta distancia se encontraba una aeronave del incendio o de su base, y algo fundamental para estos medios regionales, era muy complicado cambiar su misión mientras se encontraba en vuelo. Con este nuevo sistema, la operatividad del INFOCA ha ganado en rapidez y eficacia.

Actualmente, se controla así el Helicóptero de la BRICA (Brigada Especializada de la Comunidad Andaluza) con base en Jerez del Marquesado, dos helicópteros pesados de bombardeo Kamov, con base en Aznalcóllar

(Sevilla) y Huelma (Jaén), tres Aviones de carga en tierra Air Tractor 802, con base en "Las Arenas" (Huelva), Gérgal (Almería) y "La Resinera" (Granada), dos aviones de carga en tierra Air Tractor 502 con base en el aeropuerto de Córdoba y dos aviones de coordinación, ubicados en los aeropuertos de Málaga y Sevilla respectivamente.

Dada la enorme utilidad del sistema de seguimiento de los medios aéreos, la Consejería de Medio Ambiente está estudiando la posibilidad de implantar un sistema de seguimiento de los medios terrestres que participan en la extinción de los incendios.

#### **Sistema de transmisión de imágenes**

Como ya sabemos, la obtención de información veraz sobre la evolución de un incendio y sobre las características de la zona afectada, es uno de los principales objetivos a cubrir desde los Centros Operativos para apoyar la toma de decisiones.

Con la incorporación de los aviones de coordinación a la extinción de los incendios se realizó un gran avance en este aspecto dada su privilegiada posición. Así, el afán de obtener un mejor rendimiento de este recurso, ha impulsado el desarrollo de un sistema complementario de captación y transmisión de imágenes.

El Área de Defensa Contra Incendios (ADCIF) del Ministerio de Medio Ambiente lleva utilizando este sistema integrado de captación y transmisión de imágenes desde el año 1.992, llegando mediante la incorporación al mismo de los últimos avances en informática y telecomunicaciones hasta el modelo actual.

Este sistema va incorporado a los aviones de coordinación y observación (ACO) y requiere un técnico-operador. A grandes rasgos, el sistema consta de un **equipo de óptica y tratamiento de imágenes**, formado por cámaras visibles e infrarrojas, un digitalizador de imágenes y navegador GPS; y un **equipo de comunicaciones**, provisto de telefonía móvil para la transmisión de imagen fija a la Central del ADCIF y transmisor vía microondas para el envío de imágenes de vídeo continuo a la unidad móvil del Puesto de Mando. Las imágenes fijas se distribuyen a su vez, por correo electrónico, desde la Central a los respectivos Centros Operativos.

Sin duda el sistema actual tiene un abanico de usos aún por explotar, que inducirán nuevas mejoras al hilo de los avances tecnológicos que día a día se producen en los campos de la informática y las telecomunicaciones.

#### **Sistemas de Información Geográfica y cartografía digital**

Para organizar el funcionamiento diario de un dispositivo de emergencias como es el plan INFOCA, es necesario conocer dónde surgen las alarmas, cómo acudir a ellas, qué medios pueden dirigirse y cómo puede evolucionar el incendio. Todos estos aspectos que se consideran obvios no siempre son fáciles de disponer, y más difícil aún es obtenerlos de forma rápida.

Para facilitar la velocidad y la claridad en la gestión y toma de decisiones, se recurre a organizar la información espacial y de los recursos utilizando programas informáticos para el manejo del territorio: los Sistemas de Información Geográfica. Estos programas permiten visualizar a diferentes escalas las capas de datos deseados, ya sean carreteras, la localización de las bases, el tipo de vegetación, o la existencia de líneas eléctricas (información muy solicitada por las aeronaves). Con ellos, en pocos segundos se dispone de la información deseada, del lugar de interés.

Como importante mejora en el manejo de la cartografía, se ha desarrollado un simulador del terreno, construido con fotografías aéreas de Andalucía, en el que se puede observar el terreno como lo vería una persona volando a 1000 pies de altura. Con estos datos se puede comprender mucho mejor la posible evolución de un incendio, localizar los mejores accesos, o desarrollar un plan de ataque para la extinción.

Esta labor permite que desde los Centros Operativos los técnicos colaboren desde lejos apoyando la planificación. Al conocer el área donde se desarrolla el fuego y poder pronosticar su avance, los técnicos están en condiciones de evaluar con mayor criterio los mejores puntos para anclar las líneas de defensa, o por dónde puede ser más seguro el avance. El personal en tierra apenas puede conocer su posición en el ámbito del incendio, sobre todo en aquellos que son de grandes dimensiones y van cruzando laderas y valles.

Por tanto, hay que decir que estas herramientas informáticas, han supuesto una gran ayuda para la gestión de los sistemas de emergencia que abarcan un territorio amplio como es el Plan INFOCA en Andalucía. Su uso contribuye a la rápida toma de decisiones, así como para el análisis a posteriori de las áreas incendiadas o estudios de las necesidades futuras.



**La obtención de información veraz sobre la evolución de un incendio y las características de la zona afectada es uno de los objetivos a cubrir para apoyar la toma de decisiones**



**El objetivo del Proyecto Rever Med, es el diseño de una auténtica Red Verde Europea de más de 10.000 Km. en el Arco Mediterráneo Occidental ampliado a Portugal y regiones italianas del Adriático, extendida hacia regiones del interior, también incluidas en el Area Mediterráneo Occidental**

## **Un sueño europeo: Proyecto REVER MED (Red Verde Europea del arco Mediterráneo)**

**Inmaculada Ortiz Borrego**

Secretaría General Técnica. CMA  
Oficina para el Plan de Vías Pecuarias

**E**n el desarrollo de este Proyecto participan un total de 27 administraciones públicas y 4 socios técnicos, pertenecientes a los países de España, Portugal, Francia e Italia. A España le corresponden 4.765 km, lo que constituye el 44% del total, siendo la Comunidad Autónoma de Andalucía la región con mayor potencial. La Red Verde del Mediterráneo se inspira en la Declaración de Lille (septiembre 2001), que refleja la decisión de desarrollar, por parte de los países y regiones europeas, con el apoyo de la Unión Europea y de la Asociación Europea de Vías Verdes (AEWA), una "Red Verde Europea" que satisfaga la gran demanda de equipamientos para el desarrollo de desplazamientos no motorizados, la práctica de actividades de ocio activo en contacto con la naturaleza en total seguridad y que coadyuve al desarrollo de un turismo sostenible que renueve el tejido socioeconómico local, mejore la preservación y diversificación del paisaje, especialmente en los entornos urbanos y revalorice los valores culturales e históricos de los municipios que atraviesa; todo ello enfocado a mejorar la calidad de vida en medio rural y periurbano.



Este planteamiento tiene en Andalucía, muy interesantes posibilidades de desarrollo, considerando que es la Comunidad Autónoma con una mayor extensión de vías pecuarias y la primera que dispone de un Plan de Recuperación y Ordenación de vías Pecuarias, aprobado por Consejo de Gobierno el 27 de marzo de 2001. Este Plan define la Red Andaluza de Vías Pecuarias como el compendio de vías pecuarias de disponible recuperación y con potencialidad de acogida con respecto a los usos considerados; tales como: Uso Tradicional (movimiento del ganado y comunicaciones rurales), Usos Turístico-Recreativo y el Uso Ecológico (unión de espacios naturales de interés y corredores de fauna).

En este sentido, la designación de la Junta de Andalucía, como Jefe de fila del Proyecto Rever Med ha sido aceptado por la Asociación Europea de Vías Verdes y por la totalidad de los socios del Proyecto, por considerar que Andalucía tiene interés e iniciativas que apoyan esta labor de líder.

El objetivo del REVERMED es disponer tanto de itinerarios continuos de larga distancia como de una malla local para los desplazamientos no motorizados y ocio a nivel local, complementado con una serie de servicios que garanticen su interés, mantenimiento y seguridad.

El Proyecto REVERMED se enmarca en la Iniciativa Comunitaria de Cooperación Transnacional Interreg III B

MEDOC (Área Mediterránea Occidental), siguiendo para ello el modelo ya iniciado en el Norte de Europa, conocido como REVER AMNO, aprobado por la Comisión Europea dentro del marco Interreg II C. Este primer proyecto abarca las Áreas Metropolitanas del Noroeste formadas por Irlanda, Reino Unido, Bélgica, Luxemburgo, Norte de Francia, Países Bajos y Alemania, asumiendo el liderazgo la región de Valona (Bélgica).

**El objetivo de REVERMED es disponer tanto de itinerarios continuos de larga distancia como de una malla local para desplazamientos no motorizados y de ocio**

El Comité de Programación Medocc, en su reunión celebrada el pasado 30 de octubre de 2002, aprobó el Proyecto de cooperación transnacional REVERMED, otorgando un montante de 1.243.907,6 Euros (fondos FEDER), para su puesta en

funcionamiento.

La finalización del proyecto está prevista para el 30 de junio del 2004 y el Presupuesto es de 2.234.412 Euros, cofinanciados con fondos FEDER en el montante anteriormente indicado y completando el total de la financiación necesarias mediante las aportaciones de fondos propios de cada uno de los socios participantes. Del Presupuesto del Proyecto a España le corresponden 1.164.410 €, a Italia 573.205 €, a Portugal 214853 € y a Francia 281.944 €.

La creación de una Red Verde tiene una incidencia positiva en aspectos sociales, económicos y medioambientales que se pueden concretar en los siguientes beneficios:

- Satisfacer la demanda social de espacios abiertos para ocio y deporte al aire libre, en contacto con la naturaleza.
- Promover otras formas de desplazamiento no motorizado estimulando la intermodalidad de transportes.
- Establecer una nueva relación entre campo y ciudad introduciendo connotaciones ambientales en el diseño de las ciudades.
- Recuperación, mantenimiento y puesta en valor de los bienes de dominio público y/o patrimonio natural y cultural.
- Desarrollo sostenible apoyado en el ecoturismo y creación de servicios.
- Diversificar la oferta turística favoreciendo el flujo de zonas saturadas (p.e. costeras) a otras poco explotadas (p.e. interior).
- Dinamización y diversificación socioeconómica de zonas rurales, periurbanas o degradadas en general.
- Creación de corredores verdes que enlacen espacios naturales singulares y en especial los incluidos en la Red Natura 2000.
- Constituir un soporte idóneo para la educación ambiental.
- Favorecer la biodiversidad. Muchos tramos de la Red reunirán condiciones para ser considerados auténticos corredores ecológicos.

Las actividades que contempla el proyecto se han agrupado en 7 capítulos. Dos de ellos, el estudio de itinerarios y la ejecución de proyectos pilotos o acciones de puesta en valor de determinados tramos, serán ejecutados directamente por cada socio en su ámbito territorial mientras que el resto tienen carácter horizontal y se gestionarán de manera conjunta coordinados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en calidad de jefe de filas de proyectos.

**La red estará constituida por vías verdes, trazados ferroviarios en desuso, vías pecuarias, caminos de servicio de canales y riberas, carriles bici y caminos rurales**

Los capítulos y el porcentaje de participación en el Presupuesto del Proyecto es el siguiente:

- Esquema Director (4,5%)
- Estudio de itinerarios (10,3%)
- Diseño de Acciones Piloto (60,1%)
- Celebración de una conferencia (3,8%)
- Celebración de Mesas Redondas Temáticas (2%)
- Acciones de Comunicación y Difusión (7,7%)
- Coordinación (9,9%)

El esquema director tiene por objeto configurar los ejes estructurales de la Red Verde Europea del Mediterráneo Occidental (REVER Med), estableciendo los grandes itinerarios interregionales que articulan el conjunto de la Red, así como fijar las características básicas comunes de cada tramo de la futura red, de cara a garantizar una coherencia global de la misma.

Es el elemento estratégico que garantizará la coherencia de las actuaciones y permitirá coordinar y priorizar las actuaciones existentes y/o futuras..

En este sentido la red que se propone para las regiones españolas (Andalucía, Murcia, Comunidad

Valenciana, Aragón y Cataluña) está constituida por Vías Verdes, antiguos trazados ferroviarios en desuso, Vías pecuarias, caminos de servicio de canales y de ribera, carriles bici, caminos rurales y carreteras con escaso nivel de tráfico que cumplan con los preceptos y características que exige la Red Verde, según la Declaración de Lille.

En concreto, debe dar respuesta a las siguientes exigencias:

- Priorizar los desplazamientos no motorizados (aunque existan tramos puntuales excepcionales de convivencia con tráfico motorizado)
- Promover el uso compartido, al menos por dos tipos de usuarios (caminantes, ciclistas), evitando las infraestructuras restringidas a un solo tipo de usuario.
- Buscar la utilización con múltiples fines: desplazamientos cotidianos, recreativos, deportivos, turísticos...
- Garantizar la máxima accesibilidad para usuarios con cualquier nivel de capacidad física, buscando la integración de personas con movilidad reducida.
- Procurar la seguridad de los usuarios gracias a un empleo generalizado de vías verdes y caminos de canales.
- Buscar la coherencia y atractivo de los itinerarios diseñados, ofreciendo ramales secundarios de acceso a zonas de interés
- Garantizar las relaciones entre las partes componentes de la Red Verde, así como entre ésta y los recursos externos a la Red.



Por ello, la Red Verde se configura como una "malla" con las siguientes características:

- Basada en redes de itinerarios no motorizados ya existentes
- Que tenga como objetivo la conexión con ciudades y áreas densamente pobladas, para garantizar el uso local de la Red
- Que favorezca la conexión con lugares de interés turístico (natural, histórico, monumental, costero...), y promueva la conservación y valorización del patrimonio natural e histórico-cultural de las zonas atravesadas por la Red y su entorno.
- Que se erija como elemento de acceso y conexión de la Red Natura 2000.
- Que garantice la conexión con las regiones limítrofes y, especialmente, con otros itinerarios de larga distancia, de modo que atraigan a usuarios de un ámbito territorial mayor que el local.
- Que facilite los puntos de acceso a los ejes e itinerarios, así como su intermodalidad con otros medios de transporte.

**El esquema director se ha diseñado sobre la red de vías pecuarias andaluzas seleccionando aquéllas que constituyen un marco territorial idóneo sobre el que inscribir la Red Verde**

La Red Verde está constituida por Ejes Principales, Itinerarios y Tramos.

Por **ejes principales** (EP), se entiende aquellos ejes vertebradores del Esquema Director. Estos Ejes Principales reúnen unas condiciones mínimas, adaptadas a las circunstancias geográficas y

territoriales de la zona Medocc:

- Son ejes transregionales, que sirven de enlace con otras regiones REVER o con una región vecina
- Conectan zonas densamente pobladas
- Tienen una función vertebradora de la Red Verde a nivel europeo, y también a escala regional y nacional
- Son lineales y coherentes en su trazado, evitan desvíos y rodeos innecesarios
- Son accesibles e intermodales a escala nacional y europea
- Impulsan la diversidad geográfica y cultural

Cada región del espacio Medocc (Mediterráneo Occidental) debe estar atravesada al menos por un eje principal.

De acuerdo con la metodología del ED dentro de los Ejes Principales, han quedado definidos los **itinerarios** de la Red Verde, es decir, las infraestructuras lineales (y sus eventuales alternativas), de una anchura mínima

de 2 m. que constituirán físicamente la Red Verde.

Los itinerarios se componen de **tramos** o secciones individualizados de menor longitud con características homogéneas sobre los que los socios podrán desarrollar estudios de factibilidad, proyectos constructivos (si es necesario) y acciones de valorización (si el itinerario o tramo se encuentra ya utilizable).

### **Esquema Director en Andalucía**

El Esquema Director de Andalucía tiene una longitud total de 3.219 Kms lo que supone el 67,55 % del total de España y una densidad media de 27 kms/km<sup>2</sup> ., constituida por una red continua de itinerarios reservados a desplazamientos no motorizados de elevado valor natural y cultural, que conectan áreas naturales protegidas (Red Natura 2000), lugares declarados "Patrimonio de la Humanidad" por la UNESCO y los núcleos de población más importantes de Andalucía.

El mismo se ha diseñado sobre la red de vías pecuarias andaluzas, seleccionando aquellas que constituyen un marco territorial idóneo sobre el que inscribir la futura Red Verde. Junto a ellas se han incorporado trazados de interés para los socios provinciales, consistentes principalmente en vías verdes, caminos rurales, senderos de Gran Recorrido,...

La metodología de elaboración del Esquema Director en Andalucía se ha dividido en las siguientes fases: Inventario de la red de vías pecuarias, Selección de vías pecuarias en función de su capacidad de acogida de actividades turísticas-recreativas, Incorporación a la red de los tramos propuestos por socios provinciales e Integración conforme a los criterios de la metodología general.

A Almería le corresponden una longitud de 458 kms y una densidad media de 19,1 kms/km<sup>2</sup>, a Cádiz 413 kms y 18 kms/km<sup>2</sup>, a Córdoba 420 kms y 32,8 kms/km<sup>2</sup>, a Granada 397,5 kms y 31,8 kms/km<sup>2</sup>, a Huelva 420,5 kms y 24,1 kms/km<sup>2</sup>, a Jaén 588 kms y 22,9 kms/km<sup>2</sup>, a Málaga 380 kms y 19,2 kms/km<sup>2</sup> y a Sevilla 497 kms y 30,1 kms/km<sup>2</sup>.



En lo que respecta a la clasificación de la red en función del tipo de infraestructura sobre la que se apoya, el 64 % se apoya sobre vías pecuarias, el 8% sobre vías verdes, el 7% sobre caminos o senderos y el 6% sobre otras infraestructuras.

Los estudios de itinerarios consisten en un conocimiento profundo de los recorridos a fin de determinar las obras de acondicionamiento necesarias para su definitiva puesta en uso.

Las acciones o proyectos pilotos consisten en la realización de pequeñas infraestructuras sobre tramos seleccionados en virtud de su representatividad y contribución a la continuidad de la red; tales como balizamiento, adecuación de firmes, recuperación de edificios, adecuaciones paisajísticas,

animaciones, encuentros a puertas abiertas, etc.

El proyecto piloto que actualmente se desarrolla por la Consejería de Medio Ambiente, consiste en la adecuación de un tramo del Corredor Verde "Dos Bahías" (Bahía de Cádiz - Bahía de Algeciras), aproximadamente 5 kms de la Cañada del Camino de Cádiz en el término municipal de Medina Sidonia (Cádiz). La obra tiene por objeto la adecuación del firme a fin de favorecer el uso múltiple del citado Corredor, como parte integrante del Esquema Director de Andalucía.

El presupuesto de ejecución asciende a 172.164,75 EUR.

El segundo objetivo de este Proyecto, es el intercambio de experiencias entre las autoridades de gestión territorial, las asociaciones y el sector privado, que han desarrollado ya una experiencia en el campo de la política de transportes (la movilidad suave) y especialmente en el campo del desarrollo y animación de vías verdes.

Para ello, está previsto la celebración de tres mesas temática (Francia, Portugal e Italia). Serán monotemáticas y versarán sobre algún aspecto concreto de gran interés en el desarrollo de la Red Verde tales como: Desarrollo turístico sostenible, Intermodalidad de transporte público y valor ecológico de la Red Verde.

**El proyecto busca el intercambio de experiencias entre las autoridades de gestión territorial, las asociaciones y el sector privado con experiencia en el desarrollo de vías verdes**

Como cierre de esta actividad, está prevista la celebración de una Conferencia Internacional, que se celebrará en Sevilla los días 11 y 12 de diciembre de 2003. Será la ocasión de difundir ampliamente el concepto de vías verdes, presentar los objetivos de la futura red, los resultados intermedios del proyecto y hacer posible una amplia difusión de las políticas y buenas prácticas en la materia.

La difusión de los resultados, de la situación de avance de los trabajos y la promoción de la red se llevará cabo a través de la página Web diseñada a tal efecto que será accesible a través de la página Web de la Consejería de Medio Ambiente y otras páginas de interés relacionadas con esta materia.

Así mismo, servirá de enlace a la base de datos que almacena toda la información de interés para la Red Verde, georeferenciada con S.I.G., actualmente en fase de construcción por la Universidad de Milán.

El proyecto también contempla la edición final del Esquema Director, la publicación de las actas y documentos generados en el proyecto, la publicación de hojas informativas, notas de prensa, producciones multimedia,



etc.

Las labores de coordinación son indispensables en proyectos de esta naturaleza, máximo si se atiende al elevado número de socios necesarios para impregnar al proyecto del carácter transnacional del programa. Para ello, y por decisión de la totalidad de los socios, la coordinación transnacional es llevada a cabo por la Consejería de Medio Ambiente, como Jefe de Fila del Proyecto y las coordinaciones nacionales, por la Fundación de Ferrocarriles de España (FFE), en España, la Red Ferroviaria Nacional (REFER) en Portugal, y la Asociación Italiana de Vías Verdes en Italia y el apoyo técnico y dimensión europea del Proyecto, por parte de la Asociación Europea de Vías Verdes (AEWA).



## Reserva de la Biosfera transcontinental entre Andalucía y Marruecos

**Mohamed Benziane**  
Ministerio de Agus y Bosques de Marruecos  
**Mostafa Lamrani Alaoui**  
Ecólogo

**Fernando Molina**  
Dirección General de la RENPA. CMA  
**Agueda Villa**  
Geógrafa

**E**l día 11 del pasado mes de julio se firmó en Rabat -por la Consejera de medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el Secretario General del Departamento de Aguas, Bosques y Lucha contra la Desertificación-, una "Declaración de intenciones para la formulación de la propuesta de una Reserva de la Biosfera Transcontinental". En este documento, ambos gobiernos acordaron coordinar sus esfuerzos en la formulación de una propuesta para la creación de esta Reserva entre el norte del Reino de Marruecos y el sur de la región de Andalucía.

Este acto es el hito más importante realizado hasta el momento para el impulso y puesta en marcha definitiva de un proyecto que se había enunciado en el marco de contactos y acuerdos anteriores: en 1998 se adopta un

**Una reserva de la Biosfera de esta características se fundamenta en acercar dos territorios que comparten aspectos de gran interés de su patrimonio natural y cultural**

acuerdo marco entre la Consejería de medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Secretaria de Estado de Medio Ambiente del Reino de Marruecos sobre la conservación de la biodiversidad y, en febrero del año 2000, se firma un memorandun entre las instituciones antes citadas. Este último documento, se ocupaba de los proyectos de interés comunitarios relacionados con la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible y, en el cual, ya aparece el proyecto de creación de una Reserva de la Biosfera Transfronteriza.

Esta idea se concretó en el Programa de Iniciativa Comunitaria (PIC) INTERREG III (2000-2006), como un proyecto específico. Como todas las acciones del INTERREG III, esta inciativa participa de su objetivo general de "reforzar la cohesión económica y social de la Comunidad fomentando la cooperación transfronteriza, transnacional e interregional y el desarrollo equilibrado de su territorio". Lo referido al Programa España-Marruecos -adscrito al capítulo A de Cooperación Transfronteriza-, si bien se rige por los principios generales del programa, cuenta con unos objetivos específicos: la cooperación entre autoridades de países vecinos y la concepción de estrategias comunes para un desarrollo territorial duradero.



La figura de la Reserva de la Biosfera adscrita al programa MAB de la UNESCO se dibuja como el marco mas adecuado para promover proyectos de estas características, dado que su filosofía y determinaciones impulsan acciones destinadas a reforzar la cohesión social y económica de los territorios donde se emplaza, teniendo muy en cuenta los recursos naturales y culturales propios.

**Característica de las Reservas de la Biosfera**

Si bien el Programa MaB cuenta ya con una andadura larga -nacío en 1974 y fue precursor en asociar la conservación de los recursos naturales con el desarrollo social y económico de las sociedades autóctonas-, la formulación de una Reserva de la Biosfera de carácter transnacional y

transcontinental tiene un carácter pionero, dado que solo se ha declarado alguna Reserva Transnacional fuera del continente europeo y ninguna con la complejidad administrativa que supone la separación en dos continentes. En el año 1995 se aprobó la Estrategia de Sevilla, el documento marco que redefinió la naturaleza de esta figura del Programa MaB de la UNESCO y, tanto en la estrategia como en los acuerdos de la reunión de Pamplona en el año 2000 (Sevilla+5), se señala la oportunidad y necesidad de establecer Reservas de la Biosfera de carácter transfronterizo como forma de minimizar los efectos de las discontinuidades en los ecosistemas naturales.

### **El límite de la Reserva de la Biosfera Transfronteriza se inscribirá inicialmente entre las provincias andaluzas de Cádiz y Málaga y las provincias del norte de Marruecos**

Entre las recomendaciones de Sevilla+5 se señala que las Reservas de la Biosfera Transfronterizas (RBT) suponen una herramienta útil a la hora de establecer una gestión común, orientada hacia acciones de conservación y uso sostenible en el ecosistema que se comparte. La declaración de una

Reserva de la Biosfera Transfronteriza representa, igualmente, el compromiso de dos o más países, por aplicar juntos la Estrategia de Sevilla y sus objetivos, en el contexto de calidad que representa un reconocimiento internacional efectuado por una institución como la UNESCO.

En el caso Andalucía-Marruecos, aunque el proceso de desarrollo de la propuesta de la Reserva de la Biosfera Transcontinental Bética-Rifeña se encuentra en su inicio, las acciones realizadas hasta la actualidad, se corresponden perfectamente con las recomendaciones señaladas con anterioridad.

Por otra parte hay que señalar que este reto se aborda desde el reconocimiento explícito por las administraciones medioambientales de la Junta de Andalucía y del Reino de Marruecos de la no funcionalidad de las fronteras políticas para el conocimiento y la gestión de los procesos ecológicos; así como de lo adecuado que resulta el enfoque del ecosistema para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Esta postura, desde ambas administraciones, se inscribe en el conjunto de las políticas ambientales que vienen desarrollando desde hace ya bastantes años y que se concretan en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) y las estrategias de su Plan Director. El Reino de Marruecos a su vez, consiente de la importancia de la conservación y valoración de los ecosistemas naturales, ha llevado a cabo un estudio que ha permitido elaborar una red de 10 parques nacionales, 160 Sitios de Interés Biológico y Ecológico (SIBE) y 2 Reservas de la Biosfera tanto del dominio continental terrestre, húmedo o litoral representativos de la biodiversidad del país.

El interés de establecer una Reserva de la Biosfera de estas características 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 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.

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.

## **El ámbito constituido por el sur de Andalucía y el norte de Marruecos conforma un lugar de intercambio sociocultural con una gran diversidad de paisajes y recursos naturales**

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.

Respecto a la forma de definición una RBT se señalan distintas opciones en las recomendaciones de Sevilla+5. Entre las situaciones posibles se encuentra la RBT que se propone, es decir, que en ambas zonas existan ya espacios naturales protegidos y en uno de los países implicados en el proyecto, existan ya Reservas de la Biosfera declaradas con anterioridad. En este caso Andalucía tiene, dentro del espacio propuesto de esta RBT, dos de sus ocho Reservas de la Biosfera: la Sierra de Grazalema (declarada en el año 1977 con una superficie de 51.695 has.) y la Sierra de las Nieves (declarada en 1995 con una superficie de 93.930 has.). En Marruecos, pese a que no exista aun ninguna Reserva de la Biosfera en el posible ámbito, hay dos de ellas declaradas en el sur del país: la Reserva de la Biosfera del Argan de Marruecos sobre una extensión de 3.000.000 has y una segunda llamada los Oasis del Sur sobre una extensión de 8.000.000 has declaradas respectivamente en 1998 y 2000.

Como se ha señalado con anterioridad, el ámbito propuesto como RBT Bética-Rifeña, comparte bastantes rasgos en cuanto a las características de su medio natural si bien, la separación física que supone el Estrecho de Gibraltar y las circunstancias históricas y culturales, han determinado en cierta medida la evolución para cada una de estas zonas, marcando diferencias claramente perceptibles en ambas orillas y que han favorecido la biodiversidad natural y cultural existente en la actualidad.

### **Valores naturales**



De la somera descripción realizada sobre el medio físico se desprende la riqueza y especificidad de este espacio mestizo, donde se combinan características europeas y africanas, dando paisajes de gran interés y riqueza que están inventariadas y reconocidas con la declaración de varios espacios protegidos por la legislación de protección de la Comunidad Autónoma de Andalucía. La figura básica es la Ley 2/89, de 18 de Julio por la que se Aprueba el Inventario de Espacios Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas para su protección, aunque se han realizado declaraciones posteriores como es el caso del reciente Parque natural del Estrecho.

El medio físico que formaba una sola entidad hasta hace 65 millones de años sufrió los mismos acontecimientos geológicos que consistían en el levantamiento de las sierras calizas y el plegamiento alpino. A estos acontecimientos iban acoplados a cambios climáticos resumidos en alternancias de periodos de inundación y desecación de la cuenca Mediterránea. Además de las alternancias de periodos fríos o húmedos y cálidos o áridos durante el periodo glacial del cuaternario.

Como consecuencia de los eventos geológicos y climáticos, la cubierta vegetal ha conocido cambios importantes sobretudo a finales del Terciario y principio del Cuaternario cuando se originaron o expandieron la mayoría de las especies vegetales comunes a la Península Ibérica y el Norte de África. De allí las relaciones florísticas muy estrechas entre Andalucía y el Rif. Dicha historia geológica y climática ha resultado en una heterogeneidad ecológica que ha ido evolucionando no sólo a la par de los cambios climáticos sino también al paso de las civilizaciones mediterráneas que han conformado sus paisajes desde el Holoceno.

Dichas particularidades florísticas y climáticas han permitido albergar una variada y diversa fauna desde los minúsculos organismos hasta los mamíferos. De estos últimos destacan las variedades domesticadas por el hombre como forma de aprovechamiento cinegético durante su larga estancia en la cuenca mediterránea; cabe citar la cría de muchas variedades de ganado ovino, bovino y equino en ambos ámbitos a las cuales se añade la del Cerdo ibérico en el ámbito andaluz.

Siendo cuna de las civilizaciones, la cuenca mediterránea en general y su parte occidental en particular, además de los paisajes conformados por los diversos eventos geológicos y climáticos (altas cumbres, gargantas, cuevas, dolinas, valles, bosques, ...) se aprecia una diversidad de paisajes conformados por el hombre y reflejados tanto en el medio natural (Bosques aclarados, Repoblaciones, Dehesas, Matorrales, Pastizales, Cultivos, ...) como en el medio rural y urbano (arquitectura tradicional, Pequeñas y densas



aglomeraciones urbanas, Cortijos, Adouares, ...).

El sector propuesto como ámbito para Andalucía acoge diez espacios protegidos de los espacios incluidos en la RENPA, todos, además, propuestos como LIC: cuatro Parques Naturales (Sierra de las Nieves, Sierra de Grazalema, Los Alcornocales y El Estrecho) y cuatro Parajes Naturales (Defiladero de los Gaitanes, Los Reales de Sierra Bermeja, La Playa de los Lances y Sierra Crestellina), entre los cuales se incluyen varios de los Monumentos Naturales declarados recientemente.

El sector del Norte de Marruecos presenta tres tipos de figuras de protección repartidas entre 18 espacios. Los montes de Talassemtane como parque nacional, 8 Sitios de Interés Biológico y Ecológico (SIBE) continentales, por ejemplo los propios montes de Talassemtane, Jbel Bouhachem y Jbel Karrich y otros 10 SIBE litorales: Jbel Moussa, Koudiet Taïfour, Côte Gomara, Cirque de Jebha y Laguna de Smir.

### **Valores culturales**

Como se ha puesto de manifiesto, la presencia antigua y continuada de población en el ámbito propuesto para la RBT en el sector andaluz, deriva en un patrimonio cultural rico y variado que está, en parte, reconocido con alguna declaración o figura de protección por la

Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. La importancia de conocer y considerar los aspectos culturales de los ámbitos propuestos como Reservas de la Biosfera es indiscutible en el seno del Programa MaB, dado que el desarrollo social de las poblaciones locales en un marco de respeto hacia sus formas de vida, es uno de los objetivos del mismo. Esta consideración orienta hacia la consideración de patrimonio cultural de forma amplia, incluyendo, además de los elementos meramente monumentales, otras manifestaciones de carácter más etnográfico y etnológico como las técnicas de manejo del medio, las costumbres, las fiestas, las viviendas, las formas de poblamiento.

La tipología de los bienes culturales es, por tanto, muy diversa y abundante. En el conjunto de yacimientos arqueológicos destacan los yacimientos prehistóricos asociados a cuevas, sobre todo los que cuentan con pinturas rupestres; así como de los abundantes restos romanos destaca el yacimiento de Baelo Claudia que presenta un grado de monumentalidad significativo en un entorno natural privilegiado. Los castillos y otros elementos ligados a la defensa como las torres de vigilancia de playa y otros baluartes dispersos por el ámbito; las ermitas, iglesias, conventos, palacios y casas señoriales, edificios públicos, etc., componen un significativo muestrario monumental.

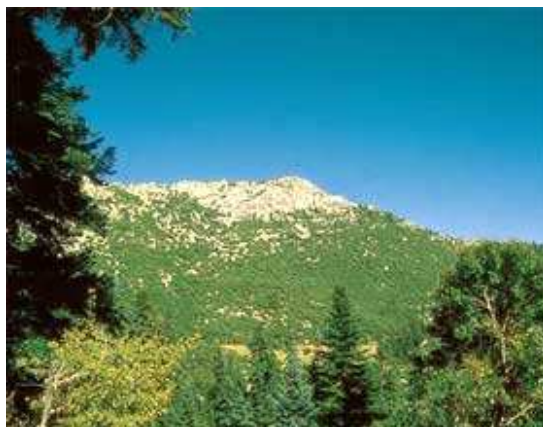
Las técnicas y formas de manejo del medio natural se mantienen en parte vivas por la permanencia -de forma residual- de algunas actividades tradicionales y por el capital que supone la memoria de la población que ha vivido parte de su vida dentro las estructuras tradicionales. Por otra parte están los modos de aprovechamiento de los recursos que consiste en la evolución de la herencia de las tradiciones de uso y transformación de los mismos debido a la continua interacción del hombre con su entorno. La convergencia en algunos casos y la divergencia en otros entre las sociedades del ámbito de la RBT, ha hecho que se aprecie una diversidad en los usos y transformaciones incluso para un recurso determinado.

Las fiestas, las artesanías, la disposición de las viviendas populares y la gastronomía son manifestaciones que recogen elementos de las distintas culturas que ha construido el perfil actual de las poblaciones de estos municipios. Esta componente cultural presenta analogías y mutaciones a nivel de los aspectos lingüísticos (i.e. los dialectos), comerciales (zocos) e incluso en las actividades de festejo y ocio (Ferias Romerías y Moussems) que atestiguan de la trascendencia de una herencia común, en un mismo espacio de doble faz en todos los sentidos.

### **Fundamentos de la propuesta**

De lo señalado anteriormente se deduce por una parte la importancia y novedad de un proyecto de estas características, la voluntad de sus responsables por desarrollarlo y lo adecuado de la creación de una RBT como marco general, a lo cual hay que sumarle el interés y los valores del espacio propuesto y que pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- La importancia de los valores naturales reconocidos bajo las distintas figuras de protección de la RENPA en Andalucía y la Red de Espacios de Protegidos de Marruecos.
- La importancia de los valores culturales reconocidos en cada una de las dos orillas, Andalucía y Marruecos, como queda patente en las acciones para la conservación de sus respectivos patrimonio ya iniciadas.
- Las similitudes y diferencias existentes entre ambas orillas, lo dibujan como un escenario muy idóneo para abordar proyectos de cooperación e intercambio, tanto sobre cuestiones relacionadas con la conservación como con la historia y la cultura.



- La vecindad y cercanía geográfica determina unas conexiones constantes entre aspectos de su mundo natural que deben tener una correspondencia en aspectos administrativos que faciliten una buena gestión.
- La recuperación de las relaciones históricas que pueden ayudar a reconstruir y conocer una parte significativa de nuestras formas de cultura tradicional, que tanto peso tienen en el conjunto de los espacios protegidos que conforman el espacio definido para este proyecto.
- Todo ello permite revitalizar tanto esos lazos de la cultura mediterránea entre sus sociedades así como entre estas últimas y su medio natural fomentando así las prácticas conservadoras y sostenibles de los recursos naturales.

El proyecto, por tanto, reúne un buen número de características de interés para el futuro, a la par que permitiría, por un lado, ayudar al desarrollo de la red SIBE en el norte de Marruecos y a la consolidación de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y por otro, contribuiría a la conservación de los recursos naturales y a la promoción del uso sostenible de los mismos, en beneficio de las poblaciones locales en la futura Reserva de la Biosfera Transcontinental Andalucía-Marruecos.

# Adecuación del Plan Forestal andaluz 2003-2007

**Inmaculada Andrade Ortega, Antonio Garzas  
Martín de Almagro**

Dirección General de Planificación. CMA



La Adecuación del Plan Forestal Andaluz para el periodo 2003-2007, aprobada por Acuerdo de Consejo de Gobierno el 29 de julio de 2003, obedece a los mecanismos previstos por el propio Plan para su actualización. Su finalidad es adecuar los contenidos del Plan a las nuevas orientaciones y directrices que acontecen en el ámbito internacional, europeo, estatal y autonómico en materia forestal y ambiental. Estas reflejan las nuevas necesidades ecológicas, de conservación y desarrollo del medio natural, y las nuevas demandas socioeconómicas asociadas al ámbito rural

**T**ras doce años de aplicación y desarrollo del Plan Forestal Andaluz, este se confirma como una estrategia forestal de referencia para el desarrollo sostenible del medio rural de nuestra región. Ya en su día se le atribuyó un carácter pionero por abordar un proyecto de amplio horizonte territorial y temporal, a 60 años, y por asumir una perspectiva de conciliación del desarrollo y la conservación, todavía insuficientemente consolidada en la esfera internacional: la incorporación a la gestión forestal los principios del desarrollo duradero o sostenible, aprobados en la Comisión Brundlant de 1987, y los primeros apuntes de las políticas comunitarias respecto al desarrollo rural y protección de los bosques.

Los acuerdos derivados de la Cumbre de Río en 1992 sobre Principios de los bosques, Cambio Climático y Diversidad Biológica y las consecuencias de la Reforma de la PAC significaron importantes cambios en materia de política forestal y ambiental que ya fueron contemplados en la primera revisión del Plan 1997-2001. Así como, establece una serie de objetivos intermedios de acuerdo con las determinaciones medioambientales del Plan de Medio Ambiente de Andalucía, diseñado a partir de la creación de la Consejería de Medio Ambiente en 1994. Estando próximo a concluir el periodo de la primera actualización y transcurridos los primeros diez años de aplicación desarrollo del Plan, periodo sobre el que el propio Plan establece la realización de una memoria y examen en profundidad, se inicia el proceso de formulación de la segunda revisión tomando como referencia el balance de la ejecución que realiza dicha memoria en el documento "Diez años del Plan Forestal Andaluz", recientemente editado, y las memorias subsiguientes. La formulación de esta nueva adecuación es aprobada por Acuerdo de Consejo de Gobierno en marzo de 2001.

Con carácter general, es importante señalar que la actual Adecuación del Plan no obedece a la obsolescencia de sus planteamientos originales, sino más bien a la necesidad de adecuar sus contenidos al discurso que dictan las nuevas orientaciones, directrices y normativa, a su aplicación y al asentamiento de nuevas referencias y expectativas, en gran medida contempladas en las memorias anuales de seguimiento y memoria de diez años.

## **Principales logros del Plan**

La mayor parte de los principios, objetivos, estrategias y medidas contenidas en la Adecuación del Plan para el periodo 2003-2007 tienen sus cimientos en los esfuerzos y logros alcanzados durante el periodo de aplicación y desarrollo del Plan, entre los que destacan:

- La **creación de un Marco Legal Autonómico**, pionero en el ámbito español y europeo, que ampara el desarrollo en materia forestal propugnado por Plan.

**La ley forestal define los montes o terrenos forestales por sus características y valores y les atribuye la consideración de infraestructuras básicas con prevalencia del carácter general**

Con la aprobación de la Ley 2/1992, de 15 de Junio Forestal de Andalucía y su Reglamento de desarrollo aprobado por Decreto 208/1997, se dispone de un referente legal básico para el cumplimiento de los objetivos forestales en la Comunidad Autónoma. La Ley Forestal define los montes o terrenos forestales por sus propias

características y valores y les atribuye la consideración de infraestructura básica del territorio, con prevalencia del carácter general al privado, e incluye en este concepto los enclaves forestales en terrenos agrícolas. Entre otros, establece como objetivos básicos la protección y conservación de los espacios y recursos naturales, la restauración de los ecosistemas degradados y la defensa del medio natural.

Las graves amenazas y consecuencias que se derivan de los incendios forestales motivan desde mediados de los noventa una movilización de recursos humanos, técnicos y legales sin precedentes en nuestra Comunidad. Se concluye con la necesidad de adoptar una estrategia de defensa frente a incendios que comprenda, además de la creación de un dispositivo humano y técnico eficaz de lucha, el establecimiento de un plan de prevención eficiente. Tras los primeros referentes legales de esta nueva estrategia, el Decreto 470/1994 de prevención de incendios forestales y el Decreto 108/1995 por el que se aprueba el Plan INFOCA, con la aprobación de la Ley de 5/1999, de 29 de junio de prevención y lucha contra incendios forestales y su Reglamento aprobado por Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, se consolida una de las líneas de desarrollo normativo más significativas en materia de defensa forestal. La responsabilidad compartida y colaboración entre todos los agentes sociales y, en particular, de los beneficiarios más directos del monte, así como la prevención, el control de las actividades responsables de los incendios y el establecimiento de un régimen sancionador eficaz algunos de los elementos centrales de su contenido.



Después de los significativos avances que a lo largo del periodo de aplicación del Plan supone la regulación de la actividad cinegética mediante, entre otros, la exigencia de los Planes Técnicos de Caza, el establecimiento reglamentario de las especies objeto de caza, de los periodos hábiles de caza, de la implantación del examen del cazador y pescador, la homologación de trofeos y la creación del Censo Cinegético Andaluz se aprueba el Reglamento de Ordenación de la Caza (Decreto 230/2001), el cual establece los principios básicos de la protección de las especies y hábitats cinegéticos y en base a ello traza las líneas maestras de la planificación y ordenación de la caza en Andalucía. Entre sus contenidos destacan la consideración como marco general del Censo Cinegético Andaluz que desciende hasta el Plan Técnico de Caza, el cual es definido como concepto integral y considera como posibilidad la

integración de Planes Técnicos de Caza de cotos con características homogéneas; se agiliza la tramitación de los planes y su revisión mediante la introducción de sistemas de evaluación continua y de calidad cinegética. Se introduce la figura del vedado o reserva ecológica, cuya finalidad es distinta a la de la caza (cultural, educativa científica o ecoturística), y es obligatoria en todos los cotos de caza.

Con la aprobación del Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía (Decreto 195/1998, de 21 de mayo) se regula el viejo proyecto de rescatar las vías pecuarias andaluzas (33.400 Km) en desuso o parcialmente ocupado, con el fin de recuperar y rentabilizar su utilización social y medioambiental. En 2001 se aprueba el Plan de Recuperación y Ordenación del Red de Vías Pecuarias de Andalucía, el cual, de acuerdo con el carácter multifuncional que le atribuye el Reglamento, define los distintos tipos de usos (ganadero, turístico-recreativo y ecológico) que les corresponde y asigna las prioridades de uso en cada ruta previa valoración y ponderación de diversas variables.

### **La restauración de ecosistemas degradados y la lucha contra la erosión como principal problema de carácter estructural en Andalucía constituye un objetivo básico del Plan**

- Avances significativos en la **lucha contra la erosión y restauración de ecosistemas**. Desarrollo de **estrategias de manejo forestal sostenible**.

La restauración de ecosistemas degradados y la lucha contra la erosión, en tanto que principal problema de carácter estructural de Andalucía, constituye desde el inicio objetivo básico y prioritario del Plan. El reconocimiento progresivo a nivel internacional, europeo y estatal del papel de los bosques y de la necesidad de estabilizar la cubierta vegetal y los cambios de orientación derivados de la primera Reforma de la PAC, a través de la cual se establecen las ayudas forestales a la agricultura y otras ayudas para el desarrollo sostenible en bosques de zonas rurales han favorecido un mayor destino de recursos técnicos y financieros a la recuperación y mejora de la cubierta forestal.

### **Se han adoptado de forma progresiva prácticas de manejo forestal adecuadas a las exigencias de clima y suelo destacando el incremento de la variedad de especies utilizadas en repoblación**

De acuerdo con los criterios de manejo de vegetación sostenible formulados por el Plan, basados en la multifuncionalidad intrínseca de nuestros montes mediterráneos, se han ido adoptando de forma progresiva prácticas de manejo forestal adecuadas a las exigencias del clima y suelo, entre las que destacan el incremento

de la variedad de especies utilizadas en repoblación (más de 40 frente a la decena que se utilizaba en

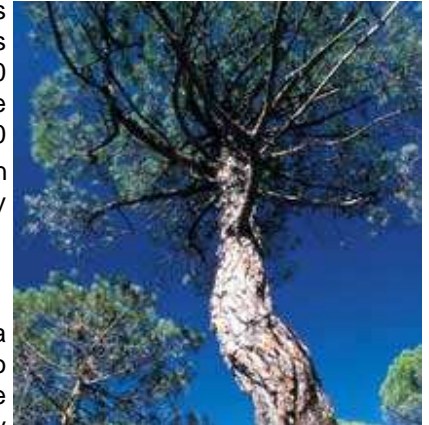


los años ochenta), siendo particularmente notable el incremento de frondosas respecto a coníferas y la utilización de arbustos en áreas críticas y zonas con limitaciones especiales; se ha generalizado el uso de tecnologías de bajo o nulo impacto ambiental y el abandono de técnicas de reforestación como las terrazas, responsables de grandes movimientos de tierras en el pasado; se han fomentado las prácticas selvícolas orientadas tanto a la conservación de masas forestales como a potenciar su finalidad preventiva frente a incendios, plagas y enfermedades y se ha abandonado la utilización de eucaliptos en 1992 en las repoblaciones de montes públicos, entre otras acciones.

Con carácter general se estima que en estos primeros trece años del Plan Forestal Andaluz se han plantado 190 millones de árboles y arbustos, con los que se han reforestado más de 300.000 Hectáreas; se han realizado tratamientos selvícolas en más de 400.000 Hectáreas, que han mejorado la vitalidad de más de 320 millones de árboles y se han construido más de 220.000 m<sup>3</sup> en obras de hidrología entre obras transversales -diques y albardadas- y longitudinales.

#### ○ **Gran eficacia del dispositivo INFOCA contra incendios forestales**

La eficacia demostrada del Plan INFOCA desde que se aprobara su modelo de intervención contra incendios, por Decreto 108/1995, se debe a la adopción de una nueva estrategia que se basa en a) la PREVENCIÓN a través de acciones de ordenación y



defensa de áreas forestales mediante silvicultura preventiva, el control de las actividades agrarias y la concienciación, educación y difusión de normas preventivas y de colaboración y participación ciudadana. Dentro de la prevención ocupa un lugar destacado los SISTEMAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO, que tienen incorporados altos niveles tecnológicos y que se articulan con los sistemas coordinados administrativos y policiales. Se componen fundamentalmente de una red de vigilancia de punto fijos, de vigilancia móvil y aérea y el Sistema Bosque. Actualmente se encuentra en diseño el desarrollo del Programa Fuego (sistema europeo de detección temprana y seguimiento mediante imágenes satélite); b) la EXTINCIÓN mediante la actuación de un sistema que cuenta con una de infraestructura básica bien coordinada y bien dotada de recursos humanos, técnicos y materiales y c) la ACTUACIÓN INMEDIATA TRAS LOS INCENDIOS que comprende acciones diversas (restauración de áreas incendiadas, investigación de causas y labor policial, entre otras).

#### **La diversidad biológica de los ecosistemas mediterráneos alberga una potencialidad de usos, servicios y beneficios indirectos así como un paisaje singular de gran valor**

Como consecuencia evidente de la eficacia del dispositivo frente a incendios forestales a partir del funcionamiento del Plan INFOCA, por señalar algunas, destacamos la reducción en casi un 50% del número de siniestros forestales entre 1990 y 2002 y en un 18% el número de

incendios que superan una hectárea son consecuencia evidente de la eficacia del dispositivo.

#### **Otros logros destacados del Plan**

- La mayor implicación del sector agrario en la recuperación y restauración de los ecosistemas degradados mediante las ayudas a inversiones forestales en la agricultura y al desarrollo en bosques de zonas rurales
- El control de las plagas de procesionaria, lagarta peluda e insectos perforadores que afectan a los bosques andaluces
- El deslinde de 2.000 Km de Vías Pecuarias de las 5.242 vías inventariadas, de las que más del 90% se encuentran clasificadas y la aprobación de un Plan de recuperación y ordenación de las vías andaluzas en 2001
- La Declaración de 49 nuevos espacios protegidos y puesta en servicio de más de 750 equipamientos
- La elaboración de los Planes de Desarrollo Sostenible de los Parques Naturales de Andalucía
- El Fomento de la educación ambiental con campañas como "Crece con tu árbol" y "Mira por tus bosques"
- La mayor colaboración ciudadana a través los diversos grupos creados de voluntariado ambiental
- La puesta en marcha de medidas para la conservación de especies amenazadas y la creación, en particular, del **PACTO ANDALUZ POR EL LINCE IBÉRICO**

#### **Principios orientadores**

A raíz de la Cumbre de Río, y más concretamente con la 'Declaración de Principios sobre los bosques', el debate internacional sobre política forestal se intensifica y amplía notablemente. En la segunda mitad de la década de los noventa, el Grupo Internacional sobre los Bosques (GIF) y el Foro Internacional sobre los

Bosques (IFF) suscriben acuerdos, cuyo objetivo primordial era la definición de un escenario de actuación que permita intervenir de manera eficaz en la protección, aprovechamiento y gestión y en el desarrollo sostenible de las zonas boscosas. A escala europea, tras la celebración de tres conferencias interministeriales sobre protección de los bosques, los esfuerzos de las instituciones europeas respecto a iniciativas en materia forestal culminaron con la Estrategia Europea para el sector Forestal de 1998 cuyo objetivo general es potenciar el desarrollo y gestión sostenible de los bosques. También el Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente 2002-2012 considera que la gestión sostenible de los montes desempeña un papel esencial para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural.

Posteriormente, en 2001 la UE adopta una Estrategia para el Desarrollo Sostenible y en la Cumbre de Johannesburgo en 2002 se reafirma el compromiso mundial de promover y fortalecer el desarrollo económico, social y de protección ambiental en todos los ámbitos (desde el local al mundial), en tanto que pilares independientes y a la vez sinérgicos del desarrollo sostenible. Todo apunta al indiscutible papel de los bosques en el desarrollo sostenible de las regiones y del planeta.

### **Hay que articular un desarrollo rural en condiciones adecuadas para mantener las poblaciones movilizando los recursos disponibles a través de una gestión sostenible**

Así mismo, desde que se asumiera en Río el compromiso de frenar el cambio climático del planeta, no es hasta 1997, en el Protocolo de Kioto, y a partir de éste, cuando se empiezan a concretar objetivos y acciones que puedan contribuir a ello. El Protocolo alude expresamente a la necesidad de proteger y mejorar las áreas forestales en consonancia con su función en la lucha contra el efecto invernadero; seguidamente se aprueba el Programa Europeo sobre Cambio Climático. Posteriormente tanto la Estrategia de desarrollo sostenible de la UE (2001) como el Sexto Programa de Acciones Medio Ambientales (2002-2012) incorporan como áreas prioritarias de acción la lucha contra el cambio climático.

Tanto España como el resto de países industrializados firmantes del Protocolo de Kioto se han comprometido a reducir las emisiones de CO2 responsables del efecto invernadero y cambio climático. En consonancia, la Junta de Andalucía aprueba por Acuerdo de Consejo de Gobierno, de 3 de septiembre de 2002, la formulación de una Estrategia Autonómica ante el Cambio Climático, donde se establezcan las políticas necesarias para alcanzar los objetivos del Protocolo.



No obstante, es fundamentalmente en la Conferencia Internacional sobre Conservación y Uso Sostenible del Monte Mediterráneo celebrada en 1998 en Benalmádena (Málaga) a iniciativa de la Consejería de Medio Ambiente, donde se abordan de forma específica las necesidades de los ecosistemas forestales de la cuenca mediterránea. Se pone de manifiesto que la riqueza y diversidad biológica de los ecosistemas mediterráneos es superior al resto de ecosistemas europeos; albergan una potencialidad múltiple de usos, servicios y beneficios indirectos, así como presentan un paisaje singular de gran valor. Se concluye en la necesidad de aplicar políticas e instrumentos que articulen un desarrollo rural que promueva condiciones socioeconómicas adecuadas para lograr el mantenimiento de la población en estas zonas, movilizando los recursos naturales disponibles a través de una gestión sostenible y potenciando la valoración de los beneficios indirectos.

Otra orientación comunitaria que tiene una influencia decisiva en el desarrollo de la política forestal andaluza proviene de la Reforma de la PAC de 1992, con la forestación de tierras agrarias y ayudas al desarrollo en bosques de zonas rurales, principalmente, y reconducidas a través de la ayuda al Desarrollo Rural, que, a través de los instrumentos financieros de las políticas estructurales comunitarias, prevé ayudas al sector forestal, fundamentalmente de orden selvícola y para la gestión forestal sostenible.

Así pues, la consideración de estos cambios, entre otros, en el escenario internacional y europeo respecto a la política forestal y de las necesidades específicas de los montes andaluces, en el contexto de su mediterraneidad, inspiran los principios y otros aspectos claves que deben presidir la actual y futura política forestal andaluza.

Constituyen Principios Orientadores de la Adecuación del Plan Forestal Andaluz:

- El desarrollo sostenible, como principio orientador básico de las políticas forestales del espacio europeo.
  - La contribución de nuestros ecosistemas a frenar el cambio climático.
  - La mediterraneidad y la multifuncionalidad.
  - La conservación de la diversidad biológica de los ecosistemas mediterráneos.
- Constituyen otros Aspectos Claves.
- La ordenación de los recursos naturales renovables y la gestión integrada de los ecosistemas forestales.
  - El fomento del desarrollo del sector forestal en el ámbito del desarrollo rural y la implicación del sector privado forestal.
  - La coordinación de las administraciones públicas y demás entidades públicas y privadas interesadas en materia de desarrollo forestal, la cooperación internacional e investigación forestal.
  - El fomento de la educación ambiental, la formación y la participación social.

## Objetivos de la adecuación del Plan Forestal Andaluz

Los objetivos del Plan, aunque en plena vigencia para responder a la mayor parte de las necesidades actuales en materia de desarrollo forestal, son, así mismo, reorientados conforme a las nuevas circunstancias y principios señalados. La Adecuación del Plan plantea modificaciones que afectan bien a algunos de los objetivos esenciales, debido al especial énfasis actual de algunos de sus propósitos o la presencia de algunos aspectos novedosos, bien plantea otros objetivos nuevos que lo son sobre todo debido a la particular consideración y dimensión que actualmente se les otorga.

Así pues, tras el examen del balance de la gestión forestal en Andalucía, desde que se iniciara la aplicación y desarrollo del Plan en 1990, considerando sus logros y las actuales necesidades en materia de desarrollo forestal y de conservación del medio natural y las demandas socioeconómicas de la población rural, constituyen objetivos del Plan Forestal Andaluz para el periodo 2003-2007, los siguientes:

### Otra orientación comunitaria con una influencia decisiva en la política forestal andaluza es la forestación de tierras agrarias y ayudas al desarrollo en bosques de zonas rurales

- Controlar la erosión y la desertificación y restaurar los ecosistemas naturales degradados, en aras a la protección de los recursos hídricos, los suelos y la cubierta vegetal.
- Gestionar los recursos naturales y su aprovechamiento de forma sostenible y poner en valor los montes andaluces.
- Incrementar el valor añadido de los recursos naturales renovables mediante la adecuada promoción de un tejido industrial y comercial andaluz.
- Defender el medio natural frente a los incendios forestales.
- Defender el medio forestal frente a plagas, enfermedades y otros agentes nocivos.
- Defender el patrimonio forestal y de vías pecuarias.
- Conservar la biodiversidad y la geodiversidad.
- Mejorar y mantener la oferta de uso público y promover su utilización ordenada.
- Contribuir a la consolidación y desarrollo de la red de espacios naturales protegidos de Andalucía.
- Articular el medio natural andaluz conectando los diferentes elementos y espacios que lo integran y diversificar el paisaje rural.
- Favorecer el compromiso de la población andaluza en la conservación de los recursos naturales y en la defensa del medio natural y promover la educación ambiental.
- Desarrollar la investigación e innovación tecnológica en el ámbito forestal.
- Participar en la cooperación internacional para el desarrollo sostenible del monte mediterráneo.

## Estrategias, programas y medidas

La Adecuación del Plan Forestal Andaluz plantea a través de 57 Estrategias los ámbitos de actuación necesarios para la consecución de los objetivos; éstas establecen las líneas acción e instrumentos más eficaces para alcanzar dichos objetivos. Dichas estrategias contemplan 109 medidas concretas, que se articulan en torno a 10 Programas, como fórmula más adecuada para la concreción y seguimiento del Plan, de su ritmo y nivel de ejecución.

Se mantienen determinados programas que responden a los objetivos forestales esenciales del Plan, entre los que se encuentran los Programas de Control de la Erosión y Restauración de Ecosistemas Degradados, de Control de los Incendios Forestales, de Defensa frente a Plagas y Enfermedades. El resto lo comprenden algunos programas que son reorientados y otros que son novedosos: los Programas de Aprovechamiento de los Recursos Naturales Renovables, Transformación y Comercialización de los Productos Forestales; de Conservación y de Recuperación de la Diversidad Biológica; de Espacios Naturales y Uso Público, de Articulación del Medio Natural y Defensa del Patrimonio Forestal; de Educación, Sensibilización y Participación Ambiental, de Investigación e Innovación Tecnológica y de Cooperación Internacional.

Entre las 109 medidas que contemplan el conjunto de los programas destacan, por su novedad, el Plan Andaluz de Control de la Desertificación, el Inventario y Ordenación de la red de Riberas, la aplicación de ayuda al Desarrollo Rural respecto a la silvicultura y al fomento de la asociación de empresarios forestales, la regulación normativa de la Dehesa, el fomento del contrato territorial, la Implantación de Sistemas de Certificación Forestal, el Desarrollo de estudios de mercado y apertura de nuevos canales de comercialización, la Aprobación de la Ley de Flora y Fauna de Andalucía, la aplicación de la Estrategia Andaluza de Biodiversidad y Geodiversidad, la aplicación de la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental, el Catálogo Andaluz de Árboles Singulares, la Elaboración de los Planes Andaluces de Caza y de Pesca Continental y el Diseño y aplicación de un Programa de Uso Público, entre otras.

Para el seguimiento del grado de ejecución de los distintos programas contemplados en la Adecuación del Plan Forestal Andaluz, además de memorias anuales, se definen una serie de indicadores con objeto de



corregir posibles desajustes, asignar adecuadamente los recursos financieros y evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos a lo largo de su periodo de vigencia.

Finalmente, la Adecuación prevé invertir para el periodo 2003-2007 unos 1.690 M€, de los que el 93,5% serán ejecutados por la Junta de Andalucía, y de los que 1.227,8 M€ (el 77,7%) constituirán inversión de directa de la misma. Teniendo en cuenta que la inversión entre 1990 y 2002 estuvo en torno a los 2.520 M€, la inversión prevista pone de manifiesto la voluntad de seguir impulsando y potenciando el Plan Forestal Andaluz que por amplio consenso aprobaron los andaluces.



# De todos y para todos

**Fuensanta Covas Botella**

Consejera de Medio Ambiente

**D**

e todos y para todos. Así he definido en muchas ocasiones a la Ley de la Flora y la Fauna Silvestres en su prolijo proceso de redacción y debate. Hoy, efectivamente, podemos felicitarnos de que así sea, pues el Parlamento andaluz aprobó en octubre esta importantísima norma sin voto en contra alguno.

Nace una Ley moderna por muchos conceptos. Por integradora, ya que se entiende a nuestros ecosistemas forestales como un conjunto sobre el que todos y todas tenemos derechos y deberes. El derecho a participar en los beneficios de nuestro monte mediterráneo, ya sea disfrutando del paisaje, practicando la pesca o la caza, y el deber insoslayable de preservar su integridad futura evitando agresiones que los mermen.

Moderna porque establece la base para un aprovechamiento económico que redunde socialmente en beneficio de todos, y en particular en los habitantes de las áreas rurales, auténticos protagonistas del estado de conservación actual de la biodiversidad andaluza. La ordenación de los recursos es la garantía de su mejor rendimiento y, sobre todo, de que se produzca sin interrupción, sin agotamiento.

La Ley nace con el consenso suficiente para que todos los sectores que convergen puedan establecer un pacto: el de trabajar juntos, buscando puntos de encuentro, para preservar lo que les une: nuestra biodiversidad, el tesoro natural del que podemos enorgullecernos. Andalucía ofrece un patrimonio en flora y fauna con muy pocas, o ninguna, comparación en el resto de Europa, y este privilegio es el que da sustento a los beneficios -también económicos- que disfrutan muy diversos colectivos, por lo que sólo el esfuerzo conjunto tiene sentido. Y la Ley es un excelente marco para ello, de ahí su utilidad y el acierto de plantear una norma integral.

Queda mucho por hacer en el aspecto normativo, y ya se trabaja en esta nueva fase. Y también resta que los aún descreídos del desarrollo sostenible sean convencidos de que es la única opción. La Ley es clara en este sentido, como también fija nítidamente el concepto de corresponsabilidad: nadie está al margen de sus deberes y de las consecuencias de incumplirlos.

Pero, en esta fase del proceso, la sensación principal es la de gratitud. Gracias a todos los que han ayudado a que Andalucía, una vez más, pueda dotarse de una norma con vocación de longevidad, que será referente para otras administraciones, y con un grado de utilidad máximo para todos los amantes de nuestra biodiversidad.



## Cueva «La Sima»

# Recuperación ambiental e investigaciones en la Sierra Norte de Sevilla

**Genaro Alvarez García, Joaquín Rodríguez Vidal, Antonio Buendía Moreno**

Codirectores del Proyecto (2001-2003)



La investigación geológica, arqueológica y paleontológica en las cuevas siempre ha acarreado la toma destructiva de muestras o la extracción masiva de sedimentos, con la consecuente desaparición de restos e información de su lugar original que pasan a engrosar museos y colecciones científicas. El conocimiento científico debe dar un salto cualitativo, tratando de obtener datos por métodos no destructivos, respetando así la información en su medio natural para las futuras generaciones.

El proyecto de investigación que se desarrolla en la cueva La Sima (Constantina, Sierra Norte de Sevilla), subvencionado por la Diputación Provincial de Sevilla y el Ayuntamiento de Constantina y codirigido por la Sociedad Espeleológica Geos y el Grupo de Geomorfología Ambiental de la Universidad de Huelva, se organizó con estos planteamientos científicos. Estos trabajos han mejorado la calidad ambiental de la cavidad, han sido respetuosos con el aspecto original de la cueva, y han proporcionado un gran avance en su conocimiento científico y su entorno. Se han descubierto varios puntos con grabados (potspaleolíticos), se han localizado y clasificado los restos arqueológicos de superficie y están en fase de estudio algunos de los excavados en épocas previas, así como se han realizado dataciones isotópicas no destructivas que nos han ayudado a conocer la cronosecuencia y las fases climáticas de los últimos miles de años. De igual manera se ha llevado a cabo un completo estudio interdisciplinar de geomorfología, estratigrafía, sedimentología, palinología, arqueología, paleontología, hidrogeología y de dataciones isotópicas, junto con una detallada base cartográfica (cavidad, estratigrafía, etc.) y un seguimiento continuo de documentación fotográfica complemento imprescindible del trabajo de campo y gabinete, junto con lo anterior, completan un novedoso cuadro cronológico y paleoambiental para el Cuaternario del occidente andaluz.

### Localización y entorno

La cueva "La Sima" se localiza en los arrabales occidentales del barrio de La Morería, dentro de la población de Constantina (Sevilla), a una altitud aproximada de 550 m y dentro del Parque Natural de la Sierra Norte.

Desde un punto de vista geológico, la casi totalidad de las cuevas de este sector de Sierra Morena se desarrollan a favor de unas calizas marmóreas bandeadas, con niveles de pizarras (Serie de Campoallá), de edad Cámbrico inferior. En este sector, las calizas tienen un espesor de unos 300 m y se disponen con fuerte buzamiento (80°) al norte o casi subverticales, y orientación WNW-ESE, siguiendo la estructura de un pliegue sinclinal vergente al norte. El bandeado es el principal condicionante de la dirección, desarrollo y profundización de la cueva que nos ocupa, salvo pequeñas inflexiones N-S a NE-SW condicionadas por fallas.

El recorrido total cartografiado de La Sima es de unos 190 m y el desnivel de 22 m en sentido Este. Su funcionamiento hidrogeológico es, y parece que también fue así en el pasado, el de un sumidero y colector de



las aguas de arroyada del entorno occidental de la población, que percolan y se canalizan a favor de un pequeño curso subterráneo de unos 5-7 l/s de caudal, en estiaje. El flujo de estas aguas tiende a buscar el arroyo de La Villa, a menor cota, que se encaja en un estrecho cañón N-S en medio de la misma población de Constantina

**La precipitación de tobas calizas parece ser de edad holocena y tal vez del Pleistoceno superior con episodios de depósitos donde se encuentran restos de fauna y flora de la época**

La salida del arroyo de La Villa de la población, se produce con varios saltos de agua y algunos rápidos, con la consecuente generación de un edificio travertínico en varios escalones morfológicos, en la denominada zona de Los Molinos. La precipitación de estas tobas calizas parece ser de edad holocena y, tal vez, del Pleistoceno Superior, con episodios de depósitos químicos y terrígenos, en los que es fácil encontrar restos de fauna de invertebrados (gasterópodos) y flora de la época,

indicadores de las características y de los cambios paleoambientales.

#### **Antecedentes históricos**

Dada la cercanía de la cueva al pueblo, muchas personas la conocen desde hace tiempo, habiéndose integrado en la historia reciente de Constantina. Ya a comienzos del siglo XX existía en esta zona una calle denominada "Sima", que aun perdura hoy día, en reconocimiento de la ubicación e importancia de este fenómeno kárstico.

Pero fue durante el verano de 1958 cuando Francisco Collantes de Terán realiza excavaciones, con los permisos concedidos por el entonces Comisario Provincial de Excavaciones Juan de Mata Carriazo y también responsable de la excavación. Parte de estos materiales se encuentran en los fondos del Museo Arqueológico Provincial de Sevilla y otros están actualmente expuestos en una vitrina de la sala de Prehistoria, referenciándose que proceden de la cueva de Don Juan, en Constantina, y que en nuestra investigaciones hemos relacionado con "La Sima" nombre que recibe en la localidad.

El motivo inicial de esta excavación fue la aparición de restos humanos en los trabajos de captación de agua de La Sima, para una urbanización próxima. En el transcurso de estos trabajos, dirigidos por el residente León Degrelle (de sobrenombre, Don Juan), se vaciaron, sin suficiente conocimiento, importantes registros sedimentarios y arqueológicos, que dieron lugar a los cortes y excavaciones artificiales, en algunos casos con barrenos, que actualmente son motivo de nuestro estudio.

La primera referencia científica sobre los restos de la cueva aparece en el libro de "Protohistoria de Sevilla" de J. de Mata Carriazo (1974), en el que se refieren los materiales depositados en el Museo por Collantes de Terán y Carriazo. Desde la excavación de 1958 hasta el presente no se han realizado trabajos científicos en relación con la cavidad, debido al desconocimiento de su ubicación, ya que desde la década de los 70 este lugar fue utilizado como basurero público, por lo que la cueva desapareció bajo los detritus.

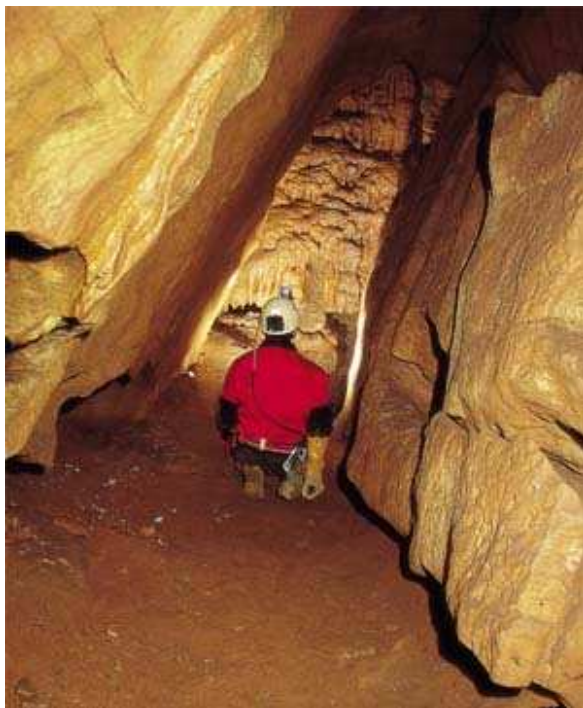
Por estas mismas fechas, miembros de Sociedad Espeleológica Geos realizan las primeras búsquedas para dar con la situación de esta cavidad y poder explorar su interior, como una más de las cuevas catalogadas y documentadas en la provincia. A finales de 1977 se realizan las primeras visitas, durante las que se localiza la entrada taponada de "La Sima". En los años 1991 y 1992 se hace un intento de actuación con el Ayuntamiento de Constantina, que no fue viable por distintas razones. En Diciembre de 1998 se logra, por parte del Ayuntamiento, la limpieza, evacuación de basuras y posibilidad de acceso a la entrada, observándose el estado general del yacimiento y las condiciones ambientales de las galerías.

#### **Actuaciones ambientales y científicas**

La visita de todo el colectivo espeleológico de la Sociedad, con los distintos especialistas en materias diferentes, pone nuevamente en evidencia la importancia científica de la cueva. A partir de ese momento, se firma un convenio entre S.E.Geos y el Ayuntamiento de Constantina (1999), para una primera evaluación cultural y científica de la cavidad y un convenio específico de colaboración con la Excm. Diputación Provincial de Sevilla (2001), con el consiguiente permiso de actuación arqueológica de la Consejería de Cultura (2001). Quedando conformado un primer equipo interdisciplinar, básico para acometer este tipo de proyecto.

Actuaciones prioritarias para el comienzo de la investigación, son las distintas campañas de limpieza y recuperación ambiental realizadas tanto en el exterior como en el interior de la cavidad:

Una primera fase de limpieza (1999) corrió a cargo del Ayuntamiento de Constantina, con la extracción de más de 300 toneladas de escombros y basuras, además de la adecuación y



**Los trabajos han mejorado la calidad ambiental de la cavidad, han respetado el aspecto original de la cueva y han proporcionado un gran avance en su conocimiento científico**



canalización de aguas fecales que vertían directamente al interior de la cueva en los años 70. En la actualidad se intenta habilitar el exterior como paseo y jardines integrados en la población.

La segunda fase de limpieza (2000) se realizó en el interior de la cavidad por los miembros de S.E.Geos, extrayendo a mano unas 30 toneladas de escombros y residuos variados, además de fragmentos de roca procedentes de las voladuras realizadas en décadas pasadas. Se ha tratado de uno de los trabajos más arduos realizados por este colectivo, fruto del cual han salido al exterior parte de los numerosos elementos extraños, a la cueva como ampollas de medicamentos, pilas, plásticos, innumerables fragmentos de cristal y vidrio, elementos metálicos variados (ollas, planchas, sartenes, cables, etc) y escombros en general.

Posteriormente (2001-2002) con la ayuda inestimable de voluntarios de la localidad, se sacaron al exterior parte de los restos terrígenos procedentes de la limpieza de perfiles en estudio.

Una vez adecuado el espacio subterráneo, se procedió a describir y estudiar detalladamente el perfil estratigráfico excavado en los años 50 y 60, para este estudio se solicitó permiso de toma de muestras y planimetría a la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Este perfil, de casi 7 m de espesor, se desarrolla entre la entrada de la cueva y el fondo del Pocete de las Hienas. Está formado por potentes depósitos de arroyada (arcillas con cantos angulosos) y niveles intercalados e interestratificados de coladas estalagmíticas (espeleotemas) que recubren casi todo el suelo de la galería de entrada, por lo que sellan los sucesivos tramos detríticos infrayacentes.

### **Serie estratigráfica de La Sima**



La morfología original de la cueva refleja una galería descendente, que ha actuado como sumidero kárstico y talveg subterráneo, y que iría desde la Entrada actual al Sifón Final. Posteriores encajamientos y ampliaciones de la red subterránea provocaron que la antigua galería, y otras colindantes, formaran un embudo de sedimentos, procedentes de la arroyada exterior y de infiltraciones de suelos y sedimentos arcillosos, que tendría su punto central de percolación en el denominado Pozo del Motor. Existen, por tanto, sedimentos estratificados y visibles desde la Entrada al Pocete de las Hienas y en La Camareta; sedimentos sin excavar desde la Sala Alta al Pozo del Motor; y sedimentos socavados y evacuados en

las galerías verticales de La Camareta, Pozo del Motor y Sifón Final. Esto significa que una parte considerable del muro de la serie estratigráfica ha desaparecido por erosión basal.

La serie estratigráfica estudiada se localiza desde el fondo del Pocete de las Hienas hasta el fondo del Pozo de Entrada, ocupando una secuencia continua y normal de casi 7 m de depósitos detríticos y químicos que rellenaron paulatinamente la rampa de acceso a La Sima.

El muro actual de la serie está en el fondo del Pocete de las Hienas, y en voladizo sobre el Pozo del Motor. Se pueden diferenciar así los siguientes tramos:

- 170 cm de limos arcillosos con fracción muy gruesa de cantos y bloques angulosos de pizarras y mármol bandeado. Abundantes restos óseos de mamíferos (muestra de *Bos primigenius* con una edad de  $72,5 \pm 3,0$  ka Th/U) y coprolitos, en disposición sedimentaria, adaptándose a la inclinación (aprox.  $30^\circ$  Este) de los niveles estratificados, hacia el fondo de La Sima.
- 83 cm de limos arcillosos con fracción arena y algunos cantos subredondeados. Presenta cementaciones locales de carbonato, con finas intercalaciones de coladas estalagmíticas y bandeo rítmico en los 20 cm de muro y en los 10 cm de techo. Presencia de restos óseos de menor talla. Este tramo tiene una inclinación aproximada de unos  $20^\circ$  hacia el Este.
- 121 cm de limos arcillosos, con nivelillos de arenas y gravas subredondeadas, no cementados. Algunos cantos y bloques dispersos, con orientación de unos  $10^\circ$  E. Restos óseos y fragmentos de pequeño tamaño, sobre todo hacia la base. Alguna intercalación, a techo, de carbón, fechada en  $>45,1$  ka  $^{14}\text{C}$ .
- 49 cm de colada estalagmítica que recubría, en su totalidad, el paleosuelo de la cueva. La base (5 cm) tiene una estructura en enrejado (muestra datada en  $43,8 \pm 3,8$  ka Th/U), cementando sedimentos previos del suelo. Le siguen unos 12 cm de pisolitos calcíticos ("perlas de las cavernas") y láminas de limos arcillosos. El resto, es un potente depósito (32 cm) de calcita con estructuras de flujo (laminaciones cruzadas y ripples; con una edad de  $26,3 \pm 2,5$  ka Th/U, a cuyo techo se sitúan pequeñas estalagmitas).
- 48 cm de limos arcillosos con fracción gruesa de gravilla y arena, sin restos de fauna ni cementaciones. A techo se sella este tramo con una bien marcada colada estalagmítica de unos 3 a 5 cm de espesor, fechada en  $9,3 \pm 2,2$  ka Th/U, que tapizaba el suelo de la cueva.
- 95 cm de limos arcillosos con fracción gruesa de gravilla y arena. A techo se sella este tramo con tres niveles milimétricos de coladas calcíticas parietales. En los 30 cm finales se encuentran enterramientos de época Calcolítica, con cerámicas, huesos humanos y niveles de carbón, que han sido datados entre

**Desde 1958 no se han realizado trabajos científicos en la cavidad por el desconocimiento de la ubicación al desaparecer en los 70 por su uso como basurero público**



4.400 y 4.800 años cal AMS.

- 110 cm de limos arcillosos con abundante fracción gruesa de arena, grava y cantos de pizarra. Este tramo fue casi totalmente extraído por las excavaciones arqueológicas de mediados del siglo pasado, y constituye el techo conocido de la serie.

Existen espesores de sedimentos, aun no evaluados, en la Sala Alta, donde hay algunas catas de los años 50. También existe otra interesante serie estratigráfica en el flanco occidental del Pozo del Motor, representada por unos 3 m de sedimentos laminados (tipo "varvado") de una zona permanentemente inundada, sin apenas drenaje; a cuyo techo hay una colada estalagmática de flujo, con una edad de  $41,0 \pm 5,2$  ka Th/U).

### **Presencia humana en la cueva durante la antigüedad**

El trabajo de evaluación y prospección en el interior de un cavernamiento, se vuelve complicado dadas las condiciones en las que se trabaja (oscuridad, humedad, barro, etc) pero gracias a la experiencia y ciertos medios adecuados, logramos descubrimientos que nos hablan de cómo el hombre ha utilizado este espacio subterráneo. Fruto de esta actuación sistemática son diversos los hallazgos realizados:

**Entre el Pocete de las Hienas y la Camareta hay un conducto estrecho que deja a la vista el registro fósil de hace unos 45.000 años con restos de animales, líticos y carbón vegetal**

**Grabados Rupestres:** en diversos puntos del interior de la cueva hemos descubierto estas manifestaciones culturales. Esta nueva estación rupestre en cueva es la segunda que encontramos en la provincia de Sevilla. Junto con la de la cueva de Los Covachos (Almadén de la Plata), también dentro del Parque Natural de la Sierra Norte.

**Enterramientos:** en distintos puntos de la cavidad se han documentado, restos óseos humanos, líticos (silex) y también cerámicos, todos ellos muy deteriorados. Aún así podemos decir que la cueva fue utilizada preferentemente como lugar de enterramiento durante el Calcolítico. Se han logrado datar dos localizaciones. Una situada más cercana a la entrada actual con 4400 años y los analizados en la denominada Sala Alta (al fondo de la cavidad) con 4800 años.

**Pasaje y acceso a la Camareta:** Un importante descubrimiento es este espacio abierto entre el Pocete de las Hienas y la Camareta. Consiste en un conducto muy estrecho que deja a la vista el registro fósil de hace unos 45.000 años. En el hemos encontrado y recuperado restos de osos, ciervos, etc. También restos líticos (en estudio) y un nivel de carbón vegetal.

Junto a los pocos restos encontrados en la prospección superficial, estamos documentando los depositados en 1958 en los fondos del Museo Arqueológico Provincial (Sevilla). también contamos con una copia de una curiosa documentación que hoy podemos relacionar con La Sima. Se trata de algunos dibujos realizados por Collantes de Teran en la cavidad en la campaña de 1958. En los mismos representa las cuadrículas realizadas y la localización de algunos de los restos culturales encontrados como, cerámicas, huesos humanos, silex, cuentas de collar, etc.

### **Dataciones isotópicas**

Como puede comprobarse por la descripción de la serie estratigráfica, existen numerosas evidencias factibles de ser datadas por métodos isotópicos, y que pueden ayudar a completar la cronoestratigrafía del Cuaternario reciente de esta zona de Sierra Morena. Las técnicas de datación de las series de Uranio se han utilizado en los niveles de espeleotemas y en una muestra de hueso, perteneciente a un fragmento de tibia robusta de *Bos primigenius*, en la base de la serie. También se han realizado dataciones de radiocarbono en los niveles con carbón de los tramos C y F, a mitad y techo de la serie.

Los resultados de las dataciones guardan una buena secuenciación cronológica, desde la base de la serie con  $72,5 \pm 3,0$  ka (Th/U) hasta casi el techo con 4.800-4.400 años BP (cal AMS, laboratorio Beta Analytic) y pueden ser correlacionadas con otras fechas obtenidas en las cercanías, como la de la cueva de Los Covachos, en Almadén de la Plata.

### **Análisis polínico**

El estudio paleopalinológico del perfil estratigráfico en la Cueva de La Sima ha permitido diferenciar 4 biozonas polínicas bien características.

La biozona Ct-A está fechada entre 72,5 ka y 43,0 ka, es decir durante el estadio isotópico 4 y la primera mitad del estadio 3, y corresponde a los denominados niveles basales A, B y C del corte estratigráfico. La biozona Ct-B está fechada entre 43,0 ka y 26,3 ka, es decir entre la mitad del estadio isotópico 3 e inicios del estadio 2, y corresponde al tramo D del perfil estratigráfico. La biozona Ct-C corresponde al tramo E del perfil estratigráfico, datado entre 26,3 y 9,3 ka y que coincide plenamente con el estadio isotópico frío 2. La biozona Ct-D corresponde al tramo F del perfil estratigráfico y está en directa relación con los enterramientos calcolíticos encontrados en este y otros sectores de la cueva, datados entre 4810-4420 cal BP. Cronológicamente esta biozona se encuadraría ya en el Holoceno y más concretamente en el periodo paleoclimático del Subboreal.



## Vista general del eje de dirección de la galería principal en la cueva la Sima, en Constantina

Las biozonas Ct-A y Ct-B corresponden claramente al desarrollo del Pleniglacial, aunque la subbiozona Ct-A1 podría estar indicando condiciones pre-glaciales por la abundancia de elementos mesotermófilos. El paisaje fue relativamente abierto, con dominio en él de pastos herbáceos ricos en gramíneas y ciertos elementos xerófilos, mientras que el bosque caducifolio quedó relegado a enclaves protegidos. En estos momentos las formaciones forestales más abundantes correspondieron a bosques de coníferas, que posiblemente ocuparían zonas de altitudes mayores o escarpes ciertamente accidentados. La transición entre ambas biozonas pareció acontecer mediante una mejoría climática progresiva, aumentando tanto la temperatura como la pluviosidad, enriqueciéndose el entorno a nivel florístico con elementos mesófilos y termófilos, fundamentalmente en Ct-B.

Lo que parece quedar claro en La Sima de Constantina es que el Interpleniglacial no fue un periodo estable, sino que en su seno acontecieron periodos interestadiales de marcada mejoría climática y extensión de una flora de carácter mesotermófilo.

La biozona Ct-C parece corresponder claramente al periodo frío del Dryas reciente, durante el cual la vegetación arbórea sufrió un franco retroceso, a la vez que las comunidades xerofíticas se extendieron. En la secuencia granadina de Padul (Pons & Reille, 1988) también hay constancia del Dryas reciente, momento de empeoramiento climático que queda reflejado en un aumento de los porcentajes de taxones estépicos, al tiempo que decrecen los aportes de *Quercus* y *Pistacia*.

Finalmente, la biozona Ct-D representa un periodo concreto del Holoceno, el Subboreal, durante el cual el bosque caducifolio experimenta un auge importante, a la vez que se constatan netos síntomas de antropización del entorno relacionados con el poblamiento calcolítico.

### Implicaciones paleoambientales (fauna, clima, paisaje)

Esta sima ha funcionado siempre como un sumidero de las aguas de arroyada de pequeñas cuencas de drenaje. Los sedimentos son, por tanto, terrígenos aloctonos que no han estado vinculados con las pulsaciones climáticas exteriores, sino con la facilidad o dificultad que ha tenido la arroyada para penetrar en la cueva. Cuando la entrada estuvo cegada por sedimentos se favoreció la infiltración y, por tanto, la formación de espeleotemas; cuando la entrada estuvo abierta, se acumularon detríticos aloctonos de arroyada.

Los tramos basales A, B y C están fechados entre 72,5 ka y 43,0 ka; es decir, durante el estadio isotópico 4 y la primera mitad del estadio 3. La tasa de sedimentación media registrada es de 12,6 mm/siglo e implica el relleno detrítico continuado del fondo de La Sima. Durante este lapso temporal, la cavidad parece que fue utilizada como cubil por las hienas; a este respecto, se han encontrado abundantes fragmentos fósiles de vertebrados y mandíbulas y coprolitos de hiena.

Entre la fauna recuperada están las siguientes especies de mamíferos:

*Crocuta cf. Crocuta*, **hiena**

*Ursus arctos*, **oso pardo**

*Dicerorhinus cf. hemitoechus*, **rinoceronte**

*Bos cf. primigenius*, **uro**

*Cervus elaphus*, **ciervo**

*Capra sp.*, **cabra**

*Sus scrofa*, **jabalí**

*Oryctolagus cuniculus*, **conejo**

La orografía de la región, donde se sitúa el yacimiento, daría lugar a la existencia de distintas condiciones ambientales que, en base a la fauna y flora determinada, se correspondería con una zona de llanuras herbáceas con algunos enclaves de bosque y zonas escarpadas. El rinoceronte y los grandes bóvidos habitarían preferentemente en las áreas abiertas, mientras que los ciervos se situarían en las zonas arboladas. La cabra ocuparía las zonas más elevadas.

El tramo D, datado entre 43,0 ka y 26,3 ka, es decir, en la mitad final del estadio isotópico 3 e inicios del estadio 2, podría representar un taponamiento de la entrada de La Sima y un dominio de las aguas de infiltración. La tasa de sedimentación media registrada fue de 2,9 mm/siglo.

Las corrientes de agua laminares deberían ser muy continuadas, ya que el medio sedimentario era de pequeñas pozas (gours), con pisolitos y estructuras de flujo (microgours), con pequeños saltos de agua en niveles escalonados a lo largo de las galerías de la cueva. En el exterior de la cueva se produjo una mejora climática progresiva, aumentando tanto la temperatura como la pluviosidad, con un entorno florístico de elementos mesófilos y termófilos. Los sedimentos tobáceos parecen ser igualmente dominantes, conformando

**En las condiciones ambientales de la zona el rinoceronte y los grandes bóvidos habitarían en las zonas abiertas, los ciervos en las arboladas y las cabras en las más elevadas**



los primeros estadios constructivos del edificio travertínico del arroyo de La Villa.

El tramo E, datado entre 26,3 ka y 9,3 ka, tuvo una tasa de sedimentación media muy baja, de 2,6 mm/siglo, coincidente plenamente con el estadio isotópico frío 2 (Dryas reciente), durante el cual la vegetación arbórea sufrió un franco retroceso, a la vez que las comunidades xerofíticas se extendieron. La cavidad debió estar nuevamente abierta al exterior, pero la arroyada debió ser poco intensa, al igual que la infiltración.

El tramo F, datado entre 9,3 ka y posiblemente unos 4,0 ka, ya en pleno Holoceno (Subboreal), supuso una mejoría climática y una ocupación humana del territorio, con aumento de la tasa media de sedimentación (19 mm/siglo) detrítica y química en la cueva. El bosque caducifolio experimentó un auge importante, a la vez que se constatan netos síntomas de antropización del entorno.

En la parte superior de este tramo estratigráfico, y extendiéndose por otros sectores de la cueva (Sala Alta), se encuentran enterramientos de época Calcolítica, que hemos fechado, a techo, en 4.800-4.400 años cal AMS y que guardan una estrecha relación con los descubiertos en zonas próximas, como la cueva de Los Covachos en Almadén de la Plata.

### **Conclusiones**

La escasez de acumulaciones sedimentarias cuaternarias, en el flanco septentrional de la Depresión del Guadalquivir, hacen de este yacimiento de La Sima un ejemplo singular de registro estratigráfico y paleoambiental para la historia del Pleistoceno Superior en Sierra Morena. Se han realizado varias dataciones de Th/U en espeleotemas y huesos de vertebrados y de <sup>14</sup>C en niveles carbonosos. A esto debe añadirse el descubrimiento de un yacimiento de huesos de mamíferos, en el interior de un cubil de hienas, con una edad más reciente de 72,5 ka.

**La escasez de acumulaciones sedimentarias cuaternarias en el flanco septentrional de la depresión del Guadalquivir hacen de este yacimiento un ejemplo singular en Sierra Morena**

La Sima de Constantina es un ejemplo de recuperación de Patrimonio Natural y de integración en un entorno rural, como motor de desarrollo. A esto debe añadirse el indudable valor científico, a penas desvelado, que se encierra en su potente estratigrafía, rica en datos científicos, que permitirán la reconstrucción paleoambiental

### **Agradecimientos**

A todos los miembros de la Sociedad Espeleológica Geos, que han colaborado incansablemente en las campañas de investigación, limpieza y acondicionamiento de la cueva. Los trabajos han sido financiados por la Excm. Diputación Provincial de Sevilla (Área de Cultura y Deportes) y el Excmo. Ayuntamiento de Constantina (Sevilla).

como es evidente este proyecto no sería posible sin contar con la inestimable participación de personas y entidades, por lo que debemos dejar patente nuestro agradecimiento a:

**Diputación Provincial de Sevilla** (Área de Cultura y Deportes)

**Ayuntamiento de Constantina** (Sevilla)

**Consejería de Cultura** de la Junta de Andalucía

**Consejería de Turismo y Deportes** de la Junta de Andalucía

**Departamento de Geodinámica y Paleontología** de la Universidad de Huelva

**Departamento de Ecología Vegetal** de la Universidad de Córdoba

**Departamento de Física Aplicada I**, EUITA de la Universidad de Sevilla

**Laboratorio de Arqueobotánica**, Instituto de Historia, C.S.I.C., Madrid

**Grupo de Investigación Ecología Aplicada** de la Junta de Andalucía

**Departamento de Prehistoria y Arqueología** de la Universidad de Granada

**Museo Arqueológico Provincial** de Sevilla

**Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst** (SEDECK)



# De todos y para todos

**Fuensanta Covas Botella**

Consejera de Medio Ambiente

**D**

e todos y para todos. Así he definido en muchas ocasiones a la Ley de la Flora y la Fauna Silvestres en su prolijo proceso de redacción y debate. Hoy, efectivamente, podemos felicitarnos de que así sea, pues el Parlamento andaluz aprobó en octubre esta importantísima norma sin voto en contra alguno.

Nace una Ley moderna por muchos conceptos. Por integradora, ya que se entiende a nuestros ecosistemas forestales como un conjunto sobre el que todos y todas tenemos derechos y deberes. El derecho a participar en los beneficios de nuestro monte mediterráneo, ya sea disfrutando del paisaje, practicando la pesca o la caza, y el deber insoslayable de preservar su integridad futura evitando agresiones que los mermen.

Moderna porque establece la base para un aprovechamiento económico que redunde socialmente en beneficio de todos, y en particular en los habitantes de las áreas rurales, auténticos protagonistas del estado de conservación actual de la biodiversidad andaluza. La ordenación de los recursos es la garantía de su mejor rendimiento y, sobre todo, de que se produzca sin interrupción, sin agotamiento.

La Ley nace con el consenso suficiente para que todos los sectores que convergen puedan establecer un pacto: el de trabajar juntos, buscando puntos de encuentro, para preservar lo que les une: nuestra biodiversidad, el tesoro natural del que podemos enorgullecernos. Andalucía ofrece un patrimonio en flora y fauna con muy pocas, o ninguna, comparación en el resto de Europa, y este privilegio es el que da sustento a los beneficios -también económicos- que disfrutan muy diversos colectivos, por lo que sólo el esfuerzo conjunto tiene sentido. Y la Ley es un excelente marco para ello, de ahí su utilidad y el acierto de plantear una norma integral.

Queda mucho por hacer en el aspecto normativo, y ya se trabaja en esta nueva fase. Y también resta que los aún descreídos del desarrollo sostenible sean convencidos de que es la única opción. La Ley es clara en este sentido, como también fija nítidamente el concepto de corresponsabilidad: nadie está al margen de sus deberes y de las consecuencias de incumplirlos.

Pero, en esta fase del proceso, la sensación principal es la de gratitud. Gracias a todos los que han ayudado a que Andalucía, una vez más, pueda dotarse de una norma con vocación de longevidad, que será referente para otras administraciones, y con un grado de utilidad máximo para todos los amantes de nuestra biodiversidad.





## FLORA ANDALUZA EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

### *Ericaceae (Ericáceas)*

### **Rhododendron ponticum subsp. baeticum**

(Boiss. & Reuter) Hand. Mazz., Ann. Naturh. Mus. Wien 23: 53 (1909)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Ficha elaborada por

**J.Arroyo y J.A. Mejías**



#### **Descripción**

Arbusto perennifolio, de hasta 7 m de altura, inicialmente de crecimiento monopódico, posteriormente simpódico. Frecuentemente con un lignotubérculo muy desarrollado del que surgen varios troncos. Corteza lisa; ramas jóvenes glabras. Hojas de 3-6 x 6-16 cm, enteras, coriáceas, elíptico-lanceoladas con nervio central marcado; peciolo muy corto. Inflorescencias terminales, en racimos corimbiformes de 8-21 flores; brácteas bien desarrolladas que protegen los botones hasta el momento de la floración. Pedicelos alargados. Cáliz verdoso con 5 sépalos de 1-2 mm; corola de hasta 6 cm de diámetro, campanulada, con 5 lóbulos, ligeramente zigomorfa, rosado-purpúrea con un área clara y un canal nectarífero en el lóbulo superior, garganta pilosa. Androceo de 10 estambres, con filamentos curvados muy alargados, pelosos en la base; anteras con dos tecas de dehiscencia poricida. Ovario ovoideo, glabro, generalmente con 5 carpelos, con un nectario en su base; estilo exerto. Cápsula oblongoideea u ovoidea de hasta 2'5 cm, con dehiscencia septicida. Semillas oblongo-ovoideas, de aproximadamente 1-1'5 mm, superficie estriada, con un pequeño grupo de escamas alargadas en cada extremo.  $2n = 26$ . *Rhododendron ponticum* es una especie relictica del Terciario. Pertenece al subgénero *Hymenanthes* (Blume) K. Koch, que incluye un total de 224 especies. No muestra parentesco con los cinco representantes restantes del género en Europa; las especies más relacionadas viven en Norteamérica (especialmente *Rhododendron catawbiense*) y Caúcaso (*R. caucasicum*, con quien hibrida de forma natural). Dentro de *R. ponticum* se separan dos subespecies: *subsp. ponticum*, en el extremo oriental, y *subsp. baeticum*, exclusiva de la Península Ibérica.

#### **Biología**

Se trata de un arbusto perennifolio, lauroide, de floración primaveral, entre mediados de marzo y mediados de junio. El crecimiento vegetativo es prolongado, pero el máximo desarrollo ocurre entre el momento de la máxima floración y unas semanas después de terminada ésta. Las flores, que producen gran cantidad de néctar, son polinizadas por gran variedad de insectos: polillas nocturnas y diurnas, moscas (sírfidos y bombílidos), abejas y abejorros, aunque estos últimos son los más frecuentes. Coleópteros pequeños de la familia Nitidulidae son muy frecuentes en las flores pero se desconoce su posible papel como polinizadores. No existe ningún mecanismo de incompatibilidad genética, pero las flores necesitan la visita de los insectos para que se produzca la polinización, debido a la gran separación entre anteras y estigmas. No obstante, las tasas de visitas de insectos a las flores son bajas y no resultan suficientes para que se desarrolle todo el potencial de fructificación de las plantas, salvo en las poblaciones más soleadas, muy escasas. El porcentaje de fructificación en condiciones naturales es inferior a 15%, mientras que la adición de polen lo incrementa hasta un 60%. El número medio de semillas por fruto en condiciones naturales es de unas 120. El desarrollo de las cápsulas comienza inmediatamente tras la floración, no alcanzando la madurez hasta otoño (de finales de octubre a principios de noviembre). No obstante, en cada planta las cápsulas van abriendo a un ritmo lento, observándose durante todo el invierno muchas aún no abiertas. Parte importante de las semillas se libera inmediatamente tras la apertura de las cápsulas, pero un cierto número de ellas permanece en su parte basal durante muchos meses. La germinación de las semillas ocurre durante todo el año, excepto en verano, en muy pocas poblaciones y en condiciones ecológicas muy precisas, sobre lugares permanentemente húmedos pero sin encharcamiento, como superficies cubiertas por musgos y hepáticas. La multiplicación vegetativa no es frecuente pero ocurre en los lugares húmedos y en las plantas mayores, por acodo ocasional de las ramas externas. La regeneración vegetativa, tras daños de la parte aérea y por rebrotamiento es intensa.

#### **Comportamiento ecológico**

Este taxón forma parte de comunidades con alto grado de madurez asentadas sobre suelos silíceos profundos en ambientes edáfica y climáticamente húmedos entre 100 y 850 m de altitud. Por ello, la mayor parte de las poblaciones está presente como parte del bosque de galería de las gargantas más encajadas y que carecen en su cuenca de suelos no ácidos. Ocasionalmente también aparece formando parte del sotobosque de los quejigares más húmedos de *Quercus canariensis*. Bioclimáticamente se sitúa entre los pisos termo y mesomediterráneo. El interés botánico de estas comunidades está también determinado por otros taxones endémicos o de gran significado biogeográfico como *Frangula alnus* subsp. *baetica*, *Laurus nobilis*, *Ilex aquifolium*, *Ruscus hypophyllum*, *Arisarum proboscideum*, *Luzula forsteri* subsp. *baetica*, *Pteris incompleta*, *Osmunda regalis*, *Culcita macrocarpa*, *Diplazium caudatum*, *Davallia canariensis*, *Blechnum spicant* o *Vandenboschia speciosa*.

### **Distribución y demografía**

Distribución disyunta, paleoendémica de la Península Ibérica. Está presente en el sur de la provincia de Cádiz (Sierras del Aljibe, Campo de Gibraltar) y en el extremo occidental de la provincia de Málaga, constituyendo un componente característico de la vegetación del subsector Aljibico. Su área se completa con pequeñas poblaciones alejadas en las sierras de Monchique y Caramulo (Portugal). En su área española es un taxón relativamente abundante. Las poblaciones están constituidas sobre todo por individuos adultos de gran tamaño cuya edad es muy difícil de estimar. El reclutamiento de nuevos individuos mediante reproducción sexual parece ser muy escaso, existiendo numerosas poblaciones donde no se ha observado germinación ni establecimiento de plántulas. En otras poblaciones aparecen plántulas con cierta abundancia, pero la presencia de individuos de más de 2-3 años es virtualmente nula.

### **Riesgos y agentes de perturbación**

Aunque este taxón es relativamente frecuente dentro del Parque Natural los Alcornocales, lo cual debe determinar mayores garantías de conservación, existen algunos riesgos derivados de características intrínsecas de su biología y de perturbaciones ambientales. La biología de la especie impone una tasa extremadamente lenta de regeneración de las poblaciones. Esto determina que la desaparición de las plantas no pueda prácticamente reponerse. Si la perturbación es suave y sólo implica daño, no muerte, la regeneración de las plantas es notable, siempre que se mantengan las condiciones ambientales propicias: radiación escasa, humedad constante y sustrato ácido. En consecuencia los factores de amenaza son: desmonte de riberas y aclaramiento del dosel arbóreo, captaciones de agua incontroladas y modificación de las características físico-químicas del agua de los arroyos por vertido directo o por labores realizadas en las cuencas (desbroces, incendios). Otras perturbaciones de origen más natural como la predación o la patogénesis son en general escasas. La predación por vertebrados es prácticamente nula debido a la alta concentración de andromedotoxina. Las orugas de lepidópteros (*Cosmia* sp) realizan alguna predación, que unida a la infección por hongos (*Gloeosporium* sp) provoca un daño que en algunas poblaciones llega al 8% de la superficie foliar.

### **Medidas de conservación**

La medida más inmediata es el mantenimiento de las poblaciones existentes mediante el control de las actividades que determinan amenaza indicadas más arriba. Las cuencas en que está presente este taxón deben ser inalteradas al menos hasta la altitud en que deja de aparecer. Debido a la lenta regeneración y a que una perturbación catastrófica, natural o artificial, puede ocurrir, es muy conveniente la disposición de un banco de propágulos para reponer las poblaciones o parte de ellas. Puede utilizarse para ello estaquillado y siembra *in vitro* para la posterior reimplantación en el medio natural.

### **Interés económico y etnobotánico**

A pesar de la alta toxicidad de todas las partes de estas plantas, no se conoce ningún estudio sobre su utilidad fitoquímica potencial. Más aparente e inmediata puede ser su posible utilidad como especie ornamental dada la vistosidad de sus flores y su porte. No obstante su uso ornamental está fuertemente restringido por la necesidad de un sustrato ácido y por la escasa tolerancia a la sequía. En la actualidad su principal interés económico reside en su vistosidad en condiciones naturales, que provoca cierto turismo de carácter ecológico, incluso desde zonas alejadas.

