

NÚMERO 7
SEPTIEMBRE 2001



REVISTA TRIMESTRAL DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE ARAGON

MEDIO AMBIENTE

Aragón

**Plan Forestal y
de Conservación de
la Biodiversidad**

Estrategia de Educación Ambiental

Sumario



8



13



8



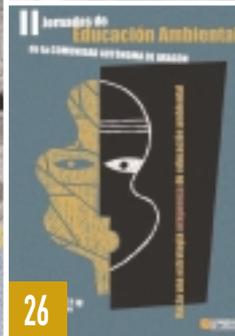
16



22



18



26



20

OPINIÓN

- 4 Tribuna Ajena
- 5 Editorial

6 NOTICIAS BREVES

ACTUALIDAD

- 8 Plan de Acción Forestal y de Conservación de la Biodiversidad en Aragón

MEDIO NATURAL

- 13 Conservación de la trucha común aragonesa

ENTREVISTA

- 16 María Begoña García González, bióloga aragonesa experta en «Borderea»

AGUA

- 18 El Plan de Infraestructuras Hidráulicas de Aragón, en marcha
- 20 Conclusiones de la Conferencia Internacional «El PHN y la gestión sostenible del agua»

CALIDAD AMBIENTAL

- 22 Se inicia el inventario de emisiones contaminantes

EDUCACIÓN AMBIENTAL

- 26 Camino hacia la Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental

30 PUBLICACIONES Y AGENDA

31 ACTIVIDADES



FOTO PORTADA: ROCELIO ALLEPEZ

Hayedo del Moncayo.

EDITA
GOBIERNO DE ARAGÓN
DEPARTAMENTO DE
MEDIO AMBIENTE
P.º MARÍA AGUSTÍN, 36
50004 ZARAGOZA

DIRECTOR
J. MIGUEL ORDUNA ASCASO

CONSEJO DE REDACCIÓN
MANUEL ALLENDE ÁLVAREZ
MATILDE CABRERA MILLET
PABLO MUNILLA LÓPEZ
JUAN CARLOS RABAL DURÁN

COORDINACIÓN
SALVADOR CONGOST LUENGO
Sección de Coordinación Informativa
TEL. 976 71 46 71

PUBLICIDAD
TEL. 976 73 55 00

MAQUETACIÓN Y PREIMPRESIÓN
FOTOTYPE, S. L.

IMPRESIÓN
ARPIRELIEVE, S. A.

MEDIO AMBIENTE
Aragón

www.aragob.es/ambiente/index.htm
revista.medioambiente@aragob.es

Impreso en papel Cyclus Print de Torraspapel.
Fibras 100 % recicladas post-consumo.
Fabricado sin cloro ni blanqueantes ópticos.



Permitida la reproducción de los artículos de esta revista, citando la procedencia y el autor de los mismos.
La revista no se responsabiliza del contenido de los artículos firmados por sus autores.

Las salidas a la naturaleza, un recurso motivador



M.ª Pilar Fernández Poza
Carmen Gallego Belarre
M.ª Asunción Marín Corella
Nicolás Pérez Rosón

La realización de salidas a la naturaleza forma parte de nuestra programación, ya que lo consideramos un elemento motivador que nos permite trabajar los conceptos, procedimientos y actitudes de nuestra programación desde la realidad.

Al programar el curso 2000-2001 de 4.º de Primaria, hicimos la previsión de las salidas y actividades fuera del aula, dándole gran importancia a las que tienen que ver con la naturaleza y el medio ambiente, sin detrimento de las relacionadas con otras áreas, pues nos parece que en 2.º ciclo de primaria (8-10 años) los niños están muy motivados para este tema.

Teníamos una buena experiencia: la visita al Planerón de Belchite. Visitando el galacho de la Alfranca, nuestros alumnos podrían conocer dos tipos de ecosistemas: seco y húmedo.

Nos parecen importantes las salidas a la naturaleza porque:

- son un elemento motivador en nuestra tarea,
- nos permiten el acercamiento directo con los niños a un ecosistema,
- podemos trabajar conceptos, procedimientos y actitudes de nuestra programación partiendo de la realidad,
- sensibilizamos a nuestros alumnos acerca del cuidado del medio ambiente,
- les ayudamos a saber comportarse de forma adecuada en un medio no escolar,
- favorecemos la relación personal entre ellos y, además, el trabajo en grupo,
- les abrimos a que descubran que se puede disfrutar aprendiendo y trabajando.

En la visita al galacho de la Alfranca se realizan diversas actividades, como la observación directa, la escucha de sonidos y la recogida de datos, todas ellas en un medio natural, lo que provoca mucho interés en los alumnos.

Las actividades que realizamos fueron las siguientes:

- observación de insectos y pequeños artrópodos por medio de la lupa,
- recogida de egagrópilas y observación de las mismas,
- la charca, observación de pequeños animales que viven en ella: insectos, anfibios...

Tribuna Ajena

Ofrecemos esta tribuna para comunicar vuestras actividades y reflexiones en temas medioambientales. Los artículos no sobrepasarán las cincuenta líneas en formato folio.

en la escuela

- la finca de la Alfranca, un poco de su historia,
- observación y explicación del uso de la noria y de las tajaderas de las acequias de riego,
- visita a los observatorios de las aves,
- recorrido por el soto y apertura de los sentidos a la naturaleza,
- comida y juegos al aire libre,
- visita al centro de interpretación.

Este trabajo debe tener continuidad en el aula, así que intentamos recoger, organizar y ampliar todo lo que habíamos visto. Los alumnos realizan actividades en las que deben interpretar y saber utilizar la información recogida desde distintas áreas (Conocimiento del Medio, Lengua y Plástica). Estos trabajos realizados y una posterior prueba objetiva nos permiten evaluar a los alumnos en estas áreas.

Propusimos a los alumnos realizar:

- un cuadernillo donde se recogieran todas las actividades,
- un mural en grupo, con siluetas de las aves (muy gratificante para los alumnos, ya que favorece la participación y la colaboración de todos, tanto para elegir colores como para la colocación de las siluetas, fomentando la creatividad),
- un tríptico individual con animales y plantas del galacho.

Partiendo de una salida a la naturaleza, el niño realiza el aprendizaje de forma más real y sencilla, trabaja un montón de cosas a la vez y, además, disfruta, lo que no quita para que tenga que hacer un esfuerzo de observación, atención y escucha y, más tarde, ya en clase, de búsqueda de información, trabajo y estudio. La experiencia nos dice que aprenden más y mejor, y además de manera más gratificante.

El aprendizaje es real, ya que han integrado tanto los conceptos como los procedimientos que hemos establecido, y esperamos que esto se vea reflejado en una actitud positiva tanto hacia su aprendizaje y la forma de realizarlo como en su relación con el medio ambiente.

Los trabajos realizados en esta actividad que podríamos denominar unidad didáctica nos han servido para evaluar a nuestros alumnos en las asignaturas de Conocimiento del Medio, Lengua y Plástica.

Por todo lo anteriormente dicho, vemos muy positivas estas salidas y os animamos a realizarlas y a trabajarlas en clase. ■

Gestión integral del medio natural

Aragón cuenta con una biodiversidad que habla por sí misma. Más de dos millones de hectáreas de superficie forestal, cerca de 4.000 especies de flora y unos 450 tipos de vertebrados son algunos de los elementos que conforman el riquísimo patrimonio natural de nuestra comunidad.

Este patrimonio, que representa uno de los principales recursos de desarrollo socioeconómico de presente y futuro, no está exento de amenazas tanto de carácter antrópico, derivadas de la evolución de los distintos usos sociales, como de carácter ambiental (erosión, incendios forestales y plagas).

Estos aspectos, unidos a las orientaciones que emanan de las directivas comunitarias y de la normativa nacional, motivaron al Gobierno de Aragón a desarrollar un plan en el que se integrara la acción forestal con la conservación de la biodiversidad.

Con estas premisas ha surgido el *Plan de Acción Forestal y de la Conservación de la Biodiversidad en Aragón*, con el que el Gobierno autónomo, y en concreto el Departamento de Medio Ambiente, ha hecho una apuesta decidida hacia una política de desarrollo sostenible, en la que la conservación y mejora de nuestro medio natural discurren por una senda paralela al desarrollo socioeconómico del medio rural.

Por ello, este ambicioso plan, que se ha perfilado a lo largo de la primera parte de la legislatura, además de integrar los distintos ámbitos de la gestión del medio natural, es un documento de carácter estratégico al plantear un horizonte de actuación a largo plazo (30 años). En este sentido, el plan cumple una doble función: planificadora y de estrategia, por un lado, y práctica, por otro, concentrando acciones a corto y medio plazo (2001-2006) y planteando a su vez en este período una inversión de 50.000 millones de pesetas. Cuenta, asimismo, con una serie de programas de carácter horizontal orientados a potenciar la investigación, la sensibilización social y el desarrollo socioeconómico del medio rural, como elementos imprescindibles para procurar un desarrollo sostenible y contribuir a la vertebración del medio rural aragonés.

Además, siguiendo las pautas de consenso y participación que han guiado la gestión del departamento a lo largo de esta legislatura, el consejero Víctor Longás ya adelantó durante la jornada de exposición que abrió el período de información pública, que el plan, una vez aprobado en Consejo de Gobierno, iría a las Cortes de Aragón para que los grupos parlamentarios puedan contribuir a su enriquecimiento.

En definitiva, esta innovadora iniciativa supone uno de los grandes retos para posicionar la gestión integral del medio natural en Aragón en la vanguardia nacional, al tiempo que es una de las principales apuestas medioambientales en el programa del gobierno de coalición PSOE-PAR. ■



Concluye el programa de Voluntarios Ambientales

Durante los meses de julio y agosto se ha desarrollado el Programa de Voluntariado Ambiental, que el Gobierno de Aragón realiza con el apoyo de Ibercaja. El programa de este año, que como principal novedad contó con su ampliación al valle del Ésera, ha contado con una gran actividad, sobre todo durante el mes de agosto, período en el que más visitantes han tenido los espacios naturales protegidos de Aragón. Para el Departamento de Medio Ambiente, la participación de este año, que ha sido la sexta edición, ha sido muy positiva, lo que ha puesto de manifiesto la importancia de este programa como instrumento para contribuir a mejorar la concienciación ambiental de la riqueza natural de Aragón. En la foto, un grupo de voluntarios posa con el consejero de Medio Ambiente, Víctor Longás (centro), y el responsable de la Obra Social de Ibercaja. ■

Nuevas cajas-nido en los pinares de Teruel

El Laboratorio de Sanidad Forestal de Mora de Rubielos (Teruel) ha ideado un nuevo sistema de cajas-nido que está testando en distintos bosques de la provincia. Consiste en la colocación de una chapa metálica en la parte superior de la caja (*ver foto*) de mayor dimensión que el tejado de la propia caja, sobresaliendo así por los laterales y el frente



donde está el orificio de entrada. Los técnicos del laboratorio habían observado en los últimos años que las cajas-nido, cuya finalidad es la de facilitar las nidadas a los pájaros insectívoros, estaban siendo ocupadas con mayor frecuencia por otras especies, en especial por el lirón careto. Ante esta situación se ideó la modificación de la caja, cuyos resultados en los dos últimos dos años están siendo muy positivos, ya que se ha vuelto a detectar un incremento de las nidadas de aves insectívoras en las cajas.

El Departamento invierte 50 millones en el Corredor Verde del Ebro

El Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón invertirá 50 millones de pesetas en la construcción del Corredor Verde del Ebro, que discurrirá entre Zaragoza y el Burgo de Ebro. Esta iniciativa consiste en la apertura de un camino junto a la ribera del río Ebro para el uso público medioam-

biental entre el área de Cantalobos, en Zaragoza, y la zona deportiva del Burgo de Ebro. A la apertura o habilitación de caminos, se podrá sumar la creación de infraestructuras para el uso y disfrute del medio natural y la restauración ecológica y paisajística de los terrenos públicos circundantes. Para ello, las actuaciones se centrarán en la adquisición de terrenos o derechos necesarios para la habilitación del corredor, así como la restauración de áreas degradadas en el entorno del corredor y la dotación de infraestructuras necesarias para el uso público. Para la puesta en marcha de esta iniciativa se firmarán convenios con los tres ayuntamientos implicados.

José Ángel Sánchez repite al frente del CPN

El pleno del Consejo de Protección de la Naturaleza (CPN) de Aragón nombró el pasado mes de junio a José Ángel Sánchez presidente para los próximos cuatro años. De esta forma, Sánchez afronta su segundo mandato al frente del CPN, órgano asesor del Gobierno de Aragón en materia de medio ambiente. El renovado presidente es profesor de Hidrogeología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. El CPN está compuesto por un total de 27 miembros en representación de distintas administraciones públicas, agentes sociales, económicos y universidad. El CPN está estructurado en distintas comisiones de trabajo, en las que se analizan y debaten aspectos medioambientales sobre los que el Gobierno de Aragón le pide su opinión, o como iniciativa del propio Consejo. Asimismo, desarrolla una importante labor en publicaciones divulgativas y de investigación.

Programa de educación ambiental «Conoce la naturaleza de Aragón»

Con el objetivo de dar a conocer el medio natural y el contexto sociocultural de la Comunidad Autónoma, el Departamento de Medio Ambiente, la Caja de Ahorros de Inmaculada (CAI) y

la Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos han suscrito un convenio para la realización del programa de educación ambiental «Conoce la naturaleza de Aragón». Las actividades, que se desarrollarán a partir del mes de septiembre, se estructuran en torno al eco museo-centro de visitantes que gestiona la fundación en la localidad oscense de Aínsa y son eminentemente prácticas, combinadas con recorridos interpretativos y excursiones al campo, visitas guiadas de carácter cultural y

etnológico a los diferentes museos de la comarca del Sobrarbe, así como otro tipo de actividades formativas y lúdicas.

Inversión de 300 millones para el abastecimiento a Gurrea de Gállego

El Departamento de Medio Ambiente invertirá 301 millones de pesetas para la mejora del abastecimiento de agua

de boca a la localidad de Gurrea de Gállego. La obra, que se realizará mediante concurso público, tiene un plazo de ejecución de dieciocho meses. El departamento asume el 70% del coste de la obra a fondo perdido, al tiempo que anticipa la aportación del 30% del ayuntamiento.

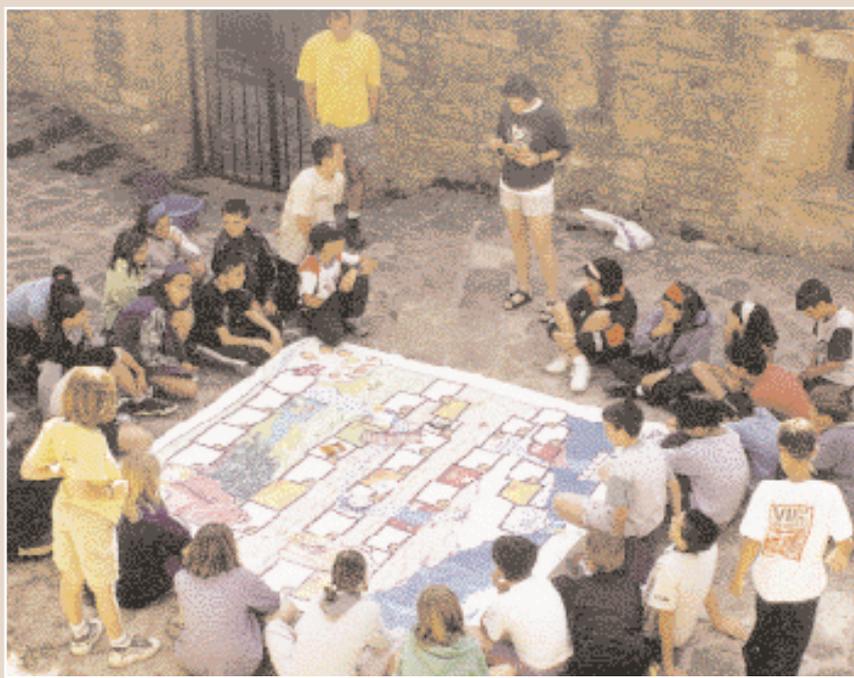
Esta iniciativa está enmarcada en la estrategia del Departamento de Medio Ambiente de mejora de abastecimiento de agua de boca en el conjunto de la Comunidad Autónoma.

Se perfila el programa «Pirineos 21»

La Comisión IV de Desarrollo Sostenible ha preparado el proyecto «Pirineos 21», que pretende aunar las anteriores campañas, «Pirineos Limpios» y «Pirineos Seguros», mejorando en lo que se refiere a formación y capacitación.

«Aragón Limpio» llegó a 4.500 jóvenes

La campaña «Aragón Limpio 2001», organizada por el Departamento de Medio Ambiente, ha llegado a unos 4.500 jóvenes que han pasado el verano en campamentos y colonias en el territorio aragonés. Pese a que la evaluación no está todavía terminada, sí que se puede adelantar que la acogida de esta nueva campaña ha sido muy buena, con un alto grado de participación de los acampados. Asimismo, la actividad de más éxito es el Gran Juego Aragón Limpio, un juego de preguntas y pruebas con un gran tablero desplegable de 200 x 200 cm. Se ha apreciado mucho el disponer de diversos soportes de la campaña: los carteles, los juegos y los talleres.



Del total de los 56 campamentos y colonias visitados, el 68% de los campamentos estaban en Huesca, el 21% en Zaragoza y el 11% restante en Teruel, y sus elementos de referencia más significativos han sido el Manual de Gestión Ambiental en Campamentos y las actividades por parte de dos equipos de monitores.

El número de participantes directos en la campaña ha sido de 3.300 personas, a las que hay que añadir aproximadamente entre 700 y 1.000 personas más que han participado en la campaña, recibiendo materiales diversos pero sin la dinamización de los educadores de «Aragón Limpio». ■



COMMUNAUTÉ DE TRAVAIL DES PYRÉNÉES
COMUNIDAD DE TRABAJO DE LOS PIRINEOS
COMUNITAT DE TREBALL DELS PIRINEUS
PIRINIOETAKO LAN ELKARTEA

«Pirineos 21» se orienta principalmente hacia la población local, para que sean ellos, los propios residentes, los que participen en la ejecución del programa y adopten conductas respetuosas con el medio ambiente. «Pirineos 21» tiene un presupuesto de 335 millones de pesetas y un período de ejecución del 2001 al 2006. Va a ser presentado a la iniciativa comunitaria Interreg IIIA, que prevé una cofinanciación del 50% del proyecto.

En este proyecto participan las regiones de Aquitania, Aragón, Cataluña, Midi-Pirineos, Navarra y Languedoc-Roussillon. Desde que se constituyó la Comunidad de Trabajo de los Pirineos (CTP) en el año 1983, Aragón ha participado y participa en distintos proyectos. ■



Plan de Acción Forestal y de Conservación de la Biodiversidad en Aragón

La planificación de la gestión del medio natural en Aragón ha dado un paso adelante importante. La elaboración del Plan de Acción Forestal y de la Conservación de la Biodiversidad en Aragón conjuga la gestión a medio y largo plazo de los distintos elementos que configuran el medio natural aragonés, estableciendo estrategias y actuaciones que cuentan con su soporte presupuestario.

El plan, que fue presentado recientemente por el consejero de Medio Ambiente, Víctor Longás, en el transcurso de unas jornadas que dieron paso al proceso de información pública, será remitido a las Cortes de Aragón tras la aprobación en Consejo de Gobierno.

Esta ambiciosa iniciativa supone uno de los grandes retos para posicionar la gestión integral del medio natural en Aragón en la van-

guardia nacional, al tiempo que es una de las principales apuestas de gestión medioambiental en el programa del Gobierno PSOE-PAR.

El plan, que se ha perfilado a lo largo de esta primera parte de la legislatura, además de integrar los distintos ámbitos de la gestión del medio natural, plantea un horizonte de actuación a largo plazo; es decir, 30 años. No obstante, también contempla un primer objetivo a medio plazo entre los años 2001-2006, con acciones concretas y una inversión de unos 50.000 millones de pesetas.

Esta innovadora iniciativa cuenta, asimismo, con una serie de programas de carácter horizontal orientados a potenciar la investigación, la sensibilización social y el desarrollo socioeconómico del medio rural, como elementos imprescindibles para procurar un desarrollo sostenible del medio rural aragonés.

La elaboración del plan ha tenido como punto de referencia obligado las orientaciones que emanan de las dos estrategias españolas: la de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y la Forestal, aprobadas recientemente por el Ministerio de Medio Ambiente. Otra referencia obligada ha sido la directiva comunitaria de Hábitats, que profundiza y amplía los conceptos ya aplicados en la directiva de Aves.

Además de tener como punto de referencia la normativa de carácter estatal y comunitario, desde el departamento se planteó la necesidad de propiciar una confluencia de las acciones y normativa que ya estaban operativas o en proceso.

Así, la futura implantación de la Red Natura 2000 en Aragón, con una propuesta de 1,2 millones de hectáreas, casi el 30% del territorio, o el Catálogo de Montes de Utilidad Pública y la Ley de Espacios Naturales Protegidos, entre otros, recomendaban un proceso de unificación y convergencia, en relación con los objetivos operativos, los medios materiales y humanos y los criterios de actuación en lo referente al gran abanico que conforma la gestión del medio natural (tabla 1).

Superficies forestales privadas

No obstante, el Plan de Acción aspira a trascender de este marco espacial de los Espacios de la Red Natura y los montes de gestión pública y ejercer su acción igualmente en el resto del medio natural aragonés, en el que las fincas forestales de titularidad privada tienen una destacada importancia, al representar el 51% de la superficie forestal aragonesa.

Asimismo, el Plan de Acción actuará sobre aquellos reductos de biodiversidad presentes en terrenos destinados en la actualidad a agricultura, tanto extensiva como intensiva, a través de medidas agroambientales e instrumentos similares, e incluso en enclaves urbanos en el caso de especies de flora o fauna catalogada en esos entornos. En definitiva, el plan surge como respuesta a las nuevas orientaciones estatales, europeas e internacionales sobre las

▶ **Tabla 1. Algunas cifras de gestión**

Montes	Gestión pública: 1.360.632 ha
	Montes particulares: 1.425.621 ha
Vías pecuarias	16.000 km (9.975 km clasificados)
Caza	1.388 acotados (4.127.042 ha)
	5 cotos sociales (27.477 ha)
	7 reservas de caza (192.996 ha)
	71.200 licencias
Pesca	200 km de ríos acotados
	66.000 licencias
E.N.P.'s	8 espacios naturales protegidos (Ley 6/98): 164.422 ha (4,2%)*
	3 refugios de fauna silvestre (Ley 10/94 y 12/92): 8.325 ha del territorio
Especies catalogadas	105 de flora (12 en peligro de extinción)
	77 de fauna (5 en peligro de extinción)

* Media nacional: 5,8%.

políticas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad y de la gestión forestal del medio natural.

Objetivos

Partiendo de estos puntos de referencia y coordinación, los objetivos que contempla el Plan de Acción están encaminados a adecuar la acción administrativa sobre el medio natural a las recomendaciones y medidas propuestas en las estrategias a nivel nacional y directivas comunitarias.

Mantener y mejorar el estado de conservación del medio natural aragonés, potenciando a su vez la ampliación de la Red de Espacios Naturales Protegidos, garantizando una adecuada gestión de los recursos y superando las actitudes de recelo y desconfianza de la población rural. También persigue incrementar la acción de la Administración sobre el medio natural de propiedad privada, así como asegurar la adecuada protección de las masas arboladas frente a amenazas como la erosión, incendios, etc., y fomentar la gestión sostenible de la riqueza cinegética



El consejero Víctor Longás y el director del Medio Natural, Carlos Ontañón, durante la rueda de prensa de presentación.

Biodiversidad en Aragón

ARAGÓN se extiende por un territorio de 47.720 kilómetros cuadrados, lo que supone el 9% del total del territorio nacional. Nuestro territorio es montañoso, organizado en su mayor parte por el valle del Ebro y escasamente poblado, con una densidad de población media de 24 habitantes por kilómetro cuadrado, salvo el entorno de Zaragoza.

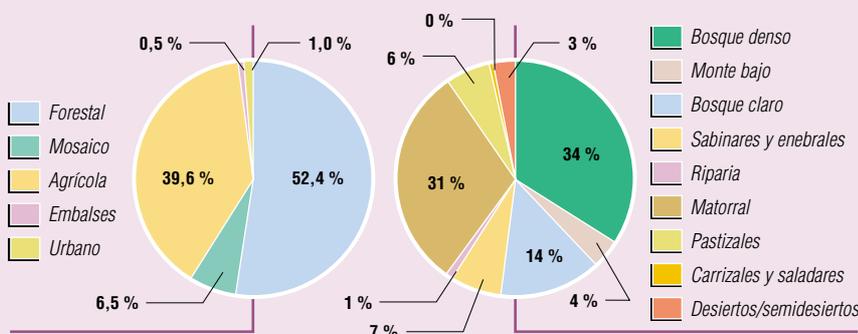
El carácter principal de su medio físico viene dado por la variedad y heterogeneidad de clima, orografía, así como de flora y fauna silvestre.

En el aspecto forestal, la mitad del territorio aragonés, el 52,4% —es decir, 2,5 millones de hectáreas—, está considerado como tal. De ella, casi el 60% corresponde a superficie arbolada, con una amplia variedad de bosque tanto de tipo pirenaico como mediterráneo.

La especie arbórea más abundante en Aragón es el pino carrasco (*Pinus halepensis*), seguido del pino silvestre (*Pinus sylvestris*), ambos por encima de las 200.000 hectáreas. A continuación se sitúan las formaciones mixtas de pinos y quercineas, los encinares, el pinar de lario y el conjunto de los sabinas y enebrales, todos ellos por encima de las 100.000 hectáreas.

Biodiversidad en cifras

- Más de 2.500.000 ha de terrenos con vocación forestal (52% del territorio).
- 1.500.000 ha de bosques, 800.000 ha de matorrales y 220.000 ha de pastizales y semidesiertos.
- 2 regiones biogeográficas y 7 pisos bioclimáticos.
- 58 hábitats de interés europeo (790.000 ha, Directiva 92/43).
- Entre 4.000 y 5.000 especies de flora vascular y 358 vertebrados.
- 225 especies endémicas pirenaicas e ibéricas.
- 113 especies de flora y fauna de interés europeo.



El ecosistema forestal aragonés se completa con las formaciones de eriales, matorrales y pastizales, que ocupan el 37%, con unas 783.000 hectáreas y proceden bien de la evolución regresiva de los bosques, debido al sobreuso o a la erosión. En cualquier caso, estas formaciones albergan importantes reductos de biodiversidad y en muchos casos son susceptibles de diversos aprovechamientos.

Respecto a los ecosistemas acuáticos, nuestra comunidad autónoma posee 9.850 kilómetros lineales de ríos más 4.400 kilómetros de arroyos o cauces discontinuos, así como 52 embalses y 135 lagunas, lagos e ibones. Estos ecosistemas hidrológicos albergan también una gran biodiversidad de hábitats y especies.

Respecto al ámbito de la biodiversidad, la localización de Aragón en la frontera biogeográfica entre el norte del continente y la región mediterránea lo convierte en un territorio con una amplia variedad de hábitats y especies.

Así, a modo de ejemplo, podemos citar que en Aragón existen cerca de 4.000 especies de flora, lo que supone cerca de la tercera parte de las plantas superiores de la España peninsular.

En cuanto a la fauna, existen 427 tipos de vertebrados y 5.142 especies de invertebrados.

y piscícola aragonesa. Al mismo tiempo pretende incrementar la investigación sobre la biodiversidad aragonesa y sobre la gestión forestal y el medio natural en su conjunto, potenciando las funciones educativas.

Por último, el plan de acción pretende contribuir al desarrollo socioeconómico del medio rural aragonés, a través de la política de conservación de espacios naturales y de especies silvestres, mediante una adecuada gestión forestal de los montes, que generen rentas, empleo rural y oportunidades de desarrollo.

En definitiva, que tienda a frenar la despoblación y remontar la crisis demográfica de muchas comarcas aragonesas, confluyendo en este objetivo con el resto de instrumentos territoriales como el Programa de Desarrollo Rural de Aragón.

Programas

El Plan de Acción cuenta con una serie de actuaciones que se agrupan en tres planes sectoriales y once programas (tabla 2). Establece asimismo los mecanismos presupuestarios y financieros necesarios para el período 2002-2006, así como los mecanismos de revisión y seguimiento del Plan que permitan su adaptación continua en una proyección temporal de 30 años.

El Plan de Acción está configurado por tres apartados sectoriales: Plan de Conservación de la Biodiversidad, Plan Forestal y Plan de Medidas Horizontales.

A su vez, cada uno de estos tres apartados cuenta con una serie de programas, que en el caso del Plan de Conservación de la Biodiversidad están planteados como un impulso decidido a la política de conservación de los espacios naturales, de los hábitats naturales y de las especies de flora y fauna silvestres de Aragón. Para ello se apoya en los dos instrumentos básicos de gestión de la Biodiversidad como son la Ley 6/1998 de Espacios Naturales Protegidos de Aragón y el Decreto 49/1995 que aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, así como las directivas de Aves y Hábitats, respectivamente.

► **Tabla 2. Estructura del plan**

PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	
■	Planificación y Gestión de E.N.P.'s.
■	Conservación <i>in situ</i> de especies de flora y fauna.
■	Conservación <i>ex situ</i> .
PLAN FORESTAL	
■	Ordenación y gestión forestal.
■	Restauración de la cubierta vegetal y ordenación hidrológica forestal.
■	Defensa forestal.
■	Caza y pesca.
PLAN DE MEDIDAS HORIZONTALES	
■	Investigación y documentación.
■	Sensibilización y uso recreativo del medio natural.
■	Desarrollo socioeconómico del medio natural.
DIRECTRICES SECTORIALES DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS	

El Plan de Conservación de la Biodiversidad está compuesto por 4 programas: Planificación y Gestión del Catálogo de Espacios Naturales Protegidos, Áreas Naturales Singulares y Red Natural; Programa de Conservación de la Biodiversidad *in situ*, y Programa de Conservación de la Biodiversidad *ex*

situ. El apartado del Plan Forestal cuenta con otros 4 programas específicos destinados a garantizar la explotación sostenible de los recursos naturales asociados a la biodiversidad (madera, caza, uso recreativo) como a la defensa de las principales amenazas como la erosión, incendios forestales y plagas.

Para ello, se han diseñado 4 programas: Ordenación y Gestión Forestal y Selvícola, Ordenación Hidrológico Forestal y Restauración de la Cubierta vegetal, Defensa Forestal respecto a incendios, plagas y consolidación de la propiedad privada y, por último, Programa de Caza y Pesca.

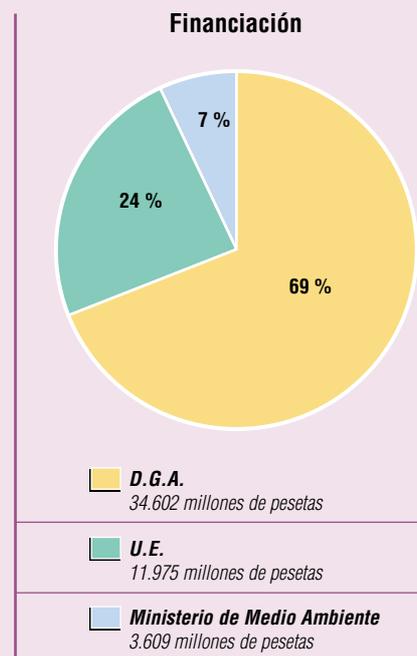
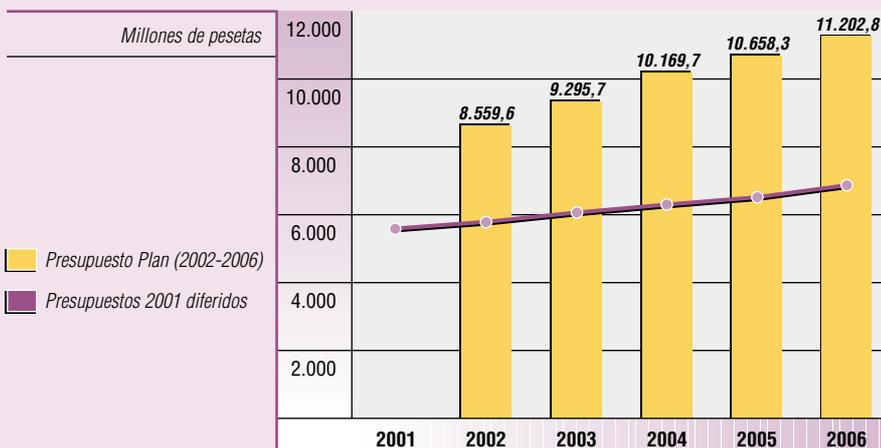
Por último, el tercer apartado, el de Medidas Horizontales, abarca 4 programas: Investigación y Documentación, Sensibilización Social y Uso Recreativo del Medio Natural, Desarrollo Socioeconómico del Medio Rural y Revisión y Adaptación del Plan.

Presupuesto

Estas acciones cuentan con un marco presupuestario del 2002 al 2006 de un total de 50.186 millones de pesetas, distribuidos por anualidades y subplanes (tabla 3). Así, de los tres apartados sectoriales, el Plan Forestal cuenta con un presupuesto para los cinco años de 24.321 millones. El de Conservación de la Biodiversidad cuenta con 12.548 millones y el de Medidas Horizontales es de 13.313 millones. Por anualidades, el plan en su conjunto tiene para el año 2002 un total de 8.559 millones, para el

► **Tabla 3. Presupuesto 2002-2006 y financiación**

■	Plan de Conservación de la Biodiversidad	12.548 millones de pesetas
■	Plan Forestal	24.321 millones de pesetas
■	Plan de Medidas Horizontales	13.317 millones de pesetas
TOTAL		50.186 millones de pesetas



Metodología

La elaboración del documento cuenta con dos partes diferenciadas. La primera está destinada al análisis y diagnóstico sobre el estado de conservación de la biodiversidad aragonesa y de la funcionalidad del medio natural en su conjunto. Esto se hace a través de la descripción geográfica y de los usos del suelo y condicionantes del medio socioeconómico.

Se analizan aspectos fundamentales como las políticas de conservación de la biodiversidad y gestión del medio natural y, por otra parte, los problemas del medio natural, como son la erosión, los incendios forestales, al tiempo que se hace la necesaria revisión sobre las amenazas asociadas al cambio climático (*ver tablas*).

Sobre todos estos aspectos se aportan los datos actualizados y la cartografía temática que en conjunto reflejan la realidad del medio natural aragonés en el momento actual.

La segunda parte del plan expone la política estatal y europea y los convenios internacionales sobre conservación de la biodiversidad y su uso sostenible. También expone los criterios técnicos de aplicación a la realidad económica, territorial y ecológica aragonesa, obtenidos a partir del consenso técnico establecido en el seno del Departamento de Medio Ambiente. Una vez llegado a este punto, se definen los objetivos operativos y su formulación concreta a través de los planes sectoriales, programas y acciones.

El último capítulo se dedica precisamente a los aspectos presupuestarios, de personal y financiación del plan durante los próximos cinco años, estableciendo al mismo tiempo las previsiones en un horizonte temporal más amplio.

▶ Problemática del medio natural

PROBLEMAS AMBIENTALES • CAMBIO CLIMÁTICO

- Fragmentación de los hábitats naturales y disminución de la biodiversidad: flora y fauna.
- Incendios forestales: 350 incendios al año y superficie afectada creciente.
- Plagas y enfermedades forestales.
- Erosión: 600.000 ha sufren erosión grave o muy grave (12% del territorio).
- Otros riesgos naturales: aludes, avalanchas torrenciales y desprendimientos.

▶ Criterios inspiradores

CONVENIOS INTERNACIONALES

- Cumbre de Río y convenios mundiales sobre biodiversidad, desertización y cambio climático.
- Propiciados por U.I.C.N.:
 - Ramsar (zonas húmedas).
 - Washington (comercio de especies protegidas).
 - Bonn (aves migratorias)
 - Berna (especies silvestres europeas).

DIRECTIVAS DE LA UNIÓN EUROPEA

- Hábitats (92/43/CE).
- Aves (79/409/CEE).

POLÍTICAS ESTATALES

- Estrategia Española de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad.
- Estrategia Forestal Española.
- Reglamento (CE) n.º 1.257/1999 sobre Desarrollo Rural (Programa de Desarrollo Rural de Aragón).

2003, 9.295 millones, para el 2004, 10.169 millones, para el 2005, 10.958, y para el 2006, 11.202 millones.

Financiación

Los más de 50.000 millones que representa el Plan de Acción en inversiones, subvenciones y personal se abordan en un 69% con presupuestos propios del Departamento de Medio Ambiente, lo que refleja su grado de compromiso en esta materia, al tiempo que asegura de

forma importante su ejecución, al depender solamente en el 31% restante de fuentes de financiación exterior.

La financiación externa proviene del Programa de Desarrollo Rural de Aragón, aportaciones del Ministerio de Medio Ambiente y programas Life y aportaciones de entidades financieras.

Conclusión

En definitiva, el Gobierno de Aragón, y en concreto el Departamento de Medio

Ambiente, con el Plan de Acción Forestal y de la Conservación de la Biodiversidad, ha hecho una apuesta decidida hacia una política de desarrollo sostenible, en la que la conservación y mejora de nuestro medio natural discurre por una senda paralela al desarrollo socioeconómico del medio rural.

Se ha aplicado una estrategia totalmente innovadora, integradora, participativa y con visión de futuro para posicionar a Aragón en la vanguardia nacional de la gestión integral del medio natural. ■

Conservación de la trucha común aragonesa

Carolina Monclús (*)
 Rubén Larrayad (*)
 José M.^a Blasco (*)
 Michel Villalta (*, **)
 José Luis Clavero (***)

La trucha común (*Salmo trutta*) es una especie con una extraordinaria plasticidad fenotípica —aspecto o morfología— y diferentes variantes ecológicas: la trucha de mar o «reo» (anadroma), la trucha de río («fario» o fluviátil, y que encontramos en Aragón) y, finalmente, la trucha de lago (lacustre). Teniendo en cuenta la situación geoestratégica de la Península Ibérica, nuestras poblaciones ibéricas de trucha común corresponden en origen a los linajes «atlánticos» y «mediterráneos».

En particular, en Aragón —cuyos recursos hídricos dependen de las cuencas del Ebro y del Júcar, en gran medida— se han detectado diversas poblaciones de truchas autóctonas de tipo «mediterráneo». De la misma manera, y en la comarca de Albarracín (Teruel), donde se produce el nacimiento del río Tajo —gran sistema hídrico de vocación atlántica—, se ha identificado la única reserva natural de trucha común autóctona de origen «atlántico» de nuestra Comunidad Autónoma.

Problemática y estudio genético

En las últimas décadas hemos asistido a un declive considerable de nuestras poblaciones autóctonas de trucha y uno de los factores que ha incidido decisivamente ha sido la excesiva presión de pesca a la que se han visto sometidos nuestros ríos y, de otra parte, las medidas correctoras adoptadas por las sucesivas administraciones gestoras de la pesca fluvial y, en particular, los pro-



Figura 1. Muestreo mediante pesca eléctrica, que induce una «electronarcosis» transitoria en los peces (1). Las truchas se fotografiaron y como material biológico se obtuvo una biopsia de aleta adiposa (2), para la obtención de ADN, que se conservó en etanol (3). Por último, los individuos capturados se devolvieron al cauce.

gramas de repoblación. Estas repoblaciones han sido especialmente perjudiciales en algunos países de la Unión Europea —España entre ellos—, debido a que se han utilizado líneas domesticadas de trucha «atlántica» de origen centroeuropeo para repoblar ríos «mediterráneos» (Villalta y Blasco, 1997). Hasta hace poco, no se habían realizado estudios genéticos de esta especie piscícola en Aragón y, en consecuencia, se desconocía la estructura genética de las distintas poblaciones de trucha existentes en nuestros ríos, así como su relación filogenética o de parentesco. Es por ello, que el Gobierno de Aragón, a instancias del Departamento de Medio Ambiente, decidió acometer estos trabajos que se están llevando a cabo en el Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA) y cuyos resultados más relevantes se resumen a continuación.

Metodología de estudio

De este modo, mediante electropesca se ha muestreado un gran número de tramos fluviales aragoneses, tanto de la cuenca Mediterránea (Ebro y Júcar) como de la vertiente Atlántica (Tajo, en la comarca de Albarracín). A su vez, también se han estudiado las tres piscifactorías oficiales de la Diputación General de Aragón encargadas de los programas de repoblación.

Para completar este estudio se obtuvieron ejemplares de otras comunidades autónomas: 1) rías gallegas de las cuencas del Norte, 2) ríos adscritos a la cuenca del Duero y 3) algún río de la cuenca del Ebro en Castilla y León. Los individuos capturados se fotografiaron, se les practicó una biopsia de aleta adiposa (para obtener ADN) y, por último, se devolvieron al cauce (figura 1).

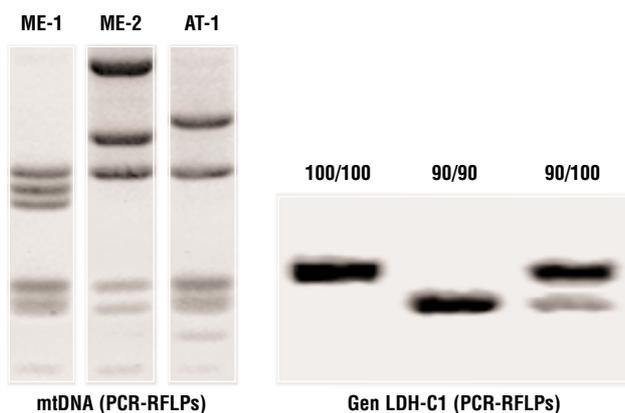


Figura 2. Metodología genética empleada (PCR-RFLPs). El DNA mitocondrial (mtDNA) permite identificar el origen macrogeográfico de nuestras razas autóctonas aragonesas (ME-1, ME-2 y AT-1) que presentan una huella genética singular (ver perfiles de bandas) (ME, mediterráneo y AT, atlántico). A su vez, el gen LDH-C1 da información sobre los progenitores. Así, 100/100 indica que los alelos paterno y materno son «autóctonos» o ibéricos. Por el contrario, 90/90 determina el origen «centroeuropéo» de las truchas atlánticas domesticadas de piscifactoría. Finalmente, la configuración alélica 90/100 sería de una trucha «híbrida» (cruce de trucha «autóctona» y «centroeuropéa»).

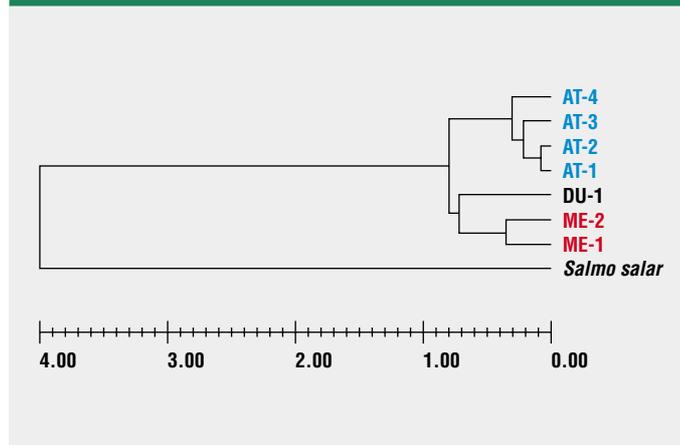


Figura 3. Representación gráfica de las distancias genéticas (dendrograma) de las truchas empleadas en este estudio donde se muestran los tres agrupamientos filogenéticos principales: 1) Atlántico (azul), 2) Duero (negro) y 3) Mediterráneo (rojo). Como control externo se utilizó el salmón (*Salmo salar*). En este diagrama, nuestras razas aragonesas de trucha común serían las de origen «mediterráneo» (ME-1 y ME-2) y, a su vez, en un refugio del alto Tajo (comarca turolense de Albarracín) tendríamos la única reserva natural de trucha «atlántica» (AT-1) de nuestra Comunidad Autónoma.

Las biopsias de aleta se analizaron con una metodología de uso exhaustivo en laboratorios de genética y medicina forense que no compromete la supervivencia del individuo al precisar de cantidades ínfimas de material biológico. Este método consiste en la amplificación de fragmentos de ADN mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) —instrumento análogo a una «fotocopiadora de genes»—, y posterior estudio por electroforesis de los fragmentos resultantes (RFLP's) de su digestión con ciertas enzimas lo que, en definitiva, rinde una «huella genética» —similar a un código de barras— que es singular de la trucha o de la población a la que pertenece (Villalta et al., 1998).

Asociado a esta tecnología, se han utilizado dos marcadores moleculares de gran interés en estudios filogenéticos en salmónidos: 1) el ADN mitocondrial (mtDNA) que nos permite identificar el origen «macrogeográfico» de nuestras poblaciones de truchas en Aragón («atlánticas» y «mediterráneas», básicamente) (Bernatchez et al., 1992) y, a su vez, 2) el gen LDH-C1 (lactatodeshidrogenasa) que nos indicará su estado de conservación o, alternativamente, el grado de «hibridación o in-

trogresión genética» de nuestras truchas autóctonas con las truchas domesticadas atlánticas de piscifactoría. De este modo, el alelo LDH-C1*100 resulta ser la variante más remota o «ancestral» y se asocia con nuestras poblaciones ibéricas de trucha —tanto atlánticas como mediterráneas— y, por el contrario, la variante alélica LDH-C1*90 o «moderna» es característica de las líneas domesticadas «atlánticas» de piscifactoría (McMeel et al., 2001) (ver figura 2).

Nuestras razas aragonesas de trucha común

Este estudio ha permitido identificar las distintas poblaciones de trucha presentes en nuestros ríos aragoneses, atendiendo a un criterio de origen «macrogeográfico», y utilizando una técnica y herramienta molecular que no compromete la supervivencia del individuo (Villalta et al., 1998; Larrayad et al., 1999). Por otra parte, también ha supuesto realizar estudios de parentesco dentro de la misma especie —con truchas de otras cuencas hidrográficas—, cuyas distancias genéticas se representan gráficamente en el árbol filo-

genético o dendrograma (figura 3) (Monclús et al., 2001).

Como puede deducirse del dendrograma (figura 3), el ensamblaje filogenético «mediterráneo» está constituido por 2 haplotipos de truchas autóctonas (ME-1 y ME-2) presentes en nuestros ríos aragoneses (cuencas del Ebro y del Júcar). A su vez, existe otro agrupamiento constituido por truchas «atlánticas» con 4 haplotipos diferentes: AT-1 y AT-2 (truchas autóctonas de las cuencas del Norte de España), y AT-3 y AT-4 (truchas domesticadas de origen centroeuropéo y presentes en nuestras piscifactorías oficiales y ríos repoblados). Por último, también se ha detectado la presencia de un haplotipo mitocondrial que es singular de la cuenca del Duero (DU-1) y que constituye *per se* otra rama principal del árbol filogenético.

En consecuencia, en Aragón se pueden encontrar dos linajes ibéricos de trucha «mediterránea» (ME-1 y ME-2) cuya área de expansión se localiza en ríos y afluentes adscritos a las cuencas del Ebro y del Júcar, así como un tercer linaje ibérico de origen «atlántico» (AT-1) que se encuentra en un refugio del alto Tajo en la comarca turolense de Albarracín. Asimismo, debe indicarse que todos estos linajes ibéricos se ca-

racterizan por la presencia del alelo LDH-C1*100 «ancestral». En la *figura 4*, se muestran ejemplares representativos de nuestras «razas aragonesas», donde se aprecian algunas singularidades morfológicas que, en algunas ocasiones, son difíciles de identificar, por lo que, en última instancia, el análisis genético resulta ser ineludible dada la gran «plasticidad fenotípica» de esta especie.

Desde un enfoque puramente conservacionista, se puede afirmar que todas nuestras razas aragonesas de trucha común (ME-1, ME-2 y AT-1, con la variante LDH-C1*100) han sido localizadas en un número significativo de «refugios fluviales» que no han sido blanco de los programas de repoblación de las últimas décadas y, por tanto, no se encuentran extensamente hibridadas con los ejemplares «atlánticos» de piscifactoría (AT-3 y AT-4, que tienen el alelo LDC-C1*90).

En particular, nuestro linaje autóctono ME-1 se ha podido aislar en numerosos ríos y afluentes de las tres provincias aragonesas. Por el contrario, el linaje ME-2 se ha aislado en pureza en diferentes tramos fluviales de algunos ríos pirenaicos que, a su vez, se encuentran contaminados con haplotipos «atlánticos» de piscifactoría, por lo que, en este caso, el riesgo de hibridación es latente. Finalmente, debe indicarse que la única reserva natural de trucha «atlántica» en Aragón (nacimiento del río Tajo en la comarca de Albarracín) se corresponde con el haplotipo mitocondrial de truchas autóctonas gallegas de las cuencas del Norte (AT-1) —como era de esperar, dada la vocación atlántica de este río—. En este caso, se han podido detectar algunos puntos de muestreo donde este linaje se encuentra en pureza pero, a su vez, existen otros tramos en los que se registra hibridación con genotipos atlánticos de piscifactoría (AT-3 y AT-4, llevando el alelo LDH-C1*90). ■

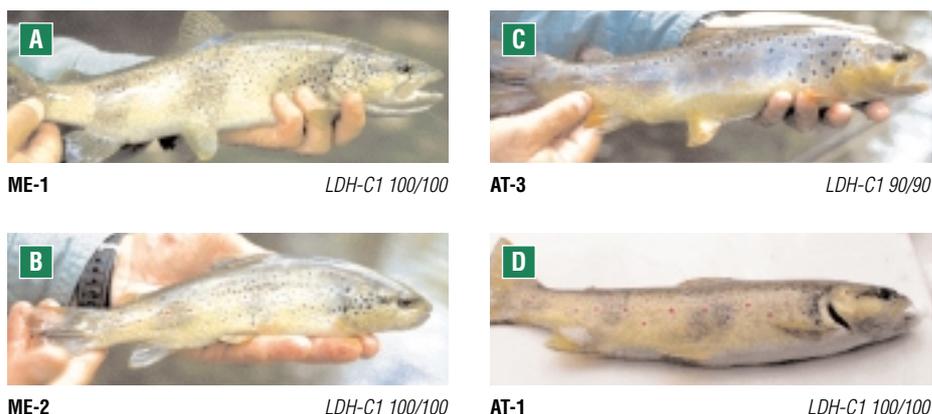


Figura 4. Plasticidad fenotípica de la trucha común (*Salmo trutta*). a) Trucha autóctona aragonesa de origen mediterráneo (ME-1) que posee multitud de pintas pequeñas negras y rojas rodeadas por un halo blanquecino y, además, dispone de cuatro franjas oscuras que la cruzan. b) Trucha autóctona de origen mediterráneo (ME-2) parecida a la anterior que, hasta la fecha, no ha sido aislada en pureza en ningún río de nuestra Comunidad Autónoma. c) Trucha domesticada de origen atlántico (AT-3) que se utiliza en los programas de repoblación en la que destaca un menor número de pintas, siendo éstas ovaladas y de mayor tamaño. d) Trucha autóctona de origen atlántico (AT-1) aislada en un refugio del nacimiento del río Tajo (Comarca de Albarracín, Teruel) donde su patrón morfológico se ajusta al de las truchas atlánticas pero, a su vez, se pueden apreciar las franjas que caracterizan a nuestras poblaciones ibéricas.

Hacia un nuevo modelo de gestión

EL presente trabajo sienta las bases para un nuevo modelo de gestión de la pesca fluvial en Aragón de acuerdo con el Decreto 45/1995, que regula el Catálogo de Especies Amenazadas en nuestra Comunidad. En este sentido, el objetivo inicial planteado desde el Departamento de Medio Ambiente fue conocer el origen de nuestras razas autóctonas, la localización de «refugios fluviales» donde se encontraran en pureza y, del mismo modo, determinar el impacto de los programas de repoblación llevados a cabo décadas atrás.

Los resultados de este estudio, en los que se ha puesto a punto una metodología de análisis «no letal» que permite abordar los fines previos (Villalta et al., 1998; Larrayad et al., 1999), ponen de manifiesto que en nuestros ríos aragoneses existen, al menos, tres linajes autóctonos ibéricos de trucha candidatos a ser nuestras «razas aragonesas»: dos de ellas tendrían un origen «mediterráneo» (ME-1 y ME-2) y estarían en tramos fluviales adscritos a las confederaciones hidrográficas del Ebro y del Júcar y, a su vez, una tercera de origen «atlántico» (AT-1) localizada en el nacimiento del río Tajo en nuestra comarca turolense de Albarracín. En este último caso, debe indicarse que se trataría de la única «reserva natural» de trucha atlántica en Aragón (Monclús et al., 2001).

Con la reciente puesta a punto en nuestro laboratorio de un nuevo método para determinar el estado de conservación de estas poblaciones (McMeel et al., 2001), estamos constatando el deficiente estado de conservación de la mayoría de nuestros ríos y afluentes aragoneses estudiados hasta la fecha. En concreto, existen pocos tramos fluviales donde nuestras truchas autóctonas no estén «hibridadas» con ejemplares atlánticos procedentes de piscifac-

toría (alelo LDH-C1*90), siendo estos tramos verdaderos «refugios fluviales» que albergan trucha autóctona en pureza y, en consecuencia, potenciales «reservas genéticas». Afortunadamente, disponemos de un número significativo de estos «refugios» que, con unas adecuadas medidas de protección, podrían nutrir a un hipotético plan de recuperación o conservación de nuestras razas aragonesas de trucha en caso de ser clasificada la especie en las categorías de «en peligro de extinción» o «vulnerable», respectivamente. Entre las medidas iniciales a tomar, destacan: 1) la protección de estos refugios creando «reservas genéticas», 2) desestimar cualquier repoblación en estos tramos y, en última instancia, 3) tratar de domesticar nuestras razas autóctonas para futuros programas de repoblación.

FINALMENTE, se concluye que la situación de la especie en Aragón —y por extensión en el resto de España— es similar a la descrita en la mayoría de los países miembros de la UE, según un comité de expertos reunidos al efecto (Troutconcert, 1999), por lo que dentro de poco tiempo será, posiblemente, declarada especie europea amenazada. Del mismo modo, se argumentó que las medidas de protección a implementar debían ser de orden local, dada la compleja estructura genética de este taxón y siendo, además, de especial interés en el sur y este de Europa, donde la biodiversidad de esta especie es máxima. Es por ello que en la actualidad estamos desarrollando nuevos marcadores genéticos, en colaboración con un equipo científico catalán y francés, que nos permitan avanzar en la caracterización «microgeográfica» de nuestras razas para la identificación de las adaptaciones locales que se dan en nuestra Comunidad Autónoma y en el marco de un proyecto transfronterizo (Comunidad de Trabajo de los Pirineos, Gobierno de Aragón y Fondo Social Europeo).

(*) SERVICIO DE INVESTIGACIÓN AGROALIMENTARIA (DGA).

(**) ZONA VETERINARIA DE ALBARRACÍN-TERUEL (DGA).

(***) DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO NATURAL (DGA).

María Begoña García González es una bióloga aragonesa que investiga bajo contrato del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Estudió la carrera en Pamplona y realizó la tesis en el Instituto Pirenaico de Ecología (Jaca), centrándose en el ciclo reproductor de las plantas. Dos años en Suecia, en las universidades de Estocolmo y Upsala, y un par de viajes a Nueva Zelanda en el equivalente al CSIC le otorgan un bagaje internacional al que parecen estar condenados todos los investigadores españoles.

María Begoña García González

«Hay pocos territorios con tanta biodiversidad como Aragón»



Óscar Tomás (*)

—¿Es tan dura como nos cuentan la vida del investigador?

—Sí. Conlleva un coste personal muy fuerte porque el sistema de investigación español es desastroso. Como no existe una política científica definida, lo único que se hace es ir poniendo parches de año en año que sólo sirven para tapar huecos. Así que nos toca vivir en la más absoluta contingencia y no sabes si dentro de seis meses vas a tener contrato o no. Tal como están las cosas, puedes pasar de eso a ser funcionario sin estar sujeto a ningún tipo de evaluación de la labor investigadora que realices. Los que no han alcanzado ese estado y perseveran son gente dura y un tanto obsesionada con su vocación investigadora. Es la única forma de soportar los continuos vaivenes de salir y volver a España, de horarios imposibles para una familia... Y lo peor de todo es que no sabes cómo se valora tu trabajo, si tu esfuerzo y tus resultados son apreciados y te van a premiar dando continuidad a tu trabajo.

—Y, sin embargo, se obtienen resultados...

—Es cierto y, de hecho, no termino de comprender cómo, porque no será por los recursos que se dedican. Al menos en mi campo, la Ecología, España nunca ha dispuesto de tan buenos investigadores, reconocidos mundial-

mente. Por ejemplo, en Doñana hay un par de personas que reciben continuamente visitas de investigadores de todo el mundo que acuden a trabajar con ellos, a intercambiar opiniones y problemas. Lo malo es que se deja escapar a muchos, que acaban por quedarse a trabajar en el extranjero —todos preferirían volver, aunque fuera en peores condiciones de las que disfrutaban— o tiran la toalla porque ya casi han llegado a los cuarenta y todavía sobreviven en una completa interinidad.

—¿Está condenada a mirar siempre la naturaleza con los ojos de una profesional?

—Tanto da que seas biólogo o no. Una buena parte de la naturaleza tiene un componente sentimental o anímico que no se puede racionalizar porque forma parte del ser humano. Otra cosa es que, además de sentirte especialmente a gusto en, por ejemplo, un bosque, puedas apreciar las relaciones entre animales y plantas, la complejidad o sencillez de los ecosistemas... Quizá la única diferencia resida en que eres capaz de entender las causas de un destroz cuando los demás sólo sienten pena. Pero la pena es la misma para todos.

—Todos tendemos a presumir de la riqueza natural de nuestra tierra natal. En Aragón, por ejemplo, hablamos de la inmensa variedad de nuestros ecosistemas.

—Pero es que es cierta. España, en general, es de los más ricos de Europa,

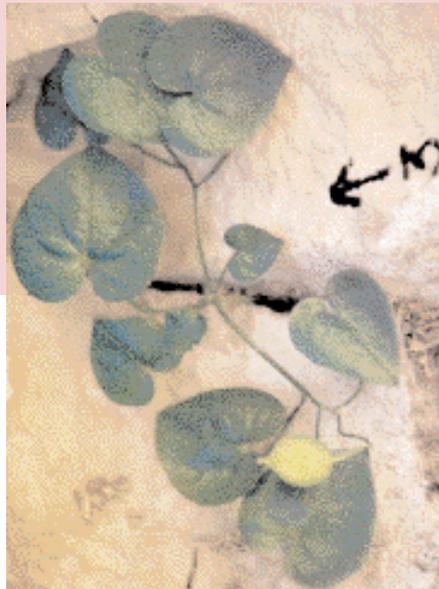
« Una buena parte de la naturaleza tiene un componente sentimental o anímico que no se puede racionalizar porque forma parte del ser humano »

Borderea chouardii, especie amenazada

La *Borderea* la descubrió un botánico francés por pura casualidad, aprovechando una carreterita que se había abierto para acceder a una nueva presa. Esta planta sólo crece en las grietas de los riscos calizos de un lugar del Pirineo oscense, una zona muy restringida de un kilómetro cuadrado.

María Begoña García González lleva seis años estudiándola y ha podido comprobar que sabe defenderse: «En primer lugar, por la inaccesibilidad del terreno, pero también porque es un prodigio como «máquina vegetal». Proviene del Terciario, cuando el Pirineo estaba sujeto a un clima tropical, y sobrevivió a las glaciaciones; es un auténtico fósil vivo, una reliquia». Presenta una peculiaridad: es una de las pocas herbáceas del mundo de las que se puede saber su edad. Y, pese a que su biomasa pesa menos de cinco gramos, María Begoña García ha encontrado ejemplares de más de trescientos años y los modelos en los que está trabajando ahora apuntan a que haya ejemplares que so-

brepasen los quinientos o los seiscientos años de edad, algo único en el mundo. El plan de recuperación de esta *Borderea*, promovido por el Gobierno de Aragón, fue pionero en Europa: «Y era algo muy necesario porque, así como puede elogiarse la invulnerabilidad de la planta, tampoco debe olvidarse su fragilidad como especie. Si se alterase su hábitat o si se acabase con una parte significativa de la población, difícilmente se podría recuperar porque su tasa reproductiva es lentísima. O las conservamos dejándolas en paz o las perdemos porque, cada planta que toques, puede suponer una pérdida irreparable».



« En el caso de los parques nacionales, preferiría que se restringiese el acceso a determinadas zonas que son muy frágiles »»

con diferencia. Y el Pirineo, en concreto, es muy, muy rico. ¿Cuántos territorios, además de Aragón, ofrecen una biodiversidad tan grande como la que va de las zonas esteparias monegrinas hasta el piso alpino del macizo central pirenaico? Muy pocos. Pero no se trata de ser mejores o peores, sino de saber cuidar lo que se tiene; así que, precisamente por nuestra gran diversidad, lo que tenemos es mayor responsabilidad.

—¿Y cumplimos?

—En cierta ocasión, un americano me dijo que a los españoles no debían gustarnos los bosques porque los talábamos casi todos. Yo no lo veo así. He vivido muchos años en el Pirineo y allí ves muchas masas forestales, con lo que no tienes esa impresión y, de hecho, quienes conocen bien los Alpes aseguran que están mucho peor conservados. El problema es que se nos puede ir de las manos muy rápidamente. Hasta hace pocos años, el hombre estaba muy bien adaptado a la zona pirenaica. No es que fueran mejores o peores que los habitantes actuales, sino que, simplemente, no disponía de la ca-

pacidad de arrasar rápidamente que ahora existe. Pero, en contrapartida, también tenemos la misma capacidad para no destrozar, para estudiar los ecosistemas, para identificar las zonas más vulnerables, para encontrar alternativas impensables hace medio siglo. No tengo la impresión de que lo estamos haciendo muy bien, pero hablo del

conjunto del planeta, no específicamente de Aragón o del Pirineo.

—Su especialidad son las especies vegetales amenazadas aragonesas.

—En total, he trabajado con cinco, pero me he centrado en tres especialmente: durante seis años, la *Borderea chouardii*, localizada en el entorno D'Escalles, y la *Petrocoptis pseudoviscosa*, que vive exclusivamente en las paredes calizas del Congosto de Ventamillo; y también con una orquídea preciosa y muy delicada, el *zapatito de la dama*, que vive en el suelo y estamos estudiando si se desarrolla mejor en pastos, en bosques o en claros. En este último caso, hay que tener en cuenta que ya sólo quedan tres enclaves en Aragón y dos o tres en Cataluña en los que crece, cuando hace pocos años eran ocho; la principal población está protegida por dos guardas porque es muy visitada y la gente, pese a su buena voluntad, puede provocar más daño del que imagina. Trabajando con las especies amenazadas fue cuando me di cuenta de que había que recurrir a modelos demográficos para poder predecir su viabilidad futura, cuáles eran las fases de mayor vulnerabilidad de la planta para poder actuar... Aragón dispone de un catálogo de especies amenazadas en el que colaboré un poquito.

—¿Cuántas rayas ha hecho con sus llaves en los laterales de vehículos 4x4?

—No, yo misma tengo uno de esos. Todo el mundo tiene derecho a disfrutar de la naturaleza y, si para facilitar el acceso recurre a un 4x4, bien está. Lo que hace falta es ser consciente de que hay lugares a los que no se debe ir por el daño que se puede hacer. En eso soy muy radical; hay sitios que prácticamente cerraría porque el gran problema es la demografía humana, las necesidades energéticas que se derivan del actual concepto de calidad de vida. Por ejemplo, en el caso de los parques nacionales preferiría que se restringiese el acceso a zonas que son muy frágiles. Quizá haya muy pocas reservas integrales. Un ejemplo para explicarlos: amar a los pájaros y mantenerlos en una jaula es una locura; hay que disfrutarlos y respetarlos en su entorno. ■

(*) PERIODISTA.

El Plan de Infraestructuras Hidráulicas de Aragón, en marcha

Manuel Allende Álvarez (*)

El agua en Aragón es tema de permanente actualidad. Lo está siendo en estos días en relación con las discusiones —más bien el rechazo— sobre el Plan Hidrológico Nacional o con la presentación del Plan Nacional de Regadíos. Pero también lo ha sido los últimos años en torno al denominado Pacto del Agua, como ejemplo de aceptación en este caso. Si nos vamos algunos años más atrás, encontraríamos abundantes acontecimientos relacionados, por ejemplo, con la más firme oposición a los primeros intentos de trasvase del Ebro y así podríamos seguir remontándonos en el tiempo.

Sin embargo, hasta hace muy pocos años la participación directa de Aragón en las decisiones relativas al agua no existía o era mínima. La legislación española anterior a los estatutos de autonomía de las comunidades autónomas hacía recaer sobre la Administración Central del Estado la mayor parte de las competencias relativas al agua y a los usos relacionados con la misma.

La aprobación de la Ley Orgánica 8/1982, de 10 de agosto, de Estatuto de Autonomía de Aragón, y de la Ley Orgánica 5/1996, de 30 de diciembre, del Texto Reformado del Estatuto de Autonomía, modificó esta situación y atribuyó a la Comunidad Autónoma numerosas competencias relacionadas con el agua, unas directamente y otras en las que el recurso agua tiene un papel esencial. A modo de ejemplo, y sin pretender ser exhaustivos, podemos señalar algunas como la ordenación del territorio, urbanismo y vivienda; transporte fluvial cuyo itinerario discurre íntegramente en el territorio de la Co-

El Departamento de Medio Ambiente ha iniciado el proceso de elaboración del Plan de Infraestructuras Hidráulicas de Aragón, herramienta con la que se conocerá con detalle la situación y demandas presentes y futuras en la Comunidad Autónoma y planteará programas de acción. El plan tiene una implicación multisectorial, al abarcar no solo los recursos hídricos y las infraestructuras, sino los ecosistemas asociados, su incidencia en el territorio, la actividad y las políticas que favorezcan y optimicen el desarrollo sostenible de Aragón. La elaboración del plan, que cuenta con un presupuesto de 80 millones, está enmarcada en la nueva estrategia de gestión que implica la creación del Instituto Aragonés del Agua.



munidad Autónoma; instalaciones de navegación y deporte; espacios naturales protegidos; proyecto, construcción y explotación de aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés de la Comunidad Autónoma, aguas minerales, termales y subterráneas; pesca fluvial y lacustre, acuicultura y caza; protección de los ecosistemas en los que se desarrollan estas actividades, e instalaciones de producción, distribución y transporte de cualesquiera energías incluidos los aprovechamientos hidroeléctricos, entre otros.

Planificación

Aragón ha venido aplicando sus competencias en los años transcurridos

desde la aprobación del Estatuto y su reforma hasta la actualidad. En este tiempo se han redactado y aprobado diversos documentos de planificación que inciden sobre el agua, su uso, protección y aprovechamiento. Así, tenemos la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón o la Red de Espacios Protegidos. Más recientemente, y específicamente hidráulica, contamos con la Ley de Saneamiento y Depuración de la Comunidad Autónoma de Aragón y en este mismo año ha visto la luz la Ley de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón. También en este tiempo se han redactado y aprobado documentos de planificación hidráulica de ámbitos territoriales superiores al de la Comunidad Autónoma como son los planes hidrológicos

de la cuenca del Ebro, Júcar o Tajo y recientemente el Plan Hidrológico Nacional.

Sin embargo, no se ha dispuesto de un documento que analice de forma conjunta e integrada, desde la perspectiva de la Comunidad Autónoma, todo lo relacionado con el agua y las infraestructuras hidráulicas de Aragón.

Los instrumentos de ordenación

La Ley 11/1992 de Ordenación del Territorio de Aragón establece en su artículo 9 los instrumentos a través de los cuales se debe llevar a cabo dicha ordenación y, entre ellos, las Directrices Generales de Ordenación Territorial.

Las Cortes de Aragón aprobaron por Ley 7/1998 de 16 de julio las Directrices Generales de Ordenación del Territorio entre las que figura la denominada Directriz Sectorial de Infraestructuras Hidráulicas de Aragón. En general las directrices sectoriales deben regular el planeamiento, proyección, ejecución y gestión de los grandes sistemas de infraestructuras y equipamientos a fin de que las distintas Administraciones Públicas que actúan en el territorio de Aragón conozcan una programación previa que responda a las necesidades existentes.

La Ley de Ordenación del Territorio de Aragón atribuye la elaboración y formulación de los proyectos de directrices al departamento de Medio Ambiente a través de la dirección general del Agua. De esta manera, el Consejo de Gobierno de la Diputación General de Aragón, en su reunión del 16 de enero de 2001 acordó encargar al Departamento de Medio Ambiente, Dirección General del Agua, la elaboración del proyecto del Plan de Infraestructuras Hidráulicas de Aragón (PIHA). Además, el acuerdo del Consejo establece la colaboración en su formulación del Departamento de Agricultura, principal usuario de las obras hidráulicas, y del Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales, competente en materia de ordenación del territorio y política territorial a través de la Dirección General de Administración Local y Política Territorial.



El Plan de Infraestructuras hidráulicas es de carácter multisectorial y abordará los siguientes aspectos:

- **Marco legal de desarrollo.**
- **Estudio de la demanda.**
- **Estudio de la oferta.**
- **Calidad de las aguas.**
- **Infraestructuras de regulación.**
- **Abastecimiento, potabilización y distribución.**
- **Saneamiento y depuración de aguas residuales.**
- **Regadíos.**
- **Aprovechamientos energéticos.**
- **Actuaciones en márgenes y defensa de avenidas.**
- **Aguas subterráneas, minerales y termales.**
- **Actuaciones específicamente medioambientales.**

El Plan de Infraestructuras Hidráulicas

El objeto del plan son los recursos hídricos y las infraestructuras vinculadas a estos recursos en Aragón, pero ello debe entenderse en un sentido amplio, tanto desde el punto de vista territorial, ya que el ámbito deberá ampliarse al exterior de la Comunidad Autónoma siempre que técnicamente sea preciso, como desde el punto de vista del objeto formal, ya que el plan se refiere no solo al agua y a las infraestructuras, sino a los ecosistemas asociados, a su inciden-

cia en el territorio y la actividad, y a las políticas que favorezcan y optimicen el desarrollo sostenible en Aragón.

El plan será el resultado de la integración de los planes de la Administración Central con los de la Comunidad Autónoma sobre la base referencial del Plan Hidrológico Nacional, los planes hidrológicos de cuenca (Ebro, Júcar, Tajo), Plan Nacional de Regadíos, Pacto del Agua, etc.

La labor a desarrollar va a ser ardua y compleja. El Departamento de Medio Ambiente analizará el estado actual de cada una de las cuestiones, las fortalezas y debilidades del sistema, seleccionará las mejores estrategias de actuación, formulará programas de acciones, valorará los costes de implantación del plan, definirá las fuentes de financiación y asignará las responsabilidades de su ejecución y explotación.

Consenso

Muy importante va a resultar que las propuestas finales del plan gocen de un amplio consenso y participación, aspectos que desde un principio han guiado la política del Departamento. En ese sentido, se propondrán durante su redacción fórmulas concretas de participación pública que garanticen que los resultados (acciones) que se propongan tengan un respaldo social unánime. En este sentido, tenemos que hacer aquí una referencia a la Comisión del Agua de Aragón, creada por la ya citada Ley de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón y actualmente en fase de constitución. Precisamente entre las funciones que dicha Ley le asigna se encuentra conocer e informar sobre las bases de la política hídrica de Aragón; bases que deberán ser formuladas por el futuro Instituto Aragonés del Agua y de las que el Plan de Infraestructuras Hidráulicas de Aragón está llamado a ser pieza fundamental.

La redacción del plan comienza en estas fechas su andadura. El Gobierno de Aragón va a invertir en su redacción más de 80 millones de pesetas y estará redactado en el plazo de un año. ■

(*) DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA.

Conclusiones de la Conferencia Internacional «El PHN y la gestión sostenible del agua»



Acto de apertura de la conferencia.

Tras dos días de conferencias y debates, el pasado 14 de junio concluyó la Conferencia Internacional «El PHN y la gestión sostenible del agua». La conferencia, organizada por el Departamento de Medio Ambiente en colaboración con el CIRCE, contó con la participación de 30 ponentes de reconocido prestigio internacional y fue seguida por numeroso público. Desde el Gobierno de Aragón, a través del consejero de Medio Ambiente, Víctor Longás, se valoró muy positivamente el desarrollo de la conferencia, tanto por su contenido como por el seguimiento público. A continuación se expone un resumen de las conclusiones más significativas.

Problema mundial del agua

RESPETTO al apartado del problema mundial del agua, las reflexiones se orientaron hacia la necesidad de tomar medidas urgentes ante el problema de la escasez del agua, que como se ha puesto de manifiesto es una realidad bien documentada. Se estima que en el año 2025 dos tercios de la población mundial sufrirá problemas de escasez de agua. El acceso a nuevas fuentes de agua dulce a través de tecnologías como la desalación es de gran importancia y proporcionará la disponibilidad de agua dulce de una forma eficiente y responsable desde diversos puntos de vista: económico, social y ambiental.

El informe final de la Comisión Mundial de Grandes Presas reconoce que los más de 45.000 embalses construidos en el siglo XX en todo el planeta han jugado un papel fundamental en el desarrollo socioeconómico de los pueblos, en aspectos relativos a la producción agrícola de electricidad, control de avenidas y uso doméstico.

Sin embargo, ante los múltiples conflictos sociales y de intereses surgidos en todo el mundo con respecto a este tema, se constata que la única forma de afrontar los problemas relacionados con el suministro de agua y energía pasan por el acuerdo y la unión de todas las partes afectadas.

La nueva directiva marco del agua de la Unión Europea es muy ambiciosa y combina la protección del estado ecológico con la utilización del agua a largo plazo y el desarrollo sostenible. Es un nuevo instrumento para la planificación del territorio y la integración de diferentes políticas, un marco legal en el que se aúnan principios ambientales y de sostenibilidad.

En las zonas mediterráneas la recuperación y conservación del estado ecológico de los ríos es más complicada que en otras zonas donde los ríos poseen un mayor poder de dilución. Es muy importante que se definan claramente cuáles son las masas de agua muy modificadas y cuáles serán los objetivos ambientales de las mismas.

PHN y sus implicaciones

RESPETTO al PHN y sus implicaciones, las principales reflexiones emanadas de la Conferencia, desde el punto de vista científico, giraron en torno a la necesidad de realizar estudios con más rigor; por ejemplo, en el aspecto económico no se incluyen datos de puesta en marcha y expropiaciones. No se analizan otras alternativas que la propuesta presentada.

En los momentos actuales, España es probablemente, en el contexto mundial, el único país desarrollado con una importante problemática de limitación de recursos de agua en el que no se ha aprobado, en el ámbito estatal, ni una sola iniciativa de actuación, ni una sola asignación presupuestaria dedicada a la gestión de la demanda de agua.

Las aguas subterráneas son un importante recurso apenas tenido en cuenta por los autores del Proyecto del Plan Hidrológico Nacional. Ese olvido es una causa subyacente, pero no despreciable, de la crispación social que ha producido el Plan Hidrológico Nacional.

Es creciente la insistencia en la necesidad de situar la gestión del agua en un marco de política territorial. Cada vez más se ve con mayor preocupación: los desequilibrios territoriales e impactos en las regiones regresivas.

vas o estancadas, tradicionalmente dominante y todavía presente, y el problema de la sostenibilidad del desarrollo de las regiones dinámicas.

La cuenca del Ebro ha tenido desde siempre problemas de mala calidad natural de las aguas debido a la abundante presencia de sales en todo su curso medio y bajo, que se acentúa con el aumento de los usos consuntivos.

Los vertidos agrarios y urbanos empeoraron esta precaria situación haciendo que, en la zona en la que se prevé la toma de aguas del trasvase, varios parámetros exceden en más de un 5% los límites considerados en la normativa de aguas prepotables, como se reconoce en la memoria ambiental del propio Plan Hidrológico. Es evidente que el agua trasvasada reclamaría tratamientos de desalación y potabilización que no han sido considerados al declarar «óptimo» este proyecto.

Aunque las obras hidráulicas son muy variables y a cada tipo corresponden impactos ambientales diferentes, se pueden sintetizar en tres las causas comunes y directas de impacto: la extracción del recurso acuífero en la fase de explotación y de otros recursos en la fase de construcción, la ocupación y transformación del espacio en que se ubican y la emisión de efluentes.

Los trasvases y otras obras hidráulicas propuestos en el Plan Hidrológico Nacional pueden provocar una pérdida de diversidad muy apreciable: existen medidas correctoras, pero también se debe señalar que ninguna es eficaz al 100%.

Cómo lo han resuelto en otros lugares

EN Baleares, los recursos mayoritarios son subterráneos. La gestión hídrica integral se apoya en la desalación y reutilización. No obstante, existen problemas debidos a la presión poblacional en determinadas épocas del año. Por ello, la desalación debe ser estructural y no coyuntural debido a sus costes y presión sobre la explotación de los acuíferos.

En California no ha tenido éxito ningún plan estatal. Sin embargo, una serie de experiencias y proyectos a pequeña escala está permitiendo ver lo que es apropiado y lo que más conviene en la gestión del agua.

Una política orientada a alterar sustancialmente los modelos históricos de la utilización del agua puede tardar años, si no décadas en fructificar. Los trasvases de agua que han tenido éxito son aquellos que no han cambiado los modelos existentes sobre los derechos de propiedad.

El caso de Israel es un ejemplo de la utilización de aguas subterráneas en un país extremadamente árido (más del 60% del agua consumida en el país) en el cual todos los pozos están controlados por el gobierno, evitando su sobreexplotación. Su gran problema es la regeneración de la calidad del agua subterránea, debido al alto coste temporal de dichos procesos.

La reutilización como nuevo recurso posible

EN el estado actual de la técnica, los usos posibles partiendo de agua regenerada son todos los que tienen asignados las aguas potables. No existe limitación tecnológica para la obtención de un agua apta para cualquier uso partiendo de una efluente de una EDAR.

Existe una limitación económica, pero solamente en el escalón correspondiente a los usos hipotéticamente destinados a agua de boca. Partiendo de que el precio de un agua prácticamente potable y totalmente desinfectada no puede costar más de 15 ptas/m³, sería muy conveniente que las normas de calidad fijadas por las autoridades fueran lo más estrictas posibles para evitar actuaciones permisivas, que a la larga, producirían aguas de mala calidad lo que, sin duda, provocaría rechazo social. En la conferencia se expusieron ejemplos de reutilización en diversos puntos de España:

- Un ambicioso proyecto para reutilizar el agua residual depurada en una zona de regadío al sur de la isla (valle de San Lorenzo), situada a 70 km del área metropolitana de Santa Cruz.
- La reutilización de las aguas residuales para el riego de parques de la zona central de la ciudad de Madrid y el baldeo de calles de sus áreas de influencia.
- Las plantas de tratamiento terciario de Vitoria-Gasteiz y la planta de ultrafiltración de Matalascañas para el riego de campos de golf.

La desalación como recurso alternativo final

CUANDO todos los métodos de gestión del agua y recursos subterráneos se han consumido, la desalación es el único método de aumentar los recursos hídricos, y es muy capaz de satisfacer las demandas en comunidades costeras e interiores. Además hay que tener en cuenta que a medida que los costes de otras fuentes aumentan, el de la desalación se va haciendo progresivamente menor.

Puede decirse que la desalación tiene un brillante futuro, ya que la demanda de agua potable crece mientras que los recursos renovables decrecen, el coste de los métodos «convencionales» de producción es creciente, mientras que las técnicas de desalación decrecen, así como la disminución de las emisiones derivadas de las plantas desaladoras.

España se encuentra actualmente entre los seis países más importantes del mundo en cuanto a la capacidad de producción de agua desalada, que al contrario de otros lugares está muy extendida tanto para los usos urbanos, como industriales o agrícolas. En este último uso ocupa probablemente el primer lugar mundial y su expansión sigue creciendo.

Es significativo que de los 6 sistemas de recuperación de presión que se están aplicando en la desalación, que están en fase avanzada de desarrollo en el mundo y empiezan ya a ser utilizados, 2 de ellos sean españoles.

El uso de membranas de ósmosis inversa para obtener agua potable a partir de agua de mar cuenta con una experiencia de más de veinte años, desde entonces han experimentado un crecimiento exponencial.

La experiencia acumulada y el desarrollo tecnológico han logrado que el coste de obtención de agua desalada con origen marino tenga hoy unos valores impensables en sus orígenes desde los años 70.

Hoy se puede hablar de un precio de agua desalada de 50 a 60 ptas./m³ cuando hace más de una década eran de 90-100 ptas./m³.

Es de destacar la necesidad de investigar los distintos aspectos del impacto de salmueras en nuestro litoral. Son necesarios estudios del impacto de cada elemento del vertido por separado y también de sus posibles interacciones así como establecer cuáles son los límites de tolerancia de las distintas comunidades bentónicas mediterráneas que pueden verse afectadas por los vertidos con el fin de regular y/o minimizar los daños que puedan ocasionar en los fondos marinos. ■

Se inicia el inventario de emisiones contaminantes

La directiva relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación obliga a los Estados de la Unión Europea a ejercer un control administrativo único de carácter ambiental sobre determinadas actividades productivas, principalmente del sector industrial, que se consideran las responsables del 85% de todas las emisiones industriales a la atmósfera y al agua en la Unión Europea, y a realizar un inventario pormenorizado de todas esas emisiones por cada centro de producción, que deberá estar operativo para el año 2003. En Aragón, la aplicación de esta normativa, según un primer censo realizado por el Departamento de Medio Ambiente, alcanza a más de un centenar de empresas y a unas 500 explotaciones ganaderas.

Juan Carlos Rabal Durán ()*

LA Directiva 96/61/CE del Consejo de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (Directiva IPPC), exige, en su artículo 15, que los Estados miembros deben inventariar y suministrar a la Comisión los datos sobre las principales emisiones al aire y al agua, y las fuentes responsables de las mismas. Con esta información se formará el Registro Europeo de Emisiones (en inglés: European Pollutant Emission Register, cuyas iniciales conforman la palabra EPER).

Debe aclararse en primer lugar que el inventario EPER no afecta a todas las empresas industriales, sino únicamente

a los centros productivos donde se realizan una o más de las actividades relacionadas en el Anexo I de la citada directiva, cuyo listado se incluye en la última parte de este artículo.

Por decisión de la Comisión (2000/479/CE), el inventario EPER incluye las emisiones de 50 contaminantes químicos, actualmente vertidos en cantidades variables a la atmósfera, al agua o a ambos medios.

El primer inventario EPER se presentará por los Estados miembros a la Comisión en junio del año 2003, conteniendo datos sobre las emisiones del año 2001 u optativamente del 2000 ó 2002.

Los objetivos principales buscados con la implantación de esta nueva herramienta de política ambiental informativa se puede resumir en los siguientes puntos:

- Tener datos de emisiones comparables en el tiempo de las cerca de 20.000 fuentes industriales existentes en Europa afectadas por la Directiva IPPC.
- Acceso de cualquier ciudadano europeo a los datos de emisiones de cualquier centro fabril, independientemente de la ubicación.
- Influir en las empresas afectadas para que tomen decisiones relevantes sobre sus procesos productivos y la protección de su entorno, mediante esta política de transparencia informativa a nivel europeo (en cada sector también los competidores conocerán las emisiones y podrán comprobar la «limpieza» de sus procesos).

Obligaciones de las empresas y de las Administraciones Públicas

El sistema de elaboración del inventario parte de la información aportada por cada empresa referente a sus cen-

► Cuadro 1. Lista de contaminantes

TEMAS AMBIENTALES													
Contaminantes	CH ₄	CO	CO ₂	HFC	N ₂ O	NH ₃	NMOV	NO _x	PFC	SF ₆	SO _x	Total N	Total P
Atmósfera	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Agua												●	●

METALES Y COMPUESTOS									
Contaminantes	Arsénico	Cadmio	Cromo	Cobre	Mercurio	Níquel	Plomo	Cinc	
Atmósfera	●	●	●	●	●	●	●	●	
Agua	●	●	●	●	●	●	●	●	

SUSTANCIAS ORGÁNICAS CLORADAS							
Contaminantes	Dicloroetano 1,2	Diclorometano	Cloroalcanos (C10-13)	Hexacloro-benceno	Hexacloro-butadieno	Hexacloro-ciclohexano	Comp. orgánicos halogenados
Atmósfera	●	●		●		●	
Agua	●	●	●	●	●	●	●

Contaminantes	Dioxinas y furanos	Pentacloro-fenol	Tetracloro-etileno	Tetracloro-metano	Tricloro-bencenos	Tricloroetano 1,1,1	Tricloro-etileno	Tricloro-metano
Atmósfera		●	●	●	●	●		
Agua	●						●	●

OTROS COMPUESTOS ORGÁNICOS							
Contaminantes	Benceno	BTEX	Difeniléter bromado	Compuestos organoestánicos	Hidroc. aromáticos policíclicos	Fenoles	Carbono orgánico total
Atmósfera	●				●		
Agua		●	●	●	●	●	●

OTROS COMPUESTOS							
Contaminantes	Cloruros	Cloro y compuestos inorgánicos	Cianuros	Fluoruros	Flúor y compuestos inorgánicos	Cianuro de hidrógeno	PM10
Atmósfera		●			●	●	●
Agua	●		●	●			

tros de trabajo. Por tanto, la primera obligación de las empresas afectadas será la de conocer los contaminantes que emiten, cuantificarlos en unidades de masa por año y declararlos. Junto con esta información básica aportará datos para su identificación, ubicación, actividades desarrolladas y, opcionalmente, datos de producción, número de empleados, etc.

A través de un sistema informático, que desarrolla actualmente el Ministerio de Medio Ambiente con las comunidades autónomas, esta información

de las empresas se introducirá directamente por ellas.

Dada la estructura administrativa del Estado, las comunidades autónomas desempeñarán un papel fundamental en la elaboración del inventario EPER. Las funciones a desarrollar se resumen en:

- identificar las empresas ubicadas en su territorio obligadas a realizar la declaración,
- validar los datos referentes a las emisiones a la atmósfera y los métodos usados para su obtención y, en algunas

comunidades autónomas, lo mismo para las emisiones al agua,

- poner en marcha el sistema de recogida de datos y gestionarlo,
- promover el conocimiento del inventario EPER y el sistema de recogida de datos para su elaboración.

Finalmente, el Ministerio de Medio Ambiente es el responsable de realizar el inventario a escala estatal y presentarlo ante la Comisión. Tras el primer inventario a presentar en el 2003, deberá realizarse otro en el 2006, y, a partir del 2008, uno con carácter anual.

► Cuadro 2. Actividades afectadas por la Directiva IPPC

INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN

Instalaciones de combustión con una potencia térmica de combustión superior a 50 MW, refinerías de petróleo y de gas, coquerías. Instalaciones de gasificación y licuefacción de carbón.

PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE METALES

Instalaciones de calcinación o sintetización de minerales metálicos, incluido el mineral sulfuroso. Instalaciones para la producción de fundición o de aceros brutos. Instalaciones para la transformación de metales ferrosos y fundiciones de metales ferrosos. Instalaciones para la producción de metales en bruto no ferrosos, de concentrados o de materias primas secundarias. Instalaciones para la fusión de metales no ferrosos, inclusive la aleación, incluidos los productos de recuperación. Instalaciones para el tratamiento de superficie de metales y materiales plásticos por procedimiento electrolítico o químico.

INDUSTRIAS MINERALES (SEGÚN CAPACIDAD)

Instalaciones de fabricación de cemento clínker o de cal. Instalaciones para la obtención de amianto y para la fabricación de productos a base de amianto. Instalaciones de fabricación de vidrio, incluida la fibra de vidrio. Instalaciones de fundición de materiales minerales, incluida la fabricación de fibras minerales. Instalaciones para la fabricación de productos cerámicos mediante horneado.

INDUSTRIA QUÍMICA

Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos orgánicos de base, hidrocarburos simples, hidrocarburos oxigenados, hidrocarburos sulfurados, hidrocarburos nitrogenados, hidrocarburos fosforados, hidrocarburos halogenados, compuestos orgánicos metálicos, materias plásticas de base, cauchos sintéticos, colorantes y pigmentos, tensioactivos y agentes de superficie. Instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos inorgánicos de base como gases, ácidos, bases, sales y no metales. Instalaciones químicas para la fabricación de fertilizantes a base de fósforo, de nitrógeno o de potasio. Instalaciones químicas para la fabricación de productos de base fitofarmacéuticos y de biocidas. Instalaciones químicas que utilicen un procedimiento químico o biológico para la fabricación de medicamentos de base. Instalaciones químicas para la fabricación de explosivos.

GESTIÓN DE RESIDUOS (SEGÚN CAPACIDAD)

Instalaciones para la incineración de los residuos municipales. Instalaciones para la eliminación o aprovechamiento de los residuos no peligrosos. Vertederos.

OTRAS ACTIVIDADES (SEGÚN CAPACIDAD)

Instalaciones industriales destinadas a la fabricación de pasta de papel, papel y cartón. Instalaciones para el tratamiento previo o para el tinte de fibras o productos textiles. Instalaciones para el curtido de cueros, mataderos, tratamiento y transformación destinados a la fabricación de productos alimenticios, tratamiento y transformación de la leche. Instalaciones para la eliminación o el aprovechamiento de canales o desechos de animales. Instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos. Instalaciones para el tratamiento de superficie de materiales, de objetos o productos con utilización de disolventes orgánicos. Instalaciones para la fabricación de carbono.

Contenido del inventario

El inventario contendrá la información declarada por las empresas afectadas y validada por la Administración Pública competente (comunidad autónoma o confederación hidrográfica) de cada uno de los contaminantes emitidos contenidos en la lista del *cuadro 1*, por complejos productivos y cuando las emisiones en kilogramos por año de cada contaminante superen el valor umbral definido en el anexo A1 de la Decisión 2000/479/CE.

Los flujos máxicos pueden calcularse por mediciones analíticas en continuo o periódicas, según cálculos realizados utilizando métodos de estimación y factores de emisión, o por estimaciones deducidas por expertos o aplicación de las mejores hipótesis.

Se pretende facilitar en los primeros inventarios su realización, dadas las grandes dificultades que para algunos sectores supondrían las medidas analíticas.

Actividades afectadas y repercusión en Aragón

En principio realizarán la declaración todas las empresas europeas que realicen una o más de las actividades descritas en el Anexo I de la Directiva IPPC. En el *cuadro 2* se resumen estas actividades

El Gobierno de Aragón ha realizado un primer censo de las empresas ubicadas en Aragón y afectadas por esta directiva. Son más de 100 empresas industriales y en torno a 500 explotaciones ganaderas las que se verán afectadas (bajo el epígrafe 6.6 se encuadran las explotaciones de ganadería intensiva de las especies aviar y porcina con más de 40.000 plazas para la primera y 2.000 ó 750 para la segunda, según sean de cebo o de madres).

Aunque las obligaciones formales son las mismas para todo tipo de empresas, la realidad indica que los medios materiales y personales de las industrias afectadas frente a las empresas ganaderas son muy diferentes. Este problema se ha puesto de manifiesto en las reuniones celebradas entre las comunidades autónomas y el Ministerio



de Medio Ambiente, previéndose el diseño de algún mecanismo especial para facilitar al sector ganadero el cumplimiento de estas obligaciones.

Para la Comunidad Autónoma de Aragón, en concreto para el Departamento de Medio Ambiente, la puesta en marcha del inventario EPER supondrá un nuevo incremento de actividad administrativa (control de empresas, validación de datos, gestión del sistema informático, servicio de información, etc.), además de las inversiones necesarias en hardware para implantar el sistema informático.

Las emisiones a la atmósfera están reguladas por la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico, cuya ejecución compete al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Las emisiones al agua (vertidos) se regulan por la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. En Aragón las competencias sobre los vertidos se distribuyen entre las confederaciones hidrográficas del Ebro y del Júcar, ambos organismos autónomos del Ministerio de Medio Ambiente, y la Administración Local cuando el vertido se realiza al alcantarillado municipal. ■

(*) DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD, EVALUACIÓN, PLANIFICACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Experiencia piloto en el sector del vidrio

El Ministerio de Medio Ambiente ha contratado el desarrollo del software necesario para la ejecución del Inventario EPER. Este trabajo se desarrolla en colaboración con las comunidades autónomas.

En los próximos meses está prevista la realización de un ensayo real de su funcionamiento. Para ejecutarlo se ha elegido inicialmente el sector de fabricación del vidrio. Con todas las empresas de este sector se probará el sistema informático por las tres partes afectadas: empresas, comunidades autónomas y Ministerio de Medio Ambiente. El obje-

Cualquier empresa afectada por la ejecución del Inventario EPER puede realizar consultas y obtener información en una página web cuya dirección es:

www.eper-es.com

tivo será analizar su funcionamiento e identificar problemas, para mejorar el sistema antes de su implantación a escala real.



Camino hacia la Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental

Matilde Cabrera Millet (*)
Fernando López Martín (*)



Nuestro futuro depende de una reconciliación con la biosfera: el hombre en la biosfera, sentirnos parte de ella, que nuestro camino no se base en la lucha contra los elementos, sino en la cultura de la eficiencia en el uso de los recursos naturales y de la valorización de un medio ambiente saludable y en buen estado de conservación. Estos son propósitos de la Educación Ambiental. En Aragón hace muchos años que se trabaja en educación ambiental con mucha voluntad, a menudo de forma individual y sin reconocimiento. A estos esfuerzos vamos a darles carta de naturaleza, entre todos caminemos hacia una Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental, que el Departamento de Medio Ambiente ha puesto en marcha.

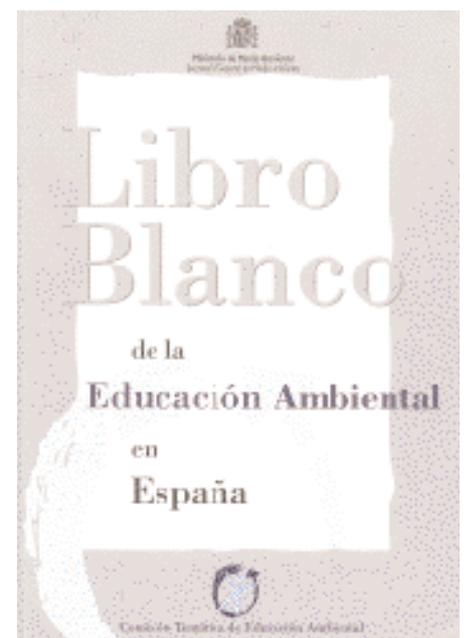
A FORTUNADAMENTE cada día son menos los que piensan que la educación ambiental sólo afecta al ámbito escolar, o sólo a los niños y jóvenes. Los trabajadores, las empresas, los sindicatos, los ayuntamientos, las asociaciones de vecinos, de defensa del medio ambiente, juveniles, de mujeres, y una larga lista en la que la educación formal tiene un lugar destacado, llevan trabajando muchos años en educación ambiental.

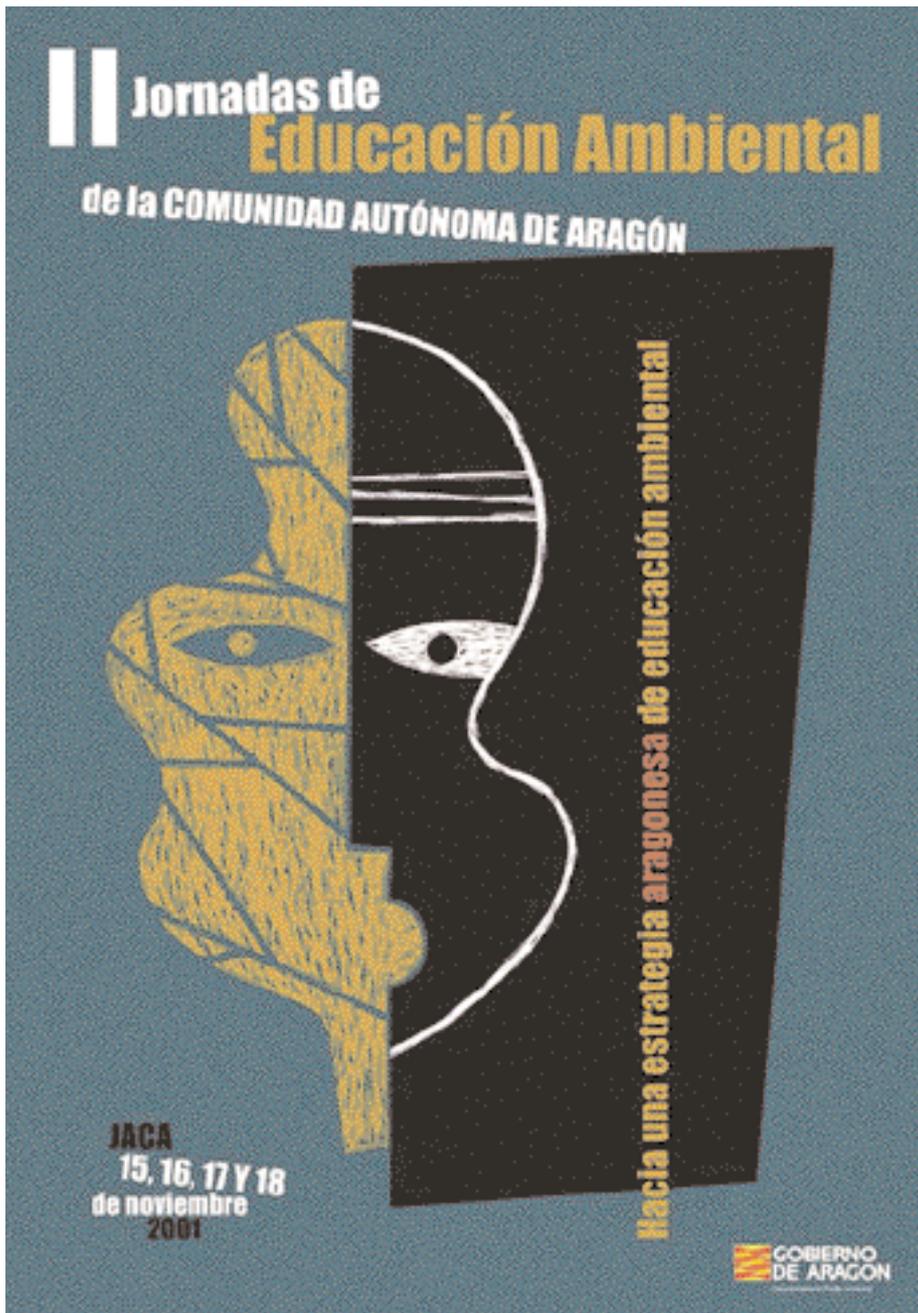
En algunos casos se han elaborado y desarrollado programas muy completos, en otras ocasiones son un conjunto de actividades, de manera continua y también de forma intermitente o circunstancial, con pasión, voluntad, imaginación, profesionalizando cada día más este trabajo que con todo el derecho se ha hecho ya un hueco de cierta entidad en nuestra sociedad. Ha llegado el momento de reflexionar y de identificar los objetivos comunes, de ver si podemos ser más eficientes con nuestros esfuerzos y hacer de la educa-

ción ambiental una auténtica herramienta para conseguir ese propósito, el desarrollo sostenible.

¿Qué es una estrategia de educación ambiental? ¿Por qué en Aragón?

Una estrategia de educación ambiental es un plan sistemático orientado a medio-largo plazo y que aglutina esfuerzos de un conjunto amplio de agentes sociales (gestores, educadores, políticos, ciudadanos y asociaciones) en aras de mejorar o cambiar una realidad socioambiental en un contexto geográfico concreto (Gutiérrez y Benayas, 2000). Debe ser un plan a medio plazo, para que nos sirva de referencia en un período suficientemente largo de tiempo, que nos anime a iniciar proyectos y compromisos de cierta envergadura, porque los conflictos ambientales así lo requieren si queremos que tengan solución. No podemos dejar de recordar que los conflictos no





se producen porque hayan fallado los procesos naturales, los conflictos son socioambientales, por las perturbaciones humanas en esos procesos; conocer la realidad social de un determinado territorio y su incidencia es imprescindible para invertir la tendencia.

Pero, además, es que la educación ambiental es un proceso permanente, que no quiere decir repetitivo; se trata de capacitar, de formar para saber actuar. La educación ambiental es una educación para la acción en sintonía con la protección del medio ambiente y

hay que saber actuar correctamente, con criterio, no solo con intenciones. Para ello hay que establecer objetivos, líneas de acción y compromisos para el futuro entre todos y cada uno, en los próximos años. Por lo tanto, debe ser un proceso de reflexión —por sectores y colectivamente— y de participación, que todos conozcamos las ofertas, las demandas, los intereses; en definitiva, las necesidades de todos.

En 1999 se aprobó el Libro Blanco de la Educación Ambiental en España, un documento de referencia que ha supuesto el inicio de una nueva etapa, porque pretende implicar a toda la sociedad, promover un pensamiento crítico e innovador, impulsar la participación, incorporar la educación en las políticas ambientales, mejorar la coordinación y garantizar los recursos necesarios. Esta dinámica se ha materializado con la puesta en marcha de estrategias en algunas comunidades autónomas: Galicia, Cataluña, Castilla y León, Navarra, Baleares, Andalucía..., algunas ya finalizadas y otras en fase de elaboración.

En Aragón también hemos iniciado este camino, porque también queremos y debemos tener una plan adaptado a nuestro contexto. En mayo de 2001, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón consideró que había que contar con una Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental. Como instrumento dinamizador y eje del proceso se plantean las **II Jornadas de Educación Ambiental en la Comunidad Autónoma de Aragón**, que se celebrarán en Jaca en noviembre de 2001. Antes, durante y después estamos trabajando en la participación de todos, para decidir cómo debe ser este proceso.

Por lo tanto, la Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental (EAREA) no debe ser un documento que se elabore por unos pocos; será el documen-

« Ha llegado el momento de reflexionar y de identificar los objetivos comunes, de ver si podemos ser más eficientes con nuestros esfuerzos y hacer de la educación ambiental una auténtica herramienta para conseguir ese propósito, el desarrollo sostenible. »

to en donde se recogerá todo el proceso de reflexión y participación, las líneas de trabajo, los objetivos y los compromisos adquiridos para Aragón. Estos últimos no solo deben proceder de las administraciones, sino de todos los sectores; estos compromisos deben ser la garantía de la ejecución del proyecto.

El diagnóstico

Queremos tener un proyecto de futuro de educación ambiental en Aragón, pero, ¿cómo estamos?, ¿cuál es la situación? Lo razonable es partir de un diagnóstico, de una aproximación lo más detallada posible de la situación de la educación ambiental en Aragón.

Pero el diagnóstico también forma parte de la estrategia y, por lo tanto, el proceso tendrá sus propios matices y se desarrollará en función de las circunstancias que tenemos en nuestra Comunidad Autónoma. Por el momento, estamos trabajando en tres aspectos:

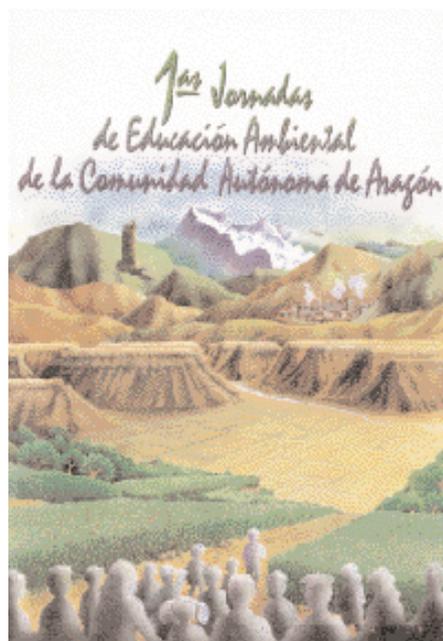
- Con todas las personas inscritas en las II Jornadas Aragonesas de Educación Ambiental, en un trabajo previo de consulta y colaboración, que se está llevando a cabo desde la organización de las jornadas. Por un lado consiste en la encuesta mediante cuestionarios a los preinscritos en las jornadas y, por otro, una entrevista-diagnóstico a personas representativas de cada sector implicado.

- Con la elaboración de una **Guía de Recursos Ambientales** que pretende ser un directorio caracterizado de los recursos más importantes en el ámbito medioambiental en Aragón.

- Con una encuesta ciudadana que nos mostrará la percepción de los aragoneses sobre el medio ambiente, porque no solo es relevante la opinión de los expertos, sino que también tenemos que contar con lo que perciba la sociedad.

II Jornadas de Educación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón

En el año 1993 tuvieron lugar en Zaragoza las I Jornadas de Educación ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón. En ellas, más de 150 personas vinculadas de forma profesional o desde los movimientos sociales a la educación ambiental compartieron experiencias, diseñaron conclusiones y lanzaron propuestas de futuro durante cuatro intensos días de trabajo, colofón de un proceso de muchos meses de duración.



Ocho años después, muchas cosas han cambiado en la educación ambiental. Como se ha explicado, muchas comunidades autónomas, siguiendo el Libro Blanco de la Educación Ambiental, han iniciado y desarrollado su camino para la elaboración de sus estrategias de educación ambiental y muchos profesionales se han incorporado

a la educación ambiental y, junto con los que han seguido profundizando en ella, se han planteado nuevos retos.

En este momento clave, y como instrumento dinamizador del arranque de la Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental, se plantea la realización de las II Jornadas de Educación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón, que se celebrarán los próximos días 15 a 18 de noviembre en Jaca (Huesca). En dichas jornadas nos planteamos como objetivos los siguientes:

- Valorar el grado de cumplimiento de las propuestas obtenidas en las Primeras Jornadas de Educación Ambiental de Aragón.

- Favorecer la reunión, el conocimiento y el intercambio constructivo entre las personas que trabajan en educación ambiental en Aragón desde diversos ámbitos.

- Analizar y trazar un perfil del estado actual de la educación ambiental en Aragón por sectores y de las personas que se mueven en ella.

- Intercambiar y conocer nuevas experiencias, metodologías y herramientas de educación ambiental desarrolladas en Aragón desde 1993, así como en otras comunidades autónomas.

- Diseñar las bases consensuadas para realizar una Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental para los próximos años.

- Sentar las bases para la creación de una red de educación ambiental en Aragón.

- Establecer los compromisos, las herramientas y los calendarios de cada agente para implementar diversos aspectos de la Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental.

Estos objetivos son ambiciosos, pero imprescindibles para garantizar la ejecución del proceso, que ya se ha iniciado con los trabajos previos de las jornadas y las labores de diagnóstico.

« La Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental no debe ser un documento que se elabore por unos pocos; será el documento en donde se recogerá todo el proceso de reflexión y participación, las líneas de trabajo, los objetivos y los compromisos adquiridos para Aragón. »

La participación social

Las II Jornadas son el punto de arranque para un proceso muy importante de participación social que, partiendo de las dinámicas de sesiones plenarias y grupos de trabajo a desarrollar en Jaca, implique a todos los sectores que conforman la sociedad aragonesa, desde ayuntamientos, administraciones, sindicatos, empresas, universidad, medios de comunicación, asociaciones, tiempo libre, equipamientos, etc., y que tendrá su continuación en los meses siguientes con la creación de grupos de participación sectoriales para debatir, corregir y consensuar el documento de la Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental.

Igualmente, toda la sociedad aragonesa podrá leer, trabajar y debatir sobre el documento del borrador de la Estrategia, fruto de las II Jornadas de Educación Ambiental —se hará llegar a toda



la sociedad por muy diversos medios—, y aportar ideas, sugerencias y modificaciones para enriquecerlo, de manera que se convierta en un documento consensuado por todos.

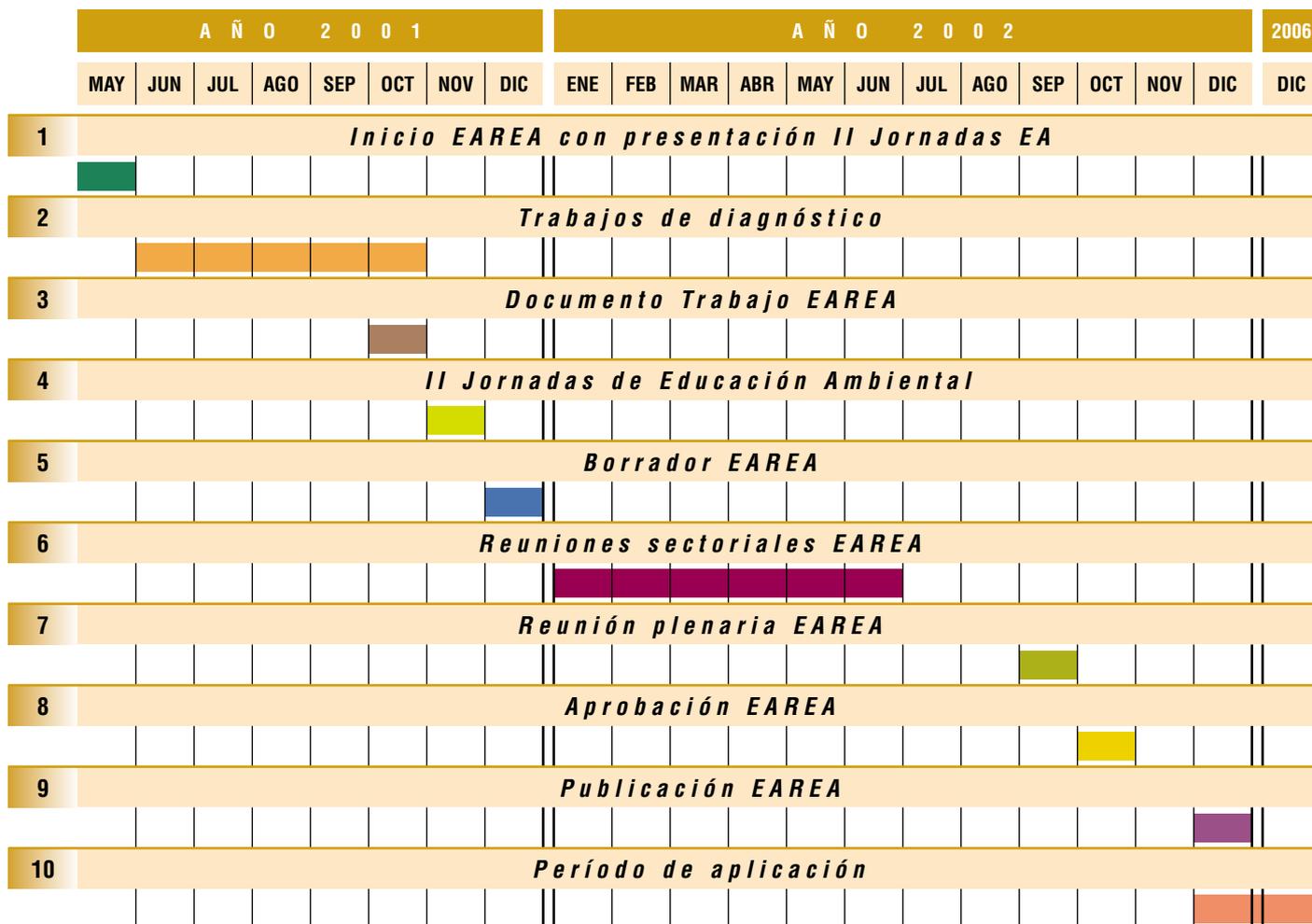
Las etapas

Es evidente que el camino iniciado tendrá como resultado el proceso de reflexión de todos los agentes sociales para el futuro de la educación ambiental en Aragón, y eso requiere unos plazos de realización, que en algún momento serán flexibles, pero nos hemos planteado los siguientes horizontes (*ver cronograma*).

Todo este proceso nos va a dar no un conjunto de recomendaciones, directrices o planes, sino un plan de funcionamiento que generará, una vez consensuado, las líneas estratégicas y las acciones para mejorar, en el futuro, la educación ambiental en Aragón y que se caracterizará por ser un proyecto de participación abierto. Es a partir de ahora cuando el reto es de todos. ■

(*) SERVICIO DE EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL.

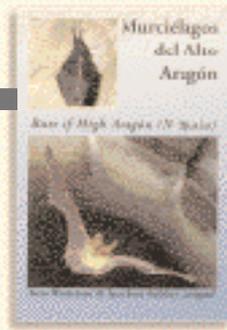
▶ Etapas de la Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental



Murciélagos del Alto Aragón

Autores: Kees Woutersen y José Fafaluy. **Edita:** Kees Woutersen Publicaciones. **Correo electrónico:** woutersen@computerhuesca.es.

En este libro se describe todo sobre la distribución, ecología y la conservación de estos devoradores de insectos en el Alto Aragón, donde viven prácticamente todas las especies españolas (24), y nos advierte de que la vulnerabilidad de los murciélagos es más grande que nunca.



Plan de restauración del bosque de ribera en la reserva natural de los Galachos (Zaragoza)

Autores: Pilar Castro, Joaquín Guerrero y Miguel Ángel Muñoz. **Edita:** Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.

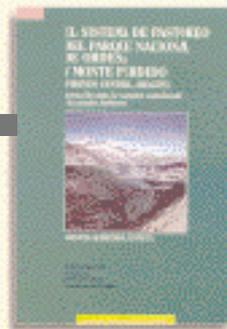
Este libro pretende dar a conocer una experiencia de recuperación de la vegetación ribereña en la reserva natural de los galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro, poniendo especial énfasis en los criterios de planificación y la metodología empleados para el diseño de la revegetación.

El sistema de pastoreo del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

Interacción entre la vegetación supraforestal y los grandes herbívoros

Autor: Arantza Aldeazábal Roteta. **Edita:** Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.

El aspecto más atractivo de este trabajo radica principalmente en las características que reúne el área de estudio: se trata de un área protegida, con un sistema tradicional de pastoreo multispecífico y con necesidad de una gestión no enfocada a la producción animal, sino a la conservación de la biodiversidad y heterogeneidad o riqueza paisajística del territorio.



- **Instituto Aragonés del Agua.** Presentación del IAA y de la Ley de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua de Aragón.
- **¡La ciudad sin mi coche! ¡Un compromiso ciudadano! Día Europeo sin Coches.** 22 de septiembre de 2001. **Objetivos:** aumentar la conciencia pública sobre la contaminación y consumo de recursos energéticos y potenciar una forma de movilidad urbana más respetuosa con el medio ambiente.
- **El águila perdicera.** Divulgación del programa Life de estudio y recuperación.
- **Monumento natural de San Juan de la Peña.** Reedición.
- **Parque Natural del Moncayo.** Centro de Interpretación de Añón de Moncayo.

PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA Y EFICIENCIA

25 a 28 de septiembre de 2001. Zaragoza.

Organiza: FSAP-CCOO Aragón. **Información:** Paseo Constitución, 12, 5.ª planta, 50008 Zaragoza. Tel.: 976 22 21 75. Fax: 976 21 41 54.

III CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

25 a 28 de septiembre de 2001. Granada.

Organiza: Sociedad Española de Ciencias Forestales, Junta de Andalucía. **Información:** Eurocongres, S.A., Avda. Constitución, 18, bloque 4, bajo, 18012 Granada. Tels.: 958 20 93 61 - 958 20 86 50. Fax: 958 20 94 00.

II JORNADAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Hacia una estrategia aragonesa de educación ambiental.

15, 16, 17 y 18 de noviembre de 2001. Palacio de Congresos de Jaca.

Organiza: Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Aragón. **Secretaría CEAM:** C/ Conde Aranda, 68, 7.º, 50003 Zaragoza. Tel.: 976 28 45 68. Fax: 976 44 33 32. E-mail: ceam@ctv.es.

<http://www.aragob.es/ambiente/index.htm>.

Objetivos: establecer los compromisos, las herramientas y los calendarios de cada agente para implementar diversos aspectos de la Estrategia Aragonesa de Educación Ambiental.

SENDA - SALÓN DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

25 a 28 de octubre de 2001. Institución ferial de Barbastro.

Organiza: Feria de Barbastro. **Secretaría:** Avda. Estación, s/n, 22300 Barbastro. Tel.: 974 31 19 19. Fax: 974 30 60 60. E-mail: info@ifeba.

<http://www.ifeba.es>

Objetivos: salón monográfico dedicado especialmente a las preocupaciones y los problemas medioambientales del mundo rural.

CONFERENCIA INTERNACIONAL «PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA SOSTENIBILIDAD»

22, 23 y 24 de octubre de 2001. Zaragoza.

Organiza: Ayuntamiento de Zaragoza. **Información:** Fundación San Valero, C/ Violeta Parra, 9, 50015 Zaragoza. Tel.: 976 46 65 99. Fax: 976 46 65 90. E-mail: nzubalez@svalero.es.

GESTIÓN DEL AGUA: NUEVAS PERSPECTIVAS PLANTEADAS POR LA LEY DE AGUAS DE 1999

19 a 23 de noviembre de 2001. Valencia.

Organiza: Universidad Internacional Menéndez Pelayo. **Información:** U.I.M.P. Palau Pineda, Plaza del Carmen, 4, 46003 Valencia. Tel.: 96 386 98 02/04. Fax: 96 386 98 23. E-mail: secretaria_valencia@uimp.es.

<http://www.uimp.es>

PROGRAMA DE FORMACIÓN AMBIENTAL. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. CENEAM

Septiembre-diciembre 2001.

Información e inscripciones: Área de Formación, Centro de Educación Ambiental de Valsain (Segovia) (CENEAM), Paseo José María Ruiz Dana, s/n, 40109 Valsain (Segovia). Tels.: 921 47 38 64/65. Fax: 921 47 22 71 - 921 47 17 46. E-mail: formacion@ceneam.mma.es o ceneam@ceneam.mma.es

<http://www.mma.es/ceneam>.

Construcción de una veleta

El viento es el meteoro más característico del clima en Aragón. Os proponemos esta actividad.

MATERIALES

Tablero cuadrado • Palo redondo • Tubo de cartón • Dos tapas grandes de plástico • Rotuladores o lápices • Cinta adhesiva • Lámina contrachapada • Tacos de madera y clavos.

MONTAJE

- Realizar un orificio central en el tablero, de un grosor algo mayor que el del palo que vas a introducir, y fija éste a dicho tablero.
- Pinta con los rotuladores en el tablero las direcciones principales (N, S, E y O) y oriéntalo según las direcciones reales.
- A continuación pega, con la ayuda de la cinta adhesiva, la lámina de madera al tubo de cartón; introduce una de las tapas de plástico en el palo de forma que quede fija a él, luego el tubo con la lamina de madera y, por último, la otra tapa, con objeto de que no se salga en caso de fuerte viento.
- Sólo resta tomar las mediciones oportunas y, a ser posible, representarlas para conocer direcciones preferentes en una zona determinada.



Diseño y realización:
Fernando López Martín
Emilio A. García Ferrer.

A título de curiosidad

Escala de intensidad de vientos de Beaufort

Grado	VELOCIDAD EN:				EFECTO EN:		Altura olas (m)
	Nudos	m/s	km/h	Millas/h (terr.)	Tierra	Mar	
0	1	0-0,2	1	1	<i>El humo sube vertical</i>	<i>Como un espejo</i>	0,0
1	1-3	0,3-1,5	1-5	1-3	<i>El humo se inclina</i>	<i>Rizos sin espuma</i>	0,1
2	4-6	1,6-3,3	6-11	4-7	<i>Mueve hojas de árboles</i>	<i>Olitas; crestas cristalinas</i>	0,2
3	7-10	3,4-5,4	12-19	8-12	<i>Agita hojas de árboles</i>	<i>Olitas; crestas rompientes</i>	0,6
4	11-16	5,5-7,9	20-26	13-18	<i>Mueve las ramitas</i>	<i>Olitas creciendo; cabrilleo</i>	1
5	17-21	8,0-10,7	27-38	19-24	<i>Mueve arbolitos</i>	<i>Olas medianas; alguna salpicadura</i>	2
6	22-27	10,8-13,8	39-49	25-31	<i>Mueve ramas grandes</i>	<i>Olas grandes; frecuentes salpicaduras</i>	3
7	28-33	13,9-17,1	50-61	32-38	<i>Mueve árboles</i>	<i>Mar creciente; el viento arrastra la espuma</i>	4
8	34-40	17,2-20,7	62-74	39-46	<i>Desgaja ramas</i>	<i>Olas alargadas; torbellinos de salpicaduras</i>	5,5
9	41-47	20,8-24,4	75-88	47-54	<i>Destroza chimeneas</i>	<i>Olas grandes; cresta rompen rollos</i>	7
10	48-55	24,5-28,4	89-102	55-63	<i>Arranca árboles</i>	<i>Olas muy grandes; crestas en penacho; poca visibilidad</i>	9
11	56-63	28,5-32,6	103-117	64-72	<i>Grandes destrozos</i>	<i>Olas altísimas; todo el mar espumoso</i>	11,5
12	>64	>32,7	>118	>73	<i>Huracán imponente</i>	<i>Aire lleno de espuma; visibilidad reducida</i>	14