

# M E D I O A M B I E N T E

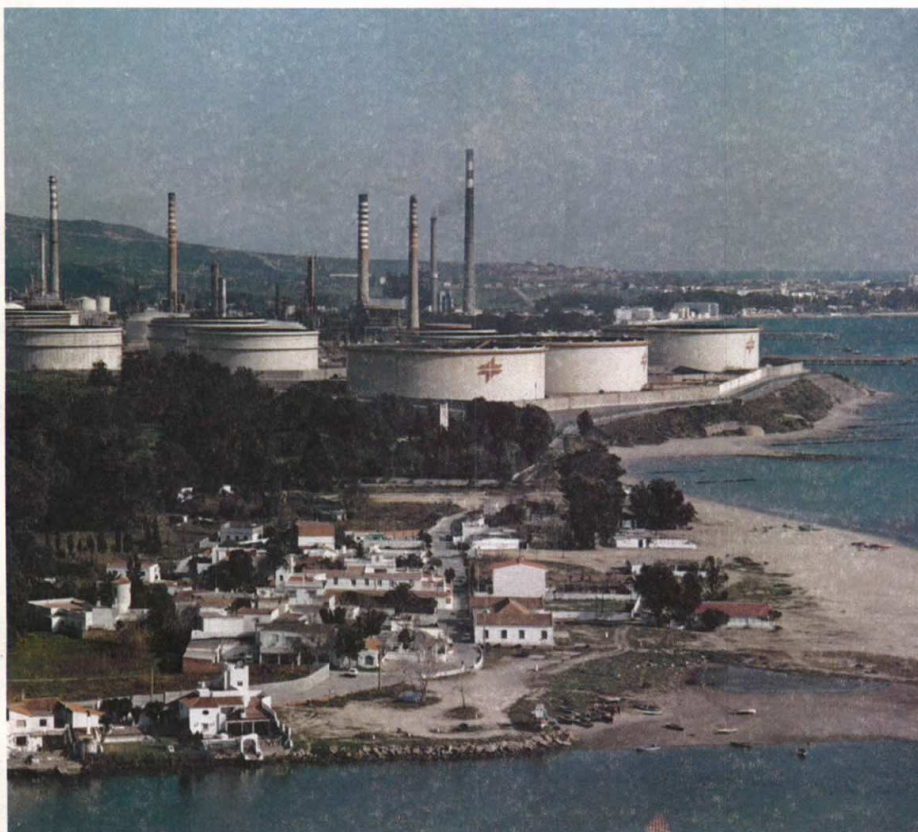
Consejería de Cultura y Medio Ambiente

JUNTA DE ANDALUCÍA

Agencia de Medio Ambiente

INFORMACION AMBIENTAL

Nº 18 MAYO-JUNIO 1993



## Disminuye la contaminación industrial en la Bahía de Algeciras.

■ Todos los parámetros se sitúan dentro de los límites legales, por primera vez desde la creación del Polo Industrial.

■ Las empresas de la zona han invertido 5.700 millones de pesetas en proyectos medioambientales.

Páginas 4 Y 5

Suplemento especial  
**RECURSOS NATURALES DE ANDALUCÍA (II)**

■ Funciona en Cabo de Gata la primera desalinizadora de la Península Ibérica.

■ Las empresas andaluzas recibieron 2.231 millones del programa PITMA.

■ Encontrada una especie de la flora andaluza que se creía extinguida.

■ Plan de vigilancia contra el avance del alga tóxica.

■ La cigüeña negra triplica su población en la Sierra Norte de Sevilla.

■ El Gobierno invertirá más de medio billón de pesetas en obras hidráulicas.

■ La CE impulsa la protección de las aguas comunitarias.



SEVILLANA DE ELECTRICIDAD

## Tarifa: el mayor parque eólico de España.

Página 7

## Andalucía, principal beneficiaria del régimen de ayudas a la reforestación.

■ Más de 130.000 hectáreas serán repobladas durante los próximos cinco años. **Página 13**



EDITA  
**Agencia de Medio Ambiente**  
Avda. Eritaña, 1  
41003 Sevilla

DIRECCION  
**Joaquín Márquez Grau**

REDACCION  
**Magdalena Delgado  
Sevillano  
Juan Carlos Perucha  
Suárez**

CONSEJO DE REDACCION

PRESIDENTE  
**Fernando Martínez  
Salcedo**

VICEPRESIDENTE  
**Juan Espadas Cejas**

VOCALES  
**Reyes Vila Vilar  
Fernando Molina  
Miguel Sousa  
Antonio Muñoz Martínez**

FOTOGRAFIAS  
**Archivo A.M.A.**

DISEÑO, MAQUETACION,  
GRAFICOS Y  
FOTOMECANICA  
**Idea, Signo y Color**  
Asuncion, 17-1º 2  
41011 Sevilla

IMPRESION  
**RUIZ MELGAREJO**

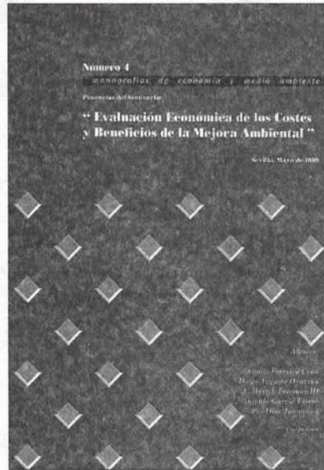
DEPOSITO LEGAL  
**SE.-1.045-1990**

ISSN  
**1130-5622**



Esta revista se hace con  
papel reciclado

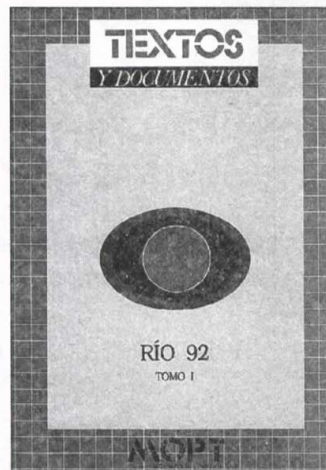
En caso de reproducir  
informaciones aparecidas en esta  
publicación, se ruega citar la  
procedencia de las mismas



**Evaluación económica de los costes y beneficios de la mejora ambiental.**

VV.AA. Agencia de Medio Ambiente. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 1992.

Si bien en estos últimos años las posturas medioambientalistas y desarrollistas más radicales se han aproximado, no es menos cierta la dificultad que tiene la valoración de los logros de una política ambiental positiva en términos de contabilidad. Este tema conformó el seminario sobre "Evaluación económica de los costes y beneficios de la mejora ambiental", organizado por la Agencia de Medio Ambiente en mayo de 1990, cuyas ponencias se recogen ahora en este nuevo volumen de la colección de monografías sobre economía y medio ambiente.

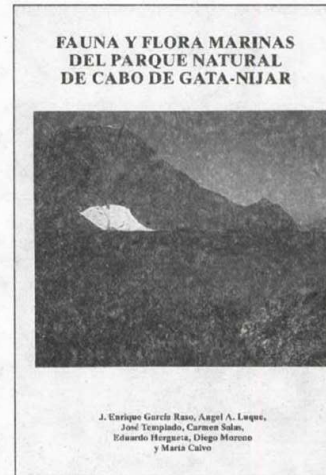


**Río 92.**

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid. 1992

La Secretaría General Técnica del MOPT ha iniciado, dentro de su serie Textos y Documentos, una recopilación de los textos aprobados en la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada el pasado mes de junio en Río de Janeiro. En este primer volumen se incluye la Declaración de Río, en la que se definen las bases para alcanzar un desarrollo sostenible, así como el

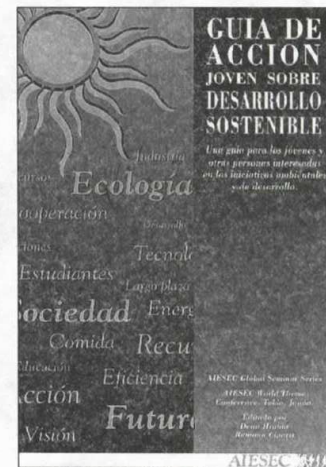
Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuyo objetivo se dirige a lograr una reducción de las emisiones de los gases que provocan el efecto invernadero. Se recoge asimismo el texto del Convenio sobre la Diversidad Biológica, que constituye un instrumento básico para el mantenimiento del patrimonio mundial de animales, plantas y microorganismos.



**Flora y fauna marítima del Parque Natural de Cabo de Gata.**

VV.AA. Agencia de Medio Ambiente y otros. Madrid. 1992.

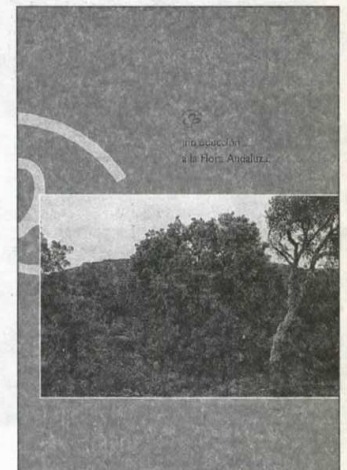
La extraordinaria diversidad biológica de las aguas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, con más de 1.300 especies de flora y fauna, además del buen estado de conservación de sus comunidades marinas, conforman el tema central de este libro, que incluye una completa selección de más de 300 fotografías en color. El trabajo, elaborado por siete biólogos de las Universidades de Málaga y Autónoma de Madrid y del Museo Nacional de Ciencias Naturales, destaca las principales biocenosis marinas propias del Mediterráneo. Asimismo, hace especial referencia al notable estado de conservación de las praderas de Posidonia, reflejo del buen estado de salud del fondo marino y de las aguas de esta zona del litoral andaluz.



**Guía de acción joven sobre desarrollo sostenible.**

AIIESEC España. Madrid. 1992.

Como una de las mayores organizaciones estudiantiles del mundo, con presencia en más de 70 países y 700 universidades, la Asociación Internacional de Estudiantes interesados en Economía y Empresa (AIIESEC) comenzó en 1988 sus trabajos sobre el desarrollo sostenible. Desde entonces, AIIESEC ha venido organizando una serie de seminarios mundiales bajo el lema "Nuestro futuro común: el reto de la cooperación", que culminaron con una conferencia mundial en agosto de 1990, en Tokio. La presente guía es el resultado de todos los trabajos, proyectos y seminarios presentados por la organización estudiantil sobre este tema. La presentación del libro en España ha corrido a cargo de la Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresa.



**Introducción a la flora andaluza.**

VV.AA. Agencia de Medio Ambiente, Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 1993.

La Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía inicia con este libro una nueva línea de diseño e identidad de sus publicaciones, que a partir de ahora se agrupan en cuatro grandes colecciones temáticas: Conservación de la Naturaleza, Calidad Ambiental, Planificación y General. A la primera de ellas corresponde este recorrido por la diversidad vegetal de la región, elaborado por un equipo de seis profesores e investigadores andaluces bajo la dirección del catedrático de Botánica de la Universidad de Sevilla, Benito Valdés. En clave marcadamente divulgativa se desarrollan algunos de los aspectos más interesantes de la flora andaluza, desde el esbozo de las distintas formaciones vegetales que cubren la región hasta la evolución histórica que ha conducido a la actual diversidad y riqueza de su patrimonio vegetal. Además, esta Introducción a la flora andaluza incluye unos capítulos dedicados a los estudios botánicos y a las plantas de utilidad económica o medicinal.

# El medio ambiente en el Plan Nacional de I+D

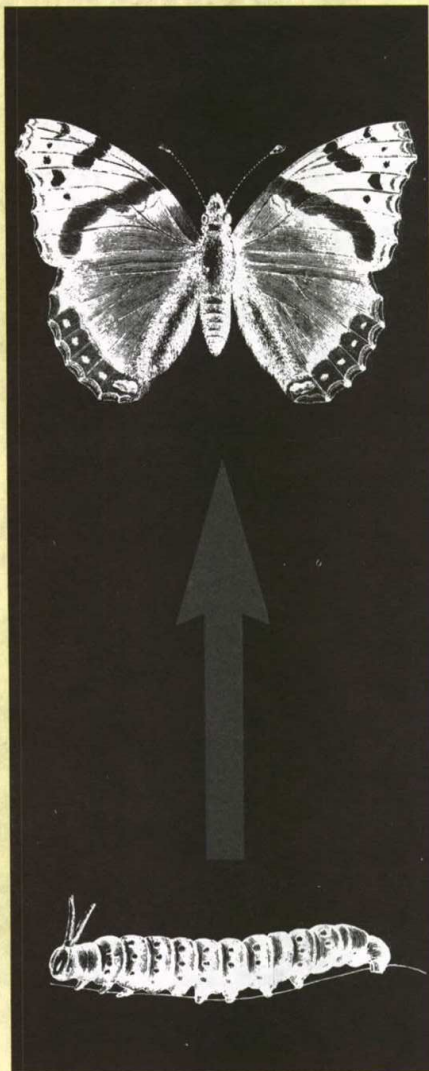
LUIS A. ORO \*

En el último decenio nuestro país ha experimentado un desarrollo económico importante. En este período se ha realizado, asimismo, un gran esfuerzo para impulsar las actividades de I+D, con objeto de que España ocupe en este ámbito el nivel que le corresponde entre los países de su entorno socioeconómico. La Ley de la Ciencia, promulgada en 1986, estableció un nuevo marco normativo para el desarrollo de la política científica española, cuyo mecanismo fundamental de fomento, coordinación y programación es el Plan Nacional de Investigación y Desarrollo. Mediante sus programas, el Plan establece prioridades en determinadas áreas en las cuales deben lograrse desarrollos tecnológicos para nuestro país o aplicables a la mejora de la calidad de vida. Entre los programas que constituyen el Plan Nacional de I+D se encuentra el de Medio Ambiente y Recursos Naturales, al que en una primera etapa precedió el Programa Nacional de Conservación del Patrimonio Natural y Procesos de Degradación Ambiental.

Inicialmente, el Programa de Conservación del Patrimonio Natural y Procesos de Degradación Ambiental daba cabida a un conjunto de temas y problemas científicos en torno a la estructura y función de los ecosistemas, distribuyéndose los proyectos en las áreas científicas de Desertificación, Contaminación, Sistemas acuáticos continentales y Sistemas litorales. Los compromisos económicos de este programa en sus tres años de evolución superaron los 2.000 millones de pesetas, habiendo sido financiados unos 100 proyectos de investigación, de los que la mayor parte se integraron en el objetivo científico de Contaminación, seguido de Desertificación y de Sistemas acuáticos continentales.

## BIOTECNOLOGIA

Además de las iniciativas de este programa, también se encuentran proyectos relacionados con el medio ambiente dentro de otros Programas Nacionales, que en su conjunto han alcanzado cifras semejantes a las de aquél (98 proyectos aprobados por un importe de 1.077 millones de pesetas). Por citar algunos ejemplos, en el Programa de Investigación Agrícola se han financiado proyectos relacionados con la contaminación de origen agrícola de suelos y de acuíferos; en el Programa de Biotecnología se han financiado varios proyectos sobre sistemas de biodepuración, ya sea desde el diseño de biorreactores a la selección de cepas bacterianas o a la modificación de bacterias mediante técnicas de ingeniería genética con estos fines; de los 32 proyectos aprobados en el Programa de Recursos Forestales, 22 se adecuan a los objetivos del Programa Nacional de Conservación del Patrimonio Natural; en el programa de Recursos Marinos y Acuicultura fueron aprobados 13 proyectos, la mayoría de los cuales tiene relación con el estudio de la contaminación y de los ciclos biológicos en las aguas costeras; en el Programa Nacional de Salud, den-



tro del objetivo de toxicología, se han financiado proyectos para estudiar las consecuencias de algunos agentes contaminantes sobre la salud humana, ya sea con perspectivas epidemiológicas, patogenéticas, diagnósticas o terapéuticas; en el Programa Nacional de Recursos Geológicos, se realizan proyectos directamente relacionados con la calidad medioambiental, como por ejemplo lixiviación de sulfuros y metales pesados.

Por lo que se refiere a los Proyectos Concertados aprobados, a cuya financiación se ha dedicado un presupuesto de 690 millones de pesetas, han sido solicitados en su mayoría por las compañías usuarias de las tecnologías, es decir, por las empresas productivas. La mayor parte de los proyectos se han orientado a desarrollar productos alternativos que disminuyan el riesgo de contaminación.

Tanto por la diversidad de organismos que subvencionan proyectos relacionados con el medio ambiente como por la a veces difícil deli-

mitación de este tema, se consideró preciso crear un Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, cuya primera convocatoria tuvo lugar en 1992. En él se han integrado algunos de los objetivos de los programas anteriores (Recursos Marinos, Recursos Geológicos, etc) y al mismo tiempo se ha puesto mayor énfasis en los aspectos tecnológicos de la detección y tratamiento de los problemas medioambientales.

El programa se estructura en dos subprogramas que se correspondan con su propia denominación: medio ambiente y recursos naturales.

Dentro del primero de ellos se abordan estudios sobre degradación ambiental (procesos, identificación y evaluación de impactos, emisión de efluentes líquidos y gaseosos, residuos urbanos, contaminación agrícola, erosión, incendios, riesgos naturales y cambio climático) y sobre conservación del medio ambiente, tanto del medio terrestre como de las aguas marinas y continentales. Además, se trabaja también en tecnologías medioambientales dirigidas a la medida y reducción de contaminantes, a la recuperación y reciclado de residuos y al desarrollo de sistemas productivos alternativos no contaminantes. Por lo que se refiere al subprograma de recursos naturales, en él se estudia el funcionamiento y dinámica de ecosistemas, y la utilización de recursos geológicos y marinos.

## RED DE INVESTIGACION

En la primera convocatoria se han financiado proyectos de investigación (66), acciones de infraestructuras (24) y acciones especiales (22) por un valor global de 946 millones de pesetas. La subvención de dichas acciones, junto con la financiación de otras de formación personal investigador, ha permitido que en la actualidad podamos contar con una importante red de grupos de investigación dedicados a los estudios medioambientales distribuidos por la práctica totalidad de Comunidades Autónomas. Asimismo, se han financiado Proyectos Concertados y acciones del Programa de Estímulo a la Transferencia de Resultados de Investigación (PETRI), que están propiciando la difusión tecnológica medioambiental hacia los sectores productivos.

A partir de los datos expuestos es posible deducir que en el ámbito del Plan Nacional de I+D se está dedicando un esfuerzo significativo al estudio de problemas relacionados con el medio ambiente o de fenómenos sobre el deterioro del mismo, de elevado interés social, cultural y económico. Estos fenómenos presentan una destacada incidencia en nuestro país y por tanto han de ser abordados y financiados con cargo a nuestros propios recursos, poniéndolos en relación asimismo con los disponibles en la CE, desde donde se dictan a su vez las pautas de comportamiento medioambiental establecidas en el contexto internacional.

(\*) Secretario General del Plan Nacional de I+D

TRAS LA CONCLUSION DE LOS PLANES CORRECTORES DE VERTIDOS Y EMISIONES

# La Bahía de Algeciras reduce notablemente su contaminación hídrica y atmosférica

*La Bahía de Algeciras ha reducido notablemente sus índices de contaminación atmosférica e hídrica, tras la práctica finalización de los planes correctores que desde 1989 han venido desarrollando las empresas de la zona bajo la coordinación de la Agencia de Medio Ambiente. De acuerdo con los controles analíticos realizados por este organismo, ninguno de los parámetros que miden la contaminación industrial del aire y de las aguas litorales supera actualmente los límites marcados por las normativas estatal y comunitaria.*

La disminución de la contaminación de origen industrial en la Bahía de Algeciras durante los últimos cuatro años se sitúa entre el 38 y el 90 por ciento, dependiendo del contaminante analizado y de los lugares en los que se realiza el seguimiento. El descenso más destacado se ha producido en las concentraciones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el principal agente responsable de la degradación del aire en la zona.

Los planes correctores de emisiones atmosféricas y vertidos hídricos, que actualmente se encuentran prácticamente finalizados, han supuesto una inversión total de 6.162'4 millones de pesetas. De esta cantidad, 5.738'4 millones han correspondido a las medidas internas realizadas por las propias empresas, y el resto, a las medidas externas a cargo de la AMA, centradas fundamentalmente en la infraestructura de control y en el sellado de vertederos incontrolados.

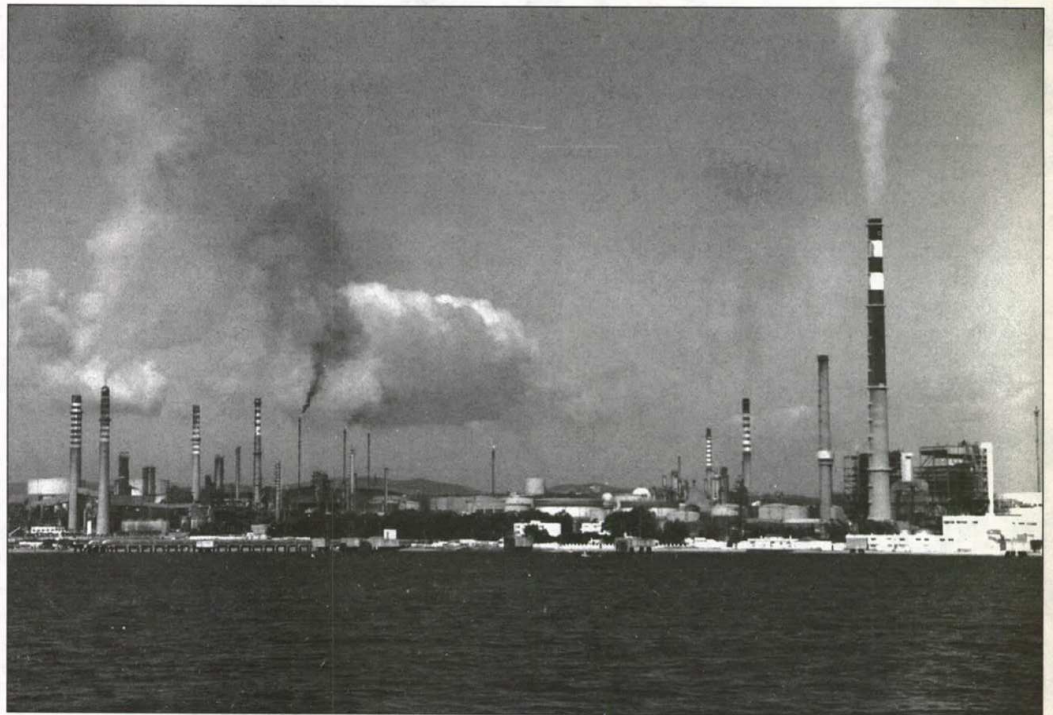
En la corrección de los vertidos industriales al litoral las empresas han invertido un total de 3.582'4 millones de pesetas.

El coste asumido por las industrias en el Plan Corrector de Emisiones a la Atmósfera ha alcanzado los 2.156 millones de pesetas.

## ATMOSFERA

De acuerdo con los datos suministrados por la Red de Control de la Calidad del Aire, la concentración de contaminantes en la atmósfera se encuentra actualmente muy por debajo de los límites legales, por primera vez desde que se consolidara el proceso de industrialización del Campo de Gibraltar.

La reducción más espectacular corresponde al SO<sub>2</sub>, el principal contaminante de origen industrial, responsable de las numerosas situaciones no admisibles desde el punto de vista de la salud humana que durante años ha padecido la comarca. Así, las dos estaciones de control más conflictivas, situadas en Los Barrios y Palmones, han pasado de medir valores medios anuales de 179 y 137 microgramos por m<sup>3</sup> en el año atmosférico 1988-89 a 32 y 21 ug/m<sup>3</sup> en el periodo 1992/93, muy



LAS INDUSTRIAS DE LA BAHIA DE ALGECIRAS HAN INVERTIDO 5.738 MILLONES DE PESETAS EN MEDIDAS CONTRA LA CONTAMINACION.

por debajo del valor límite, establecido en 120 ug/m<sup>3</sup>.

En el caso de las partículas en suspensión, la reducción conseguida ha sido menor, si bien hay que aclarar que esta contaminación no sólo es de origen industrial sino que también está determinada por condiciones naturales, como las nieblas salinas, muy frecuentes en la zona, y las emisiones de suelos por arrastre del viento. Todos los datos ofrecidos por las estaciones de control se sitúan actualmente por debajo de los límites legislados. El valor medio anual más elevado durante el año atmosférico 1992-93 lo registró la estación de Palmones, con 38 ug/m<sup>3</sup>, muy por debajo del límite legal, establecido en 80.

Igualmente se sitúan dentro del límite legislado los niveles correspondientes a los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), que han experimentado una reducción del 40% en la estación más conflictiva,

situada en Los Barrios (depósito), entre los años 1990 y 1992.

Entre las medidas que más han contribuido a reducir la contaminación atmosférica en la Bahía, destacan las realizadas por el grupo CEPSA, fundamentalmente con la mejora de las plantas de azufre en la refinería de petróleos y la reducción de las emisiones de dióxido de azufre en la factoría de PETRESA. Sobresale también la empresa metalúrgica ACERINOX, que ha desarrollado medidas para reducir las emisiones de partículas y óxidos de nitrógeno.

## LITORAL

En cuanto a las aguas de la Bahía, la tercera fase del Plan Corrector de Vertidos Industriales, consistente en el seguimiento y evaluación de las medidas adoptadas, señala un descenso generalizado de la carga contaminante por sólidos en suspensión, metales pesados, demanda química de oxígeno y aceites

y grasas, que son los principales parámetros de control impuestos a las empresas. Este diagnóstico se basa en la comparación de los valores medios anuales de 1992 y 1990, fecha esta última de la que proceden los primeros datos homogéneos y sistematizados sobre los vertidos industriales a la Bahía. La mejora medioambiental derivada del Plan Corrector podría ser aún mayor, dado que las medidas correctoras comenzaron a aplicarse en 1989.

La Bahía de Algeciras cumple actualmente todas las condiciones de calidad ambiental exigidas por las normativas estatal y comunitaria en cuanto a los parámetros físicos, químicos y de toxicidad, relacionados con los vertidos industriales al mar. Sin embargo, hay que señalar que todavía no se cumplen las exigencias sobre parámetros microbiológicos, ligados a los vertidos de aguas residuales urbanas no contemplados por el Plan Corrector.

Los datos obtenidos se refieren fundamentalmente a la carga contaminante ocasionada por las factorías de ACERINOX, Grupo CEPESA, INTERQUISA Y CELUPAL, empresas de los sectores siderúrgico, petroquímico y papero que suponen la práctica totalidad de la carga contaminante por vertidos industriales en la zona.

La disminución de los aportes de níquel, el más destacado contaminante entre los metales pesados, ha alcanzado el 86,5%, lo que supone que en los dos últimos años han dejado de verterse a la Bahía 1,48 toneladas anuales de este residuo, que se genera básicamente en ACERINOX.

La carga contaminante de sólidos en suspensión se ha reducido en un 39,4% entre 1990 y 1992. A ello ha contribuido especialmente la puesta en marcha de la planta depuradora de CELUPAL, gracias a la cual se han dejado de verter a las aguas de la Bahía 234 toneladas anuales de estos subproductos.

Los vertidos de aceites y grasas han experimentado un descenso global del 38,8%. Destaca en este caso la empresa ACERINOX, que en los últimos dos años ha dejado de verter 32'8 toneladas anuales.

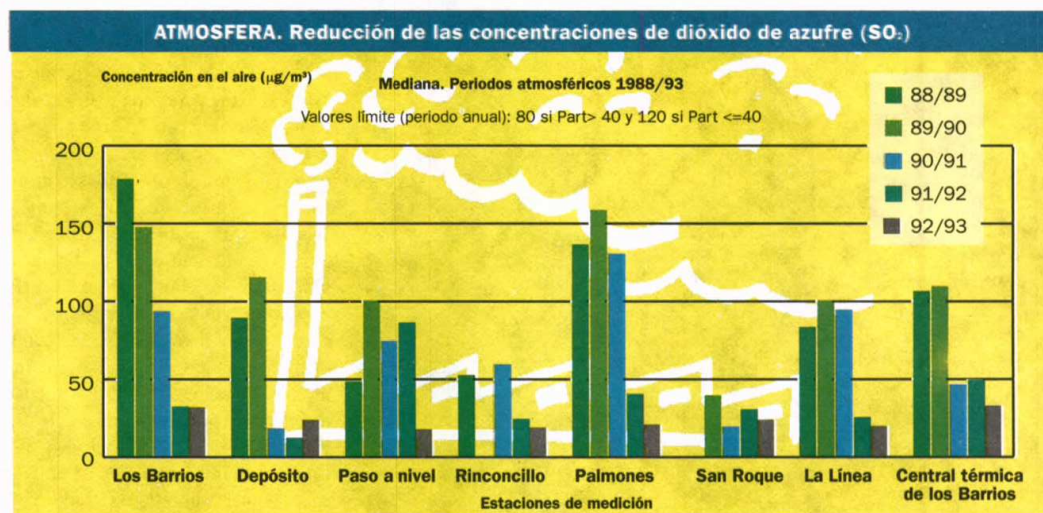
Por último, el parámetro de la demanda química de oxígeno, relacionado con los vertidos de materia oxidable, ha experimentado un descenso global del 43,1%, con los casos destacados de CEPESA (1.534,7 Tm. anuales) y de CELUPAL (253,4 Tm. anuales).

El resto de las industrias de la zona, cuya contribución a la contaminación global es mucho menor, han concluido ya sus medidas correctoras, destacando la situación totalmente normalizada de CARBESA, SAECOR, HORMISUR y La Almoraima. Las pequeñas industrias de los polígonos industriales Palmones I y Palmones II, dedicadas en su mayor parte a la reparación de automóviles, conectan sus efluentes con la depuradora municipal de Los Barrios, que entró en servicio en septiembre de 1992.

### MEDIDAS INTERNAS

En líneas generales, las medidas aplicadas por las empresas para resolver el problema medioambiental de la Bahía de Algeciras han consistido en la implantación de equipos de depuración, saneamiento y control de emisiones y vertidos. En el caso de los vertidos hídricos, también se han introducido modificaciones para lograr la recirculación y el aprovechamiento de las aguas de proceso mediante su depuración interna, con lo que se evita su vertido al mar, además del consiguiente ahorro en el consumo. Así, durante los últimos cuatro años, el caudal total vertido se ha reducido en un millón de metros cúbicos anuales, a pesar de los aumentos de producción de algunas industrias.

De los 5.738'4 millones de pesetas



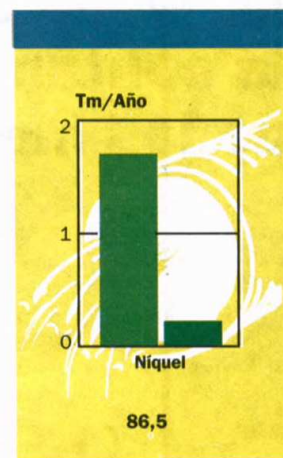
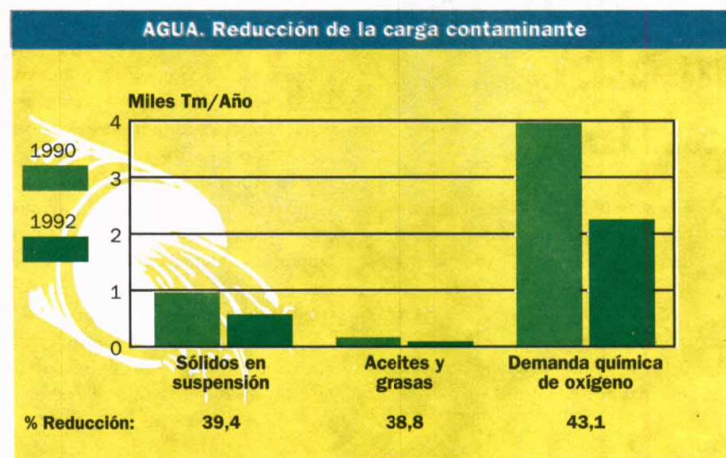
invertidos por las empresas del Polo Industrial de la Bahía de Algeciras para corregir sus vertidos y emisiones contaminantes, los mayores costes han sido asumidos por el Grupo CEPESA, con 2.472 millones de pesetas, y ACERINOX, con 1.949 millones. Ambas empresas suman casi el 80% del esfuerzo inversor realizado. A mayor distancia figuran Sevillana de Electricidad

recuperación de vertederos incontrolados y en la creación de una infraestructura técnica para el control de vertidos y emisiones, con una inversión global de 424 millones de pesetas.

El primer bloque de proyectos ha permitido la recuperación de la margen derecha del río Palmones, la eliminación de los vertidos directos a la playa Campamento y el sellado de todos los

ción y Decisión Medioambiental de Cádiz y Sevilla, donde son procesados. La transmisión de datos sobre la calidad del agua se realiza en tiempo real (intervalos de 15 minutos), lo que permite una rápida respuesta en el caso de que se produzca algún vertido anómalo.

Un esquema de control similar se aplica en el Plan Corrector de Emisiones a la Atmósfera. Una red de 17 esta-



(centrales térmicas de Los Barrios y Bahía de Algeciras), con 626 millones; CELUPAL, con 266 millones; INTERQUISA (235) y CARBESA (158).

En la refinería de petróleo de CEPESA, los principales proyectos han sido los tanques de homogeneización de aguas residuales, la reunificación de aguas pluviales contaminadas y la planta de tratamiento biológico, además de las obras de mejora en sus plantas de azufre para reducir la contaminación atmosférica. En ACERINOX, la mayor parte de la inversión ha ido destinada a la planta de recuperación de residuos ácidos.

Además de los proyectos desarrollados por las empresas, los planes correctores incluyen una serie de medidas generales, a cargo de la AMA, consistentes en el sellado y

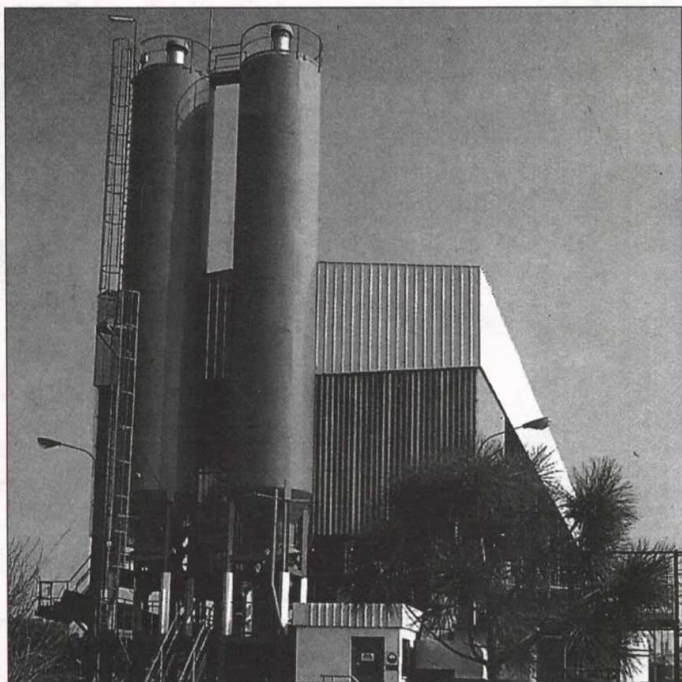
vertederos incontrolados de la comarca (Algeciras, La Línea de la Concepción, Castellar de la Frontera y San Roque). Asimismo, se ha realizado el saneamiento de los suelos industriales contaminados por la factoría ladrillera de COALSA y se ha construido el primer vertedero controlado de residuos inertes urbanos e industriales en la barriada de El Cobre (Algeciras).

### VIGILANCIA

En cuanto a la infraestructura de control, ya se han instalado equipos de medición en la práctica totalidad de los puntos de vertido, además de dos estaciones de muestreo en los ríos Palmones y Guadarranque. Estos equipos envían sus datos al laboratorio medioambiental de Palmones, que a su vez los transmite a los Centros de Informa-

ciones automáticas se encargan de medir la calidad del aire y de transmitir sus datos en tiempo real a los centros de Palmones, Cádiz y Sevilla. A esta información se añade la que suministran las propias industrias a través de los equipos de medición instalados en las chimeneas y puntos de emisión de las fábricas. El control de la calidad del aire se completa con los captadores de partículas sedimentables distribuidos en el arco de la Bahía.

Con el funcionamiento de esta doble red de vigilancia, la Bahía de Algeciras se convierte en la primera comarca industrial de España en la que las empresas envían, de una forma continua y en tiempo real, todos sus datos sobre vertidos y emisiones al organismo encargado de su control, en este caso, la AMA.



LAS INSTALACIONES DE INERTIZACIÓN PERMITEN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES.

LA PLANTA DE PALOS DE LA FRONTERA, A PLENO RENDIMIENTO

## Manual para reducir la contaminación de las industrias

El pasado día 2 de marzo se presentó en Sevilla el "Manual de Minimización de Residuos y Emisiones Industriales", editado por el Instituto Cerdá y distribuido por la AMA entre las industrias andaluzas, que disponen así de un instrumento de asesoramiento técnico sobre medidas organizati-

vas y operativas para disminuir la cantidad y peligrosidad de sus residuos, propiciando a la vez una mayor rentabilidad del proceso productivo.

El manual se compone de tres tomos. El primero de ellos, titulado "Plan de Minimización", expone las medidas recomendables para reducir

al máximo los flujos de residuos y emisiones industriales y analiza las alternativas de reciclaje y recuperación existente para cada tipo de desechos, seleccionando las más adecuadas desde una doble perspectiva económica y ambiental. El segundo tomo, "Auditorías de Residuos y Emisiones orientadas a la Minimización", tiene como objetivo ayudar a planificar y ejecutar una auditoría que permita identificar, cuantificar y caracterizar a los residuos, así como evaluar el coste de su gestión. Por último, el tomo dedicado a "Buenas Prácticas" propone una serie de medidas basadas en cambios organizativos y humanos fáciles de aplicar en cualquier empresa para reducir la contaminación y mejorar la productividad.

### PLANTAS DE TRATAMIENTO

La aplicación de estas medidas de minimización por parte de la industria es imprescindible para solucionar una buena parte del problema de los residuos industriales especiales, cuya producción en Andalucía alcanza las 200.000 toneladas/año. Actualmente, muchas de estas iniciativas ya se están adoptando en los principales núcleos industriales de la región (Huelva, Algeciras, Bahía de Cádiz) dentro de los planes correctores de la contaminación atmosférica e hídrica. En cuanto al reciclaje y la recuperación, destacan soluciones como la aportada por la Bolsa de Subproductos de Andalucía, dependiente del Concierto de Cámaras de Comercio, que pone en contacto a diferentes empresas bajo una simple premisa: lo que para unas es residuo, para otras puede ser materia prima.

La producción de residuos que excede de la capacidad de respuesta de estas medidas internas se destina a

instalaciones de tratamiento promovidas por la Administración. Tres son las soluciones propuestas para Andalucía en este sentido: inertización, incineración con recuperación energética y depósitos de seguridad.

Desde el pasado mes de febrero funciona a pleno rendimiento técnico una de estas instalaciones, la Planta de Inertización de Residuos Industriales de Palos de la Frontera (Huelva), que da solución al tratamiento de los residuos tóxicos y peligrosos de muchas industrias andaluzas. Promovida por la AMA y gestionada por la Empresa de Gestión Medioambiental (EGMASA), la planta de Palos es la primera de España que consigue neutralizar las características ecotóxicas de los residuos industriales, resolviendo así el problema de su almacenamiento. Su capacidad de tratamiento alcanza las 60.000 toneladas de residuos, fundamentalmente lodos, polvos de electrofiltros, ilmenita procedente de la industria del dióxido de titanio, pentóxido de vanadio y cianuros sólidos. El producto final obtenido es una masa de hormigón que puede ser aprovechada como material de construcción.

El complejo medioambiental de Miramundo (Cádiz), actualmente en proyecto, es la solución prevista para resolver el tratamiento de los residuos que no pueden ser neutralizados en Palos de la Frontera. Sus instalaciones, con capacidad para 30.000 toneladas anuales de residuos industriales, permitirán el aprovechamiento energético a través de la recuperación del calor de incineración.

El esquema general del tratamiento de los residuos especiales se completa, por último, con la construcción de un depósito de seguridad, en el que se almacenarían los residuos no contemplados en las soluciones anteriores ♦

Compromiso de Progreso es la traducción al castellano de *Responsible Care*, que significa un compromiso activo y público de las empresas, ante sí mismas y ante la sociedad, para el progreso continuo de sus actuaciones en relación con la seguridad, la protección de la salud y el medio ambiente. Esta iniciativa, adoptada por la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE), siguiendo la misma política que en otros países, pretende demostrar a la sociedad el comportamiento responsable de las empresas, individual y colectivamente, mediante las guías y códigos de conducta desarrollados por las propias industrias y mediante la información sobre los resultados obtenidos

## Industria química: Compromiso de Progreso

ALBERTO PÉREZ \*

con su aplicación. El Consejo Europeo de la Industria Química (CEFIC), es el organismo que lidera la introducción del *Responsible Care* en Europa.

El Compromiso de Progreso pretende que el esfuerzo que las empresas químicas vienen realizando en las materias de seguridad, salud y medio ambiente sea conocido y adecuadamente valorado por la sociedad y por las autoridades. En una primera etapa, el Compromiso de Progreso se introduce entre todos los empleados de la empresa como objetivo fundamental y a continuación, de forma

individual o conjunta con otras empresas, se comunica al público en general.

Actualmente, 100 empresas químicas, con una facturación total de 1,6 billones de ptas. están dispuestas a suscribir esta iniciativa. Se han establecido unos coordinadores para la aplicación de los códigos de conducta y de las guías de actuación. Estos coordinadores determinan asimismo los sistemas de medición para obtener periódicamente los índices de progreso.

Los códigos aceptados por las empresas químicas que van a iniciar,

de una forma voluntaria, el compromiso de Progreso en España, se refieren a los ámbitos de la protección del medio ambiente, la seguridad industrial, salud e higiene industrial, comunicación y planes de emergencia y transporte y distribución.

El primer paso está dado con la elaboración de una guía de principios sobre estos temas. Ahora nos queda un gran trabajo en equipo por desarrollar, con el objetivo final de hacer que la industria química española cumpla todas las normas comunitarias y sea un ejemplo de respeto al medio ambiente y a todos los ciudadanos.

\* Vicepresidente de la Federación Empresarial de la Industria Química Española

ESPAÑA, CUARTO PAIS DE LA CE EN APROVECHAMIENTO DE ENERGIA EOLICA

# Funciona en Tarifa el mayor parque eólico de España

*Con la entrada en servicio en Tarifa (Cádiz) de dos grandes parques de aerogeneradores de 20 y 10 megavatios, España ocupa desde el pasado mes de enero el cuarto lugar de la CE en cuanto a potencial eólico. Esta apuesta por las energías renovables ha supuesto una inversión de 5.400 millones de pesetas, de los que 1.350 han sido subvencionados por la CE, el Ministerio de Industria y la Junta de Andalucía.*

Los dos parques están gestionados por la Sociedad Eólica de Andalucía, constituida el pasado mes de febrero tras la fusión de Planta Eólica del Sur (PESUR) y Energía Eólica del Estrecho (EEE). Los 30 megavatios del nuevo complejo, que en España se suman a los 15 aportados por los parques eólicos de Canarias y Galicia, equivalen a la producción energética anual de una central térmica y pueden abastecer el consumo doméstico de unas 25.000 familias. Se calcula que este potencial energético podrá evitar la emisión a la atmósfera de las 73.000 toneladas anuales de anhídrido carbónico y las 500 toneladas de anhídrido sulfuroso producidas en una central convencional de carbón.

En la construcción e instalación de los 250 "molinos" de la Sociedad Eólica de Andalucía han participado empresas del sector eléctrico, como Abengoa, Sevillana de Electricidad, Endesa o Ecotecnia, y organismos como el Instituto para el Desarrollo y Diversificación de la Energía y el Instituto de Fomento de Andalucía.



LOS VIENTOS DE LEVANTE ALCANZAN EN LA COMARCA DE TARIFA VELOCIDADES DE HASTA 80 KM/H.

países europeos que superan a España en cuanto al aprovechamiento de la energía eólica son Dinamarca, con 450 Mw., Holanda (100) y Alemania (95).

El complejo eólico de Tarifa está compuesto por un parque de 250 aerogeneradores de 100, 150 y 180 kw. de potencia unitaria, que se reparten entre tres modelos fabricados íntegramente en España y, en un alto porcentaje, en la Comunidad Autónoma de Andalucía. La vida útil de cada uno de los molinos se calcula en un par de décadas. De acuerdo con las previsiones de Sociedad Eólica de Andalucía, a partir de los siete u ocho años se

producirá la amortización de la inversión y la generación de beneficios.

El Plan de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE), integrado en el Plan Energético Nacional, apuesta por la implantación de parques eólicos conectados a la red general de distribución eléctrica en aquellas zonas geográficas de alto potencial como Andalucía, Canarias o Galicia. Sobre esta base, y con la instalación de aerogeneradores de hasta 400 kw. que permitan optimizar los resultados económicos, el PAEE prevé instalar una potencia total de entre 150 y 200 megavatios hasta el año 2000 ♦

## PREMIO PARA LA SOCIEDAD EOLICA DE ANDALUCIA

La Sociedad Eólica de Andalucía, responsable de la gestión de los dos grandes parques eólicos de Tarifa, resultó galardonada el pasado 19 de febrero con el Premio Andalucía de Medio Ambiente 1992, concedido por la Consejería de Cultura y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, como reconocimiento a su valiosa contribución al desarrollo de las energías alternativas en la región. El resto de los Premios Andalucía de Cultura y

Medio Ambiente fueron para el poeta gaditano Rafael Alberti en el apartado de Letras, los pintores Pepe Espaliú y Rogelio López Cuenca (Artes Plásticas), la medallista olímpica de hockey sobre hierba Carmen Barea (Deportes), el pianista cordobés Rafael Orozco (Música), el director de teatro y actor onubense José Luis Gómez (Teatro) y Francisco Cuenca Anaya y la Fundación Casa Ducal de Medinaceli en el apartado de Patrimonio Artístico.

## El Consejo de Gobierno de la Junta aprobó las "Bases para la política hidráulica en Andalucía"

El Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía aprobó, el pasado día 20 de abril, el documento "Bases para la política hidráulica de Andalucía", sobre el cual se quiere alcanzar un amplio grado de consenso para lograr el Pacto Andaluz por el Agua.

El documento advierte de la necesidad de superar los intereses particulares de los diferentes agentes políticos y socioeconómicos, ante la evidencia de que el futuro de la Comunidad Autónoma estará condicionado en gran medida por las decisiones que ahora se adopten en cuanto a la gestión del agua.

Para ello, la Junta propone una serie de grandes principios en los que se debe basar el Pacto Andaluz por el Agua. Entre ellos destacan el tratamiento integral del recurso, la subordinación al interés general, la solidaridad, el mantenimiento de la disponibilidad y la planificación racional.

Bajo estos principios rectores, las bases para la política hidráulica en Andalucía subrayan unos objetivos básicos, que se resumen del siguiente modo: incremento de los recursos regulados y de la calidad de los mismos; protección de la capacidad de los embalses y del dominio público hidráulico; fomento de las agrupaciones supramunicipales de abastecimiento y saneamiento; ahorro de agua; autosuficiencia financiera y participación social en la gestión; mejora de la coordinación entre los diferentes organismos; ajuste de la política hidráulica a los objetivos de desarrollo territorial; y por último, impulso de la información a los ciudadanos ♦

## Disminución de las denuncias por actividades molestas, nocivas y peligrosas

Un total de 1.264 denuncias fueron tramitadas durante 1992 en la Agencia de Medio Ambiente por infracciones al Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Esta cifra supone un descenso del 6 por ciento sobre las registradas en 1.991. La mayor parte de las denuncias tuvo su origen en molestias derivadas por el alto nivel de ruidos, con un total de 389 casos, 14 menos que el año anterior. Vertidos a cauces públicos (220 casos) y vertidos de basuras y escombros (100) constituyeron el segundo bloque de infracciones más denunciadas. Sevilla fue la provincia en la que se tramitó un mayor número de denuncias, con 433. Le siguen Granada, con 282; y Jaén, con 271. Por el contrario, en Huelva se tramitaron tan sólo 19 denuncias ♦

### VIENTOS

El complejo eólico de Tarifa se asienta sobre la Sierra de Enmedio, en la parte más meridional del Parque Natural de los Alcornocales, y ocupa una extensión aproximada de 1.000 hectáreas. Debido a la canalización del aire producida por el Estrecho de Gibraltar, la zona cuenta con frecuentes vientos de gran velocidad, que se acentúan en las zonas próximas al mar. Los estudios realizados desde 1981 han mostrado unos promedios de velocidad del orden de los 30 km/h, que sitúan a la comarca de Tarifa entre las principales zonas del mundo en cuanto a potencial eólico, con niveles similares a los que se dan en las regiones más favorecidas de Holanda o California. El viento de levante, originado por el encauzamiento del aire entre el macizo bético y la cordillera africana del Atlas, puede soplar durante más de cinco días consecutivos con rachas que llegan a alcanzar los 60 y 80 km/h.

Globalmente, Europa tiene instalada una tercera parte de la potencia eólica mundial, con unos 700 Mw., mientras Estados Unidos concentra prácticamente los 1.500 Mw. restantes. Los

# El estado actual de las predicciones sobre cambio climático

LUIS BALAIRON RUIZ \*

El pasado mes de enero el diario El País titulaba "El centro Hadley de estudio del clima predice que en España lloverá menos en el siglo XXI", una noticia cuyo subtítulo decía "Los modelos indican un descenso de las precipitaciones a la mitad de la media actual".

El artículo recogía bien los resultados que pueden deducirse para la Península Ibérica del último experimento del Centro Hadley sobre la investigación y predicción del clima del Reino Unido. Sin embargo, los comentarios asociados a la noticia llevaban a conclusiones erróneas.

Tomo este artículo como representativo de otros muchos que no se aclaran suficientemente los condicionantes de la información, de forma que ofrecen un conocimiento parcial del problema. Es, por la misma razón, una buena excusa para explicar en esta tribuna cuál es el estado actual de los modelos climáticos en relación con la predicción "regional".

Conviene llamar la atención acerca del significado particular que adquieren las palabras global y regional en la modelización del clima. Global alude a la escala espacial planetaria. Cualquier predicción del clima de la que hayamos tenido noticia hasta ahora, procede de modelos globales, tanto en su funcionamiento como en los resultados que producen. La palabra regional tiene, en este contexto, el significado de entidad geográfica subcontinental.

En 1990 el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) publicaba su "Primer informe de Evaluación sobre el cambio climático", en el que se sintetizaba la experiencia de casi dos décadas de experimentos con modelos globales de distinto tipo y bajo hipótesis diversas relativas al incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

## CONCEPTOS BASICOS

Existen algunos conceptos y resultados básicos de la modelización que es oportuno retener:

- La circulación general de la atmósfera y de los océanos se simula mediante modelos cuya resolución horizontal es de orden de 200 a 1000 Km y presentan entre 2 y 20 niveles verticales. Dichas resoluciones bastan para representar las características a gran escala del clima, pero a escala

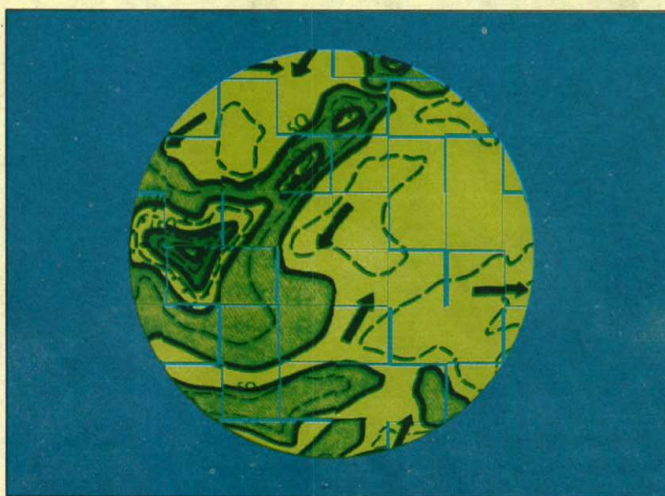
regional sólo permiten una interpretación limitada de los resultados.

- Los procesos físicos importantes para el clima no se incorporan con tales resoluciones, de forma que han de incorporarse a través de las llamadas parametrizaciones de los procesos a escalas inferiores a las de la resolución (o escalas subrejilla). Estas parametrizaciones se basan en estudios teóricos o experimentales.
- Los resultados presentados en las conclusiones del informe del IPCC

dos en cuenta en los foros internacionales. En particular son la base del Convenio sobre el Cambio Climático propuesto en la Cumbre de la Tierra.

También conviene recordar algunos aspectos del informe del IPCC:

- El calentamiento mundial medio previsto en la superficie terrestre se sitúa entre 1'5 °C y 4'5 °C, con una estimación óptima de 2'5 °C.
- Se predicen incrementos mundiales del 3 al 15 % en la precipitación y la evaporación, con poca coherencia



procedían de modelos acoplados de la atmósfera y el océano. Los experimentos realistas sobre el cambio climático necesitan de este acoplamiento debido a la influencia predominante de la relación océano-atmósfera en el sistema climático en escalas de tiempo de entre 10 y 100 años.

- Para todos los modelos se ha establecido una climatología modelizada media de referencia o experimento de control verificada mediante el clima observado. La diferencia entre los experimentos de control y los perturbados se denomina "respuesta".
- Hasta ahora la mayoría de los experimentos se han esforzado en estudiar dos tipos de respuesta: por un lado, la respuesta en estado de equilibrio frente a una duplicación del dióxido de carbono, principal gas de efecto invernadero. En segundo lugar, y en menor medida, la respuesta dependiente del tiempo, derivada de considerar que las concentraciones aumentan de forma gradual y no brusca, como realmente ocurre.
- Los resultados globales del primer tipo de respuesta son los que se han divulgado reiteradamente y los teni-

entre los modelos en cuanto a los resultados regionales.

- Las zonas elegidas para dar promedios regionales son Norteamérica Central, Sudeste asiático, Sahel, Sur de Europa y Australia.
- Con las precauciones debidas en cuanto a la fiabilidad de los modelos a escalas regionales, puede afirmarse que los incrementos de temperaturas en el sur de Europa y en el norte de América Central son mayores que la media mundial y van acompañados de una reducción de la precipitación y de la humedad del suelo en verano.
- La mejora de las predicciones sobre el cambio mundial con modelos globales depende de la mejora del tratamiento de los procesos que afectan a la distribución y propiedades de las nubes, a la interacción océano-atmósfera, a la convección, al hielo oceánico y a la transferencia de calor y humedad que se produce desde la superficie terrestre.
- Asimismo, un aumento de la resolución de los modelos, dependiente de la capacidad de cálculo de las nuevas generaciones de superordenadores vectoriales, permitirá efectuar

predicciones más realistas de los cambios a escala mundial.

- En el momento de realizar el informe del IPCC, se disponía de numerosos experimentos de respuesta de equilibrio. Sin embargo, únicamente se habían realizado tres simulaciones dependientes del tiempo y estaban en ejecución otras dos, una de las cuales era la del Centro Hadley.

## LA MODELIZACION CLIMATICA HOY

Cualitativamente, creo que la modelización climática sigue tres caminos.

El primero de ellos es el marcado por la continuidad con el periodo anterior y sigue las pautas del informe del IPCC, con vistas a una actualización en 1995: desarrollo de mejores parametrizaciones; investigación orientada a la disminución de incertidumbres; aumento de la resolución de los modelos; mejoras de los acoplamientos, no sólo de océano y atmósfera sino también de ciclo del carbono y de la criosfera y biosfera; validación de los resultados con las observaciones disponibles; estudio de la variabilidad natural en los resultados; obtención de escenarios destinados a los estudios de impacto climático. En esta línea son importantes las mejoras de las simulaciones dependientes del tiempo. De las realizadas hasta ahora, incluyendo la del Hadley se deducen algunas similitudes en los resultados:

- El calentamiento se encuentra siempre por debajo del valor de equilibrio en relación con el forzamiento instantáneo.
- Las áreas de calentamiento son mayores en las latitudes altas del hemisferio norte que en latitudes inferiores.
- No hay uniformidad zonal entre las primeras etapas de los experimentos dependientes del tiempo (entre 10 y 20 años).
- Los calentamientos más significativos son los que se producen sobre los océanos subtropicales.
- Aparecen algunas zonas de enfriamiento y de calentamiento mínimo en los alrededores de la Antártida y en zonas altas del Atlántico Norte que, en principio, se deben a intercambios entre las capas superficiales y profundas del océano

El experimento de Hadley, que es el más reciente, considera un incremento anual del 1% para el CO2 en un periodo de 75 años. Asimismo, sugiere que las áreas europeas en las que



la precipitación y la humedad del suelo disminuirán, con mayor probabilidad, son la Península Ibérica y algunas del sur del Mediterráneo. Los descensos serían de unos 0'25 a 0'5 mm/día (entre 90 y 180 litros por metro cuadrado al año) para la década 2056-65.

El segundo camino tiende a la concentración de esfuerzos internacionales organizativos y científicos: unificación de los modelos existentes en uno sólo de uso general; desarrollo de parametrizaciones diferentes en cada centro o unidad de investigación; conexión en red de los diversos superordenadores disponibles a fin de incrementar la capacidad total de cálculo para simulación.

En este sentido hay diversas iniciativas organizativas y científicas. Entre las primeras destacan la Red Europea de Apoyo al Clima, creada por diversos servicios meteorológicos europeos; el Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo; y la Red del Clima, propuesta por el instituto Max Planck de Hamburgo para conectar los centros de modelización europeos. En cuanto a proyectos científicos, los más importantes se dirigen a la intercomparación y la validación de modelos y a la obtención de bases de datos comunes.

### MODELIZACIÓN REGIONAL

El tercer camino se orienta hacia la modelización regional en sentido estricto. La inmadurez de esta línea de trabajo ha llevado a abordar una serie de proyectos previos durante una primera etapa, que durará al menos hasta 1995-96, con el objetivo de valorar el comportamiento de las distintas estrategias de modelización regional y la capacidad de los diversos modelos ensayados de simular periodos actuales (meses) y su intercomparación y validación posterior.

Las dos estrategias principales son la de anidamiento y la de rejilla variable. En la primera se sigue el mismo camino utilizado en la predicción diaria del tiempo, es decir se "anida" un modelo de área limitada (LAM en inglés) en uno global. A su vez se puede anidar otro de área y resolución más limitada en el anterior. Existe un proyecto aprobado por la CE en el que participan las universidades de Alcalá y Complutense de Madrid.

La estrategia de rejilla variable, propuesta por el centro de Toulouse de Météo-France, intenta disminuir progresivamente la resolución del modelo global en el área regional.

Las resoluciones características de los modelos de área limitada, y por tanto de los primeros modelos regionales climáticos, serán del orden de

los 50 Km frente a los 500 Km que podemos considerar como característicos de los modelos globales. De forma que se rebaja en un orden de magnitud la resolución, lo que exige un esfuerzo paralelo en la mejora de las parametrizaciones físicas.

1990 se ha considerado como el final de una etapa en la modelización y el comienzo de otra nueva, en la que los esfuerzos se dirigirán a la mejora de los modelos globales y al desarrollo de modelos regionales. Así, durante los próximos años no podemos esperar avances espectaculares sino resultados parciales, incluso contradictorios, que irán acumulándose y convergiendo, previsiblemente, hacia el final de esta década. Debe entenderse bien que "primero se siembra y después se cosecha", y no al contrario.

### PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Creo que lo anterior permite decir que si las preguntas estuvieran "bien formuladas" las respuestas serían cortas y que habitualmente son largas o incompletas por no estar "bien formuladas", dicho sea con un punto de comprensión hacia la prensa. Por ello, me arriesgaré en el intento de formular las preguntas adecuadas y de dar las respuestas precisas:

¿Existen hoy modelos regionales capaces de hacer predicciones climáticas regionales para el próximo siglo? NO.

¿Existen hoy modelos globales capaces de hacer predicciones regionales para el próximo siglo? SI.

¿Cuál es su fiabilidad? Alta para resultados globales de temperaturas, media para resultados globales de precipitaciones y humedad, media para resultados regionales de temperatura, baja para resultados regionales de precipitaciones y humedad.

Es difícil encontrar el equilibrio entre el alarmismo y la anestesia social; sin embargo, el alarmismo como moda puede llegar a convertirse en anestesia por desprestigio.

El principio de precaución ante los resultados de los modelos climáticos, la conciencia de la limitación de los recursos del planeta, la racionalización en el uso de los recursos naturales, son argumentos suficientes para tomar medidas. Pero la idea de "asustar" a la sociedad para que reaccione y la técnica de "forzar" a los científicos para que digan más de lo que saben creo que son rechazables y a la larga contraproducentes porque conducen a la pérdida de la credibilidad.

\* Jefe del Servicio de Análisis e Investigación del Clima del Instituto Nacional de Meteorología.

### Primer frigorífico sin CFC

La empresa alemana DDK Schaeferstein va a comercializar a mediados de este año el primer frigorífico que utilizará como líquido refrigerante una mezcla de propano y butano, en lugar de CFC12, una de las sustancias más dañinas para la capa de ozono. Los fabricantes del nuevo frigorífico pretenden reducir en breve su consumo de 0'71 kw/h a 0'67 kw/h para conseguir la etiqueta ecológica alemana del Angel Azul. La DDK, ubicada en Marienberg (Sajonia) y única fabricante de frigoríficos y compresores en la antigua Alemania Oriental, asumió este proyecto a instancias de Greenpeace cuando estaba a punto de cerrar a causa de los problemas económicos derivados de la reunificación alemana.

### Pullmantur lanza "Andalucía natural"

El operador turístico español Pullmantur ha lanzado este año al mercado un programa de estancias y viajes de fin de semana en algunos de los espacios naturales más significativos de la Comunidad Autónoma Andaluza. Bajo el título "Andalucía Natural", el programa ofrece excursiones y alojamientos en los parques naturales de Sierra Nevada, Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, Grazalema, Sierras Subbéticas cordobesas, Aracena, Sierra de las Nieves y Entorno de Doñana. Además de la clásica oferta de hoteles, apartamentos y apartahoteles, Pullmantur incluye también los alojamientos de las Villas Turísticas de Cazorla y Bubián, esta última en la Alpujarra granadina.

### PROMA 93

La Feria Internacional del Medio Ambiente PROMA 93, celebrada en Bilbao los pasados días 24 al 27 de marzo, contó este año con la participación de 250 expositores de todos los sectores industriales relacionados con el medio ambiente, así como de diversos organismos oficiales, entre ellos la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. De forma paralela se celebró el III Congreso de Ingeniería Ambiental y el IV Forum Europeo de Medio Ambiente, encuentro este último en el que se analizaron temas como el eco-marketing, las auditorías ambientales y los instrumentos financieros existentes para el apoyo a las inversiones empresariales.

### EGMASA compra el Pabellón de Nueva Zelanda

La Empresa de Gestión Medioambiental (EGMASA) adquirió el pasado 18 de marzo el antiguo pabellón de Nueva Zelanda en Expo 92, enclavado ahora en el Parque Tecnológico Cartuja 93. El pabellón, situado en una parcela de 2.488 metros cuadrados y con una superficie edificada de 3.534 metros cuadrados, será utilizado como futuro centro de investigación sobre tecnologías de tratamiento y eliminación de residuos industriales.

### Fábrica ecológica

La empresa belga Ecover, especialista en productos de limpieza no contaminantes, ha abierto en la ciudad de Malle, al norte de Amberes, la primera fábrica del mundo construida completamente con materiales ecológicos, tales como ladrillos fabricados con restos de carbón, techos de escayola o pinturas naturales. El edificio carece de sistemas de desagüe para residuos, ya que éstos son reciclados en su totalidad dentro del mismo. Además, los trabajadores de la fábrica son compensados económicamente si utilizan los transportes públicos.

### Reserva Verde del Huéznar

Fundición de la Plata S.A. ha puesto en marcha en el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla la Reserva Verde del Huéznar, un centro de vacaciones ubicado sobre una antigua fundición de plata en la carretera de la Estación, entre las localidades sevillanas de Cazalla y San Nicolás del Puerto. Situada al borde de una zona de bosque en galería, la Reserva Verde del Huéznar tiene una extensión de 23 hectáreas y una capacidad para 1.200 personas. Entre sus instalaciones destacan zonas de acampada, piscina, restaurante y áreas de deporte y equitación.

### Siemens reciclará sus ordenadores

La compañía Siemens Nixdorf Information, filial del grupo alemán Siemens, ha diseñado un programa para reciclar el 90 por ciento de sus ordenadores hasta el año 2000. El plan incluye tres etapas, en la primera de las cuales se verificará si los aparatos pueden ser modernizados y reutilizados. Si esto no es posible, el ordenador será desmontado para la venta de sus piezas. En la tercera fase, el plástico de los elementos exteriores se destinará a un proceso de reciclaje.

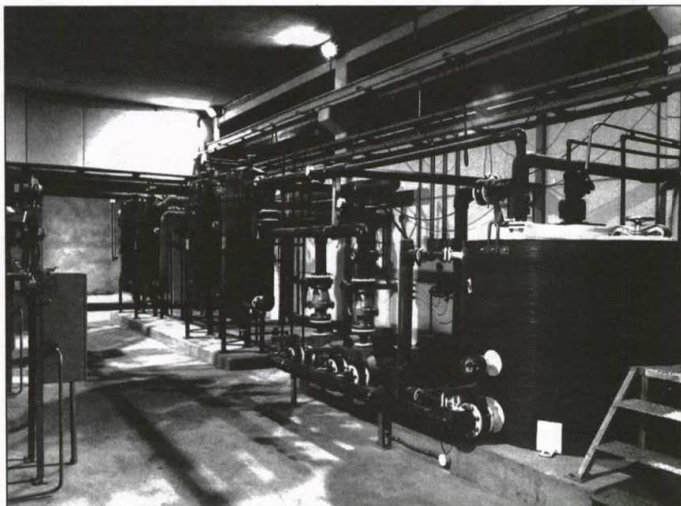
### Naturmóvil 93

A finales del pasado mes de febrero se celebró en Madrid Naturmóvil '93, feria dedicada a la ecología y la seguridad en los medios e infraestructuras de transporte. La muestra, primera de este tipo que se celebra en España, ofreció las últimas novedades en coches eléctricos, motores por energía solar, seguridad activa y pasiva controlada por ordenador o asfaltos con bajos niveles de ruido. De forma simultánea, se celebró el Primer Simposium de la Ecología y Seguridad en los medios de Transporte, con la participación de destacados directivos de las principales industrias de automoción y representantes de organismos oficiales.

CONSTRUIDA POR LA CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS DE LA JUNTA

# Funciona en Cabo de Gata la primera planta desaladora de la Península Ibérica

*El pasado mes de marzo entró en servicio en Cabo de Gata (Almería) la primera planta desalinizadora de agua de mar de la Península Ibérica. La planta, que soluciona los problemas de abastecimiento de agua potable de la zona, tiene capacidad para tratar 1.000 metros cúbicos diarios. Su construcción ha supuesto una inversión de 380 millones de pesetas, financiados por la Consejería de Obras Públicas.*



CANARIAS ACAPARABA HASTA AHORA TODAS LAS PLANTAS DESALINIZADORAS EXISTENTES EN ESPAÑA

El proceso técnico de la planta desalinizadora se inicia con la captación del agua del mar a través de dos sondeos efectuados en una playa cercana, a 50 metros de profundidad. Los caudales son conducidos a una estación de bom-

beo que los impulsa hasta unos filtros, encargados de eliminar sus impurezas y la contaminación bacteriológica. La filtración se facilita añadiendo una serie de reactivos que producen una mayor retención de las materias disueltas y

suspendidas en el agua. A continuación, el agua se bombea a presión hasta atravesar unas membranas fabricadas en poliamida que realizan la ósmosis inversa, proceso que da lugar a dos corrientes de agua. La primera de ellas, que atraviesa las membranas libre de sales, se convertirá en agua potable.

La segunda corriente, rechazada por las membranas debido a su gran concentración de sales, es devuelta al mar previo paso por unas turbinas que permiten

recuperar la energía residual que transporta en forma de presión. La recuperación energética lograda es de casi la mitad del consumo total de la planta.

El agua desalada obtenida se somete a tratamientos de esterilización y adición de calcio con el objetivo de darle la dureza y el pH que exige la legislación vigente. Este agua, apta ya para el consumo humano, es bombeada finalmente hacia los depósitos reguladores.

La barriada almeriense de Cabo de Gata, situada en el parque natural marítimo-terrestre que lleva su nombre, ha experimentado durante los últimos años un gran aumento de población, tanto de carácter fijo como de temporada, que desbordaba la capacidad de los recursos hídricos disponibles. La imposibilidad de importar agua de otras zonas cercanas (la provincia de Almería tiene un déficit anual de 100.000 millones de litros), llevó a la Junta de Andalucía a plantearse la construcción de la desalinizadora como única solución viable ♦

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Origen del agua .....	mar (pozo profundo)
Salinidad del agua de mar .....	37,5 g/l
Líneas de producción .....	2
Capacidad total de producción .....	1.000 m <sup>3</sup> /día
Consumo de energía por m <sup>3</sup> producido .....	4,4 kW. h
Energía recuperada por m <sup>3</sup> producido .....	2,1 kW. h
Salinidad del agua producida .....	0,4 g/l
Conversión agua potable/agua de mar .....	43%
Volumen del depósito de almacenamiento .....	1.000 m <sup>3</sup>

## Toner Plus desarrolla un servicio de recogida de material tóxico de fotocopiadoras

La empresa cordobesa Toner Plus ha puesto en marcha un servicio de recogida y reciclaje que permite solucionar los problemas ambientales y económicos derivados de la gran cantidad de cartuchos de toner de fotocopiadoras e impresoras que diariamente se arrojan a la basura.

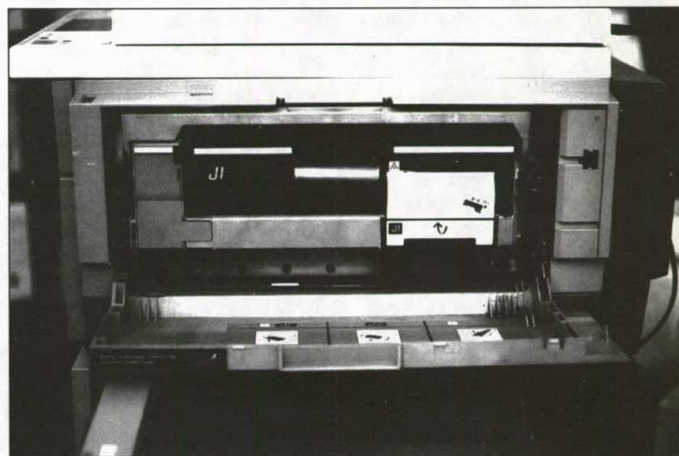
Por el momento, la empresa ofrece la retirada gratuita de este material en Sevilla, Córdoba y Huelva, aunque está en estudio la ampliación del servicio al resto de las provincias andaluzas.

Actualmente se desarrolla una campaña divulgativa, en colaboración con la Federación de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (FENPA), con el objetivo de hacer extensiva la oferta a los sectores

público y privado de las comarcas de los parques naturales andaluces.

Los cartuchos agotados que se recogen son desmontados para retirar los restos de toner sobrante, al que se somete a un proceso de compactado mediante elevadas temperaturas y presiones. La masa resultante se envía para su tratamiento a una planta de reciclaje de plásticos. También se revisan las piezas gastadas de los cartuchos, para sustituirlas si es necesario.

Además de la mejora ambiental que supone, este método logra también un abaratamiento de aproximadamente el 50% en los costes de recambio, ya que el usuario puede reutilizar el cartucho, una vez limpio y revisado, en lugar de arrojarlo a la basura. El cartucho de las fotocopiadoras y de las



LA INICIATIVA DE TONER PLUS CONLLEVA LA RECUPERACION DEL MATERIAL Y LA REDUCCION DE COSTES

impresoras láser se compone de un tambor de selenio fotosensible, material que se degrada con la luz y produce sales contaminantes. En cuanto al toner, se trata de un polvo negro muy fino, que en sí no contiene elementos

muy tóxicos, pero que por ser muy volátil produce aerosoles por efecto del viento, además de incorporarse con facilidad al agua y a las vías respiratorias, con los consiguientes problemas de salud ♦



EL PITMA PRETENDE SATISFACER LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA EN EL PLANO MEDIOAMBIENTAL

## Andalucía recibió 2.231 millones del programa PITMA

*Con un 13'2% de las inversiones en proyectos presentados al Programa Industrial, Tecnológico y Medioambiental (PITMA) durante el trienio 1990-92, Andalucía es la tercera región española en cuanto a volumen de inversión industrial en medio ambiente.*

Las empresas andaluzas presentaron al PITMA un total de 371 proyectos, de los cuales 210 recibieron subvenciones por valor de 2.231 millones de pesetas. El coste total de los 2.570 proyectos presentados en España superó los 349.863 millones de pesetas, de los que 46.169 millones corresponden a la Comunidad Autónoma de Andalucía. De estos proyectos, 1.229 fueron sub-

vencionados con un total de 13.000 millones de pesetas.

En Andalucía, los sectores más favorecidos por el programa tecnológico-ambiental del Ministerio de Industria en sus tres primeros años de aplicación han sido el químico, con 785 millones de pesetas; el agrícola con 396 millones; y las industrias básicas, con 233 millones. Huelva, Cádiz y

Jaén fueron, por este orden, las provincias más beneficiadas. En las dos primeras, las medidas correctoras contra la contaminación en los polos industriales acapararon la mayor parte de las ayudas. En el caso de Jaén, el PITMA prestó especial atención a la eliminación de vertidos de alpechín, con un total de 28 proyectos subvencionados.

### ADAPTACION INDUSTRIAL

El PITMA, cuyo periodo de aplicación se extiende entre 1990 y 1994, tiene un presupuesto total de 38.000 millones de pesetas, ampliable mediante la captación de fondos comunitarios. Así, el Ministerio de Industria prevé incrementar de 4.000 a 7.000 millones de pesetas el volumen de subvenciones para 1993, gracias a las aportaciones del Fondo de Cohesión Europeo.

El objetivo principal de este programa es el de fomentar la creación de una base industrial moderna aprovechando la inversión que las empresas deben abordar para adaptarse con eficacia a la normativa medioambiental comunitaria. De acuerdo con las previsiones del Ministerio de Industria, este esfuerzo inversor presentará su mayor intensidad en el sector químico, con el 39% del total, y en el energético, con el 31%.

Las empresas interesadas en acceder a las ayudas del PITMA deben dirigirse a la Secretaría de Estado de Industria o a los servicios correspondientes en las Comunidades Autónomas. Las solicitudes para cada ejercicio deben presentarse durante el primer trimestre del año, acompañadas de una memoria justificativa del proyecto.

La subvenciones oscilan entre el 15% del importe total del proyecto en el campo de la corrección ambiental, el 50% en inversiones en tecnología, y el 100% en actividades de formación ♦

## BREVES

### Agua potable

La Empresa Municipal de Saneamiento y Abastecimiento de Aguas de Granada (EMASAGRA) ha decidido informatizar la red de distribución de agua potable de la ciudad mediante un sistema de telemando que permitirá ahorros en el consumo y reducción de los costes de explotación. El proyecto, cuyo presupuesto es de 67 millones de pesetas, recoge la instalación en cada punto de control de la red de aguas de un sistema de captadores automáticos de los caudales en circulación, presiones, gasto de energía, características del agua y volúmenes de reserva almacenados.

### Sequía

El Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía aprobó en su reunión del pasado 19 de enero una serie de proyectos urgentes en todas las provincias andaluzas para paliar la situación de sequía que padece la región. El programa de acción, que tiene un presupuesto de 2.368 millones de pesetas, ha sido elaborado por la Consejería de Obras Públicas y Transportes, y consiste básicamente en la realización de nuevos sondeos, ampliaciones, desdoblamientos y mejoras de abastecimientos, construcciones de nuevos pozos, bombeos y captaciones.

### Consumo

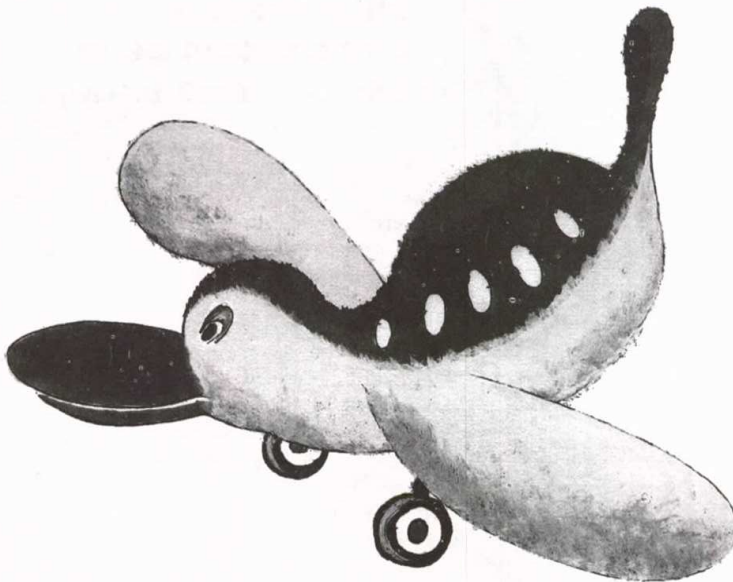
Los pasados días 10 y 11 de marzo se celebraron en Sevilla y Granada las II Jornadas de Formación sobre Consumo y Medio Ambiente, organizadas por la AMA y la Unión de Consumidores de Andalucía-UCE y dirigidas a personas con responsabilidad en el ámbito de las asociaciones y la Administración. Se abordaron, entre otros temas, la gestión de los residuos urbanos, el estado actual de los recursos naturales, el papel de los consumidores en la problemática ambiental y las relaciones entre economía y medio ambiente.

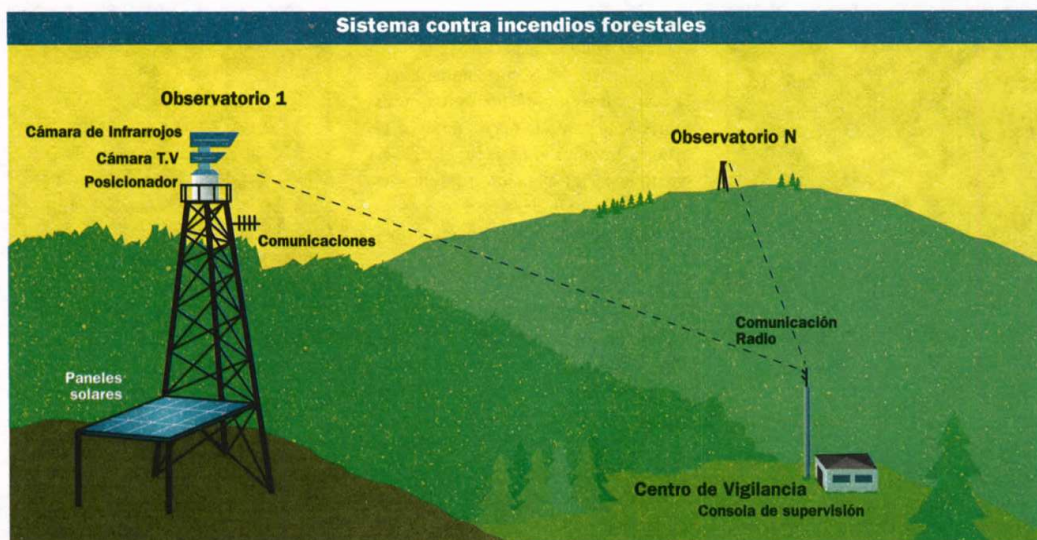
### Cámaras de Comercio

Los presidentes de La Agencia de Medio Ambiente y del Concierto de Cámaras de Comercio de Andalucía firmaron el pasado 17 de marzo en Sevilla un convenio marco de colaboración con el objetivo de desarrollar iniciativas conjuntas en materia medioambiental. Este convenio, que será concretado en futuros acuerdos específicos, incluye la organización de actividades de formación y difusión medioambiental en el ámbito de las empresas, la realización de estudios, el asesoramiento mutuo e intercambio de información y la cooperación en programas de educación ambiental.

## CASATORRINCO

Esta especie de híbrido entre pájaro y avión es la mascota elegida para identificar las acciones medioambientales que se realizan en la factoría de Construcciones Aeronáuticas (CASA) de Tablada, en Sevilla. El *Casatorrinco*, cuyo autor es Francisco Montesinos Medina, fue seleccionado entre medio centenar de propuestas de los trabajadores de la fábrica ♦





LA GRABACION EN VIDEO ACTUA COMO EFECTO DISUASORIO CONTRA POSIBLES PIROMANOS EN AQUELLOS CASOS EN LOS QUE EL INCENDIO HA SIDO PROVOCADO

visualización impiden las irregularidades orográficas.

Un sistema de paneles solares suministra la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los observatorios, aunque está prevista la utilización alternativa o mixta de generadores eólicos o de la propia red eléctrica general.

**EXPERIENCIA PILOTO**

El proyecto será ensayado este verano en la localidad jienense de Baños de la Encina, gracias a un convenio firmado recientemente por Bazán y el Instituto Andaluz de Reforma Agraria (IARA). La experiencia piloto, que tendrá un presupuesto de 70 millones de pesetas, se realizará con dos observatorios y un centro de control y cubrirá una extensión de 50.000 hectáreas.

El precio medio del equipo de detección supone una inversión aproximada de unas 1.000 pesetas por hectárea, aunque su coste puede variar en función de las dificultades orográficas del terreno. La Fábrica de Artillería Bazán tiene prevista la comercialización internacional de este proyecto, ya que en el mundo sólo existe uno de parecidas características en Italia, aunque con menor cobertura.

El proyecto "Bosque" utiliza un sistema de control y detección basado en el sistema antimisil *Meroka* de la Armada Española, desarrollado para neutralizar los misiles antibuque. Concebido para la protección contra blancos aéreos tipo misil de muy baja cota, el sistema *Meroka* incorpora un radar de seguimiento de baja potencia y un sistema optoelectrónico con cámara de infrarrojos. Este sensor conserva la plena operatividad incluso durante el fuego, pudiendo realizar detección y seguimiento desde distancias de al menos 6.000 metros ♦

## Bazán idea un sistema contra incendios forestales basado en tecnología militar

*La Empresa Nacional Bazán ha desarrollado en su fábrica de artillería de San Fernando un sistema de detección automática de incendios forestales que permitirá la localización de un conato de fuego de un metro cuadrado a 10 kilómetros de distancia. El proyecto, denominado "Bosque", está basado en la tecnología militar de un sistema antimisil de la Armada y será aplicado este verano en la provincia de Jaén.*

El "Sistema Bosque" consiste básicamente en una red de observatorios, con una cobertura de 30.000 hectáreas cada uno, desde donde se efectúa la vigilancia de la zona mediante la utilización combinada de una cámara de infrarrojos que detecta el calor desprendido y de una cámara convencional de televisión. La señal enviada por ambas cámaras se recibe en una central de vigilancia, donde se procesa digitalmente para su visualización, así

como para generar las alarmas de incendios instaladas en los observatorios. El sistema es capaz de detectar el humo de un cigarro a un kilómetro de distancia.

Tanto la cámara de infrarrojos como la de TV cubren un ángulo de visión de 360 grados en menos de un minuto. Además de su utilización para localizar e identificar el fuego, la cámara de TV permite grabar en vídeo las imágenes, actuando así como efecto disuasorio

contra los posibles pirómanos en casos de incendios provocados.

Las imágenes obtenidas por la cámara de infrarrojos ofrecen, una vez procesadas digitalmente, una visión de contraste basada en las diferencias de temperatura existentes entre los diversos objetos y zonas afectadas por el fuego. El foco queda así caracterizado por el calor que despiden de manera que se pueden localizar también aquellos conatos cuya

**ALLIUM ROUYI GAUTIER**

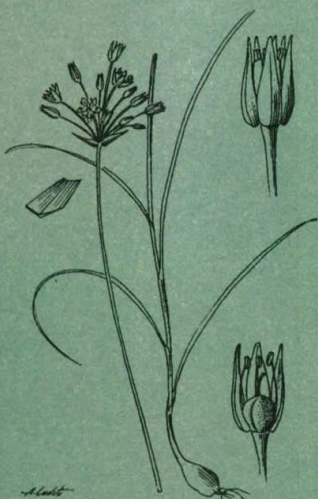
**Bulbo:** Tamaño algo mayor de un centímetro. Forma de ovoide a elipsoide. Fuertemente oloroso.

**Tallo:** 18 a 30 cm. de longitud. Sección circular.

**Hojas:** Más cortas que el tallo. De semicilíndricas a foliformes. Envainada una parte del tallo.

**Flores:** Inflorescencia laxa. Generalmente, contiene de 5 a 15 flores. Pétalos amarillo-verdosos, con nervio medio verdoso. Estambres con filamentos amarillos, anteras y polen también amarillos. Ovario globoso. Fruto cápsula globosa. Semillas hemielípticas, ligeramente aplanadas. Dorso redondeado.

**Distribución:** Endemismo de Sierra Bermeja (Estepona, Málaga).



## Encontrada en Sierra Bermeja una especie de la flora andaluza que se creía extinguida

Un grupo de investigadores del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga ha encontrado, en un pequeño enclave del Paraje Natural de Sierra Bermeja (Málaga), medio centenar de ejemplares de una especie exclusiva de la flora andaluza que los diversos catálogos nacionales e internacionales daban ya por desaparecida. Se trata del *Allium rouyi* Gautier, ajo silvestre asociado a un tipo de suelo característico de la Serranía de Ronda que fue descubierto por el biólogo francés Gautier en 1896, sin que desde entonces haya sido posible su recolección a pesar de las numerosas campañas realizadas.

El descubrimiento de los investigadores malagueños constituye uno de los primeros y más llamativos resultados de los trabajos previos de análisis y diagnóstico que actualmente se desarrollan como base a los Planes de Recuperación de Especies Vegetales en Peligro de Extinción. Estos planes, coordinados por la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, cuentan con la participación de las Universidades de Málaga, Sevilla y Granada, así como del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y del Jardín Botánico de Córdoba ♦

Más información: Acta Botánica Malacitana, Nº 17 Universidad de Málaga.

REGIMEN DE SUBVENCIONES PARA REPOBLAR TIERRAS AGRICOLAS MARGINALES

# Andalucía, gran beneficiaria del plan de reforestación

*El Gobierno español aprobó, el pasado 12 de marzo, el régimen de ayudas para fomentar la repoblación forestal en tierras agrícolas marginales. Con un presupuesto de 156.350 millones de pesetas para los próximos cinco años, el nuevo plan presta especial atención a la recuperación del bosque autóctono. Su aplicación en Andalucía supondrá recuperar como superficie forestal un total de 130.280 hectáreas.*

Andalucía y las dos Castillas serán las Comunidades Autónomas más beneficiadas por el nuevo plan de reforestación, ya que entre las tres acaparan la mitad de las 600.000 hectáreas que se prevén repoblar durante el quinquenio 1993-97. Andalucía percibirá durante este periodo unas subvenciones de 32.446 millones de pesetas, que servirán para reforestar 130.280 hectáreas. De esta superficie, 80.000 hectáreas corresponden a tierras de agricultura marginal o con graves problemas de erosión, que serán dedicadas a nuevos usos forestales, de acuerdo con una de las principales alternativas que la Política Agraria Común (PAC) ofrece a los agricultores para reducir las tierras cultivables en los países de la CE.

El cumplimiento de estos objetivos supondrá duplicar durante los próximos cinco años en Andalucía la superficie forestal arrasada por los incendios entre 1985 y 1992. El programa de ayudas se traducirá asimismo en la creación de alrededor de un millón de jornales al año. No obstante, la Junta de Andalucía pretende ampliar a 250.000 hectáreas la superficie de reforestación prevista en el plan nacional. Muchas tierras agrícolas marginales recuperarán así su antigua vocación

forestal sin perder de vista los criterios de rentabilidad ecológica y económica, en consonancia con el desarrollo del Plan Forestal Andaluz.

La recuperación del bosque permanente y autóctono de roble, encina, haya y alcornoque, y la restauración de la cobertura vegetal para frenar el avance de la erosión constituyen los principales puntos de mira del nuevo régimen de subvenciones, enmarcado dentro de la reforma de la Política Agrícola Comunitaria (PAC). Entre sus objetivos concretos destacan el apoyo a las rentas de los agricultores, la generación de nuevos empleos en el mundo rural y la búsqueda de nuevos usos para las tierras agrícolas marginales, que recuperarán de esta forma su antigua vocación forestal.

## FINANCIACION

El coste previsto por el plan para el quinquenio 1993-97 se eleva a 156.350 millones de pesetas, de los que 109.400 millones serán aportados por la CE a través del FEOGA y de los Fondos de Cohesión, y los 46.950 millones restantes serán cofinanciados por el Gobierno central y las Comunidades Autónomas. Estas serán a su vez las encargadas de gestionar íntegra-

mente el programa y de aprobar las subvenciones que soliciten los ciudadanos interesados.

La repoblación de 600.000 hectáreas durante los próximos cinco años supone multiplicar por tres el ritmo de reforestación actual, que se calcula en unas 45.000 hectáreas anuales. De esta superficie total, unas 400.000 hectáreas corresponden a tierras dedicadas hasta ahora al cultivo que serán abandonadas según las directrices de la PAC. El resto de las acciones se realizarán en superficies forestales, a través de convenios entre el ICONA y las Comunidades Autónomas para la lucha contra la erosión.

## TIERRAS AGRICOLAS

En cuanto a las tierras agrícolas, las ayudas aprobadas por el Gobierno para su conversión en superficies forestales pueden llegar a alcanzar las 440.000 pesetas por hectárea en el caso de especies como el roble, el haya, la encina o el quejigo. El régimen de subvenciones intenta favorecer la plantación de frondosas autóctonas de crecimiento lento, mientras las coníferas, el eucalipto o el chopo recibirán ayudas mínimas, ya que se considera que el aprovechamiento

maderero hace a estos árboles suficientemente rentables.

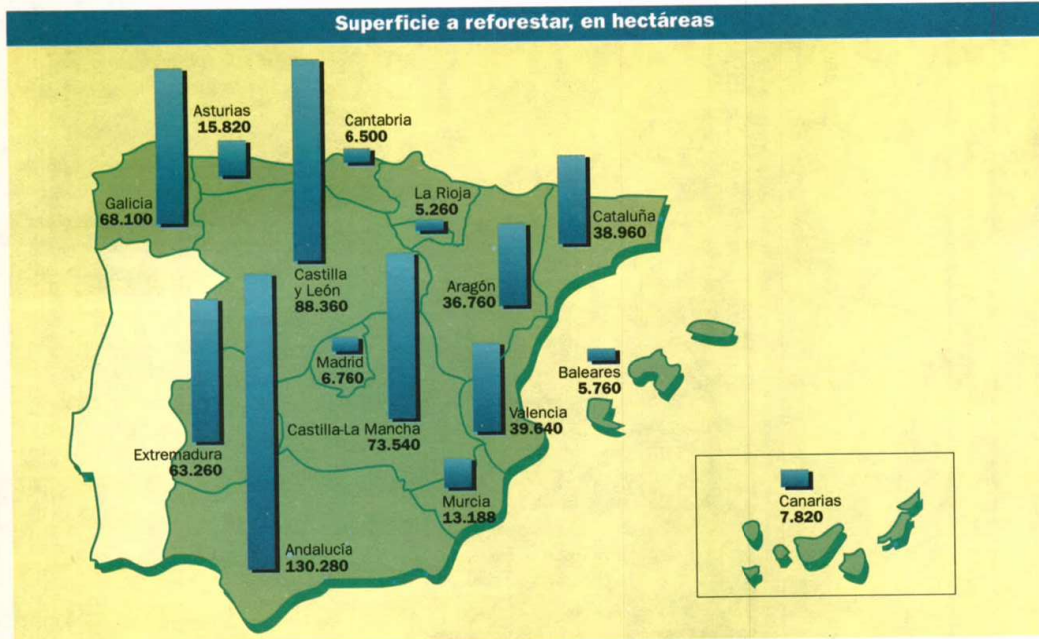
Además de estas ayudas para repoblación, variables en función del interés que tenga cada paraje concreto para crear un ecosistema forestal, el plan incluye subvenciones de mantenimiento y compensación de renta. Las primeras, que oscilan entre las 15.000 y las 36.000 pesetas por hectárea durante un período de cinco años, tienen como principal objetivo garantizar la conservación del arbolado. Las ayudas de compensación a los agricultores que abandonan cultivos para plantar árboles pueden prolongarse durante 20 años y se sitúan entre las 20.000 y las 35.000 pesetas por hectárea. Estas primas compensatorias pretenden cubrir las pérdidas de ingresos que pueda sufrir el agricultor en la reconversión de sus tierras. La cuantía de estas ayudas guardan una estrecha relación con la especie que se elija. Así, para el mantenimiento y la compensación de renta, un pino recibe la mitad que un roble, mientras que un eucalipto no recibe nada.

La clara discriminación del eucalipto se fundamenta no sólo en la suficiente rentabilidad de este árbol sino también en su propio impacto ambiental. El eucalipto cede al suelo unos compuestos orgánicos a través de sus hojas y raíces que impiden la creación de sotobosque, deseca especialmente los terrenos al consumir mucha agua y no retiene el agua de lluvia, favoreciendo notablemente los procesos erosivos, que actualmente afectan de forma intensa al 54 por ciento del territorio nacional. El plan de ayudas establece la condición de que las repoblaciones destinadas a la producción maderera no sean aprovechadas antes del plazo de 18 años, lo que deja prácticamente fuera de juego a especies de crecimiento rápido como el eucalipto, en beneficio de los árboles autóctonos de crecimiento lento.

## EXPLORACIONES FORESTALES

La modalidad de ayudas prevista por el Real Decreto para las explotaciones forestales puede llegar a alcanzar el 65 por ciento del total de la inversión, aunque al igual que en el caso de las tierras de cultivo el porcentaje se gradúa dependiendo de las especies utilizadas y de la zona de actuación.

En este apartado se prevén ayudas para nuevas plantaciones y repoblaciones de terrenos forestales, creación y mejora de viveros para la producción de plantas, infraestructuras para la prevención de incendios, elaboración de planes de ordenación del monte, fomento de agrupaciones de empresarios forestales y medidas de divulgación y sensibilización forestal. Entre las especies subvencionadas se incluyen valiosos endemismos como el pinsapo de Andalucía o las que forman el bosque de laurisilva en las Islas Canarias ♦



LA ESTACION BIOLÓGICA DE DOÑANA SOLICITA LA COLABORACION DE LOS CIUDADANOS

# En marcha dos estudios para conocer la distribución del meloncillo y el gato montés

*La Estación Biológica de Doñana ha iniciado dos estudios sobre la distribución actual en España de las poblaciones de meloncillo y de gato montés, mamíferos protegidos sobre cuya evolución en los últimos años se tienen pocos datos. Para la realización de estos trabajos, este organismo solicita la necesaria colaboración de todas aquellas personas que puedan aportar información sobre el tema.*

Actualmente existen numerosos indicios de que el meloncillo está expandiendo su área de distribución en España y Portugal, los dos únicos países europeos donde hay poblaciones de esta especie. El proyecto puesto en marcha por la Estación Biológica de Doñana, coordinado con investigadores portugueses, pretende confirmar si se han producido cambios importantes en la distribución de la especie durante los últimos años, así como evaluar las causas de esta posible variación.

En una primera fase es imprescindible la colaboración de los ciudadanos, a través de la respuesta a las preguntas que se especifican en el recuadro adjunto.

La información será de gran ayuda aunque no se conozcan las respuestas a algunas de las preguntas, e incluso cuando se tenga la "certeza" de que la especie no está presente en la comarca. En este último caso, la respuesta puede ser de mucho interés si la comarca se incluye dentro del área potencial de la especie, localizada en el cuadrante suroccidental de la Península Ibérica.

Al contrario de lo que sucede con el meloncillo, la situación del gato mon-



### Meloncillo (*Hesperetes ichneumon*)

Aspecto alargado (longitud cabeza-tronco de 40-50 cms. y otro tanto para la cola). Alrededor de tres kilos de peso. Patas cortas, orejas redondeadas y ojos pequeños. Pelos con anillos blancos y negros, a excepción del mechón final de la cola, totalmente negro.

tés podría estar enraizándose en la Península Ibérica. Su posible hibridación con gatos domésticos en muchos lugares justifica asimismo la realización de un estudio sobre el área de distribución y el estatus poblacional de este felido. También en este caso se

considera de gran importancia la colaboración de las personas que tengan algo que aportar sobre el tema.

En cuanto al área potencial del gato montés, es de esperar que todavía se extienda por toda la Península Ibérica y Baleares ♦



### Gato montés

(*Felis silvestris*)

Entre 4 y 6 kilos de peso. Longitud: 50-70 cms. para cabeza-tronco y 30-35 para la cola. Principales diferencias con el gato doméstico asilvestrado: mayor robustez, mayor tamaño de la cabeza, cola mucho más peluda y gruesa con anillos negros muy marcados y ensanchada en la punta.

## CUESTIONES SOBRE LAS QUE ES NECESARIO CONSEGUIR INFORMACION

Los estudios sobre distribución, como los iniciados por la Estación Biológica de Doñana para el meloncillo y el gato montés, constituyen el punto de partida para la puesta en marcha de medidas de control y protección de cualquier especie natural. En el caso de los carnívoros, muy difíciles de detectar en el campo, estos trabajos son especialmente costosos de llevar a cabo, por lo que se requiere la colaboración y la aportación de datos de un gran número de personas.

A continuación se exponen las cuestiones sobre las que es necesario conseguir información. Todas ellas valen tanto para el meloncillo como para el gato montés, y pueden ser completadas con cualquier otro dato que se considere de interés.

1.- ¿Conoce la existencia de la especie en su comarca o en otras zonas? (indicar lo más exactamente posible la localización geográfica -al menos la finca, municipio y provincia- tanto si la respuesta es positiva como negativa) ¿A qué está dedicada la zona a la que se refiere en su respuesta? (coto, explotación, forestal, natural, agrícola, etc.)

2.- En caso de respuestas positivas, ¿sabe si la especie existió siempre o, por el contrario, ha aparecido recientemente? En caso de respuestas negativas, ¿existió alguna vez la especie o desapareció en fechas conocidas? En ambos casos, indicar la fecha de aparición o desaparición.

3.- ¿Cree que ahora es más abundante, que ha disminuido o que se ha mantenido constante?

4.- ¿Se han producido variaciones importantes del uso del suelo (abandono de zonas cultivadas, repoblaciones forestales, eliminación de matorral, etc.) en las áreas donde ha aparecido o desaparecido?

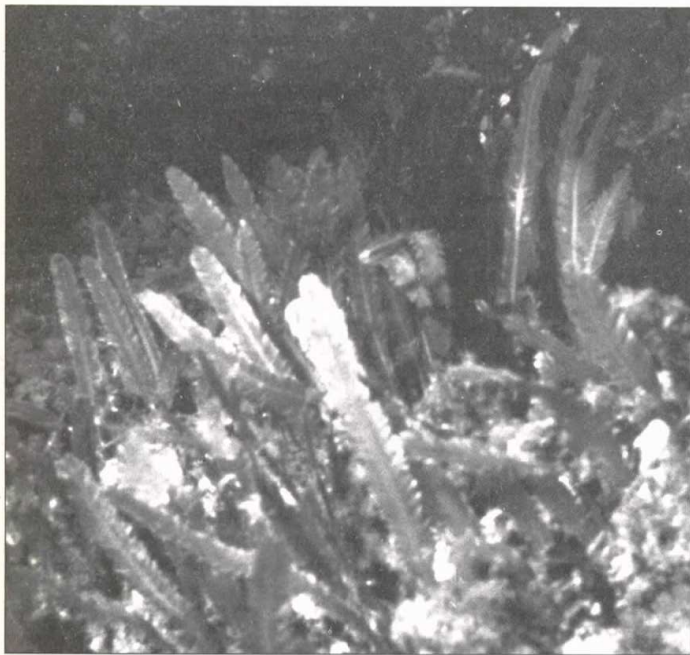
Por último, también es interesante conocer si alguien está llevando a cabo ya un estudio de este tipo a nivel local o comarcal, así como el estado actual del mismo, para evitar posibles repeticiones.

Dirección de contacto:  
Francisco Palomares o Miguel Delibes  
"Distribución meloncillo y gato montés"  
Estación Biológica de Doñana, CSIC  
Apdo. 1056  
41080 Sevilla

LA CAULERPA TAXIFOLIA AMENAZA LOS FONDOS MARINOS DEL MEDITERRANEO

# Plan de vigilancia para prevenir la aparición del alga tóxica en las costas andaluzas

La Junta de Andalucía ha puesto en marcha un plan de vigilancia para prevenir la aparición del alga tóxica *Caulerpa taxifolia* en los fondos marinos de la región. Este alga, que encuentra sus hábitats originales en los mares cálidos de Filipinas, Madagascar y el Caribe, apareció en 1990 en aguas del Mediterráneo, como consecuencia de un posible escape accidental en el acuario de Mónaco.



EN EXPERIMENTOS CIENTIFICOS, ALGUNOS ERIZOS LLEGAN A MORIR DE HAMBRE ANTES QUE COMER EL ALGA

Actualmente, la *Caulerpa taxifolia* ocupa manchas de hasta 100 hectáreas en las costas francesas y el pasado mes de septiembre fue detectada en las costas de las Islas Baleares. Aunque no resulta perjudicial para el hombre, su incidencia sobre el equilibrio biológico de los fondos marinos es muy negativa. Agrupada en enjambres muy densos, de hasta 8.000 especímenes por metro cuadrado, coloniza fondos y rocas y provoca la desaparición de las algas autóctonas que constituyen el recurso básico de la cadena alimentaria. Su expansión supone, por tanto, una clara amenaza para la diversidad biológica y para la pesca.

La denominada "alga asesina" produce al menos seis tipos diferentes de sustancias tóxicas, que en el Mediterráneo se presentan en cantidades tres veces superiores a las habituales en las zonas tropicales de origen. Entre ellas, la más potente es la caulerpina, responsable de que hasta el momento no se haya encontrado depredador alguno que le ponga freno. Todos los métodos ensayados para su erradicación han dado resultados negativos, por lo que

la única posibilidad es prevenir con suficiente tiempo su expansión.

## SE BUSCA

En Andalucía, donde todavía no se ha detectado la presencia del alga, la campaña de vigilancia pretende recabar la colaboración de diversos colec-

tivos en contacto directo con el mar, especialmente los buceadores. Asimismo, participan las embarcaciones de vigilancia costera medioambiental de la AMA con base en Motril y Almería.

En los folletos de la campaña se describe a la *Caulerpa taxifolia* como un alga de color verde fosforescente, de 5 a 65 centímetros de tamaño y localizada entre 5 y 20 metros de profundidad en fondos de arena, lodo o rocas. Entre los medios para su propagación se señalan las artes de pesca, los vertidos de agua de acuarios tropicales y los intentos de erradicación por parte de inexpertos que, al recogerla, pueden dejar caer fragmentos a partir de los cuales la planta se reproduce activamente. Asimismo, el alga puede adherirse a cascos o anclas de embarcaciones, sobreviviendo bastantes días fuera del agua para continuar activa al ser sumergida de nuevo.

La campaña de vigilancia de la Junta se enmarca en un programa de la Comunidad Europea para frenar el avance del alga tóxica, en el que trabajan científicos españoles, franceses e italianos. Este programa, que tiene un presupuesto total de 40'5 millones de pesetas, está coordinado en España por la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente y cuenta con la participación de las Comunidades Autónomas ribereñas del Mediterráneo ♦

## EN CASO DE QUE LA ENCUENTRE...

● No tomar la iniciativa de erradicarla, ya que se puede ayudar a su propagación.

● Ponerse en contacto con las delegaciones provinciales de la AMA o de la Consejería de Agricultura y Pesca.

● Recoger el mayor número de datos para que el personal especializado, que acudirá al lugar señala-

do, tenga la mayor información posible.

● Datos básicos de interés:

- Localización: fondo (arenoso, lodoso, rocoso), profundidad en metros, punto de referencia en tierra.

- Características del alga: tamaño del alga (en cm.) y tamaño de la población (en m<sup>2</sup>).

## • B • R • E • V • E • S •

### Malvasía jamaicana

Más de 50 expertos de 10 países adoptaron el pasado 1 de marzo, en la localidad inglesa de Arundel, la decisión de establecer un minucioso sistema de control para reducir urgentemente las poblaciones de la malvasía jamaicana, especie que supone una grave amenaza para la supervivencia de la malvasía común. Los expertos acordaron elaborar un mapa de distribución de la especie americana para conocer el estado de sus poblaciones en Europa y el norte de África, así como el grado de amenaza que suponen.

### Focas monje

Miembros de una expedición de la Asociación para el Estudio y la Conservación de la Foca Monje (ISIFER) localizaron el pasado mes de marzo cinco cuevas-colonia con más de un centenar de focas monje en la península de Cabo Blanco (Mauritania). En esta visita, el equipo de científicos españoles utilizó un sofisticado sistema de localización geográfica por satélite para ubicar con exactitud las colonias de focas monje. Asimismo, la expedición española tiene previsto instalar próximamente en las cuevas equipos de video-registro continuo para observar los movimientos de los animales. ISIFER es la principal impulsora del proyecto Foca Monje, centrado en la recuperación de esta especie en peligro de extinción en los litorales de Marruecos y Mauritania.

### Consejo Forestal

El pasado 8 de marzo se constituyó el Consejo Forestal Andaluz, órgano superior de carácter consultivo con importantes funciones de asesoramiento y seguimiento del Plan Forestal Andaluz. En el mismo participan representantes de la Junta de Andalucía, Administración central, Universidades andaluzas, Ayuntamientos, organizaciones profesionales, empresariales, agrarias y sindicales, asociaciones ecologistas y asociaciones de cazadores y pescadores.

### Sonidos de aves

Dos cintas de 90 minutos de duración cada una, editadas recientemente por "Alosa", ofrecen la oportunidad de conocer y aprender el canto de 260 especies de aves de la Península Ibérica. La "Guía sonora de las aves de España" recoge el canto del avetoro, la focha, el cormorán, el martinete y la alondra, entre otras aves nidificantes o invernantes en el territorio español. Las cintas se acompañan con un pequeño guión con los nombres científicos y castellanos de cada una de las aves. Teléfono de contacto: (93) 424 19 65.

UNA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEFOLIADORAS DE LOS PINARES ANDALUCES

# Plan para combatir la procesionaria del pino en los espacios naturales

*La Agencia de Medio Ambiente, en colaboración con el ICONA y la Consejería de Agricultura y Pesca, está llevando a cabo un programa de lucha integrada contra la plaga de la procesionaria, una de las principales amenazas de los pinares andaluces, que cada año afecta a unas 100.000 hectáreas en los espacios naturales protegidos. El programa se basa en el tratamiento informático de un gran número de datos.*

La procesionaria, así denominada por la disposición de las orugas en filas, constituye la plaga defoliadora más extendida entre los pinares de la Península Ibérica, con una distribución estrechamente relacionada con las condiciones climáticas. Normalmente no llega a poner en peligro la persistencia de la masa forestal, aunque su incidencia económica y social es muy negativa, ya que impide la recogida de piñas y el uso recreativo de los bosques.

El programa de lucha integrada contra la procesionaria tiene como precedente el plan desarrollado por la Consejería de Agricultura y Pesca para combatir la plaga de la "mosca del olivo", que ha sido aplicado con éxito en otras regiones de España. Actualmente se está llevando a cabo la primera fase, mediante la recogida exhaustiva de información en 16 grandes parcelas situadas en los parques naturales del Entorno de Doñana y de Cazorla, Segura y las Villas, donde se concen-



LOS EFECTOS DE LA PLAGA DE PROCESIONARIA EN LOS PINOS SE PUEDEN APRECIAR A SIMPLE VISTA.

tran algunas de las principales masas forestales afectadas. Entre los parámetros seleccionados en estas zonas destacan las características del pinar, el

grado de infectación, las condiciones meteorológicas y el seguimiento de las principales etapas del ciclo biológico. Para el resto de los espacios naturales,

la recogida de datos se limita, por el momento, a las dos primeras variables.

Todo este volumen de información se procesa en un modelo matemático orientado a la toma de decisiones, cuyo pleno funcionamiento está previsto para el próximo año. El modelo ofrecerá una visión actualizada y precisa de la situación de la plaga en los diferentes espacios naturales afectados, así como las directrices y métodos de tratamiento específicos que se deben aplicar. Su primer objetivo es hacer frente a las numerosas dificultades que presenta actualmente el tratamiento de la procesionaria. La disparidad de métodos y prioridades de protección y el diferente comportamiento de la plaga en cada caso concreto constituyen los principales problemas.

## MÉTODOS

En cuanto a los métodos, el tratamiento aéreo con productos como el "Dimilin" resulta muy eficaz contra las orugas de procesionaria, pero también agresivo con el entorno en algunos casos concretos, por lo que su utilización es poco recomendable en aquellos espacios que sirven de hábitats a especies de lepidópteros que se alimentan de hojas de pino. Los métodos manuales presentan una menor agresividad, pero tienen la desventaja de que sólo pueden aplicarse a pinos pequeños. Tanto unos como otros no aseguran que se vuelva a repetir la aparición del foco.

El uso de productos biológicos y cebos de feromonas para atraer a los machos de la mariposa e incluso la puesta en marcha de estrategias de ordenación de la masa forestal son algunas de las alternativas que se están desarrollando en los últimos años. Hay que tener en cuenta que, en líneas generales, el carácter homogéneo de muchas repoblaciones favorece la extensión de la plaga, mientras que la irregularidad de las formaciones naturales actúa como una importante barrera. De las especies de pinos existentes en Andalucía, las más afectadas son las exóticas. Entre las autóctonas, el pino laricio destaca por su alto grado de vulnerabilidad.

## CICLO BIOLÓGICO

El ciclo de la procesionaria comienza cuando los ejemplares de la mariposa *Thaumetopoea pityocampa* Schiff ponen sus huevos envolviendo las acículas del pino. A los 30 o 40 días nacen las orugas, que en su etapa de madurez llegan a alcanzar los 6-7 centímetros de longitud. Las orugas se extienden por toda la masa forestal, provocando una defoliación general a causa del aprovechamiento de las acículas como único recurso alimenticio. Finalmente, abandonan los árboles y marchan "en procesión" para enterrarse bajo el suelo, donde volverán a convertirse en mariposas tras un proceso de metamorfosis.

## Recuperación de tradiciones en el Parque Natural de los Montes de Málaga

La Agencia de Medio Ambiente ha rehabilitado un molino de aceite tradicional en el antiguo cortijo del Lagar Viejo de Torrijos, en el Parque Natural de los Montes de Málaga. Esta experiencia ofrece la oportunidad de observar el funcionamiento de viejos utensilios como el citado molino o la viga de husillo del lagar de vino, fechada en 1843.

La recuperación de estas labores tradicionales del campo malagueño va unida a la evocación del paisaje de vides, olivares y almendros que en tiempos no demasiado remotos existía en el parque natural. Estos cultivos fueron sustituidos por pinos, entre otras razones para evitar las frecuentes inundaciones de la zona, ocasionadas por los arrastres del arroyo Chopera, afluente del río Guadalmedina, en cuya cabecera se encuentra el Lagar de Torrijos.

## CASI MEDIO MILLON DE VISITANTES DURANTE EL PASADO AÑO

### Mayor fluidez en las visitas al Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas

Un total de 490.000 personas visitaron el Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas durante el pasado año, según datos aportados por la Dirección del Parque. Esta cifra supone un aumento del 8% sobre el número de visitantes registrado en el año anterior, aunque la distribución de las visitas presentó un carácter mucho más fluido que en otros años, con una reducción en temporada alta y considerables aumentos en temporada baja. Así, la afluencia disminuyó en un 5% en el mes de agosto, mientras en octubre se incrementó en más del 50%. Según la Dirección del Parque, estos datos reflejan una menor incidencia de los problemas ambientales ocasionados por la excesiva presión humana en determinadas épocas.

El control de visitantes a este parque natural, el de mayor peso turístico en Andalucía, se realiza mediante el recuento de vehículos en los diversos controles de acceso instalados en las zonas de Cazorla y Las Villas, haciendo una estimación de 3 personas por vehículo, incluidos autobuses.

Con el objetivo de prevenir episodios de saturación, la Dirección del Parque Natural recomienda a las personas interesadas en acampar en fechas críticas que se informen previamente en las diversas oficinas y puntos de información existentes, como los de Siles y Cazorla (953/72 01 25). También se puede obtener información sobre nivel de ocupación en los diversos controles de acceso al Parque.



SEGUN EL ÚLTIMO CENSO REALIZADO POR LA AMA

# Fuerte recuperación de la cigüeña negra en la Sierra Norte de Sevilla

*La cigüeña negra ha experimentado un fuerte incremento de población en el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla, donde se encuentra una de sus principales áreas de cría en la región. El último censo realizado por la AMA confirmó la existencia en 1992 de un total de ocho parejas, siete de las cuales alcanzaron con éxito la cría de polluelos. En 1991 nidificaron tres parejas, y en 1990 tan sólo una.*

Entre las causas de esta positiva evolución de la cigüeña negra destaca la mayor protección otorgada a sus hábitats tras la declaración de la Sierra Norte como parque natural. Por otra parte, durante los últimos años se ha generalizado la construcción de pequeños embalses en las fincas privadas de toda la sierra, lo que ha supuesto un importante factor de mejora en las probabilidades de obtención de alimentos.

Aunque en el resto de las áreas de distribución en Andalucía (serranías de Huelva y Córdoba) no se han realizado censos, diversos datos aportados por la guardería forestal de la AMA indican también una evolución positiva de la cigüeña negra, que puede haber duplicado el número total de parejas reproductoras en la región.



CIGÜEÑA NEGRA (CICONIA NIGRA)

## ESPECIE AMENAZADA

La cigüeña negra (*Ciconia nigra*) es una de las especies más amenazadas de la avifauna de la Península Ibérica, donde conserva su último reducto europeo-occidental tras haber desaparecido totalmente en países como

Francia, Holanda, Suiza y Alemania. La distribución ibérica se localiza en Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Castilla-León y zonas de Portugal cercanas a la frontera, con

una población total estimada en alrededor de 240 parejas.

Tímida, solitaria y extremadamente esquiva, la cigüeña negra, a diferencia de la blanca, evita al hombre y rara vez se observa en campos cultivados, lo cual hace muy difícil su seguimiento y estudio. Construye los nidos en parajes inhóspitos y escarpados, sobre árboles de gran tamaño, generalmente encinas y alcornoques. La época de nidificación se desarrolla entre finales de marzo y finales de julio o principios de agosto, con una capacidad de reproducción de entre 3 y 4 polluelos. Antes de retirarse a las zonas de invernada en África, a través del paso del Estrecho de Gibraltar, las cigüeñas negras ibéricas se concentran masivamente en diversos enclaves de Andalucía, entre los que destacan las riberas del Múrtigas y del Chanza (Huelva), el embalse del Pintado (Sevilla) y las Marismas del Guadalquivir. En esta última zona se han detectado incluso algunos individuos invernantes, apuntando la misma tendencia observada en la cigüeña blanca durante los últimos años en el sentido de desplazar hacia el norte sus áreas de invernada ♦

## Las inversiones medioambientales en Sierra Nevada '95 superan los 1.000 millones de pesetas

La Agencia de Medio Ambiente invertirá un total de 1.181'9 millones de pesetas en diversos proyectos medioambientales en el Parque Natural de Sierra Nevada, con motivo de la celebración del Campeonato Mundial de Esquí en 1995. De esta cantidad, 516'5 millones corresponden al plan de uso público del Parque Natural; 477'4 se destinan a medidas de conservación, restauración y defensa del medio natural y 187'9 a infraestructuras y estudios. Estas inversiones beneficiarán tanto a la parte granadina del Parque Natural como a la almeriense.

En el capítulo de uso público, destaca la construcción del Centro de Recepción e Interpretación de Laujar de Andarax (Almería), que supondrá

un coste total de 70'97 millones de pesetas, así como la mejora del Centro de Recepción de El Blanqueo, en Pinos Genil. El plan de uso público también incluye, entre otros proyectos, la construcción y mejora de diversas áreas de recreo y puntos de información; la rehabilitación y equipamiento de la red de refugios de alta montaña y aulas de naturaleza y la construcción de un refugio base y vivac de alta montaña en la comarca del Marquesado.

## CONSERVACION

Entre las medidas de conservación sobresalen la repoblación forestal de 470 hectáreas en la zona almeriense del Parque Natural, con un presupues-

to de 92'23 millones de pesetas, y los trabajos de corrección de fenómenos erosivos en la vertiente sur de Sierra Nevada, con un coste previsto de 82'5 millones de pesetas. La mejora y control de las condiciones hidrológicas del río Monachil y el plan de restauración paisajística constituyen otros dos proyectos destacados en este capítulo. La restauración paisajística, que presta especial atención a la zona del Veleta (subida a Pradollano), incluye medidas como la eliminación de vertederos incontrolados, la retirada de carteles publicitarios, la creación de una red de miradores y la recuperación de pistas forestales inútiles y explotaciones mineras abandonadas.

Este conjunto de proyectos se completa con el capítulo de infraestructuras, en el que destaca la mejora y conservación de casi 1.000 kms. de caminos de montaña del Parque Natural, con una inversión de 125 millones de pesetas ♦

## BREVES

### Bosque en galería

Un total de 65 hectáreas y casi 30 kilómetros de riveras, arroyos y vías pecuarias han sido regeneradas en el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla, dentro del programa de restauración paisajística que desde 1991 desarrolla la AMA. La recuperación de estos ecosistemas, entre los que sobresale el valioso bosque en galería, se ha completado con la habilitación y el mantenimiento de diversas zonas de uso público. Los tramos donde se han llevado a cabo los trabajos de reatauración paisajística corresponden a las riberas del Huéznar, Cala, Benalija y Ciudadaja.

### Marismas del Odiel

La Junta de Andalucía y el Ministerio de Obras Públicas y Transportes han editado conjuntamente un mapa-guía del Paraje Natural de las Marismas del Odiel, el tercero de la serie dedicada a los espacios naturales de Andalucía. El mapa, a escala 1:25.000, destaca por su rigor cartográfico y reúne información topográfica y técnica, con un especial cuidado en la conservación y recuperación de topónimos tradicionales. Asimismo, aporta datos de interés para el usuario, como centros de recepción, itinerarios o áreas de acampada.

### Europa 2.000

Los municipios de las sierras situadas en el norte de las provincias de Sevilla y Córdoba han sido incluidos en el programa "Europa 2.000" de la CE, destinado a la promoción de los productos típicos de los territorios de montaña, tales como la artesanía, la piel, la curtición o los productos cárnicos. El programa "Europa 2.000" se dirige especialmente a zonas de montaña de España, Grecia e Italia con bajos niveles socioeconómicos.

### Sierra de Segura

La Sierra de Segura y la zona centro de la provincia de Jaén recibirán durante los próximos cuatro años unas inversiones públicas de 2.000 millones de pesetas, tras su declaración como Zonas de Acción Especial. Los proyectos para estas comarcas tienen como objetivos mejorar las infraestructuras y equipamientos municipales y corregir los desequilibrios territoriales. En los municipios de Beas de Segura y Santiago-Pontones, incluidos en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, las inversiones irán dirigidas principalmente al tratamiento de aguas residuales y de residuos sólidos urbanos.

ITINERARIOS



PARQUE NATURAL DE LA SIERRA NORTE DE SEVILLA

# Ribera del Huéznar y Cerro del Hierro

## ITINERARIO DE LA RIBERA DEL HUEZÑAR

El punto de partida de nuestro primer itinerario se sitúa en el nacimiento de la Rivera de Huéznar, al que se accede desde la entrada al pueblo de San Nicolás del Puerto, viniendo de Constantina, por la primera calle a la izquierda. Un cartel de madera nos avisa de la existencia de este itinerario. El nacimiento de la Rivera del Huéznar es un lugar pintoresco en el que se ha creado una alberca seminatural, de cuyo fondo fluyen unas burbujas de aire que acompañan al agua en su trayectoria ascendente. Se trata del rebosadero de uno de los pocos acuíferos existentes en el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla. Las cristalinas aguas que aun en verano ofrece este rincón sirven de soporte a un biotopo ripícola de gran valor ecológico, que se define por un **bosque en galería** en el que figuran especies autóctonas de ribera como el aliso, el fresno y el chopo, además de otras naturalizadas, como el olmo.

Desde este punto saldremos por su parte trasera, pasando por un portillo que lleva a un camino que constituye la huella del antiguo trazado del **ferrocarril minero** de Cerro del Hierro. Siguiendo su pista podremos observar a la derecha los restos de una economía familiar de huertas y pocilgas, además de contemplar una hermosa panorámica del pueblo, con su torre y su nido de cigüeñas como protagonista. Después de pasar por delante del cementerio, abandonamos el camino para acceder de nuevo al cauce del río en una zona de prados verdes.

Unos metros río arriba llegaremos a una pequeña presa que sirvió de colector de aguas para la antigua central eléctrica de El Martinete. Desde aquí cruzaremos a la otra orilla por un puente de madera semiderruido, denominado de San Diego en honor al patrón del pueblo, que parte al pie de un antiguo molino de agua.

Continuando por esta misma margen del río llegamos hasta la central eléctrica, frente a la cual, cruzando de nuevo, se pueden observar **Los Chorros del Moro**, formaciones calcáreas en forma de tobas y travertinos

*El bosque de ribera, uno de los grandes valores ecológicos del Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla, y el singular enclave kárstico del Cerro del Hierro, constituyen los principales focos de interés de estos dos itinerarios por la Sierra Morena sevillana. En ellos se ofrece el contraste entre el frescor y la riqueza vegetal de la Ribera del Huéznar y el fantasmal paisaje del Cerro del Hierro, con su modelado kárstico de 500 años de antigüedad y sus explotaciones mineras abandonadas.*

configuradas por unas antiguas cascadas de agua. Este brazo del río recupera su caudal unos metros abajo, en un lugar llamado **La Olla**, gracias al aporte de aguas subterráneas.

Retomamos de nuevo la margen derecha del río hasta llegar a la zona de recreo y acampada de **El Martinete**. Este trecho resulta bastante llamativo, por tratarse de una consecución de cascadas poco habitual en estas latitudes. A la derecha puede visitarse la zona de acampada, aunque nuestro itinerario continúa en la otra orilla. En este punto, de nuevo, cruzamos el agua para poder observar La Olla corriente arriba, regresar en medio del estupendo bosque de olmos y continuar el curso del río por su orilla hasta que un monte dificulte el paso, momento en que cruzaremos justo frente a unas casas abandonadas en la margen derecha, por la que continúa el camino.

Unos dos kilómetros más abajo de lo que fue un puente de ferrocarril, vuelve a aparecer la huella del antiguo trazado ferroviario, por el que seguimos hasta llegar a un camino que pasa por debajo del mismo. Tomamos este camino y cruzamos a la otra orilla, por donde continuamos, en una marcha de unos 40 minutos, hasta llegar a **Isla Margarita**. En esta isla fluvial concluye el itinerario. Si queremos volver en tren a Sevilla, la estación de Cazalla - Constantina se encuentra a 1,5 kilómetros.

## ITINERARIO DEL CERRO DEL HIERRO

El segundo de nuestros itinerarios por el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla tiene su punto de partida en las **Casas de los Ingleses**. Se accede al mismo desde el

punto kilométrico 7,200 de la carretera Constantina-San Nicolás del Puerto, tomando una pista que atraviesa un bosque adherido con **quejigos** de hermoso porte, donde se pueden observar cerdos en montañera y algún rebaño de cabras.

Gracias al clima tropical del que participó en tiempos esta zona, la concentración de carbono en las aguas superficiales originó, a través de la disolución del calcio de la roca, lo que se conoce como **"calcita"** (recristalización del carbonato cálcico muy parecida al cuarzo u otras rocas marmóreas pero mucho más blanda) en impresionantes cascadas de roca del tipo del Espato de Islandia.

Si llegamos al punto de partida en vehículo, podemos aparcarlo en el llano preparado al efecto frente a las Casas de los Ingleses.

Más arriba del aparcamiento a la derecha, comenzamos a caminar por la pista, en la que está indicado el inicio del itinerario. No existe ningún problema para seguirlo en el tramo que atraviesa el macizo, ya que la Escuela Taller Cerro del Hierro, que tuvo su sede aquí, lo dejó perfectamente indicado. No obstan-



EL BOSQUE EN GALERIA ES UNO DE LOS PRINCIPALES VALORES ECOLOGICOS DEL PARQUE NATURAL.

te, es recomendable comenzar caminando en dirección sureste hasta entrar en el karst, que se atraviesa en dirección noreste, siempre subiendo, hasta encontrar un cartel que indica un mirador a la derecha y el poblado minero Cerro del Hierro a la izquierda.

Antes de que el camino gire a la izquierda, subimos una pequeña cuesta. Siguiendo en esta dirección encontramos un gran socavón, producto de la explotación minera, con el karst al frente.

A continuación, el camino se introduce en una pequeña garganta, donde lo dejamos para subir a la izquierda por unos escalones practicados sobre "terras rossas" (arcillas de color rojizo). Antes de pasar las primeras tres galerías, también a la izquierda puede observarse una de las cascadas de calcita tras una planta de durillo.

Es importante destacar el fuerte proceso de explotación minera que sufrió el macizo que atraviesa nuestro itinerario, aunque el motivo de la misma no fue la calcita, sino otros materiales que llegaron a ocupar los huecos abiertos por la erosión gracias al arrastre por las aguas fluviales de las arcillas que los contenían. Estos minerales, del tipo del oligisto (hierro) en su mayoría, provocaron el color rojizo que se aprecia en las arcillas que ocupan el cerro. Por eso no es difícil encontrar durante el trayecto algún que otro trozo de oligisto, oligisto micáceo, limonita o con mayor suerte, goetita.

Aún hemos de pasar algunas galerías y pasillos antes de llegar a una gran explanada, de la que parte, a la derecha, un camino sin salida que termina en una gran cueva. En ella podemos observar, entre otras cosas, algunos óxidos terrosos en forma de ocre ornamentales (como los que usaban los indios para maquillarse), líquenes de varios colores, una sima y unas pequeñas chimeneas de bruja (formaciones geológicas en arcilla).

De vuelta a la explanada el camino continúa a la derecha, atravesando los dos últimos túneles antes de encarar otra pequeña subida (no hay que continuar por el descenso de unos escalones en mal estado). Cuando se termine el encajonamiento sólo habrá que dirigirse a la izquierda hasta llegar al mirador. A partir de aquí regresar al poblado resulta fácil, camino abajo. Desde el poblado, caminamos unos 800 metros en dirección sureste hasta alcanzar el aparcamiento.

### Ribera del Huéznar. De San Nicolás a Isla Margarita

**Acceso:** San Nicolás del Puerto (casco urbano)

**Longitud:** 12 kms.

**Duración:** 3-4 horas.

**Dificultad:** Baja.

**Valores ecológicos:**

Bosque de ribera en galería. Travertinos y tobos. Bosque adhesado de encinas y alcornocos. Cauce fluvial de media montaña. Fauna: mirlo acuático, nutria, trucha común y cangrejo ibérico. Flora: alisos, quejigos, fresnos, olmos, chopos, majuelos, peonías.

**Recomendaciones:**

Llevar calzado de repuesto, prismáticos y cámara fotográfica.

### Karst de Cerro del Hierro

**Acceso:** Km. 7,200 de la carretera de Constantina-San Nicolás del Puerto.

**Longitud:** 4 Kms.

**Duración:** 2 horas.

**Dificultad:** Media-baja.

**Valores ecológicos:**

Vegetación mediterránea de maquis con abundancia de plantas aromáticas. Vegetación umbrófila. Modelado kárstico con torrecillas y lapiaces. Flora: Tomillo, cantueso, jara pringosa (en el maquis) y durillo, madreleiva, orégano, higueras, musgos y líquenes (en el karst). Fauna: cigüeña negra, roquero solitario, aviño roquero.

**Recomendaciones:**

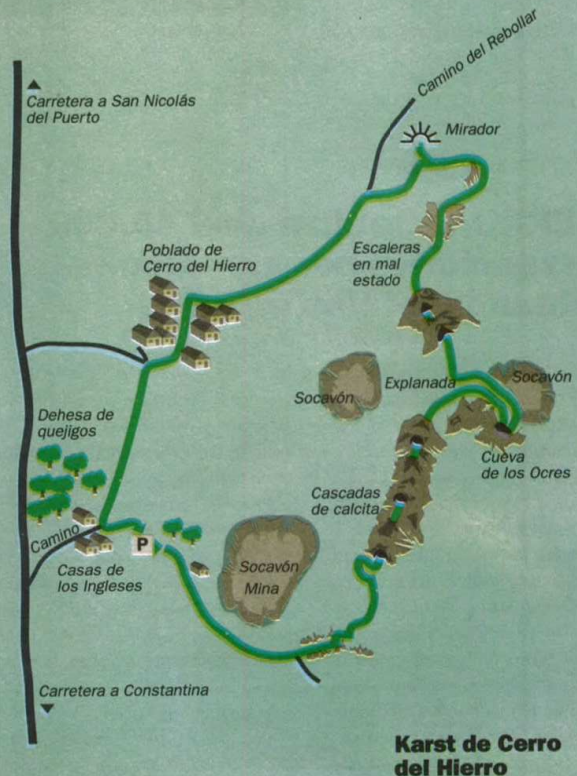
Comunicar a la AMA. Llevar zapatos deportivos con suela gruesa o botas de montaña, linterna y cámara fotográfica.

**Bibliografía:**

Blanco Cano, Jorge Alejandro. "Andar por la Sierra Norte de Sevilla". Ed. Penthalon, Madrid 1992.

Más información: Turbepal S.L. C/ San Fernando 25. 41804 Villanueva del Río y Minas. SEVILLA. Tfno.: 95/4748321.

### Ribera del Huéznar. De San Nicolás a Isla Margarita



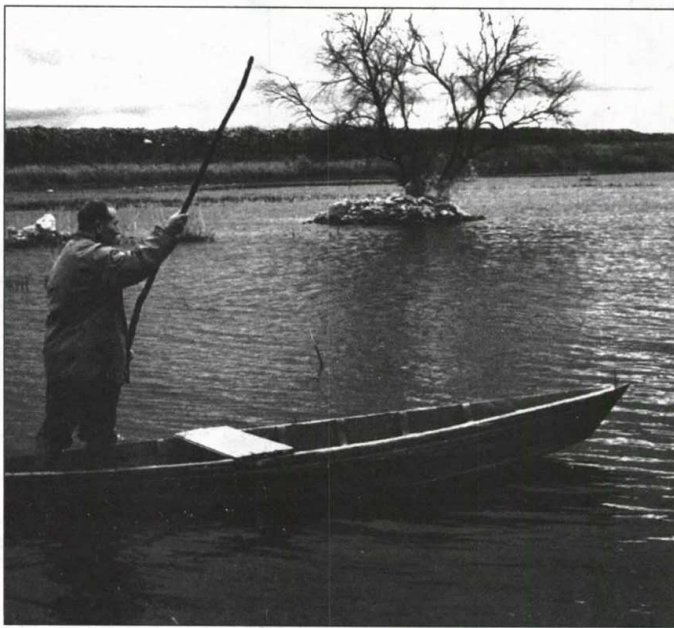
SE ESTRENAN EN CASTILLA-LA MANCHA LAS MEDIDAS CONSERVACIONISTAS DE LA PAC

## La CE aprueba un plan para recuperar las Tablas de Daimiel y Las Lagunas de Ruidera

*La Comisión Europea aprobó el pasado mes de marzo unas ayudas de 12.020 millones de pesetas para la recuperación de las Tablas de Daimiel y las Lagunas de Ruidera, dos zonas húmedas fuertemente amenazadas por la expansión de los cultivos de regadío. Con estas ayudas, la CE aplica por primera vez las medidas de acompañamiento de la Política Agraria Común en cuanto a conservación de la naturaleza.*

El llamado Plan Ecológico de Defensa y Recuperación de los Humedales de Castilla-La Mancha cuenta con un presupuesto total de 16.260 millones de pesetas, financiados al 75% por el Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrícola (FEOGA), y el resto a partes iguales por el Ministerio de Agricultura y la Junta de Castilla-La Mancha. El plan, establecido para el periodo 1993-97, tiene como eje central la reducción de cultivos como el maíz, la alfalfa y la remolacha, que además de ser excedentarios actualmente en la CE presentan una estrecha relación con el déficit hídrico que padece la zona.

La explotación intensiva y continua de las aguas subterráneas que regulan el ciclo hídrico de estos humedales, aportadas por los acuíferos 23 y 24, ha provocado el actual estado de desecación, hasta el punto de que ecosistemas tan valiosos como las Tablas de Daimiel o las Lagunas de Ruidera podrían



DAIMIEL Y RUIDERA CONFORMAN LAS PRINCIPALES ZONAS HÚMEDAS INTERIORES DE ESPAÑA.

llegar a desaparecer totalmente en el plazo de tres décadas. Actualmente se extraen unos 550 hectómetros cúbicos anuales, mientras que la capacidad de recuperación natural de los recursos hídricos en los acuíferos es de 300 hectómetros cúbicos.

### ABANDONO DE REGADIOS

Para hacer frente a estos problemas, el plan de recuperación de humedales se propone como objetivo prioritario disminuir en un 60% las más de 100.000 hectáreas que actualmente se dedican a cultivos de regadío. Los agricultores que se acojan voluntariamente a este proyecto percibirán subvenciones de entre 26.000 y 60.000 pesetas por hectárea y año, siempre que se comprometan a ahorrar un mínimo del 50 por ciento del agua utilizada hasta ahora. Según la Junta de Castilla-La Mancha, el cumplimiento de estos objetivos supondría la total recuperación de los acuíferos en un plazo de veinte años.

Con la puesta en marcha de este plan, la CE estrena en la región castellano-manchega uno de los tres grandes bloques de medidas complementarias de la Política Agraria Común: el referido a las ayudas para producciones agrarias compatibles con la conservación de la naturaleza (los otros dos son la reconversión forestal de tierras agrícolas marginales y la jubilación anticipada). Gracias a la utilización de los fondos del FEOGA, los agricultores podrán cobrar las subvenciones directamente, desde el momento en que se comprometan a abandonar sus regadíos ♦

### PROTECCION DE LOS RECURSOS HIDRICOS Y DE LAS COSTAS

## El SEPRONA realizó casi 48.000 intervenciones por agresiones medioambientales en 1992

El Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil (SEPRONA) realizó durante 1992 un total de 47.514 intervenciones motivadas por agresiones contra el medio ambiente. La mayor parte de las mismas correspondieron a actividades de caza y pesca, especialmente las relacionadas con el furtivismo, con 17.000 y 5.500 acciones respectivamente. Asimismo, se decomisaron 18.740 animales exóticos. Desde julio del pasado año, la Guardia Civil colabora también con el Ministerio de Obras Públicas y Transportes en la protección de los recursos hídricos y las costas. El balance de esta nueva tarea se concreta en las 2.719 denuncias realizadas por atentados a ríos, lagos, acuíferos y costas.

Estos datos fueron ofrecidos el pasa-

do 29 de marzo por Vicente Alberó, Secretario de Estado para las Políticas de Agua y Medio Ambiente, y Luis Roldán, Director General de la Guardia Civil, quien anunció que el SEPRONA se convertirá en la primera policía medioambiental de la CE y cambiará su nombre por el de Servicio de Protección del Medio Ambiente.

En Andalucía, el SEPRONA decomisó durante el pasado año un total de 12.641 ejemplares de especies protegidas de la fauna. De esta cantidad, la mayor parte correspondió a aves insectívoras, con 10.144. También se decomisaron 1.399 ejemplares de otras especies de aves, 294 de reptiles y 25 de mamíferos. A ello hay que añadir 19.580 kg. de inmaduros y 2.656 kg. de almejas recolectadas ilegalmente ♦

### 28.000 MILLONES DE PESETAS EN ANDALUCIA

## El Ministerio de Obras Públicas desarrolla un plan de costas para los próximos cinco años

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) ha iniciado un Programa Quinquenal (1993-1997) que prevé inversiones de 150.000 millones de pesetas para actuaciones prioritarias en el litoral español. Con un total de 3.955 millones de pesetas, Andalucía será la región más beneficiada por este programa en su primer año de ejecución. De las provincias litorales andaluzas, Cádiz acapara el mayor número de proyectos (18), seguida de Málaga y Almería (9), Granada (5) y Huelva (4).

Para todo el quinquenio, la comunidad autónoma que más dinero percibirá será la valenciana, con casi 29.000 millones de pesetas, seguida de Andalucía y Cataluña, con 27.865 y 23.450 millones respectivamente. Por áreas,

las principales inversiones se destinan a la mejora, ampliación y regeneración de playas, con 85.700 millones. Destacan a continuación los proyectos de rehabilitación del borde marítimo y defensa de costas (52.000 millones), y las mejoras en accesibilidad a las playas (12.000 millones).

El Plan de Costas 1993-97 es el primero de los programas sectoriales que desarrollan el Plan Director de Infraestructuras del MOPT. Su financiación se reparte al 50 por ciento entre la Administración central y las Administraciones autonómicas y locales. El nuevo plan incluye numerosos estudios científicos sobre biosfera con el fin de no perjudicar los fondos marinos, tal y como establecen las actuales legislaciones estatal y comunitaria ♦



LOS PRINCIPALES PROYECTOS APROBADOS SE LOCALIZAN EN LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS EN LAS QUE SE INCLUYE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE ANDALUCIA

MAS DE MEDIO BILLON DE PESETAS EN INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS

## El Gobierno aprueba un avance de urgencia del Plan Hidrológico

*El Gobierno español aprobó el pasado 12 de abril una inversión global de 658.000 millones de pesetas para los 210 proyectos de infraestructuras hidráulicas que se pretenden acometer durante el período 1993-94. Este conjunto de obras constituye un avance de urgencia en relación con las previsiones del anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional, ante la situación de sequía que sufre el país.*

Los proyectos aprobados tienen como objetivos fundamentales la regulación general de cuencas hidrográficas, la mejora de la seguridad de las presas existentes, el abastecimiento urbano e industrial, el control de inundaciones y laminación de avenidas, la mejora y modernización de los regadíos y la restauración hidrológico-forestal de las cuencas alimentadoras de los embalses. A este último objetivo, claramente medioambiental, se dedicarán 5.000 millones de pesetas, que serán financiados por los Fondos de Cohesión de la CE.

El plan de obras hidráulicas, elaborado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, incluye asimismo unas inversiones de 17.000 millones de pesetas en medidas de emergencia

para combatir la sequía que sufre la mitad sur peninsular.

### ANDALUCIA

Los principales proyectos previstos para Andalucía son los de la presa de Rules, en la Cuenca del Sur, con una inversión de 13.622 millones de pesetas; el túnel de Buitreras, en la conexión Guadiaro-Majacete (Cuenca del Guadalquivir), con 10.261 millones de inversión; las defensas del río Guadalhorce (7.500 millones) y la presas de La Braña y el Andévalo, presupuestadas en 7.149 y 7.081 millones de pesetas respectivamente.

En la Cuenca del Guadalquivir destacan también la presa de Melonares (3.026 millones) y la mejora de infraestructuras y regadíos del río Genil en

la Vega de Granada (2.849 millones). Asimismo, el plan prevé la implantación en esta cuenca del Sistema Automático de Información Hidrológica, con una inversión de 6.000 millones.

La inversión total prevista para las tres cuencas en las que se incluye Andalucía alcanza los 72.000 millones de pesetas. En el ámbito nacional, tres de las principales obras en cuanto a volumen de inversión se localizan en la Cuenca del Ebro: recrecimiento de la presa de Yesa, con 15.000 millones de pesetas; la regulación del río Esera (12.000 millones); y la construcción de la presa de Enciso (9.191 millones). En la Cuenca del Tajo, la mayor inversión se realizará en la construcción de la presa del Pozo de Los Ramos, presupuestada en 14.000 millones de pesetas ◆

MEDIANTE UN SISTEMA INFORMATIZADO

## El MOPT controlará la calidad de las aguas en toda España

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes presentó el pasado mes de febrero ante la Comunidad Europea el proyecto SAICA (Sistema Automatizado de Información de Calidad de las Aguas), un nuevo sistema de gestión, control de vertidos y seguimiento de la calidad de las

aguas mediante nuevas tecnologías para el que se prevé una inversión de 10.000 millones de pesetas durante los próximos cinco años.

Incluido en el Plan Hidrológico Nacional, el SAICA recibirá y procesará de forma continua los datos suministrados por una red de esta-

ciones de control instaladas en los ríos de todas las cuencas hidrográficas españolas. La transmisión de esta información se realizará a través del satélite de comunicaciones Hispasat. El nuevo sistema prestará especial atención al control de la calidad de las aguas de abastecimiento. De acuerdo con el apoyo institucional y financiero mostrado por la CE, el proyecto SAICA se incluirá tanto en el Programa LIFE para la fase de estudio y proyecto, como en los Fondos de Cohesión y FEDER para la fase de ejecución ◆

## BREVES

### Red Europea del Clima

España acogerá la Secretaría General de la futura Red Europea de Apoyo al Clima, que será presidida por el director general del Instituto Nacional de Meteorología y tendrá su sede en Madrid. El principal objetivo de este organismo es el de establecer una estrategia común para pronosticar el comportamiento del clima en las próximas décadas a escala regional y local, así como intentar corregir los efectos de un posible cambio climático.

### Mecenazgo ecológico

La futura Ley de Incentivos Fiscales a la Participación Privada en Actividades de Interés General, conocida como Ley del Mecenazgo, incluirá iniciativas con fines ecológicos, de forma que los particulares, organizaciones no gubernamentales o fundaciones privadas que contribuyan a proteger la naturaleza se beneficien de exenciones fiscales de entre el 10 y el 15 por ciento.

### Fotógrafos

El pasado mes de enero se celebró en la localidad toledana de Talavera de la Reina el I Congreso Español de Fotógrafos de Naturaleza, en el que se acordó la creación de una Asociación Nacional que sirva de vínculo de unión para todos los interesados. Entre los temas tratados, destacó la adopción de unas normas éticas que rijan el trabajo del fotógrafo con especies animales y vegetales vivas para la total seguridad de éstas.

### Recogida de vidrio

Más de 300.000 toneladas de vidrio, procedentes tanto de la industria como del consumo doméstico, fueron recogidos en España durante 1992, según datos de la Asociación Nacional de Fabricantes y Envasadores de Vidrio (ANFEVI). De esa cantidad, 104.000 toneladas corresponden a la recogida de vidrio doméstico, lo que supone un incremento del 21 por ciento respecto al año anterior. Cataluña, Baleares y Castellón son las zonas que mejores niveles ofrecen, con una media de 5 kilos de vidrio reciclado por habitante, frente a los 3'5 de la media nacional.

### Parques Nacionales

El Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) invertirá durante 1993 un total de 5.307 millones de pesetas en proyectos de conservación y gestión de la red estatal de parques nacionales. Esta cifra supone un aumento del 18 por ciento respecto a los 4.500 millones del año pasado.

LOS BAÑADOS DEL ESTE, EN LA REPUBLICA DE URUGUAY

## Proyecto para proteger una de las principales zonas húmedas de Iberoamérica

La Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía realizan actualmente un programa de desarrollo sostenible y conservación de hábitats y recursos naturales en uno de los territorios de mayor valor ecológico de la República de Uruguay, "Los Bañados del Este". Esta zona de marismas, declarada Reserva de la Biosfera de la UNESCO por su importancia para numerosas especies amenazadas de la avifauna, se localiza a lo largo de la franja litoral comprendida entre la frontera brasileña y la desembocadura del Río de la Plata.

### CONFLICTO

Durante las dos últimas décadas se ha agudizado el conflicto entre las necesidades de conservación y desarrollo en esta región, con un proceso incontrolado de transformación de la tierra derivado tanto de la extensión de los cultivos de arroz en las zonas húmedas ("bañados") como de las expectativas turísticas en el litoral, con el consiguiente riesgo de especulación inmobiliaria.

Ante estos problemas, el proyecto conjunto de la AMA y la AECI tiene como primer objetivo sentar las bases de ordenación territorial para hacer compatible el desarrollo socioeconómico de la región con la supervivencia de sus valiosos recursos y ecosis-



EN LA FOTOGRAFIA SE PUEDEN VER RESTOS DE PALMERALES CON "BAÑADOS" EN BUEN ESTADO AMBIENTAL.

temas litorales. Esta iniciativa, basada en el modelo de planificación aplicado en los espacios naturales protegidos de Andalucía, pretende asimismo hacer frente a los riesgos de inundación provocados por la hasta ahora descoordinada e improvisada ocupación humana del territorio.

La incorporación de nuevas téc-

nicas, la evaluación del estado de los recursos naturales y el ordenamiento de las actividades socioeconómicas constituyen los tres principales instrumentos para mejorar los actuales niveles de desarrollo de la zona, con especial atención a los sectores agropecuario, pesquero y turístico ♦

## El Gobierno de Rusia reconoce el vertido al mar de 17 reactores nucleares

Un informe oficial del Gobierno ruso ha admitido por primera vez que la flota de la extinta Unión Soviética hundió en el mar de Kara, en el Océano Ártico, 17 reactores nucleares procedentes de submarinos. El informe reconoce asimismo la fuga de plutonio del submarino "Komsomolets", hundido tras un incendio en 1989 a 500 kilómetros de las costas noruegas, y el vertido de residuos radiactivos de pequeña y mediana intensidad en los océanos Ártico y Pacífico entre 1959 y 1992.

Esta serie de acciones vulnera el Convenio de Londres sobre vertidos radiactivos, firmado por la antigua Unión Soviética en 1976. El informe del Gobierno ruso recuerda que cuando en 1985 los firmantes del convenio propusieron una moratoria voluntaria a los vertidos radiactivos, la Unión Soviética se desmarcó del mismo al considerar que no afectaba a los buques de guerra, principales responsables del problema.

El consejero medioambiental del Gobierno ruso, Alexei Yavlov, reconoce que no hay otra alternativa para estos residuos hasta 1997, año en que entrarán en funcionamiento nuevas plantas de tratamiento. En la actualidad, Rusia cuenta con 235 buques de propulsión nuclear, de los que 238 son militares, con un total de 407 reactores atómicos en funcionamiento, el 60 por ciento de los que existen en el mundo ♦

LAS MAYORES PERDIDAS SE LOCALIZAN EN AMERICA

## Aumenta la deforestación en las regiones tropicales

Unos 154 millones de hectáreas de bosque, equivalentes a tres veces la superficie de España, han desaparecido entre 1980 y 1990 en las regiones tropicales del planeta, según datos de la ONU y de la FAO. Del ritmo de deforestación de 11'4 millones de hectáreas anuales calculado en 1980 se ha pasado a 15'4 millones en 1990, con lo que la superficie total de este tipo de bosques en el mundo es ahora de 1.756 millones de hectáreas, frente a los 1.910 de hace trece años. Según la FAO, las principales causas de la pérdida de bosques tropicales se deben al crecimiento demográfico, a la pobreza

rural y a la necesidad de ocupar nuevas tierras para el cultivo.

En América Latina y el Caribe, zona que incluye las mayores extensiones mundiales de bosque tropical (918 millones de hectáreas), el ritmo de deforestación anual durante esta década ha sido de 7'4 millones de hectáreas. En África este proceso ha afectado a 4'1 millones de hectáreas por año, y en Asia a 3'9 millones. Frente a estas pérdidas, durante el decenio estudiado tan sólo se han reforestado 26'1 millones de hectáreas, de las que 21'1 lo fueron en Asia, 3'7 en América Latina y el Caribe y 1'3 en África ♦

MENORCA Y LANZAROTE, PROXIMAS RESERVAS DE BIOSFERA

## Tomás de Azcárate, nuevo presidente del programa MaB de la UNESCO

El biólogo Tomás de Azcárate, que estuvo al frente de la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía desde su creación en 1984 hasta 1991, fue elegido el pasado 29 de enero Presidente del Consejo Internacional del Programa MaB (El Hombre y la Biosfera) de la UNESCO. Este programa desarrolla desde su creación en 1971 estudios y proyectos aplicados a la conservación del medio ambiente en más de un centenar de países, y ha generado una red de más de 300 Reservas de la Biosfera en todo el mundo, de las que diez de ellas se encuentran en territorio español y cinco en Andalucía. Entre los proyectos

sobre los que actualmente trabaja este organismo destaca la futura declaración de las islas de Lanzarote y Menorca como Reservas de Biosfera. Tomás de Azcárate presidía desde 1987 el comité español del MaB, del que se seguirá haciendo cargo.

La presidencia española jugará un papel fundamental durante los próximos dos años, periodo que dura su mandato, ya que deberá afrontar el reto planteado en la Cumbre de Río en el sentido de llevar a la práctica, a través del Programa MaB, los objetivos del desarrollo sostenible, concepto a cuya definición ha contribuido en gran medida este organismo internacional ♦



LOS ACCIDENTES DE BUQUES CONSTITUYEN UNA DE LAS CAUSAS DESTACADAS DE LA CONTAMINACION DE LOS MARES EN EUROPA

MOPF

LIMITACION DEL TRAFICO DE MERCANCIAS PELIGROSAS EN ZONAS DE INTERES ECOLOGICO

## La CE impulsa la protección de las aguas comunitarias

Los ministros de Transportes y Medio Ambiente de la CE aprobaron el pasado 25 de enero una resolución para incrementar la seguridad marítima, prevenir la contaminación ambiental en aguas comunitarias y limitar el tráfico marítimo de mercancías peligrosas en zonas de alto interés ecológico.

La resolución, aprobada tras los graves accidentes de buques petroleros en La Coruña y en las Islas Shetland, tiene como principal objetivo reducir las diferencias técnicas de los buques, especificando las modernizaciones necesarias para los que se construyeron antes de 1982. En este sentido, la CE baraja la posibilidad de prohibir el acceso a los puertos comunitarios de aquellos barcos que no cumplan las condiciones técnicas exigidas.

La resolución busca además la pro-

tección de las zonas costeras de la Europa comunitaria y la conservación de los hábitats naturales y semi-naturales y de la flora y la fauna, así como la prevención de aquellos accidentes susceptibles de provocar contaminación marina. De esta manera se abre la posibilidad de limitar el paso de los buques con mercancías peligrosas por zonas calificadas de alto interés ecológico.

### CONTAMINACION

Entre las mercancías que se transportan por mar, el petróleo se destaca como la más problemática. Durante la década de los 80 los mares de todo el mundo recibieron un promedio de 2'5 millones de toneladas anuales de hidrocarburos, de las cuales medio millón tuvieron su origen en el tráfico marítimo. De esta cantidad, alre-

dedor de 200.000 toneladas corresponden a accidentes de buques petroleros, y el resto, a la limpieza de tanques y sentinas. Europa, con un nivel de importación de petróleo similar al de EE.UU o Japón, concentra al año el 70 por ciento de los vertidos mundiales. En sus mares se han producido algunos de los accidentes más espectaculares de la navegación de este tipo de barcos, como el del Amoco Cádiz, con 250.000 toneladas de crudo vertido.

El Mediterráneo constituye un área especialmente vulnerable al riesgo de mareas negras. A pesar de su escasa contribución a la superficie oceánica mundial, por sus aguas circula alrededor del 30 por ciento del crudo que transportan en todo el mundo los grandes buques petroleros ♦

## Constituida la mayor asociación del mundo para la protección de las aves

El pasado tres de marzo quedó constituida en Madrid Birdlife International, la mayor asociación de protección de las aves del mundo, con representación de 112 países, entre los que se encuentra España, a través de la Sociedad Española de Ornitología (SEO). La nueva asociación cuenta con un presupuesto anual de 8.000 millones de pesetas y sólo en Europa tiene 1'3 millones de socios. De carácter totalmente privado, Birdlife International supone la con-

tinuación del trabajo iniciado hace 70 años por el International Council for Bird Protection (ICBP). Desde 1922, esta organización ha establecido mediante sus programas de investigación las bases científicas que determinan las prioridades de conservación de las aves a nivel mundial. Entre las actividades más importantes del ICBP destaca la elaboración en 1989 de un directorio europeo de Áreas Importantes para las Aves, en el que se establecieron

2.444 lugares en función de su valor como zonas de concentración de aves o de refugio de especies raras o amenazadas. Basado en esa experiencia, uno de los proyectos más destacados que ha puesto en marcha Birdlife International es el de la elaboración de un censo de zonas de gran importancia para las aves en todos los continentes. La nueva organización ha seleccionado ya 221 áreas especialmente reseñables por su alta biodiversidad. La mayor parte de estas zonas se encuentran en los bosques tropicales de Suramérica y Asia, donde un gran número de especies endémicas con muy escasa distribución geográfica las hace presa fácil de la extinción ♦

## BREVES

### Basura en el Everest

Más de 500 toneladas de basuras se encuentran acumuladas en el campamento base del Everest, producto de las 138 expediciones que desde 1953 han intentado el acceso a la mítica montaña, según estudios realizados por las autoridades de Nepal. Este país ya ha solicitado una ayuda de 23 millones de pesetas al Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) para iniciar las tareas de limpieza de los desechos de las distintas expediciones, entre los que se incluyen los restos de un helicóptero que se estrelló en este lugar en 1973.

### Bicicletas

Según un estudio del Worldwatch Institute de Washington, uno de los organismos más prestigiosos del mundo dedicados al medio ambiente, la bicicleta es el principal medio de transporte del mundo, con unos 800 millones de usuarios, frente a los 460 millones que utilizan el coche. El Worldwatch Institute señala además que mientras que sólo un 10 % de la población mundial puede permitirse económicamente un coche, a una bicicleta tiene acceso el 80 %.

### Chatarra espacial

La chatarra espacial generada por los satélites y naves en órbita ha aumentado un 30 % en los últimos diez años, según los expertos reunidos el pasado mes de abril en la I Conferencia Europea de Desechos Espaciales, convocada por la Agencia Espacial Europea. Unos 7.000 fragmentos de chatarra de más de 10 centímetros giran actualmente alrededor de la Tierra, a una velocidad entre 10 y 15 kilómetros por segundo, con el consiguiente riesgo para los satélites y las naves tripuladas. Los especialistas acordaron proponer a la ONU la adopción de medidas como desviar los satélites en desuso a órbitas-cementerio.

### Ministerio

Tal y como anunció en su campaña electoral, el presidente norteamericano Bill Clinton ha convertido en ministerio lo que hasta hace poco era la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (EPA). Kathleen McGinty, la más destacada colaboradora del vicepresidente Al Gore en temas medioambientales, será la encargada de dirigir el nuevo ministerio, que a partir de ahora participará en los principales consejos de ministros, incluidos los de Economía y Seguridad Nacional. Clinton ha suprimido el Consejo de Competitividad, un órgano contrario a los esfuerzos conservacionistas de la antigua EPA.

• B • R • E • V • E • S •

**Renfe y Doñana**

Renfe, en colaboración con Inturjovent, ha puesto en marcha en toda España un programa de visitas a Doñana para niños de segundo ciclo de EGB. El programa, limitado a un número máximo diario de doscientos visitantes, se desarrolla en dos días, el primero de los cuales se emplea en visitar Sevilla. El segundo día los escolares son trasladados al centro de recepción de La Rocina, en el Parque Nacional de Doñana, desde donde visitan el ecomuseo de El Acebrón, así como algunas zonas húmedas del parque. El precio del viaje por persona varía, en función del tamaño del grupo, entre 7.000 y 9.000 pesetas.

**Video de Cruz Roja**

La Asamblea Local de Cruz Roja Juventud de la localidad jienense de Villanueva del Arzobispo ha realizado recientemente un video sobre el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. En el mismo se muestran diferentes itinerarios, señalando los especiales valores ecológicos de este espacio natural. El video se encuentra a la venta en la dirección local de Cruz Roja Juventud de Villanueva del Arzobispo. Teléfono de contacto: (953) 45 11 99.

**Papel usado**

Los alumnos del grupo B de Preescolar del Colegio Público "Nuestro Padre Jesús", de Aznalcázar (Sevilla), y los alumnos de Ecología del Instituto de Bachillerato Antonio Machado de Sevilla, fueron los ganadores del concurso de trabajos realizados con papel usado, convocado por las Delegaciones Provinciales de la AMA y de la Consejería de Educación en Sevilla con motivo de la celebración, el pasado 21 de marzo, del Día Forestal Mundial.

**Amas de casa**

La Federación Española de Asociaciones de Amas de Casa, Consumidores y Usuarios ha editado la guía "Cien consejos para ser una perfecta ama de casa ecologista". Con una tirada de 150.000 ejemplares, esta publicación ofrece consejos sobre cómo ahorrar más agua y energía, elegir materiales reciclables en la compra o adquirir los productos de limpieza menos nocivos, e incluso algunos consejos sobre la educación de los niños en el respeto al medio ambiente. De momento la guía se distribuye de forma gratuita entre las 48 organizaciones provinciales y las 945 delegaciones locales de la Federación. Teléfono de contacto: 95-422 58 54.



LOS DATOS QUE SE OBTENGAN EN EL PROYECTO SERVIRAN PARA ELABORAR UNA SERIE DE INFORMES SOBRE LA SITUACION AMBIENTAL DE LAS COSTAS EN ANDALUCIA

EXPERIENCIA PARA EL CONOCIMIENTO Y LA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE COSTERO

**Andalucía se suma al proyecto "Coastwatch Europe"**

La Junta de Andalucía, a través del Programa ALDEA de Educación Ambiental, ha puesto en marcha el proyecto "Cuidemos la Costa", que tiene como principal objetivo promover entre la población infantil y juvenil el conocimiento y la conservación del medio ambiente costero. Andalucía se suma así a la experiencia "Coastwatch Europe" (CWE), promovida por Irlanda en 1987 y que desde entonces se viene desarrollando en diversas regiones y países europeos. En España, esta experiencia cuenta con la participación

de las Comunidades Autónomas de Valencia, Cataluña, Euskadi, Canarias y Baleares.

La obtención de datos sobre el estado del litoral, desde sus características ecológicas hasta los impactos de la actividad humana, constituye el núcleo central del proyecto. Los grupos escolares y otros colectivos de jóvenes se organizan para la observación y el registro de datos sobre tramos de costa de 5 kms. de longitud, con la ayuda de unos guiones didácticos, que están siendo elaborados por el Programa

ALDEA en colaboración con los Departamentos de Didáctica de las Ciencias y de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Sevilla. El trabajo de campo se realizará en una fecha común para todos los grupos, en el mes de octubre.

El análisis de la información obtenida servirá para elaborar una serie de informes sobre la situación de las costas en Andalucía. El informe final referente a Europa se presenta cada año al Parlamento y a la Comisión de las Comunidades Europeas ♦

PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE PROFESORES

**La Junta organiza seminarios monográficos de medio ambiente**

La Junta de Andalucía, a través del Programa ALDEA, ha organizado tres seminarios monográficos de carácter medioambiental dirigidos al perfeccionamiento de los profesores de centros escolares no universitarios de Andalucía que desarrollan actividades de educación ambiental.

El primero de ellos, celebrado en el pasado mes de febrero en Sevilla, tuvo como título "Comprendiendo la ciudad". En el mismo se dieron a conocer las posibilidades que ofrece el medio urbano como recurso para la educación ambiental. El seminario "Un huerto en la escuela", desarro-

llado en el mes de marzo en la granja-escuela El Molino de Lecrín (Dúrcal, Granada), trató sobre la experiencia de los huertos escolares. Por último, el próximo mes de junio se celebrará, en el albergue juvenil de Córdoba, el seminario "La investigación ambiental en el aula".

Por otra parte, el pasado mes de febrero finalizó el programa de formación de técnicos medioambientales desarrollado por la Fundación Esculprios y la Agencia de Medio Ambiente en todas las provincias andaluzas, con la participación de 195 alumnos ♦

**Tercera edición de la campaña "Pon Verde tu Aula" en centros educativos**

La Junta de Andalucía desarrolla actualmente la III edición de la campaña "Pon Verde tu Aula", dentro de la cual se incluye el Concurso de Actividades de Educación Ambiental en Centros Educativos.

La convocatoria de este año, que tiene como lema central "El agua, un recurso escaso", cuenta con la participación de un total de 53 proyectos de actividades, que actualmente llevan a cabo distintos centros de enseñanza andaluces.

Los premios del concurso consisten en estancias en aulas de naturaleza y lotes de material bibliográfico y audiovisual ♦



# Yeguas de Acero

LUIS GILPEREZ FRAILE \*

Ligeras, ágiles, resistentes, excitantes, dóciles y, me atrevería a decir, espléndidas; así son esas yeguas de acero, aluminio y titanio que llamamos BTT, bicicletas de montaña. El número de unidades vendidas cada año es impresionante, aunque curiosamente muy por encima del de ciclomontañeros. Con ciertas prevenciones pueden ser el vehículo idóneo para acercarnos a la Naturaleza, y desde luego, son ya una de las más populares opciones de entre las actividades de aire libre.

Hay cosas que creemos saber de toda la vida y, sin embargo, aparecieron ayer. Este es el caso de las bicicletas todo-terreno. Viendo cuántas circulan por calles, carreteras y caminos, a cualquiera que se le diga le costará trabajo creer que la primeras BTT entraron en España muy avanzados los ochenta. Incluso puede señalarse al 82 como el año en que una bicicleta específicamente BTT fue expuesta por primera vez en una feria de material deportivo, y al 85 como el año en que las primeras unidades comenzaron a distribuirse por el mercado español.

Por supuesto, las fechas son tan discutibles como el concepto mismo de BTT. ¿Cómo si no llamar a aquellas bicicletas con las que un grupo de locos montañeros franceses alcanzaron varias cumbres alpinas en los años sesenta? Pero finalmente, justa o injustamente, el honor de ser los padres de la BTT se lo han llevado otros chiflados, esta vez californianos, que a mediados de los setenta y transformando viejas *Excelsiors* (esas robustas bicicletas utilizadas por los jóvenes repartidores de periódicos) descubren lo divertido que puede ser descender sobre dos ruedas por estrechos caminos forestales.

Y de pronto, el boom; de unas pocas unidades fabricadas artesanalmente durante los primeros años, a más de quince millones vendidas durante la temporada pasada en los mercados internacionales; de un par de arriesgados y modestos fabricantes, a centenares de modelos donde elegir de entre las más prestigiosas firmas; de adaptaciones de piezas ya existentes y provenientes incluso de la industria motociclista, a la investigación específica con altas inversiones y desarrollo de nuevas tecnologías; de ocupar un rincón en los expositores de las tiendas del ramo, a desplazar de los escaparates a sus primas de carreras y paseo.

## USO ADECUADO

Y a todo esto, ¿qué es una BTT?. Cuando tuve la oportunidad de contemplar la primera me quedé perplejo. Incluso comparada con mi robusta bicicleta de cicloturismo, aquella parecía un tanque sobre ruedas, incapaz de ser movida por quien no usara una alta dosis de energía. Pero en cuanto la monté, mi opinión cambió de inmediato. El que está acostumbrado a otro tipo de bicicletas, lo primero que percibe es el confort de su diseño, que permite una



posición muy ergonómica, a condición, claro, de reglar correctamente las alturas del sillín y el manillar. La anchura de éste transmite sin esfuerzo nuestros menores deseos a las sobredimensionadas cubiertas. Retraer un dedo sobre la maneta significa bloquear las zapatas de freno sobre las llantas, y gracias a sus precisos desviadores podemos gozar de tantos desarrollos como los accidentes del terreno quieran exigir. En definitiva, en una BTT, todos y cada uno de sus componentes han sido diseñados para ser utilizados en las duras condiciones que imponen los recorridos fuera de carretera. Esto, que suena a perogrullada, cobra significado para quienes saben que la mayor parte de las bicicletas BTT que se venden, sólo parecen BTT en sus formas, pero no lo son en su esencia. La razón es simple: los fabricantes también saben que la mayor parte de los que compran una BTT lo hacen siguiendo condicionantes de moda, y que nunca la usarán para descender un cortafuegos, ni siquiera para recorrer una pista forestal. Todo lo más, para ir a por el periódico las mañanas dominicales de buen tiempo. Y construyen unas cosas con forma de BTT y precios verdaderamente irrisorios. En principio no hay nada malo en ello, excepto cuando una de tales cosas es adquirida por quien de verdad quiere hacer ciclomontaña y tras su primera experiencia se jura no volver a intentarlo. Y lo que es peor; incluso puede jurarse no volver a poner los pies sobre unos pedales. ¿Quién no haría lo mismo después de intentar la travesía del Pirineo en chancas de piscina?

Esto no significa que recomendemos seguir el otro extremo de la moda e invitemos a invertir todo un capital en la compra de una BTT. Es posible que gracias a unos extravagantes adinerados, parte de la industria de la BTT pueda

subsistir (de otro modo no se explica que, por ejemplo, el último modelo de la casa American cueste dos millones y medio de pesetas) pero por suerte, el verdadero ciclomontañismo requiere prestaciones mucho más modestas. El auténtico ciclomontañero nunca va a entrar en ese juego del mercado de consumo, ni siquiera en el de los parafernales de repuestos y accesorios inútiles y superfluos.

No se trata sólo de adquirir una máquina adecuada al uso que le daremos; se trata además de adecuar el diseño de las rutas que abordemos a nuestras posibilidades físicas. Es cierto que aún no se ha inventado medio de transporte más ecológico (en su sentido de aprovechamiento de la energía) que la bicicleta; 0,15 gramocalorías por kilómetro frente a las 0,75 de un peatón o a las 0,85 de un automóvil. Pero eso no quiere decir que un sedentario oficinista deba intentar, para estrenar su BTT, subir la pista del Veleta. Ni siquiera los cortísimos desarrollos de las BTT son capaces del milagro, por mucho que la publicidad engañosa quiera hacernos creer lo contrario. Por otro lado, tampoco es necesario protagonizar la serie "Al límite de lo imposible" para divertirse sobre una BTT. Precisamente una de las ventajas de la ciclomontaña es su diversidad de opciones para todos los gustos y todas las circunstancias. Son capaces de cruzar desiertos y altiplanos nevados, de ascender a cumbres y descender barranqueras; pero también de pasear tranquilamente por senderos de ribera.

## RESPECTAR EL MEDIO

Nuestro tercer consejo sería el de aprender a cabalgarla. Y no nos referimos simplemente a saber guardar el equilibrio, sino a aprovechar al máximo las infinitas posibilidades de sus mecanismos. Se puede desperdiciar tanta energía pedaleando en llano con un sillín mal regulado, como subiendo una pendiente con los desarrollos largos.

Y subidos ya sobre nuestras preciosas yeguas de acero, no estará de sobra que nos preocupemos de no dañar el medio. Sus agresivas cubiertas no parecen erosionar excesivamente el terreno, o por lo menos no más que las pezuñas de una vaca. Pero no significa que sus huellas resulten bonitas sobre las praderas de alta montaña. ¡Quedan tantísimos miles de kilómetros de pistas y carriles inéditos para las BTT en Andalucía! Tampoco es necesario bajar despendolados arrollando a los caminantes, ni aterrorizar a las ovejas desprevenidas, ni siquiera redactar un código de conducta al estilo del de los viejos *cyclomuletiers*. Los ciclomontañeros parecen haber asumido las normas que rigen para el resto de actividades de aire libre, y ellos y sus corceles ya forman parte sustancial de esa familia.

(\*) Director de la colección  
*Aire Libre de Libros Penthalon.*

## LEGISLACION

## Normativa comunitaria

- Dictamen sobre la propuesta de Directiva del Consejo relativa a la incineración de residuos peligrosos. (DOCE nº C 332 de 16-12-92)
- Dictamen sobre la propuesta de Reglamento del Consejo por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de auditoría medioambiental. (DOCE nº C 332 de 16-12-92)
- Resolución del Consejo de 3 de diciembre de 1992, relativa a la relación entre la competitividad industrial y la protección del medio ambiente. (DOCE nº 331 de 16-12-92)
- Comunicación de la Comisión en virtud del Reglamento 1973/92 del Consejo de 21 de mayo de 1992, por el que se crea un instrumento financiero para el medio ambiente (LIFE) referente a las acciones prioritarias a realizar en 1993. (DOCE nº C 331 de 16-12-92)
- Directiva 92/97 CEE del Consejo de 10 de noviembre de 1992, por la que se modifica la Directiva 70/157 CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor. (DOCE nº L 371 de 19-12-92)
- Propuesta de Reglamento del Consejo relativa a la celebración del Acuerdo sobre Pesca y Medio Ambiente Marino entre la Comunidad Económica Europea y la República de Islandia COM (92) 531 final (DOCE nº C 346 de 30-12-92)
- Dictamen sobre la propuesta de Reglamento del Consejo relativa a los traslados de sustancias radiactivas en el interior de la Comunidad Europea. (DOCE nº C 19 de 25-1-93)
- Dictamen sobre la propuesta de Decisión del Consejo relativa al fomento de las energías renovables en la Comunidad. (DOCE nº C 19 de 25-1-93)
- Propuesta de Directiva del Consejo sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de carburantes desde las terminales a las estaciones de servicio. (DOCE C 227 de 3-9-92)
- Dictamen sobre la propuesta de Decisión del Consejo relativa a la aprobación de determinadas enmiendas del acuerdo sobre cooperación en materia de lucha contra la contaminación del Mar del Norte por hidrocarburos y otras sustancias peligrosas, firmado en Bonn el 13 de septiembre de 1983. (DOCE nº C 287 de 4-11-92)
- Dictamen sobre la Propuesta de Decisión del Consejo por la que se aprueba el Protocolo Adicional al Convenio sobre la Comisión Internacional para la protección del Elba. (DOCE nº C 287 de 4-11-92)
- Dictamen sobre la Resolución del Consejo de las Comunidades Europeas sobre un Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y

desarrollo sostenible. (DOCE nº C 287 de 4-11-92)

- Propuesta de Directiva del Consejo relativa al avisador acústico de los vehículos de dos o tres ruedas COM (92) 332 final SYN 430. (DOCE nº C 293 de 9-11-92)
- Dictamen sobre la propuesta de Decisión del Consejo relativa a la celebración, en nombre de la Comunidad, del Convenio sobre la evaluación del impacto ambiental en un contexto transfronterizo. (DOCE nº C 313, de 30-11-92)
- Dictamen sobre el Libro Verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente: Una estrategia comunitaria para un desarrollo de los transportes respetuosos con el medio ambiente. (DOCE nº C 313, de 30-11-92)
- Propuesta modificada de Decisión del Consejo por la que se adopta un programa de cuatro años (1993-1996) para desarrollar estadísticas oficiales regulares sobre el medio ambiente COM (92) 483 final (DOCE nº C 328, de 12-12-92)

## Normativa estatal

- Real Decreto 1321/92, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1613/85, de 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación por dióxido de azufre y partículas. (BOE nº 289, de 2-12-92)
- Orden de 28 de octubre de 1992, por la que se amplía el ámbito de aplicación de la

Orden de 31 de octubre de 1989, a cuatro nuevas sustancias peligrosas que pueden formar parte de determinados vertidos al mar. (BOE nº 267, de 6-11-92)

- Resolución de 18 de noviembre de 1992, de la Secretaría de Estado para las Políticas de Agua y Medio Ambiente, por la que se determina el plazo en que han de presentarse las solicitudes de moratoria y condonaciones por reducción de las dotaciones de agua. (BOE nº 128 de 12-12-92)

## Normativa autonómica

## Andalucía

- Decretos 8/93, 10/93, 13/93 y 15/93, de 16 de febrero, por los que se dispone el nombramiento de don Aurelio Miguel Barrera Mora, don José Manuel López Sánchez, don Pascual Rivas Carrera y doña Rosario Ballester Angulo, como Presidentes de las Juntas Rectoras de los parques naturales de Entorno de Doñana, Sierra de las Nieves y Sierra Nevada, y del Patronato del Paraje Natural de las Marismas del Odiel, respectivamente. (BOJA nº 25, de 9-3-93)
- Orden de 15 de septiembre de 1992, por la que se regula el uso de productos fitosanitarios en el Paraje Natural del Brazo del Este. (BOJA nº 115, de 10-11-92)
- Resolución de 21 de octubre de 1992, de la Agencia de Medio Ambiente, sobre declaración de terrenos sometidos a régimen de caza controlada en las de aprovechamiento común Umbría de Sierra Nevada-Parque

Natural de Sierra Nevada (Almería). (BOJA nº 128 de 12-12-92)

- Resolución de 19 de enero de 1993, de la Agencia de Medio Ambiente, de declaración de terrenos sometidos a régimen de caza controlada en los del Parque Natural de los Montes de Málaga. (BOJA nº 20 de 23-2-93)
- Resolución de 2 de diciembre de 1992, de la Agencia de Medio Ambiente, por la que se hace pública la relación de subvenciones concedidas a entes locales destinadas a actuaciones de incendios forestales. (BOJA nº 5 de 19-1-93)
- Decreto 3/93, de 26 de enero, por el que se establece la composición y funciones de los Consejos Forestales en desarrollo de la Ley 2/92, de 15 de junio. (BOJA nº 13 de 6-2-93)
- Resolución de 23 de noviembre de 1992 (Consejería de Agricultura y Pesca) por la que se acuerda la instalación de tres arrecifes artificiales en aguas interiores del litoral andaluz. (BOJA nº 130 de 17-12-92)

## Balears

- Decreto 85/1992, de 18 de noviembre, (Consejería de Agricultura y Pesca) por el que se crea el Parque Natural de Mondragó. (BOCA de las Islas Baleares nº 146 de 3-12-92)
- Decreto 86/92 de 18 de noviembre, (Consejería de Agricultura y Pesca) por el que se aprueba definitivamente la delimitación de las áreas de encinar protegidas. (B.O. de las Islas Baleares nº 148 de 8-12-92)

## Castilla-León

- Orden de 14 de diciembre de 1992 (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio) sobre protección del Acebo (Ilex aquifolium) en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla-León. (BOCL nº 242 de 16-12-92)

## Cataluña

- Resolución de 28 de octubre de 1992 (Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca) de declaración del refugio de fauna salvaje Saleta del Mas, en el término municipal de Sant Hilari Sacalm. (DOGC nº 1670 de 16-11-92)
- Decreto 255/1992, de 13 de octubre de 1992 (Departamento de Medio Ambiente) relativo a los órganos competentes en Cataluña en materia de etiquetaje ecológico (DOGC nº 1675 de 27-11-92)
- Decreto 300/92 de ordenación de la gestión de los residuos sanitarios. (DOGC nº 1.688 de 30-12-92)
- Orden de 9 de diciembre de 1992, por la que se aprueba el Plan para la conservación de las áreas protegidas de las Islas Medes. (DOGC nº 1.690 de 4-1-93)

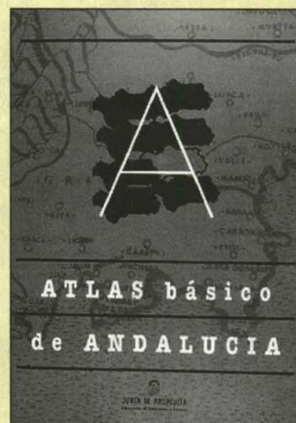
## Navarra

- Ordenanza de 29 de octubre de 1992 (Ayuntamiento de Pamplona) reguladora de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. (BON nº 142 de 25-11-92)

## ATLAS BASICO DE ANDALUCIA

La Consejería de Educación y Ciencia, en colaboración con la Agencia de Medio Ambiente, ha editado el Atlas Básico de Andalucía. Con más de cien páginas, 200 mapas y multitud de gráficos, y en un formato amplio de 37 por 45 cms., la obra se divide en cinco bloques. El primero de ellos presenta a la región andaluza desde diversas perspectivas en una cartografía básica a escala 1:800.000 y en otra más detallada a escala 1:400.000. Los siguientes bloques responden a la clasificación tradicional del medio físico, la población y la economía, con mapas temáticos a escalas de 1:300.000 y 1:200.000 que permiten visualizar bien el conjunto. En el bloque de la población andaluza, además de un riguroso análisis de la evolución, densidad y estructura, se incluyen los planos urbanos de las ocho capitales, además de los de Jerez y Algeciras. En el apartado de economía, junto a los tradicionales análisis sobre agricultura, ganadería, pesca, minería, industria y servicios,

se han incluido aspectos de la infraestructura social y de la calidad de vida básicos para el conocimiento de la realidad andaluza. El último bloque presenta una síntesis geográfica de las provincias andaluzas que aporta una visión de conjunto complementaria de los anteriores análisis.



## CONVOCATORIAS

### Bases ecológicas para la restauración de humedales en la cuenca mediterránea

Del 7 al 11 de junio se celebran en la Universidad Hispanoamericana de Santa María de la Rábida unas jornadas técnicas internacionales sobre "Bases ecológicas para la restauración de humedales en la cuenca mediterránea", organizadas por la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Con estas jornadas se pretende analizar la situación de estos ecosistemas y las bases que sustentan los procesos de creación y restauración de los mismos.

Para más información:  
Viajes Karakol Andalucía  
C/ Imagen 6-3º  
Tfno.: (95) 421 00 62 \*

### XIII Simposium de la Asociación Europea de Laboratorios de Teledetección (EARSEL)

Del 28 de junio al 1 de julio se celebra en la Universidad de Dundee (Escocia), la Asamblea General y el 13º Simposium de la Asociación Europea de Laboratorios de Teledetección, con la colaboración de la Agencia Espacial Europea, la Comisión de las Comunidades Europeas y el Consejo de Europa, entre otros organismos. El objetivo de esta reunión anual es presentar los últimos resultados e investigaciones sobre teledetección y poner en contacto a las distintas compañías y laboratorios de Europa.

Para más información:  
Secretaría de EARSEL  
Srta. M. Godefroy  
Bureau B-318 2 avenue Rap  
75340 Paris Cedex 07 France

### Gestión del Riesgo Ambiental

La Fundación Miguel Servet organiza del 21 al 28 de junio unas jornadas sobre Gestión del Riesgo Ambiental en el Instituto de Salud Pública de Pamplona.

Para más información:  
Fundación Miguel Servet  
C/Leyre 15, 31003 Pamplona  
Tfno.: (948) 24 22 12

### II Conferencia Internacional sobre Contaminación del Medio Ambiente

Del 28 de septiembre al 1 de octubre de 1993 se celebra en Barcelona la II Conferencia Internacional sobre Contaminación del Medio Ambiente, organizada por la Generalitat de Cataluña, la UNESCO, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Centro Europeo de Investigación de la Contaminación. Gestión de residuos sólidos, contaminación de aguas, reducción de vertidos contaminantes o problemática de las zonas costeras serán algunos de los temas a tratar en este encuentro.

Para más información:  
ICEP Conference Office.  
11-12 Pall Mall London SW1Y 5LU UK  
Tfno.: 44 71 976 15 87

### Suspensión temporal del servicio AMATEX

El pasado día 28 de febrero, la Agencia de Medio Ambiente decidió trasladar su servicio de videotex (AMATEX) al centro servidor de la Junta de Andalucía. Para que este traslado pueda realizarse es necesario adaptar el servicio existente al nuevo entorno *hardware* y *software*. El servicio quedará suspendido durante el tiempo que duren estos ajustes técnicos, volviendo a ponerse en funcionamiento previo aviso. El nuevo número de acceso será el del centro servidor de la Junta de Andalucía, aunque también se puede realizar la conexión a través del nemónico \* Andalucía #

Carlos Méndez



## AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE

### SERVICIOS CENTRALES

Avda. de Eritaña, 1  
41013 Sevilla  
Tél: 954 55 05 50

### DIRECCIONES PROVINCIALES

**Almería**  
Hermanos Machado s/n  
Edificio Múltiple  
4ª planta  
04004 Almería  
Tél: 951 23 75 66

**Cádiz**  
Ana de Villa, 3.3º  
11009 Cádiz  
Tél: 956 27 47 79  
956 27 48 42

**Córdoba**  
Avda. Gran Vía Parque, 26  
14071 Córdoba  
Tél: 957 23 90 00

**Granada**  
Gran Vía de Colón, 8  
18010 Granada  
Tél: 958 29 00 62  
958 27 99 83

**Huelva**  
Avda. de Sanlúcar de  
Barrameda, 3  
21003 Huelva  
Tél: 955 25 35 76  
955 24 57 67

**Jaén**  
Avda. de Andalucía, 79  
23005 Jaén  
Tél: 953 22 01 80  
953 22 31 54

**Málaga**  
Molina Larios, 13  
2ª planta  
19015 Málaga  
Tél: 952 22 58 00

**Sevilla**  
Avda. de la Raza  
4ª y 5ª planta  
41012 Sevilla  
Tél: 95 423 05 40

### EMPRESA DE GESTION MEDIOAMBIENTAL

Monsalves, 37  
41001 Sevilla  
Tél: 95 422 83 11

## AMBIENTE

### Boletín de suscripción

**MEDIO AMBIENTE** se remitirá gratuitamente a todas las personas y entidades que lo soliciten a través de la presente ficha:

Nombre/organismo .....

Dirección .....

Población .....

Provincia ..... C.P. .... N.º de boletines .....

Sugerencias .....

Remitir a **MEDIO AMBIENTE**  
AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Avda. Eritaña, 1. 41013 Sevilla

# USAR Y RECICLAR

Equipar/Busco

Impreso en papel reciclado

RECICLADO  VALE DE NUEVO

**JUNTA DE ANDALUCIA**  
Consejería de Cultura y Medio Ambiente  
Agencia de Medio Ambiente



## El valor del clima: limitaciones y ventajas

*El clima es el envolvente general de la actividad humana, a partir del cual se valorizan o limitan la mayor parte de los recursos naturales. Su apreciación ha sido variable a lo largo de la historia, de tal modo que sólo en épocas recientes se han tenido en cuenta las ventajas del clima en las áreas litorales.*

Los fenómenos atmosféricos que forman el clima de un lugar pueden ser medidos con instrumentos y criterios objetivos, formar tipologías y ser clasificados. En la perspectiva de las generaciones humanas esos

datos climáticos son, además, prácticamente inalterables. La permanencia del dato objetivo no presupone, sin embargo, que la apreciación de las sociedades sobre el clima permanezca también inalterable a lo largo

de los tiempos. La valoración de un clima está condicionada por el desarrollo social y tecnológico y también por criterios más o menos subjetivos.

Ningún ejemplo ilustra mejor esta faceta cambiante en la valoración de un clima que el caso del litoral andaluz, una franja fronteriza, inhóspita durante siglos, que sólo empieza a valorizar sus recursos en época reciente. Muchos de estos recursos tienen que ver con factores climáticos que en otros tiempos no fueron considerados o incluso lo fueron negativamente: la insolación, el régimen de vientos, la ausencia de heladas..., es decir las cualidades climáticas que posibilitan el moderno desarrollo de la agricultura litoral, de la acuicultura, del turismo, del aprovechamiento directo de la energía solar o eólica.

Dentro de las percepciones más generalizadas se acepta que la bondad climática viene definida por la suavidad de las temperaturas y la estabilidad de la atmósfera. En este sentido, los climas templados del Mediterráneo se encuentran, por lo general, a la cabeza en las escalas subjetivas de valoración climática, ya que sus características generales se consideran favorables para las actividades humanas y para el bienestar personal.

Pero esta percepción no sólo varía históricamente (antes del desarrollo del turismo de masas no existía el mismo concepto) sino también en función de diferentes puntos de vista (una temperatura superior a 30°C es sin duda favorable para el turismo de playa pero no lo es tanto para el desarrollo de la actividad laboral cotidiana) o en función de los intereses de cada sector económico (las lluvias en verano pueden favorecer a la agricultura pero no al turismo). De manera global y a escala regional, es evi-

dente que la principal condición impuesta por el clima es una condición limitativa: el déficit hídrico. Cabe destacar el hecho de que los principales consumidores de la región (la agricultura con más del 70 por ciento y los usos urbanos con más del 12 por ciento) presentan sus momentos de mayor demanda precisamente en la estación más seca.

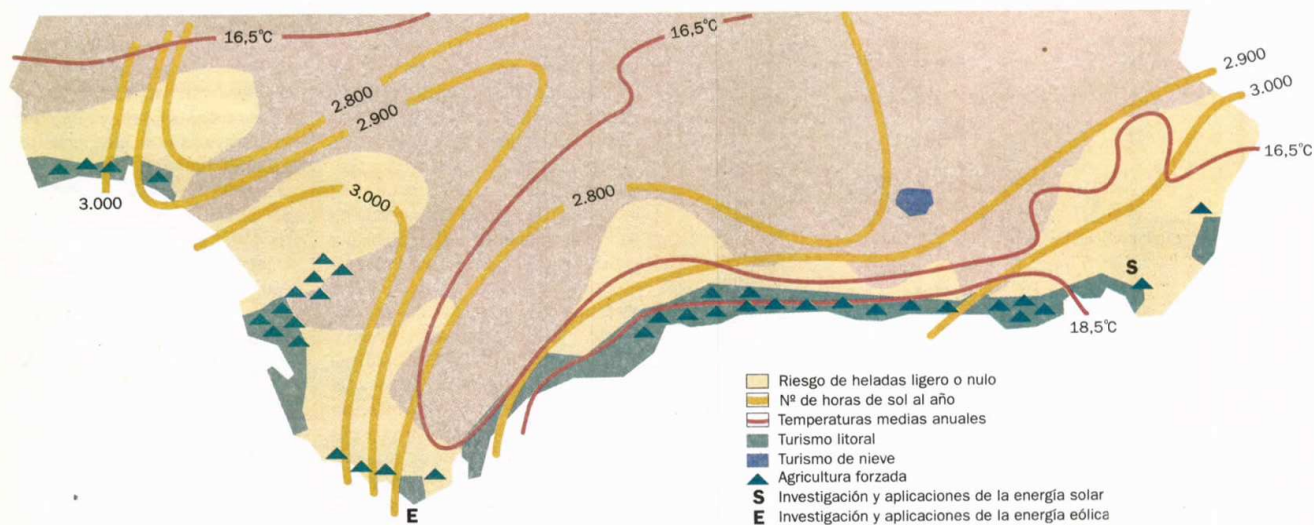
En este periodo se emplean gran parte de los recursos almacenados con anterioridad y, pese a ello, se presentan frecuentemente fuertes carencias en función de la mayor o menor intensidad de la sequía de cada año, siendo por ello habituales los problemas de suministro de los núcleos urbanos o las restricciones en los desembalses para riego. El régimen de precipitaciones tiene también una clara incidencia como factor determinante de los procesos de erosión; su carácter torrencial es la causa de inundaciones, especialmente activas en los terrenos más áridos de las vertientes mediterráneas.

### Ventajas

Pero, junto a estas limitaciones, la climatología mediterránea también se considera beneficiosa en muchos otros aspectos. Paradójicamente son las actividades agrícolas y turísticas las que tradicionalmente se han señalado como principales beneficiarias de las condiciones climáticas de la región, si bien son a su vez las que mayores limitaciones soportan.

En el caso de la agricultura hay factores climáticos, como la insolación y la escasez de riesgos de heladas, que influyen favorablemente en el desarrollo de los cultivos. De estas condiciones disfrutaban fundamentalmente el valle del Guadalquivir y las hoyas litorales (más de 3.000 horas de sol al año, ausencia total de heladas...)

### Las condiciones climáticas del litoral



El clima como recurso productivo otorga una serie de ventajas comparativas a la región que son especialmente significativas en el litoral. La coincidencia con uno de los espacios más

dinámicos desde el punto de vista económico es un claro reflejo de la trascendencia que tiene el aprovechamiento de unas condiciones climáticas excepcionales en el contexto euro-

peo: influencia subtropical, elevada insolación, y temperaturas suaves durante todo el año. El litoral como espacio preferente para el desarrollo económico y demográfico queda delimitado por la superposición de tres isoclinas: la de las 2.900-3.000 horas de sol anuales, la de las temperaturas medias por encima de los 16°C y la del casi nulo riesgo de heladas.

tado por la superposición de tres isoclinas: la de las 2.900-3.000 horas de sol anuales, la de las temperaturas medias por encima de los 16°C y la del casi nulo riesgo de heladas.

das, suelos generalmente fértiles) aunque atendiendo siempre a la limitación impuesta por la disponibilidad de agua para riego.

Mención especial merece el aprovechamiento de las condiciones de elevada insolación y temperaturas idóneas para las nuevas agriculturas, donde se obtienen productos fuera de temporada de alto valor en el mercado, cuyos más claros representantes son el poniente de Almería, la costa de Huelva y el bajo Guadalquivir.

En el caso del turismo es evidente que las condiciones climáticas del litoral andaluz (especialmente la insolación) han constituido un argumento central para el desarrollo del sector, toda vez que desde la década de los años cincuenta la región se incorpora al mercado turístico internacional con una cuota creciente de participación en los desplazamientos derivados de la demanda de sol y playa.

Pese a que el crecimiento turístico de la región se ha concentrado en el litoral preferentemente, es también un elemento climático el responsable del turismo interior en Sierra Nevada, que aprovecha su carácter realmente excepcional como el enclave de nieves permanentes más meridional de Europa debido a su altitud.

### Energías alternativas

Por último, uno de los aspectos en que Andalucía cuenta con evidentes ventajas comparativas en el contexto europeo es el del desarrollo de aplicaciones de las fuentes primarias de energía, singularmente la solar y la eólica. En el primer caso, la importancia de los niveles de insolación convierte a nuestra región en el espacio de mayor potencialidad del continente. Más allá de la utilización directa de la energía solar en la producción primaria, actualmente se ensayan avanzados sistemas tecnológicos para el

desarrollo de aplicaciones en producción de energía eléctrica. La insustituibilidad del recurso hace que se concentren en Andalucía los más importantes proyectos europeos de investigación, como las plataformas solares de Tabernas, en Almería.

La energía eólica encuentra también aquí algunos de los enclaves de mayor potencial a nivel nacional y europeo, aprovechando la permanencia e intensidad de los vientos locales del estrecho de Gibraltar, especialmente el de levante.

En suma, el recurso clima no puede ser entendido aisladamente, sino en relación a las estructuras sociales, económicas y territoriales que lo utilizan. Prueba de ello es que aparte de determinadas ventajas claras en cuanto a ciertos sectores y tipos de cultivos, no es posible afirmar que las condiciones climáticas por sí solas garanticen una posición económica ventajosa para una región. Ello es más bien resultado de la optimización de las capacidades que ofrecen el conjunto de rasgos y condicionantes físico-naturales.

A pesar de su rica historia en ejemplos de adaptación al clima, Andalucía aún presenta una situación en la que los aprovechamientos primarios siguen enfrentándose a sus viejos problemas, tales como el déficit hídrico, los periodos de sequía y las inundaciones. Otros sectores como el turismo han consolidado un modelo centrado en el aprovechamiento de las ventajas de sol y mar que, a la larga, llega a comprometer la disponibilidad y calidad de recursos naturales. Por último, también aparecen sectores punta como los de la energía solar y eólica, con un enorme valor estratégico y un elevado nivel tecnológico que nos hablan de las líneas futuras de utilización y adaptación a las condiciones climáticas ●



## Un recurso estratégico y escaso: el agua

*El agua es un recurso ciertamente escaso pero con una enorme capacidad multiplicativa de la riqueza en todos los sectores económicos. Su buen uso está condicionado actualmente por el deterioro que sufre a causa de la contaminación y por las situaciones de despilfarro en el consumo.*

En las regiones mediterráneas, la escasez e irregularidad del agua ha sido tradicionalmente un factor integrante de la estructura productiva y de la propia cultura de la sociedad, toda vez que ello hace que se desarrollen formas de explotación de los recursos y tecnologías adaptadas a las disponibilidades de este recurso.

Sin embargo, el desarrollo de las sociedades industrializadas ha ido ligado a un fuerte aumento de las demandas de agua y, por tanto, a un nunca antes conocido ritmo de explotación con el que hacer frente a las necesidades de los núcleos urbanos, de las industrias y de la agricultura intensiva de regadío.

Para que el agua pueda desempeñar ese papel en las sociedades modernas ha sido preciso intervenir profundamente en su ciclo natural, por embalsamientos, elevaciones, canalizaciones y trasvases, así como por la alteración de sus características físico-químicas (potabilización, depuración).

Alrededor de 5.400 hectómetros cúbicos, un 32 por ciento del total de aportaciones superficiales y reservas acuíferas, se destina al consumo por parte de la población y de las actividades económicas en Andalucía. Estos recursos hidráulicos son regulados en superficie mediante embalses (el 74 por ciento del consumo) o son extraídos de los acuíferos (el 26 por ciento restante). En aguas superficiales el porcentaje de regulación asciende al 26 por ciento; en las aguas subterrá-

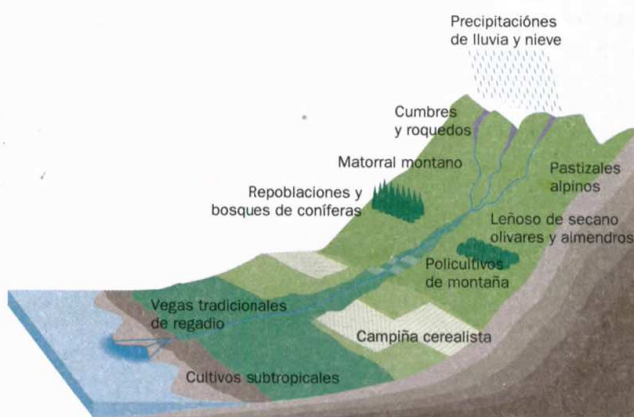
neas la explotación efectiva afecta al 31 por ciento de las reservas.

La cuenca del Guadalquivir concentra los mayores volúmenes de regulación superficial, debido sobre todo a las importantes infraestructuras de almacenamiento de Sierra Morena y del Genil. Con más de 2.000 hectómetros cúbicos de agua posee el 63 por ciento de los recursos regulados totales, en tanto que las restantes cuencas atlánticas cuentan con un 19 por ciento, porcentaje similar al de todas las cuencas mediterráneas. Por el contrario, los máximos niveles de explotación de las reservas de aguas subterráneas se dan en las cuencas mediterráneas (47%), en tanto que en el Guadalquivir sólo se alcanza a explotar el 19% de los recursos disponibles. Los acuíferos béticos actúan así como principal corrector de los desequilibrios existentes en cuanto a recursos entre unas zonas y otras.

### Distribución

La disponibilidad del agua puede ser evaluada a través del balance entre los recursos y las demandas anuales. Pero a ello debe unirse la consideración de incrementar esta disponibilidad, no sólo a través de un aumento de la regulación sino también mediante un mejor conocimiento de los recursos poco explotados, la mejora de las técnicas de consumo y el fomento del ahorro y la reutilización.

La relación entre el agua y las posibilidades del territorio es enormemente



### Sucesión climática de usos y actividades

Uno de los ejemplos más llamativos de la diversidad y riqueza de matices de los paisajes andaluzes es el de la transición entre el litoral mediterráneo de clima subtropical y las cumbres alpinas de Sierra Nevada. En menos de 50 kilómetros de distancia en línea recta se ascienden más de 3.000 metros de altitud, con una brusca sucesión de formas del relieve, de adaptaciones bioclimáticas de especies vegetales, de cultivos.

En ambos extremos se encuentran las actividades más especializadas vinculadas a las condiciones climáticas, como son los cultivos de plantas tropicales, el turismo de sol y playa y el turismo de nieve. En el ascenso se suceden diferentes formas de agricultura tradicional entre las que destacan las huertas de montaña de la Alpujarra. Los usos forestales son predominantes a partir de los 800-1.000 metros de altitud, encontrándose formaciones particulares como las de los pastizales alpinos y las especies endémicas de las zonas más elevadas.

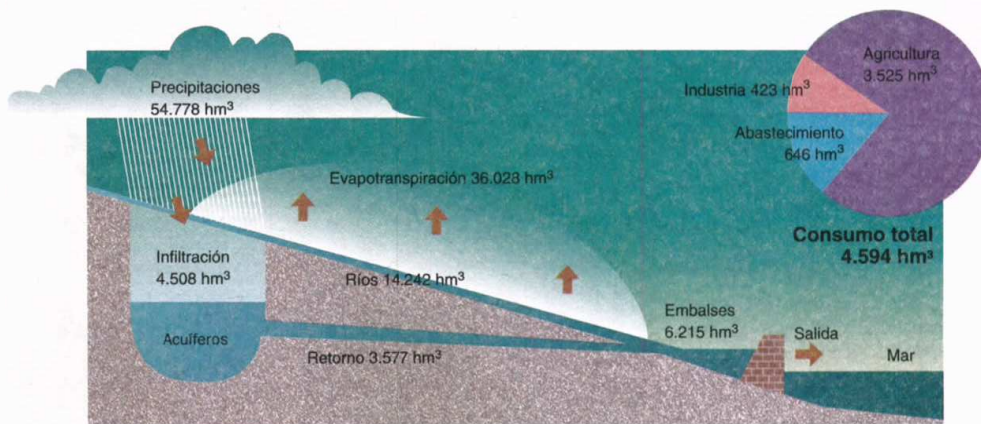
rica en matices. Configurando una unidad homogénea se encuentra Sierra Morena, donde los materiales graníticos favorecen la regulación de las aguas superficiales que, casi en su totalidad, son detraídas para su consumo en los núcleos urbanos y regadíos de la vega del Guadalquivir. La práctica ausencia de acuíferos explica el escaso desarrollo de regadíos tradicionales de montaña, excepción hecha de los vinculados a pequeños acuíferos locales como en el caso de Aracena. Los bajos niveles de demanda previsible dentro de la propia sierra y la alta capacidad de regulación hacen de la zona una pieza esencial para la disponibilidad de agua en toda la región.

**Sistemas béticos**

Por su parte, las cuencas de los Sistemas Béticos que drenan hacia el valle del Guadalquivir (cabecera, Genil, y Guadiana Menor) se configuran también como netas abastecedoras de agua, añadiendo la peculiaridad de los aportes pluvionivales de Sierra Nevada. En estas áreas se encuentran las mayores infraestructuras de regulación, entre las que destacan las de Iznájar, el Negratín y el Tranco de Beas.

En las cuencas de los Sistemas Béticos, el modelo de utilización del recurso ha generado numerosas culturas locales del agua, tanto en los regadíos de los valles de montaña, como en las vegas de Granada y las altiplanicies orientales.

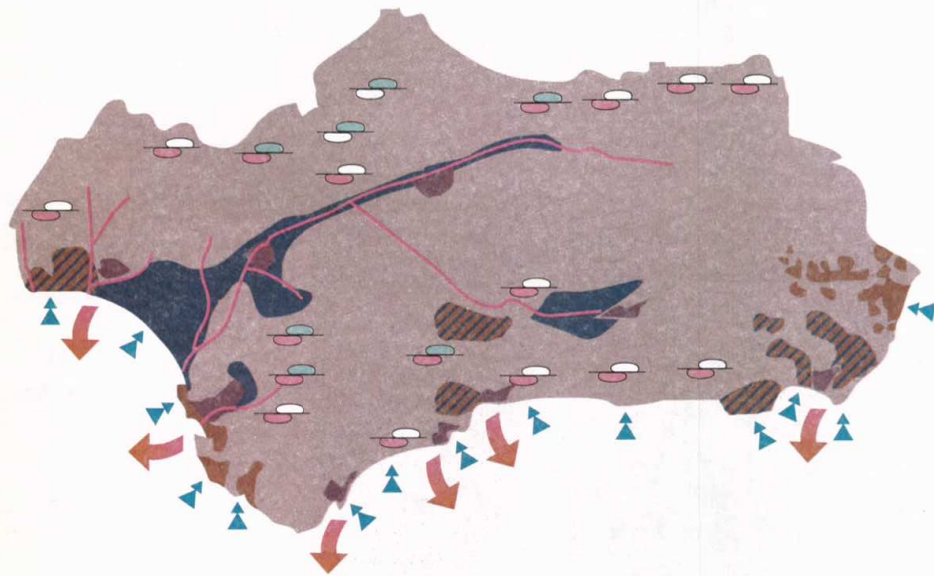
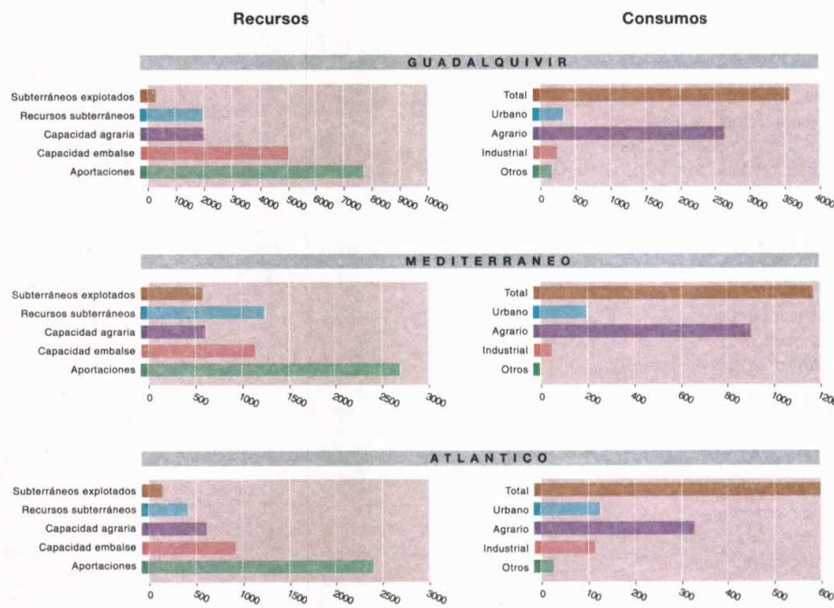
Las áreas agrícolas del interior constituyen uno de los ámbitos más deficitarios en cuanto a la disponibilidad del recurso, ya que casi no cuentan con regulación propia, aunque sí con acuíferos desigualmente explotados. Los consumos de mayor importancia son los de las zonas regables, dependientes por lo general de recursos importados de las áreas de mon-



**Balances del agua en la región y en las grandes cuencas**

Casi tres cuartas partes del agua disponible se consume en los regadíos agrícolas y en el litoral. Las grandes aglomeraciones urbanas y los asentamientos industriales constituyen focos puntuales de fuerte consumo,

destacando los casos de la concentración industrial de Huelva y los consumos estacionales de las áreas turísticas, especialmente la Costa del Sol.



**Un recurso fácilmente deteriorable**

Desde las zonas de captación y almacenamiento en las cabeceras de las cuencas, las propias infraestructuras (embalses, pantanos) favorecen la pérdida de calidad del agua por las aportaciones de sustancias orgánicas que provocan su eutrofización, así como la pérdida de capacidad de almacenamiento debido al aterramiento provocado por la fuerte erosión de las cuencas alimentadoras. Las aguas superficiales de ríos y arroyos reciben también a lo largo de su curso numerosos aportes contaminantes que ponen en peligro su utilización aguas abajo. Las aguas subterráneas reciben por infiltración las cargas contaminantes producidas por los usos y actividades de su cuenca, a la vez que, en el caso de los acuíferos litorales, el descenso de sus niveles de acumulación da lugar a procesos de intrusión marina y salinización.

El sistema de asentamientos, la actividad agraria, las extracciones mineras o las instalaciones industriales son agentes decisivos en el deterioro del agua. Los resultados son unos elevados niveles de contaminación de las aguas en zonas que coinciden además con una elevada demanda potencial, con lo que el agua puede pasar de ser el principal factor de desarrollo a convertirse en un limitante esencial.

taña. El modelo de utilización del agua en estas zonas se caracteriza por su bajo grado de eficiencia y excesivo consumo, argumento central de las exigencias de una reestructuración técnica y productiva de estas zonas.

### Reservas acuíferas

El litoral, por su parte, conforma una de las zonas donde más estratégicos son los recursos hídricos. Pese a que el agua es aquí un factor clave de los nuevos procesos de desarrollo (nuevas agriculturas, turismo de masas, aglomeraciones urbanas, enclaves de industrias básicas) deben diferenciarse las características y la problemática de las zonas atlánticas y las mediterráneas. Mientras en las primeras predomina la regulación superficial, en las segundas la disponibilidad de agua se basa casi exclusivamente en las reservas acuíferas. Las demandas de agua son de un enorme volumen, tanto para las actividades agrícolas como para los usos urbanos, pues no en vano el litoral cuenta con cinco grandes aglomeraciones urbanas, con los principales enclaves industriales y con una potente demanda estacional vinculada al turismo. Este balance deficitario entre oferta y demanda de agua se traduce en graves problemas de sobreexplotación y deterioro de los acuíferos.

En cuanto a las aglomeraciones urbanas, la disponibilidad de recursos propios se limita, en algunos casos, a las reservas acuíferas, por lo que su abastecimiento exige importantes infraestructuras que trasvasan los recursos desde las áreas de montaña. Pese a que las demandas urbanas son inferiores a las de las actividades agrícolas, presentan la peculiaridad de su carácter concentrado y la exigencia de unos altos niveles de calidad para el consumo humano. A su vez es de destacar el papel del conjunto del sistema urbano en el deterioro del agua, como foco de una enorme capacidad contaminante.

### Estrategias

En la definición de estos modelos, la iniciativa pública ha desempeñado una función esencial en cuanto establece las estrategias económicas y territoriales para su gestión y distribución. Algunas muestras claras fueron las políticas de creación de las grandes zonas regables públicas de las vegas y campiñas del Guadalquivir, principales beneficiarias de los recursos hídricos y que sin embargo presentan una gran ineficiencia en su utilización; la política de localización industrial concentrada de los polos de desarrollo, o el fomento del modelo turístico de la Costa del Sol.

En definitiva, el agua puede entenderse a la vez como un factor potencial o limitante para el territorio y su estructura productiva. Ello supone que las expectativas de desarrollo (agricultura modernizada, turismo litoral, crecimiento urbano e industrial) han de tomar en consideración las disponibilidades de este recurso así como las implicaciones que su utilización tiene en la estructura del territorio y en el equilibrio ambiental ●



## El largo proceso de la creación del suelo fértil

*A lo largo de la historia las diversas culturas agrarias han ido adaptando y modificando las características originarias del sustrato edafológico. Técnicas de roturación de la tierra, sistemas y tipos de cultivos se han sucedido en el tiempo y en el espacio buscando mantener y mejorar su fertilidad natural.*

Andalucía ha tenido tradicionalmente una imagen de gran feracidad. Se podrá hablar así, como hace Plinio, de una región con "un esplendor peculiar en su fertilidad" o como hace Madoz a mitad del siglo pasado, de un lugar "donde se produce tanto que apenas hay cosa necesaria a la vida o el capricho del hombre que no se halle en grande abundancia".

Pero esta imagen mítica olvida dos matices importantes. Por un lado, que no toda la región participa de esa fertilidad natural (atribuible sólo al valle y las campiñas del Guadalquivir y a

algunas vegas interiores) y que, además, esa fertilidad es muchas veces la consecuencia de un largo y dificultoso proceso de domesticación del suelo.

Haciendo un sucinto repaso histórico, bajo la dominación romana se roturaron masivamente los suelos del valle del Guadalquivir para la producción cerealista, de vinos y aceite. La cultura árabe introdujo un conocimiento profundo de la hidráulica e incorporó el agua a los campos ya roturados, produciendo nuevos cultivos de carácter intensivo. El dominio del agua les permitió, por otra parte, poner en cultivo



zonas vírgenes como las laderas de las sierras penibéticas, cuando razones bélicas y políticas les confinaron en esos territorios abruptos y marginales. No obstante, el suelo cultivado debía ser todavía escaso y limitado a la cercanía de pueblos y caseríos. Durante la reconquista la situación en los campos conquistados es de abandono generalizado: se pierden las huertas y gran parte de los cultivos arbóreos retroceden al estado de monte cerrado; aumentan los pastos y el monte bajo y se reduce de forma drástica la producción cerealista. En los años siguientes se separan drásticamente los modos de producción agrícola. De una parte el valle del Guadalquivir, donde se recuperan paulatinamente los modos antiguos encaminados a la exportación de excedentes, con parcelas de gran extensión y braceros que las trabajan. En segundo lugar, las tierras penibéticas, refugio de moriscos con una sofisticada cultura del agua y una agricultura artesana extraordinariamente creativa.

La situación en las fértiles tierras del valle del Guadalquivir se modifica lentamente a la par que se consolida el poblamiento. En los siglos XVII y XVIII la presión humana crece, lo que se traduce en el cultivo de terrenos de pastos y forestales así como de las tierras municipales. Este incremento se ve apoyado por la mayor movilidad de los mercados y las personas.

### Desamortización

El aumento de la población campesina alcanza verdadera fuerza en el siglo XVIII y sobre todo durante el XIX. La desamortización consolida a los grandes propietarios que mantienen una agricultura enfocada a la exportación, a la vez que aparece una nueva burguesía incipiente que accede a extensas superficies poco explotadas. De esta época son las roturaciones y puesta en cultivo cerealista y olivarera de las Sierras Morena y Subbética, así como la escalada de las plantaciones de vides y almendros hasta las cimas de algunas sierras Penibéticas (Axarquía, Contraviesas, Gádor).

Este último impulso desencadena un proceso de erosión intenso que sólo se logra paliar en esos momentos por la elevada población rural que después de cada aguacero arregla muros, rellena cárcavas, repara diques, planta árboles y matorral en sotos...

El siglo XX se caracteriza por el crecimiento de las ciudades y por el despoblamiento masivo del medio rural; en especial en aquellas zonas de agricultura marginal en la que los excedentes son escasos.

Los suelos fértiles, profundos, de topografía llana, soportan sin grandes problemas las nuevas tecnologías, como el arado de vertedera arrastrado por enormes máquinas que penetra en el suelo más profundamente y multiplica la cosecha. En los suelos de sierra, no sólo no aumenta la producción en la misma medida, sino que la erosión se dispara al aplicarles esta nueva tecnología. La morfología tradi-



cional de pequeñas parcelas en bancales choca frontalmente con los nuevos tiempos; las vías de comunicación no se desarrollan con la misma rapidez que en el resto del territorio, lo que encarece y dificulta la salida de los productos. Este cúmulo de circunstancias provoca el colapso de muchas zonas de sierra con cultivos de subsistencia, la población se reduce y con ella el cuidado y las labores de mantenimiento de los suelos, con lo que la erosión se acentúa exponencialmente haciendo cada vez más difícil su recuperación.

En las últimas décadas se asiste también a la incorporación de suelos considerados hasta entonces baldíos al proceso productivo. En la franja litoral los cultivos sobre arenas o bajo plásticos, han modificado sustancialmente el territorio, la densidad y las

formas de vida de sus habitantes. En este caso no puede hablarse propiamente de suelo agrícola, ya que el sustrato es básicamente inerte. No ocurre lo mismo con otra transformación de gran envergadura, como el rescate para la agricultura de los suelos salinos de las marismas del Guadalquivir, donde se han obtenido inmejorables tierras para el cultivo de arroz.

En la actualidad puede decirse que, salvo situaciones puntuales, la incorporación de nuevos suelos al proceso agrícola ha tocado techo. Todos los suelos susceptibles de ser cultivados con cierta eficacia ya lo son. La gestión de este recurso debe encaminarse más bien en sentido contrario, seleccionar aquellos suelos verdaderamente fértiles y diseñar políticas de devolución de los suelos marginales y mediocres a los ciclos naturales ●



### EL DESARROLLO DEL ARADO Y DE LOS ABONOS

El uso del arado persigue el esponjamiento del terreno de forma que al multiplicarse los poros facilita la acción biológica y permite la infiltración del agua en profundidad y el avance de las raíces. El antiguo arado romano en cuña, disgrega el suelo aumentando su volumen al romperlo hacia arriba. La resistencia que opone la tierra exige una fuerza de tracción tan grande que en la práctica la profundidad del corte está limitada a los primeros centímetros de profundidad. Los adelantos técnicos en los aperos de labranza, como el arado de ruedas o el arado de vertedera, han modificado radicalmente la agricultura. El arado de vertedera esponja el suelo, no empujando hacia arriba, sino cortándolo y depositándolo a un lado. Esto reduce la fuerza de resistencia, permite una mayor profundidad de laboreo y un importante aumento de las cosechas.

Los mecanismos de abonado del suelo han sufrido una transformación radical en relativamente poco tiempo. La fuerza de trabajo animal que comía paja y fertilizaba los campos ha sido sustituida por combustible fósil. Los aportes orgánicos naturales han sido reemplazados por abonos químicos. Todo este proceso asegura a medio plazo un aumento sustancial de los rendimientos, pero no pueden olvidarse otros efectos negativos, especialmente el aumento de la contaminación agrícola. En la Edad Media rendimientos en cultivo de trigo superiores a 1:3 eran considerados óptimos. Actualmente en el valle del Guadalquivir se alcanzan valores de hasta 1:25 para el trigo, 1:40 para el arroz o 1:400 para el girasol.



## Flujos y balances energéticos

*Andalucía es una región dependiente del exterior en el aprovisionamiento de la energía que consume. Entre los recursos propios tan sólo la energía hidráulica desempeña un papel destacable en el consumo. Esta situación deficitaria es uno de los principales condicionantes del desarrollo regional.*

**S**i de algún recurso natural es netamente deficitaria la región andaluza, éste es la energía. Sin embargo, hace aproximadamente un siglo la región era prácticamente autosuficiente. La fuerza de tracción animal aportaba más del 75 por ciento de la energía consumida.

En la primera mitad del siglo actual, el intenso esfuerzo realizado en la construcción de la red de presas hidroeléctricas y el aprovechamiento en centrales térmicas de los yacimientos de carbón aún en activo, permitieron cubrir suficientemente el débil incremento de la demanda energética de este periodo.

A partir de la implantación de la política de Polos de Desarrollo, en 1959, el panorama energético cambia drásticamente. Las demandas industriales y del sector transporte no pueden ser suficientemente abastecidas con la energía producida en el interior de la región (hidroelectricidad y carbón), recurriéndose a la importación masiva de petróleo. Así, en 1975 cuatro centrales térmicas de fuel y dos refinerías de petróleo producían más del 95 por ciento de la energía primaria consumida en Andalucía, y sólo un 5 por ciento se cubría con recursos propios. Con la crisis del petróleo de 1973 y el alza del precio de este combustible, la región andaluza comienza una nueva etapa, en la que se plantean fundamentalmente tres retos: diversificar el abastecimiento, reducir la dependencia y frenar el rápido incremento del consumo energético.

Con el objetivo de diversificar el abastecimiento, durante el periodo 1975-1988 se cierran progresivamente centrales térmicas de fuel y se crean nuevas centrales térmicas de carbón, habiéndose iniciado también la construcción de una planta de gasificación y una red de gaseoductos para introducir en la región el gas natural. A pesar de ello, la dependencia del petróleo como fuente energética (64 por ciento) sigue siendo aún superior a la de España (54 por ciento) y a la de la CE (46 por ciento), mientras es menor el consumo de otros combustibles como el gas natural y el carbón, aunque se está incrementando en los últimos años. Durante este periodo ha disminuido la dependencia energética del 95 al 78 por ciento, aunque aún se encuentra muy alejada de la media comunitaria. Para ello se ha acentuado la explotación de las escasas materias primas energéticas de que dispone la región.

Andalucía no posee importantes yacimientos de carbón o gas natural como otros países europeos, ni tiene instalada ninguna central nuclear en su territorio. Por todo ello, las posibilidades de ampliación de los recursos energéticos propios son limitadas.

La producción hidroeléctrica está previsto que se duplique en los próximos diez años, aunque ello no significará un incremento de su participación relativa en el consumo de energía.

El carbón tiene también reducidas posibilidades de ampliación de la producción interior. Se podrán man- ▶

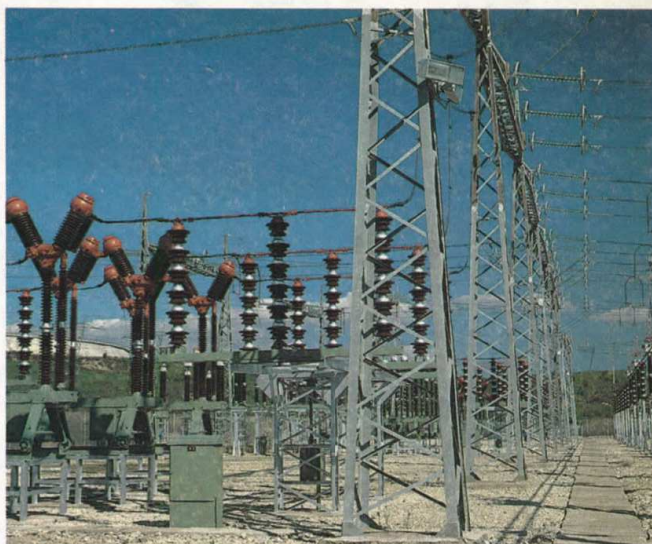
tener los ritmos de explotación actuales sí, además de aprovechar los recursos de la cuenca carbonífera del Guadiato, se resuelven definitivamente los problemas de viabilidad económica para explotar los yacimientos de lignitos de Arenas del Rey y de turba de Padul.

Lo mismo cabe decir de los yacimientos de gas natural recientemente descubiertos en el valle medio y las marismas del Guadalquivir y, sobre todo, en el Golfo de Cádiz. Su aportación al consumo energético total en la próxima década se estima que no superará el 5 por ciento, aunque posiblemente no será sostenido si se confirma el parón de la estrategia nuclear existente a nivel nacional.

En la última década cabe destacar el incremento constante de los combustibles obtenidos a partir de la biomasa, aun cuando sus posibilidades de producción de energía son limitadas. Siendo la región andaluza una de las principales productoras agrarias de la Comunidad Europea, la generación de energía a partir de subproductos agrarios y de residuos de la industria agroalimentaria será en el futuro un recurso en alza. Para ello se dispone de abundantes y diversas materias primas (orujillo del aceite, lejías negras, leña, cáscaras de arroz y girasol, etc.).

Por otra parte, la fuente de energía cuyo consumo ha crecido más últimamente es la eléctrica procedente de la central nuclear de Almaraz (Cáceres), lo que supone un nivel de participación en este tipo de energía similar al comunitario (14 por ciento).

El tercer reto se deriva del mayor incremento del consumo de energía durante los últimos años en la región andaluza respecto a los valores medios de otros países industrializados. Mientras el ritmo de crecimiento en los países comunitarios tiende a estabilizarse en un 9 por ciento entre 1973-1984, en Andalucía el consumo ha crecido en un 54 por ciento en un periodo similar. Ello se debe a dos razones; por un lado, se partía de un consumo per capita muy inferior al de otras regiones y países más industrializados; por otro lado, este rápido incremento del consumo también se debe a la menor aplicación de medidas de eficiencia y ahorro energético, medidas que se vienen aplicando desde la década de los setenta en la Europa comunitaria y que sólo desde finales de los ochenta se están implantando en Andalucía. Con su aplicación se estima que la demanda actual de energía podría estabilizarse e incluso bajar en los próximos años ●

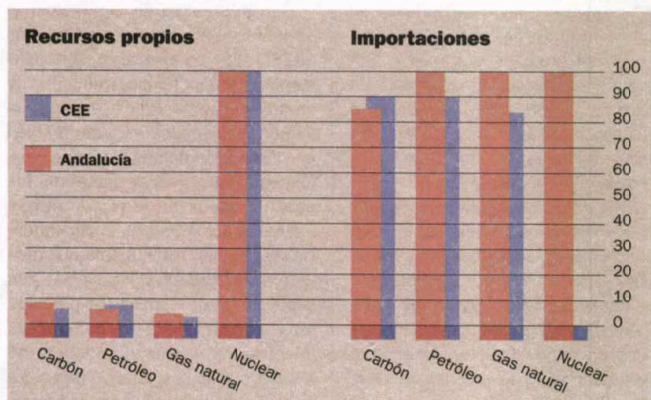


SEVILLANA DE ELECTRICIDAD

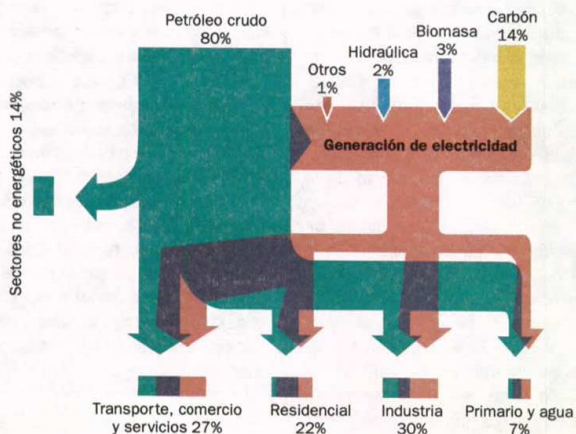
## Energías renovables: ¿alternativa a la dependencia?

*Aunque Andalucía es muy deficitaria en fuentes de energía convencionales son muchas sus posibilidades en cuanto al desarrollo de las energías renovables: solar, eólica, hidráulica y biomasa. Sin embargo, el papel de estas nuevas fuentes de energía en la demanda total es aún modesto.*

### Balance energético



### Diagrama de flujos



La opción por las fuentes de energías renovables ha sido hasta ahora una respuesta a crisis coyunturales de los precios del petróleo, antes que una verdadera estrategia global para superar la dependencia de unos recursos en vías de agotamiento. La mejor prueba de ello es que, tras el fuerte impulso dado a la búsqueda de energías renovables alternativas con la crisis de los años setenta, bastó una nueva coyuntura en la que los precios del crudo se contuvieron para que se viera disminuida la atención prestada a las nuevas energías.

En cualquier caso, la crisis del petróleo, al haber puesto en cuestión los cimientos profundos del sistema económico, ha propiciado un amplio debate sobre el futuro de la energía, del que han surgido formulaciones alternativas a la dependencia energética y al agotamiento de los recursos.

Este debate tiene una especial repercusión en el caso de regiones con un nivel intermedio de desarrollo como Andalucía, donde aún deben ser definidos muchos aspectos esenciales sobre cuáles deben ser las opciones energéticas y ambientales dentro del modelo de desarrollo al que se quiere optar.

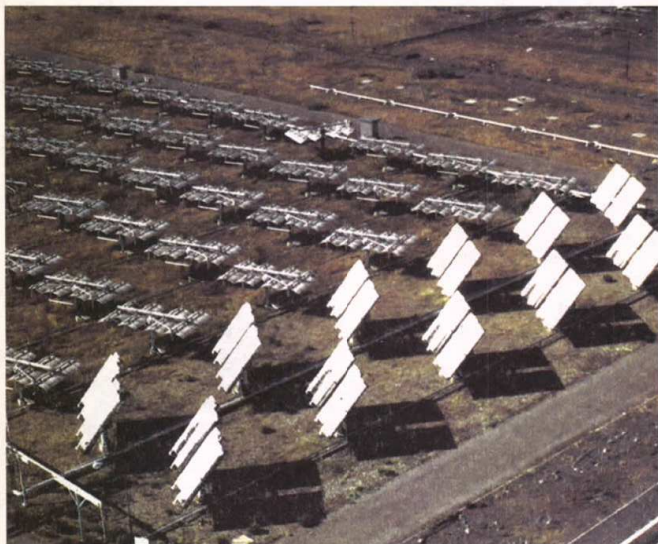
Aunque las energías renovables se consideran frecuentemente como algo novedoso, no debe olvidarse que todas ellas han sido utilizadas por el hombre desde la antigüedad, antes

incluso que los combustibles fósiles. De hecho, el sistema económico de las sociedades de base agraria anteriores a la revolución industrial, basaba casi todos sus aportes energéticos en la utilización mecánica de recursos naturales renovables. Los usos de la energía solar en la edificación o en tareas agrícolas como el secado de productos, el aprovechamiento del viento para la navegación o para los molinos de cereal y de agua, o el papel fundamental de la leña como combustible, son buena muestra de ello.

Pero el desarrollo de las energías renovables pasa hoy no sólo por la disponibilidad de los recursos, sino también por la existencia de las capacidades tecnológicas que permitan aplicaciones viables tanto técnica como económicamente. En Andalucía, los procesos de investigación se basan fundamentalmente en líneas públicas de apoyo, en tanto que el sector privado presenta una clara dualidad entre empresas extranjeras líderes en tecnología y empresas locales con una estructura poco organizada.

#### Aportación escasa

El conjunto de las llamadas energías nuevas (que no sólo incluye las energías renovables sino también otras como las producidas a partir de subproductos o procesos industriales) aportan actualmente el 4,1 por ciento del consumo. A ello debe añadirse



otro 2,1 por ciento de la energía hidráulica, la más tradicional forma de producción de electricidad a partir de recursos renovables.

La modestia de estas cifras se debe al hecho de que, a excepción del aprovechamiento hidráulico, el resto de las energías renovables aún no han llegado a obtener sistemas de producción a gran escala que les permitan aportar sus flujos a la red eléctrica, limitándose por lo general a equipos para autoconsumo industrial, agrícola o urbano. Sin embargo parece existir cierta unanimidad en considerar que la región cuenta con un elevado potencial en diferentes fuentes renovables de energía, especialmente en la procedente de la radiación solar, pero también en cuanto a la obtenida de la biomasa y del viento.

**Horas de sol**

La energía solar se caracteriza por su distribución en todo el territorio aunque con distintas intensidades que dependen fundamentalmente de la posición latitudinal, el relieve, los periodos de tiempo libres de nubes y la cantidad de

radiación absorbida por la atmósfera. La práctica totalidad de la región se encuentra en la parte de la península que recibe más de 2.800 horas de sol al año, destacando los ámbitos del bajo y medio Guadalquivir y casi todo el litoral, en los que la insolación anual supera las 3.000 horas. Casi todo el territorio recibe aportaciones superiores a los 4,75 kilovatios hora por metro cuadrado, superándose los 5 kilovatios hora por metro cuadrado en el litoral atlántico y en Almería. Tal potencialidad hace que aquí se localicen los principales programas europeos para la utilización de esta fuente energética (producción de agua caliente sanitaria y calefacción en la edificación, producción de electricidad con paneles fotovoltaicos para usos urbanos, domésticos y agrícolas y, por último, los proyectos de centrales solares)

La utilización del viento para la producción de energía tiene unas posibilidades más limitadas ya que exige localizaciones muy específicas en que coincidan los factores de intensidad y permanencia. El principal enclave para el desarrollo de estas aplicacio-

nes es el Estrecho de Gibraltar, donde unas óptimas condiciones (8,5 metros por segundo de velocidad media ponderada del viento) han permitido la creación de un gran parque eólico.

Los recursos de la biomasa presentan un gran futuro, debido a los enormes volúmenes de subproductos generados por las actividades agrícolas y forestales, así como por los residuos urbanos. En la actualidad la producción de energía a partir de residuos agrarios es ya una realidad pese a lo cual el potencial está escasamente aprovechado.

En el caso de la energía hidráulica las posibilidades son menores, teniendo en cuenta los recursos ya explotados en las más de 50 centrales existentes, así como la ausencia de parajes idóneos para construir presas y embalses de gran tamaño. Las mayores posibilidades se encuentran en aplicaciones

a escala local a partir de minicentrales de nueva creación o rehabilitadas, con un menor coste ambiental.

En definitiva, las perspectivas de las energías renovables, entendidas fundamentalmente como estrategia para el autoabastecimiento, permiten afirmar que su crecimiento se incrementará progresivamente como respuesta a la escasez y altos costes de los combustibles fósiles y como factor de desarrollo regional. Esta afirmación cuenta en Andalucía con una mayor rotundidad, dadas las favorables condiciones en cuanto a disponibilidad de recursos. Junto a las estrategias macroeconómicas de escala nacional e internacional que tienden a reducir la dependencia energética, a nivel regional cobra una enorme importancia el papel que las energías renovables pueden desempeñar en los procesos de desarrollo local ●

**LA PRODUCCION DE ENERGIA A PARTIR DE BIOMASA**

El término biomasa hace referencia a la utilización energética de productos orgánicos, fundamentalmente a la transformación de productos agrícolas y forestales que pueden ser cultivados expresamente para su uso energético o, más comúnmente, son aprovechados en sus subproductos (residuos de las cosechas, de los frutos o del monte y de las explotaciones forestales). También pueden encuadrarse bajo este término los sistemas para la obtención de energía a partir de los residuos urbanos, tanto sólidos como líquidos.

Actualmente la energía que se produce a partir de subproductos agrícolas es de más de 250.000 TEP. Las materias primas utilizadas son de una enorme variedad y van desde el bagazo de la caña de azúcar a las cáscaras de arroz o girasol, los residuos del corcho, el orujillo o la propia leña, una de las más tradicionales formas de producción de energía convencional.

Las aplicaciones se llevan a cabo, por lo general, en las propias plantas de transformación de productos agrícolas que reutilizan los residuos como combustible, eliminando a su vez los costes de su eliminación. El recurso más utilizado en la región es el orujillo de la aceituna, con el que se producen cerca de 180.000 TEP al año. Sus principales consumidores son las propias industrias extractoras de aceite. Con una menor importancia se encuentran la leña, los residuos del girasol y los del bagazo de caña azucarera.

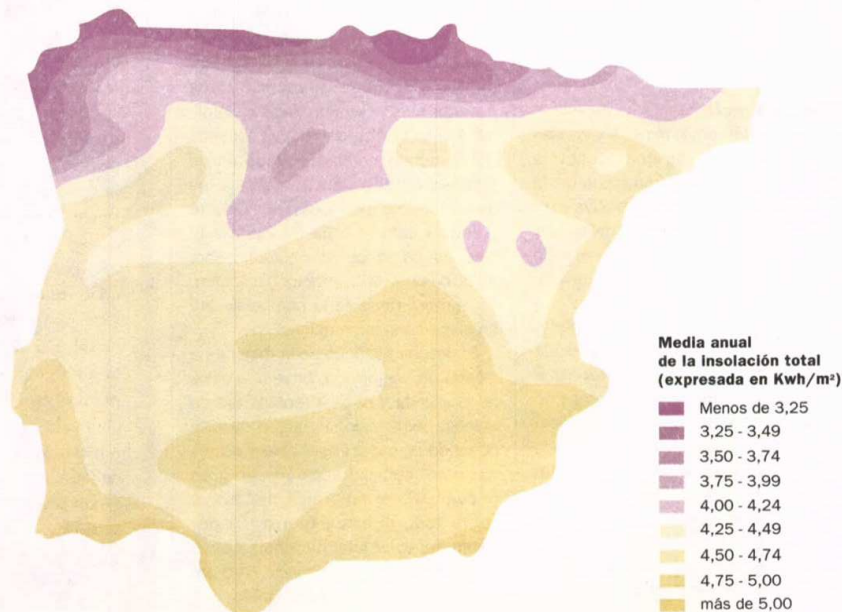
**Energía solar**

La energía solar puede ser utilizada en forma de calor o electricidad. Las tecnologías con un mayor grado de desarrollo son las de conversión térmica, especialmente las de baja temperatura (por debajo de 80°C): producción de agua caliente, calefacción, secado de productos agrícolas. Los sectores con mayor implantación y viabilidad son el de la producción de agua caliente sanitaria en viviendas multifamiliares y el de la electrificación de viviendas rurales aisladas.

La superficie instalada de colectores solares a nivel nacional es de unos 173.000 metros cuadrados, de los que Andalucía cuenta con un 25 por ciento aproximadamente. Ello contrasta con la debilidad del sector de fabricación, que tan sólo se concentra un 5 por ciento en nuestra región.

En cuanto a los sistemas que se hallan aún en fase de investigación y desarrollo de aplicaciones viables, destacan las posibilidades que ofrece la energía solar térmica a media temperatura (entre 80 y 250°C) en procesos industriales, así como para la desalinización de agua, ya experimentada en las zonas áridas de Almería.

Las aplicaciones a alta temperatura (más de 250°C), pese a que se encuentran aún en fase experimental, cuentan con una de las más importantes instalaciones a nivel internacional: las centrales solares de Tabernas.





## La minería: mito y realidad

*Los yacimientos minerales atrajeron las primeras colonizaciones de Andalucía. El mito de una riqueza inagotable perduró mucho tiempo, pero agotados ya algunos de los más ricos yacimientos, ahora es posible calibrar en términos más precisos las posibilidades de la minería regional.*

La línea que separa el mito de la realidad es ciertamente débil en la historia de la minería andaluza. Sus raíces se hunden en las primeras civilizaciones urbanas que desde el tercer milenio a.c. desarrollan, junto a la agricultura y la ganadería, la extracción y la metalurgia del cobre.

La cultura tartésica, convertida en polo de atracción de los pueblos mediterráneos, será conocida en las fuentes históricas por sus riquezas en cobre, hierro, plomo, oro y plata. Desde entonces arraigará una imagen mítica de inagotable abundancia mineral. Pero al igual que como ocurre con el mito de la riqueza agrícola, la minería no ha llegado pese a ello a dar como resultado una posición ventajosa a la economía regional.

### Dependencia

La vinculación entre minería y comercio internacional es una constante desde los primeros momentos de la historia. Sin embargo, la efectiva consolidación de un mercado de escala mundial sólo se conseguirá en el siglo XIX. Será entonces cuando la revolución industrial desarrollada en los países europeos actúe como elemento motor de una nunca antes conocida explotación del subsuelo regional para obtener materias primas con destino a esos países. La intensificación de la actividad minera durante la pasada centuria fue, en gran medida, resultado de una posición de dependencia económica y comercial. Las materias primas andaluzas sirvieron para el desarrollo de la industria noreuropea, en tanto que la industria-

lización producida por la actividad minera no pasó generalmente de los primeros eslabones de transformación del mineral.

Algunas de las más expresivas claves de ese modelo dependiente se encuentran en el hecho de que las empresas mineras fueron mayoritariamente de capital extranjero o el que la propia red de comunicaciones por ferrocarril no surgiera como un intento de conectar los centros económicos de la región, sino, estrictamente, las minas con los puertos de embarque para la exportación.

El mito de la riqueza minera, y la propia insustituibilidad del recurso, favorecieron que nunca se hiciera frente al problema de su carácter irremplazable. No es extraño, por tanto, que gran parte de las comarcas mineras más ricas (Linares-La Carolina, franja pirítica de Huelva, cuenca del Guadiato), hayan entrado en un proceso de decadencia. La baja ley de los metales extraídos o la mediocre potencia calorífica de los combustibles, así como los consiguientemente altos costes de operación, dificultan de manera decisiva la competitividad en el mercado internacional.

El devenir histórico de la minería ha legado un sector que, pese a la crisis generalizada y la baja rentabilidad de muchas explotaciones, sigue desempeñando un papel importante a escala nacional, con extracciones de gran relevancia en minerales metálicos, sobre todo piritas y hierro (59 por ciento del valor total nacional) y otras sustancias como el estroncio (100 por cien), la atapulgita (84 por ciento) o la

bentonita volcánica (77 por ciento). También con una significativa importancia relativa (más del 20 por ciento del valor nacional) aparecen el mármol, los yesos, la sal marina, las dolomías y la barita.

Desde el punto de vista de la distribución territorial destaca en primer lugar la provincia de Huelva, donde se genera el 40 por ciento del valor total de las extracciones, fundamentalmente en la franja pirítica. Le siguen las provincias de Córdoba (carbón de la cuenca del Guadiato), Sevilla (polimetálicos de Aznalcóllar) y Granada (hierro de Alquife).

Pese a la importancia económica de estas zonas mineras, en conjunto afrontan una situación de crisis que se refleja en la pérdida de más de tres mil empleos entre 1981 y 1987 (casi una cuarta parte del total), como resultado de los procesos de reconversión de las actividades llevados a cabo.

De esta forma, el otrora complejo mapa minero aparece notoriamente simplificado como resultado de un largo proceso de decadencia y recesión. Sólo subsisten aquellos distritos mineros que, tras fuertes procesos de reconversión, han conseguido mantener un cierto nivel de competitividad en sus extracciones.

Las tendencias recientes de evolución del sector indican que cada vez es mayor la significación de aquellas sustancias que se valorizan en los mercados nacional e internacional por su carácter estratégico, por su escasez o por su favorable relación de precio por unidad de peso. La extracción de este tipo de sustancias no suele adoptar la forma de las explotaciones

tradicionales, al tratarse de yacimientos de menor tamaño, e incorporan elevados niveles tecnológicos y de rentabilidad económica, como es el caso del oro, la plata o el estroncio.

La explotación de rocas industriales presenta una muy amplia y dispersa localización en todo el territorio, especialmente en lo que se refiere a las explotaciones de calizas, arcillas y otros materiales vinculados a la industria de la construcción. Predomina aquí un modelo centrado en la obtención de lo que se conocen como rocas de bajo coste (mueven enormes volúmenes de material con una poco ventajosa relación valor/peso) que, además, generan un importante impacto ambiental.

### Industrialización

En cuanto al proceso de creación de industrias generado por las extracciones, el carácter netamente exportador del sector minero andaluz hace que, por lo general, dentro de la región sólo se lleven a cabo los primeros procesos de tratamiento y transformación de los minerales.

El impulso industrializador que, en algunos casos, favoreció la intensa actividad extractiva de la pasada centuria, se centró principalmente en Málaga y, en menor medida, en Almería (Garrucha, Carboneras), Huelva, (Río Tinto), Sevilla (El Pedroso), Córdoba (Peñarroya) y Jaén (Linares-La Carolina). El fracaso de aquella primera revolución industrial, incapaz de competir frente a los capitales extranjeros y las industrias metálicas y carboníferas del norte de España, impidió la consolidación de tales centros industriales.

### PRINCIPALES ZONAS MINERAS

Dentro de la extracción de minerales metálicos, el principal centro minero es el de la franja pirítica (Tharsis, Sotiel, Río Tinto, Aznalcóllar), en el que la crisis del cobre ha impulsado decisivamente la producción de oro, manteniéndose también el laboreo de piritas destinadas a las plantas de ácido sulfúrico de Huelva.

El otro gran distrito de minerales metálicos es el de Alquife, principal suministrador de mineral de hierro, que es transportado por ferrocarril hasta el puerto de Almería. Por su parte, el distrito plomífero de Linares-La Carolina enfrenta una ya larga crisis que ha supuesto la decadencia casi generalizada de la actividad y permite albergar escasas expectativas de futuro.

La extracción de carbón también se encuentra hoy sumida en una profunda decadencia, aminorada parcialmente como respuesta a la necesidad de reducir la dependencia energética respecto al petróleo. Prácticamente abandonada la explotación del distrito de Villanueva del Río y Minas en Sevilla, la cuenca del Guadiato mantiene su actividad -pese a la baja calidad del combustible obtenido- gracias a un único destinatario: la central térmica de Puente Nuevo en Córdoba.

Otras extracciones significativas por su carácter especializado son las de fluorita de Cerro Muriano, barita en Villaviciosa de Córdoba, celestina en Granada, la sepiolita en Lebrija, el estroncio en Escúzar o el mármol en Macael. También merecen una mención especial las actividades de extracción de yesos, sobre todo las de Sorbas y Tabernas en Almería y, en menor medida, las localizadas a lo largo del subbético de Jaén, Córdoba y Sevilla. Otro sector con una presencia significativa y con una ya larga tradición histórica es el de la obtención de sales, bien de origen marino (Cádiz, Almería y Huelva), manantial (Córdoba, Jaén y Sevilla) o gema (Jaén).

En la actualidad, pese a que existe una mayor integración intersectorial entre la extracción minera y la transformación industrial, ésta es aún insuficiente e incompleta. Así, los únicos centros que mantienen industrias de transformación metálica son los de Huelva y, en menor medida, Linares. De las tres centrales térmicas alimentadas con carbón, Algeciras, Carboneras y Puente Nuevo, solo ésta última se abastece de combustible extraído en Andalucía. Huelva también concentra el mayor número de industrias químicas (fabricación de ácido sulfúrico), también presentes en Sevilla y Granada; la fabricación de cementos, en los que España es una de los primeros productores mundiales, cuenta con una mayor dispersión territorial. Los sectores especializados de la cerámica de construcción se concentran fundamentalmente en Bailén; la fabricación de vidrio a partir de arenas silíceas se encuentra en Jerez; el mármol en Macael y los pigmentos y colorantes en Málaga y Jaén.

Otro elemento clave de la infraestructura minero-industrial lo constituyen los puertos de embarque y desembarque del mineral para el tráfico marítimo. Destacan fundamentalmente como exportadores los puertos de Almería y Huelva y, en menor medida, los de Málaga, Sevilla y Cádiz. En cuanto a las importaciones, los mayores volúmenes son movidos por los puertos de Cádiz, Carboneras y Huelva.

Pese a la larga tradición minera y a los periodos de sobreexplotación de las sustancias, persiste una potencialidad real de un gran número de recursos en diferentes áreas de la región. Igual ocurre con algunos yacimientos ya explotados en los que los avances técnicos pueden conferirles nueva rentabilidad.

Algunas de las más importantes reservas que pueden ser explotadas en el futuro son las de los sulfuros polimetálicos de la franja pirítica, que se calculan en más de 400 millones de toneladas de piritas y 160 millones de toneladas de sulfuros complejos, de los que se obtienen cobre, oro, plata, azufre, hierro, plomo y cinc.

Los recursos potenciales de mineral de hierro se localizan principalmente en los yacimientos de Alquife y Almería, así como el del Cerro del Hierro de Sevilla.

Otras reservas a considerar son las de materiales energéticos, especialmente las de carbón del Guadiato, así como las de hidrocarburos detectadas mediante sondeos en el Golfo de Cádiz y de gas natural en el valle medio y bajo del Guadalquivir.

Las reservas del subsuelo constituyen uno de los más claros ejemplos de lo que son recursos no renovables. El hecho de que cada ciclo de extracción suponga un consumo irreversible de tales bienes fondo, hace que, en fases posteriores, los beneficios sean menores. La historia regional ofrece buenos ejemplos al respecto, en aquellos yacimientos explotados hasta su agotamiento y que finalmente no dejan más rastros que singulares arqueologías mineras, pueblos fantasmas o profundas cicatrices en el paisaje.

Pese a todo, y reconociendo el peso limitado del sector dentro del aparato productivo, los recursos minerales siguen siendo, por su volumen, diversidad y carácter estratégico, un argumento para el desarrollo regional. Un argumento que debe ser utilizado con una perspectiva de largo plazo, vinculando el volumen y los ritmos de extracción a las necesidades de una estrategia global de desarrollo y evitando costes ambientales innecesarios ●



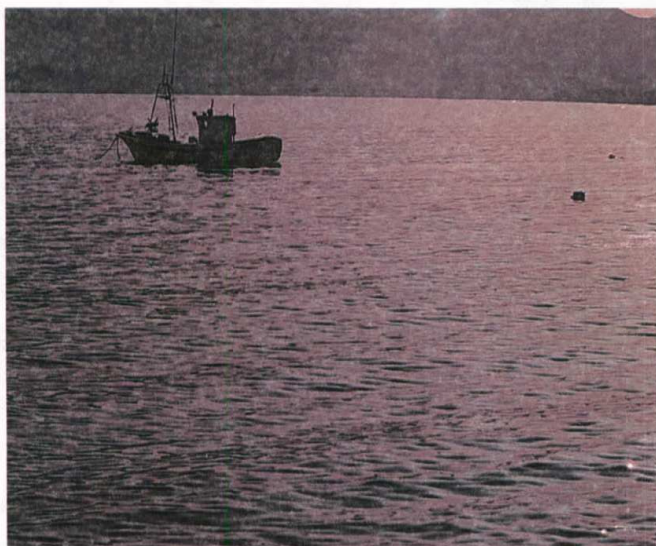
### EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERIA: LAS CICATRICES DEL PAISAJE

El rastro de la actividad minera ha dejado su impronta de larga duración en el paisaje andaluz. Un aspecto generalmente poco valorado es su contribución al proceso de desertización de amplias zonas de la región. Así, por ejemplo, la explotación decimonónica del plomo almeriense, que tuvo como apoyo energético el carbón vegetal, debió contribuir sobremanera a acentuar el carácter desértico de áreas como Gádor o Almagrera. El impacto real de ese momento es imposible de calibrar sin tener en cuenta la enorme intensidad que, hacia mitad del siglo XIX, alcanzaron allí las actividades extractivas (se calcula que tan sólo en el distrito de Sierra Gádor, el censo recogía a 20.000 mineros).

Unos años después, y en el otro extremo, la explotación del cobre onubense, con sus sistemas de calcinación al aire libre, provocó auténticos fenómenos de lluvias ácidas que deterioraron campos y espacios forestales en un amplio radio alrededor de las minas. Las calcinaciones afectaron en su momento álgido, en 1879, a unas 200.000 hectáreas.

### Actividad minera e industrial asociada actual





J. C. PERUCHA

## El mar como fuente de riqueza

*El largo proceso histórico de descubrimiento de los mares y de explotación de sus recursos pesqueros aborda hoy nuevas perspectivas científicas y económicas: desarrollo de la biotecnología marina, prospección y extracción de petróleo y gas, aprovechamiento energético de las mareas...*

El mar, un medio que de partida es poco favorable para la actividad humana, ha sido progresivamente conquistado como vía de comunicación y como fuente de alimento. El lento proceso histórico de descubrimiento de los mares es decisivo para la actual configuración de las culturas. En nuestro siglo parece haberse incrementado radicalmente la capacidad para utilizar el mar: las tecnologías de navegación y de extracción pesquera han terminado por convertirlo en un espacio en cierto modo colonizado, a la vez que se abren grandes expectativas para la exploración y explotación de nuevos recursos.

El hecho de que la población mundial se concentre cada vez más cerca de los espacios costeros puede indicar que el mar es el siguiente objetivo de la colonización humana intensiva. Pese al relativamente bajo grado de utilización que aún soportan sus recursos, la incidencia de la actividad humana tiene cada vez mayor peso, especialmente en las regiones costeras que aportan crecientes elementos contaminantes a los mares, confiando en su elevadísima capacidad de autorregulación natural. La situación llega a niveles extremos en casos como el del Mediterráneo, cuenca semicerrada con menor renovación de las aguas y

sometida durante siglos a una intensa presión humana.

En una región como Andalucía, con una patente dimensión marítima, son evidentes las repercusiones que tienen los recursos naturales de este medio desde el punto de vista económico.

Las actividades con mayor peso son las pesqueras, con una larga tradición. La prolongada presión sobre los caladeros litorales y la práctica de modalidades y artes inadecuadas, unidas a los efectos negativos de la contaminación urbana e industrial en determinados tramos de la costa, son algunos de los problemas que afectan a estos recursos.

Como una forma novedosa de utilización de la productividad biológica de los espacios de marisma, tan abundantes en las costas del golfo de Cádiz, se implantan desde hace una década los cultivos marinos, tanto de moluscos como de peces y crustáceos, utilizando las salinas tradicionales e incorporando tecnologías avanzadas en el campo de la biología marina.

Otra actividad significativa es la de extracción de áridos de los fondos, cuyo destino principal es su utilización en el sector de la construcción y las obras públicas, singularmente en la regeneración de playas.

Pero además de las formas tradicionales de extracción de los recursos pesqueros, o de las más recientes de cultivos marinos, son muchos otros los recursos explotables. En primer lugar, obviamente, las enormes masas de agua que, junto a otros posibles usos industriales, pueden ser utilizadas para la obtención de agua potable mediante su desalinización, experiencia aún de alto coste, pero de gran interés en zonas críticas en cuanto a la disponibilidad de agua.

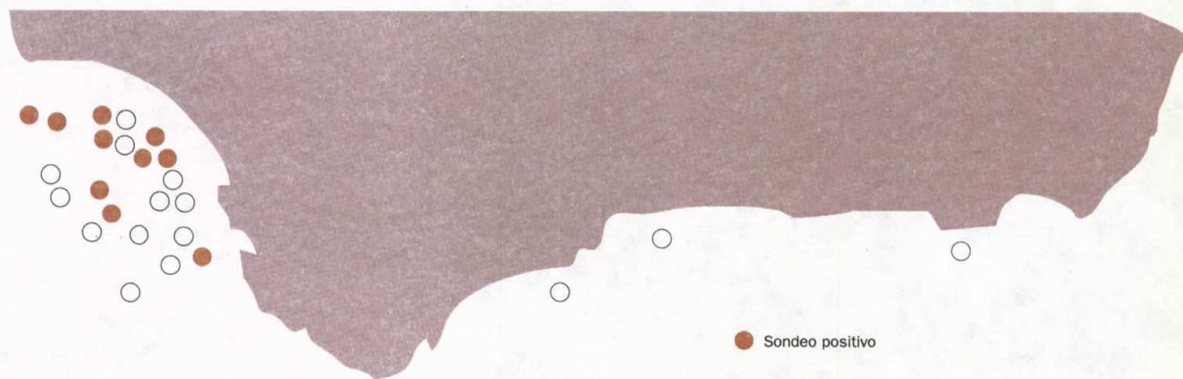
Existen también otros recursos potenciales cuya utilización parece reservada al futuro: las gigantescas cantidades de energía puestas en juego de forma cíclica por las olas y las mareas, cuyo aprovechamiento cuenta con algunas instalaciones experimentales a nivel internacional, aun cuando requieren todavía un largo proceso de desarrollo tecnológico.

De la misma manera, la obtención de biomasa a partir de la vegetación marina se encuentra aún en fase de investigaciones experimentales para la producción de alimentos y otras aplicaciones en la industria química o farmacéutica. La abundancia de los recursos vivos del mar, tanto animales como vegetales, su renovación natural y la posibilidad de llevar a cabo formas de cultivo y producción masiva dan idea de una gigantesca despensa para el futuro, a partir del desarrollo de la biotecnología marina.

### Minerales

La riqueza mineral es otra de las grandes expectativas que ofrece el subsuelo marino, si bien se conocen poco las reservas existentes. Se cuenta ya, sin embargo, con tecnologías desarrolladas para la extracción de los hidrocarburos (petróleo, gas) depositados bajo los fondos marinos, que en algunas zonas como el Mar del Norte han dado lugar a la formación de auténticos campos petrolíferos y que en Andalucía encuentra en el golfo de Cádiz sus mayores posibilidades. Una menor presión de las demandas ha hecho que esté menos desarrollada la extracción de minerales que, como los de los yacimientos polimetálicos, cuentan con un gran valor económico.

Desde una perspectiva global, la evidencia de la magnitud y diversidad de los recursos naturales marinos plantea un enorme reto tecnológico antes de afrontar una explotación efectiva de los mismos. El impulso necesario a la investigación y desarrollo de aplicaciones tecnológicas capaces de hacer realidad la explotación de los recursos marinos, sitúa la cuestión en el ámbito internacional toda vez que los mares constituyen un patrimonio común cuyo uso requiere cada vez más de una ordenación global. La conservación de los recursos marinos es un requisito básico para su supervivencia y para garantizar una racional explotación de un medio, cada vez más amenazado por la presión del hombre ●



Las prospecciones de hidrocarburos en el Golfo de Cádiz

Los yacimientos de hidrocarburos detectados en el golfo de Cádiz son -junto a los del valle del Guadalquivir- casi la única muestra de esta fuente energética en la región. Pero junto a ello, el golfo de Cádiz constituye un buen ejemplo de la diversidad de recursos -la mayor parte aún potenciales- que

reserva el mar: a la riqueza de los caladeros de pesca y a las posibilidades de desarrollo de los cultivos marinos en las zonas de marisma se unen los yacimientos polimetálicos bajo los fondos marinos o el potencial energético de los vientos y las mareas.



J. C. PERUCHA

# La pesca: recuperar los caladeros andaluces

*La flota pesquera andaluza es la segunda de España, con un área de actividad muy extensa. Las crecientes limitaciones internacionales refuerzan el interés de los caladeros propios, cuyos recursos aún son insuficientemente conocidos y están sujetos a problemas de sobrepesca y contaminación litoral.*

La actividad pesquera combina paradójicamente una larga tradición con una insuficiente evaluación de los recursos disponibles.

Desde el paleolítico, los hombres aprendieron a cosechar los moluscos y crustáceos más fácilmente extraíbles, los cuales aportaban no sólo proteínas sino también materiales de utilidad como las conchas. Ya en épocas históricas, la pesca aparece como una de las actividades características del litoral. En las costas de la Bética romana, se ubicaban industrias de salazón de pescado; en Roma era famoso el *garum* bético (quizás un derivado fermentado del pescado) obtenido en el litoral gaditano.

Durante siglos la pesca tradicional se desarrolló como una de las pocas actividades capaces de asentar población en un medio como el litoral, percibido como poco favorable. La explotación del mar mantiene unos niveles que no llegan, en ningún caso, a suponer una amenaza para la renovación de las especies pescales. Sólo recientemente se han planteado serios problemas de disponibilidad de recursos, en relación con las grandes transformaciones de la actividad pesquera durante este siglo. La aplicación de motores a las embarcaciones y los adelantos técnicos alcanzados en materias como la congelación y almacenamiento han convertido los productos pesqueros en artículos básicos de consumo a nivel mundial y han disparado el volumen de

las extracciones. Andalucía ocupa tras Galicia, el segundo puesto en España en cuanto a tamaño de la flota y desembarcos. Con un 15 por ciento de las embarcaciones pesqueras, las capturas suponen más del 20 por ciento del valor total de la pesca. La flota faena en caladeros costeros (flota litoral), en la zona sahariana (flota de altura) y en aguas de Senegal, Angola, Guinea, Mozambique... (flota de gran altura). Las flotas litoral y de altura desembarcan un 80 por ciento del total de capturas y la flota

de gran altura el 20 por ciento, congelado. La distribución de las flotas y capturas en las áreas suratlántica y surmediterránea es muy asimétrica. La primera concentra la mayor parte de la flota y de los desembarcos globales, así como la totalidad de la flota de gran altura y el congelado.

La creciente presión sobre los recursos hizo que los países más afectados por la esquilma de sus caladeros reaccionasen para defender los mismos frente a terceros, lo que llevó a partir de 1976 a la implantación generalizada del límite de 200 millas como zona económica exclusiva.

Esta progresiva territorialización del mar afecta de manera importante a la flota pesquera andaluza, que ha visto severamente limitada las posibilidades de pesca fuera de los caladeros propios. Por ello, el sector pesquero se ha visto obligado a una reconversión para resolver el sobredimensionamiento de la flota y, a su vez, lograr la renovación de los caladeros propios.

El descenso generalizado de las capturas desde 1976 tiene como principales efectos económicos la destrucción de empleo y el creciente desequilibrio comercial, al aumentar las importaciones como resultado de la demanda interna, asentada en los tradicionales hábitos de consumo de pescado de la población.

Por otra parte, la situación de los caladeros propios atraviesa un momento especialmente incierto. La presión de la flota sobre los mismos es cada vez mayor y se sigue desconociendo la capacidad de renovación de los bancos de pesca.

A ello debe añadirse que la actividad pesquera tiene de por sí una fuerte componente aleatoria. Un caso claro es el de una de las formas más tradicionales de pesca, el atún de almadraba, capturado durante el curso de sus migraciones estacionales (atún de derecho que se desplaza del Atlántico al Mediterráneo para la reproducción, y atún de revés, migrante del Mediterráneo al Atlántico), ha experimentado un fuerte descenso de las capturas

desde hace años por causas no bien conocidas, pero que afectan a las rutas migratorias, las cuales se han alejado de las costas en las que se cala la almadraba.

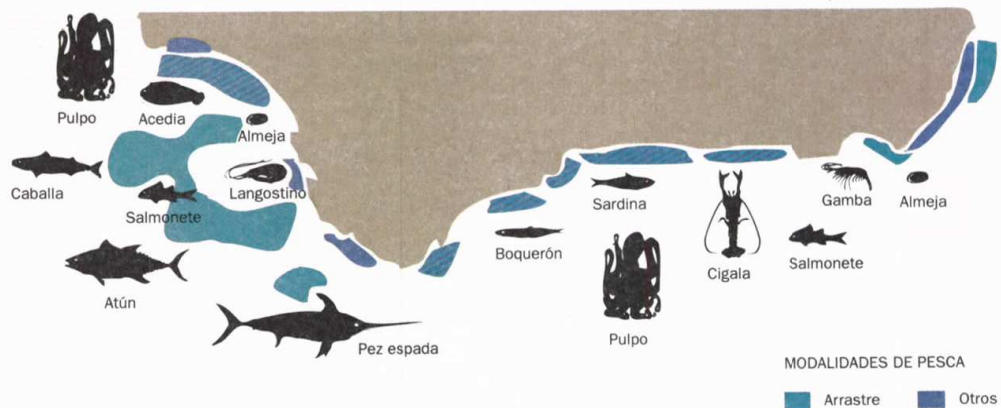
## Contaminación

El deterioro de los recursos pesqueros no es siempre achacable a la propia actividad. Así, se ha detectado el menor rendimiento e incluso la desaparición de caladeros por los efectos de la contaminación por vertidos al mar de residuos urbanos, industriales (hidrocarburos, ácidos, metales pesados) o procedentes de barcos (mareas negras, limpieza de fondos). Estos vertidos pueden ocasionar episodios de contaminación graves cerca de la costa, que afectan directamente a los caladeros litorales y a las áreas costeras donde se realiza la reproducción o el crecimiento de especies, como puede ser el caso del langostino de la desembocadura del Guadalquivir y costas adyacentes.

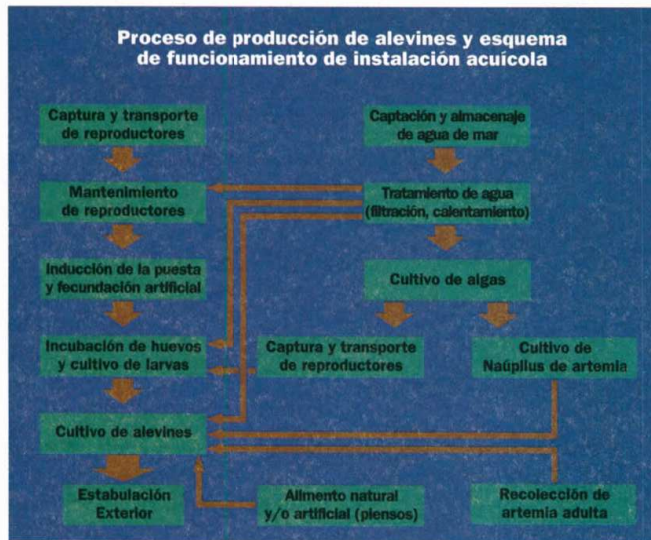
Los efectos de la contaminación, evidentemente negativos para la vida marina, pueden serlo también para la vida y la salud humana: algunos contaminantes como los metales pesados, se acumulan en los organismos a través de las redes tróficas y llegan en forma concentrada al ser humano, en el que producen efectos tóxicos. Es ya clásico el caso de la enfermedad de Minamata, en Japón, debida al mercurio.

En síntesis, el sector pesquero andaluz puede caracterizarse como uno de los componentes importantes del sector primario de la economía por su participación en el PIB regional, pese a que desde hace años se mantiene la tendencia al descenso de las capturas y se enfrenta a problemas de reconversión de la flota, además de las dificultades en la actividad extractiva de recursos foráneos. Todo ello potencia el valor estratégico de los caladeros propios, a su vez afectados por el exceso de explotación, las modalidades y artes de pesca ilegales, la agresión por vertidos contaminantes y la competencia con otras actividades localizadas en el litoral ●

## Caladeros



La larga tradición histórica de la pesca andaluza se refleja en el hecho de que Andalucía aún hoy es una importante potencia pesquera en el concierto internacional junto a la pesca en los caladeros propios, la flota faena también en el Norte y Oeste de África.



## Los cultivos marinos

*La acuicultura es una actividad relativamente nueva en la región, con interesantes expectativas en las marismas y estuarios, por su elevada productividad biológica natural. Pero también encuentra un serio obstáculo: los problemas de contaminación urbana-industrial de la franja costera.*

**H**istóricamente el hombre ha obtenido recursos vivos del mar mediante una actividad de carácter extractivo como la pesca, una labor meramente predatoria. Si la domesticación y cultivo de plantas y animales terrestres va indisolublemente unida a las primeras civilizaciones, no ocurre lo mismo con los organismos acuáticos, especialmente los marinos, mucho menos conocidos y con mayores dificultades para su manejo.

La acuicultura de agua dulce cuenta con una larga tradición y es una actividad bien establecida en muchos países, con fines de producción de alimento, de repoblación o de producción de peces ornamentales. Pero la rama emergente es, desde las últimas décadas, la acuicultura marina: el cultivo de organismos del mar, peces, moluscos y crustáceos principalmente; y también algas y organismos del zooplancton.

### Posibilidades

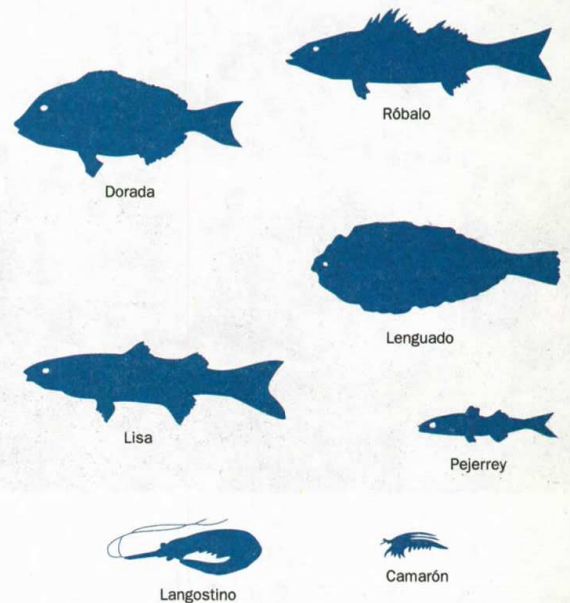
La potencialidad del litoral para los cultivos marinos puede considerarse importante en el contexto nacional e internacional. No sólo las condiciones físico-naturales aportan una amplia superficie de marismas y estuarios, con una elevada productividad biológica, sino que además se cuenta con una experiencia tradicional en el aprovechamiento de estos recursos (esteros de las salinas y cultivos de almejas y otros moluscos), y con una importante estructura de apoyo a la investigación.

Las estimaciones sobre el potencial acuícola dan como resultado una

superficie apta teórica sobre las 80.000 hectáreas a nivel nacional, de las que unas 15.000 se sitúan en las costas andaluzas. La superficie realmente explotada en la región alcanza sin embargo algo más de 5.000 hectáreas, lo que da idea del importante crecimiento que puede esperarse a corto y medio plazo.

Los cultivos marinos pueden ser analizados desde el punto de vista de las potencialidades y los factores limitantes. En la perspectiva andaluza, la situación puede caracterizarse a través de una serie de cuestiones fundamentales: litoral extenso; clima de tipo mediterráneo con una insolación elevada y práctica carencia de heladas en la franja litoral; aguas costeras templadas; tradición de cultivo extensivo de peces marinos como subproducto de la producción de sal, en las salinas atlánticas; presencia en nuestra fauna marina de especies de interés comercial como doradas, róbalo, lenguados, langostinos, etc.; y por último, unos hábitos de consumo de pescado, marisco y productos del mar, hasta ahora cubiertos con la actividad extractiva.

Si los condicionantes de partida dibujan un panorama en general favorable para el desarrollo de los cultivos marinos, no deben dejarse de sopesarse aquellos factores limitantes, entre los que se encuentran los problemas de contaminación de las aguas, la descapitalización del sector frente a la necesidad de inversiones o la clara insuficiencia de los sistemas tradicionales de comercialización.



### ESPECIES Y TIPOS DE CULTIVO

Una especie ideal para cultivar debería tener las siguientes características: crecimiento rápido, resistencia a enfermedades, fácil reproducción, baja mortalidad larvaria, buena relación entre el peso de alimento consumido y la biomasa producida, posibilidad de cultivo a alta densidad y alto valor comercial.

Probablemente ninguna especie cultivada responde al cien por cien a tal retrato ideal, pero el conjunto de requerimientos citados permite descartar un número considerable de habitantes del mar (por ejemplo, especies de aguas profundas o de crecimiento lento, o predadores situados muy arriba en la cadena trófica). Entre los organismos que pueden reunir algunas de estas características, destacan los siguientes:

- Consumidores primarios como los bivalvos, que son filtradores de fitoplancton y pueden cultivarse sobre el sustrato natural o sobre soportes artificiales en la zona intermareal y submareal, utilizando el fitoplancton natural: almejas, ostras y ostiones.
- Crustáceos litorales como los langostinos.
- Peces litorales como la dorada, el róbalo, el lenguado y, en régimen extensivo, las lisas de estero.

En cuanto a las formas de cultivar organismos marinos, pueden distinguirse las siguientes:

- Cultivo completo o integral, desde la fase de huevo a la de alevín y a la de adulto.
- Semicultivo, a partir de una fase posterior al huevo, (los animales son mantenidos en estanques o parques de engorde hasta que alcanzan el tamaño comercial).

Las instalaciones acuícolas son fundamentalmente de dos tipos:

- Los parques de cultivo, situados en las orillas de caños y esteros, sometidos a la influencia mareal, dependen de la productividad natural de fitoplancton (cultivo de moluscos en las marismas y estuarios de Huelva y Cádiz).
- Las granjas marinas, dedicadas al cultivo de peces y crustáceos tanto en régimen extensivo como intensivo, por lo que pueden ir desde los esteros tradicionales a las modernas granjas.

Como gran parte de los sectores emergentes, la acuicultura compite con otros usos y actividades (urbanos, industriales, nuevas agrícolas, turismo) implantados en el litoral, donde radica una parte importante del potencial de desarrollo andaluz, pero también

otra gran parte de los conflictos y desequilibrios derivados del uso intensivo de los recursos naturales. En definitiva, las perspectivas futuras de la acuicultura no pueden desligarse de las incertidumbres planteadas por el modelo de crecimiento de las áreas litorales ●