

Apuntes de Medio Ambiente

NÚM. 11 • MARZO 2011

CONSEJO ASESOR

Raúl Canosa Usera

Decano de Derecho de UCM

Mercedes Molina Ibáñez

Catedrática de Geografía e H.^ª UCM

Javier Gutiérrez Puebla

Catedrático. UCM

Alfonso de Esteban

Catedrático. U. Rey Juan Carlos I

Jorge Olcina Cantos

Catedrático. U. Alicante

Alfredo Morales

Catedrático. U. Alicante

Juan Córdoba y Ordóñez

Catedrático. UCM

Ana Yábar Sterling

Catedrático. UCM

DIRECTOR

José Antonio Sotelo Navalpotro

EDITOR

Ángel Navarro Madrid

Miguel A. Alcolea

José María García

EN ESTE NÚMERO

Editorial.....	I
La innovación en las enseñanzas de las ciencias ambientales	II-VI
El agua, base del patrimonio natural de Europa (I)	VII-XIV
Una imagen vale más	XV
Temas de actualidad	XVI

“LAS PM_{2,5} Y LAS DOS CRISIS”

«A mi amigo y profesor, José Manuel Casas Torres, con admiración y cariño»

La presencia de sustancia extrañas en la atmósfera en concentraciones que superan la capacidad de dispersión normal del aire, que interfieren tanto en los procesos biológicos como económicos, es lo que conocemos por contaminación atmosférica. Al tratar de las PM_{2,5}, no es difícil dejar de acordarse de nuestro gran «Pobrecito hablador», Mariano José de Larra, cuando afirmaba que «era más fácil negar las cosas que enterarse de ellas». Y es que la contaminación atmosférica causada por los humanos tiene efectos negativos en la salud de los propios humanos, es un hecho conocido desde hace varias décadas (Brunekreef B, Holgate S.T. Air pollution and health. Lancet. 2002; 360:1233-42). Esto sucede cuando tratamos de las PM_{2,5}; ni se ven, ni se huelen, ni se tocan. Pero las partículas PM_{2,5} están en el aire que se respira en ciudades como Madrid y son muy dañinas, incluso más de lo que se pensaba hasta ahora. Un estudio recién publicado –citado por periódicos como El País, La Gaceta,...- relaciona los niveles altos de contaminación por estas diminutas partículas en suspensión (llamadas PM_{2,5} porque miden menos de 2,5 micras de diámetro) que generan los motores diésel (como sabemos el combustible líquido que se obtiene de la destilación atmosférica del petróleo crudo entre los 200 y los 380 °C, y posteriormente recibe un tratamiento en las plantas hidrodesulfuradoras) con la mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio. Los autores, Maté, del hospital Clínico de Valladolid; R. Guaita, del Doctor Peset de Valencia; M. Pichiule, de La Princesa en Madrid y C. Linares y J. Díaz, del Instituto de Salud Carlos III- demuestran mediante un análisis estadístico que se producen más muertes por infartos, cardiopatías isquémicas e ic-tus cuando la contaminación es más alta.

El estudio INMA, en España, puede aportar evidencias sobre el efecto de las exposiciones tempranas a la contaminación atmosférica (Pérez L, Sunyer J, Künzli N. Estimating the health and economic benefits associated with reducing air pollution in the Barcelona metropolitan area (Spain). Gac Sanit. 2009; 10.1016). Los investigadores critican duramente la Directiva de la Unión Europea relativa a la calidad del aire, «es evidente que no se pueden reducir a cero las concentraciones de PM_{2,5} ni en Madrid ni en otra gran ciudad, pero es necesario hacer un esfuerzo decidido para reducir esos niveles en aras de nuestro activo colectivo más preciado, la salud».

Todo ello en desarrollo paralelo con las dos crisis, que estamos viviendo (la económica y financiera) y podemos padecer (la energética y climática, «el problema de acción colectiva más complejo en la historia de la humanidad», en palabras de Martin Wolf en el Financial Times). Como apunta el profesor Jaime Terceiro en su libro «Economía del cambio climático» (Edt. Taurus., 2009), tanto con relación a la crisis económica como a la climática, no se puede esperar que la solución llegue del ámbito político y público, pero tampoco se encontrará en el libre desempeño del mercado, sino en una combinación sinérgica de ambos espacios. En países como España se lleva bastante tiempo viviendo por encima de las posibilidades reales, pues se han gestionado y valorado erróneamente y los riesgos generados por el exceso de activos tóxicos y de endeudamiento (tanto público como privado); el estallido de la burbuja crediticia no solo ha dado lugar a la primera crisis general desde la década de los treinta del pasado siglo, sino que ha generado enormes volúmenes de deuda, lo que nos lleva a pensar que la norma durante los próximos años será la austeridad (el libre mercado ha dejado de ser una manera de ordenar el mundo sometida a discusión y comparación con otros sistemas, para convertirse en artículo de fé, dando lugar a la «cityfilia», cuya existencia se remonta a finales de los pasados setenta). Un punto y seguido, en una nueva «Ortografía» cuya redacción final, por motivos geopolíticos, se suavice quedando en una mera «recomendación» (no vaya a ser que haya más Lehman que quiebran, y arrastren al sistema financiero mundial). Como señaló John Maynard Keynes en «La teoría general del empleo, el interés y el dinero», «cuando el desarrollo del capital de un país –o de muchos- se convierte en subproducto de las actividades propias de un casino, es probable que la tarea se realice mal».

JOSÉ ANTONIO SOTELO NAVALPOTRO

LA INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: APLICACIÓN AL CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA

INTRODUCCIÓN

El proyecto de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), o Plan Bolonia, constituye un cambio significativo del sistema educativo español. Este cambio se produce no sólo en la estructura de las nuevas titulaciones (grado y máster), sino también en el modelo educativo. Uno de los objetivos fundamentales de la formación universitaria actual es que los estudiantes aprendan a aprender de forma independiente y sean capa-

ces de adoptar de forma autónoma la actitud crítica que les permita orientarse en un mundo cambiante. El modelo educativo aplicado en la actualidad está centrado en los profesores, mientras que el nuevo modelo debe centrarse en el alumno.

En este sentido, la aplicación del EEES y del modelo educativo centrado en el alumno conlleva, entre otras consecuencias, pasar de medir las asignaturas en función del número de horas lectivas a medirlas en función de la carga de trabajo del

alumno (Sistema europeo de créditos - ECTS) e ingresar en un proceso de acreditación continua. Se busca que el alumno practique el aprendizaje autónomo, es decir que: tenga la capacidad y la habilidad de aprender por cuenta propia, administre su propio proceso de aprendizaje, identifique lo que quiere aprender, organice su tiempo, evalúe su proceso de aprendizaje y corrija sus errores.

Se impone, por tanto, el adoptar nuevas metodologías docentes, que consigan un Aprendizaje Activo, abandonando la clase magistral, mayoritaria hasta el momento entre los docentes universitarios. La utilización de estas nuevas metodologías no es tarea fácil. Además de vencer nuestras propias inercias y las del alumnado, requieren dedicar tiempo a una formación didáctica, restándolo de otras actividades por las que se obtiene un mayor reconocimiento en el ámbito académico. En el ámbito de las enseñanzas técnicas nos encontramos además con el problema del elevado número de alumnos por grupo, que dificulta de manera significativa el seguimiento



individualizado del proceso de aprendizaje.

Esto obliga a que el docente rediseñe su metodología de enseñanza, e incluya nuevas técnicas, dinámicas y metodologías para favorecer el proceso de aprendizaje autónomo. Entre las distintas metodologías que en la actualidad se utilizan en el ámbito educativo para responder a las nuevas necesidades del EEES, destacan el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPrb) y su variante, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPrj).

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

El ABPrb fue desarrollado originalmente en las escuelas de medicina y posteriormente ha sido aplicado tanto en instituciones de educación secundaria como superior. Esta metodología de enseñanza-aprendizaje cambia el enfoque del currículum expositivo centrado en el profesor por uno centrado en el trabajo de los alumnos.

La metodología ABPrb consiste en una colección de problemas cuidadosamente contruidos que se presentan a grupos pequeños de alumnos auxiliados por un tutor. Generalmente, los problemas consisten en una descripción de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión, y por tanto, requieren de una explicación. El grupo debe discutir estos problemas y dar posibles explicaciones para los fenómenos del problema, describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes.

La metodología ABPrb fue diseñada para ayudar a los estudiantes a:

- construir una flexible y amplia base de conocimientos. Para animar a los estudiantes a desa-



rollar el conocimiento flexible y la capacidad para resolver problemas se debe integrar el aprendizaje en contextos que requieren el uso de estas habilidades.

- desarrollar habilidades efectivas de resolución de problemas. incluye la capacidad de aplicar estrategias adecuadas de razonamiento y metacognitivas.
- desarrollar la capacidad de auto-dirección y las habilidades

de aprendizaje permanente. Las estrategias metacognitivas son una herramienta útil para desarrollar estas capacidades.

- convertirse en colaboradores eficaces. Esto incluye la resolución de conflictos, la negociación de las acciones a tomar, y el alcance de acuerdos.
- estar intrínsecamente motivados para aprender. La motivación intrínseca se produce cuando los alumnos al trabajar en una tarea, lo hacen motiva-

dos por sus propios intereses, desafíos, o sensación de satisfacción.

Las siete características del ABPrb son:

- el aprendizaje debe estar centrado en el alumno.
- el aprendizaje se realiza en grupos pequeños de estudiantes, bajo la orientación de un tutor.
- el profesor/tutor es un facilitador o guía.
- antes de que se produzca cualquier preparación o estudio, en el proceso de aprendizaje se deben encontrar los problemas auténticos.
- los problemas son una herramienta para alcanzar el conocimiento y para desarrollar las habilidades necesarias para resolverlos.
- la nueva información tiene que ser adquirida mediante el aprendizaje autodirigido.
- los estudiantes aprenden mediante el análisis y la solución de los problemas.

El flujo del proceso de enseñanza-aprendizaje bajo el ABPrb se inicia con la presentación del problema, luego se identifican las ne-

cesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema. El objetivo de la aplicación de esta metodología no es resolver el problema, sino utilizar el problema para identificar los temas de aprendizaje y cubrir los objetivos planteados.

Según la Universidad de Maastricht, para el desarrollo de la metodología APBrb los alumnos deben seguir un proceso de 7 pasos (Seven jumps) para la resolución del problema:

1. Aclarar conceptos y términos del texto del problema que resulten difíciles de entender (técnicos) o requieren de una mayor explicación, de manera que todo el grupo comparta su significado.
2. Definir el problema como primer intento de identificar el problema que el texto plantea. Luego de los pasos 3 y 4 se podrá volver a este paso si se considera necesario.
3. Analizar el problema, de manera que los alumnos aportan todos los conocimientos que poseen sobre el problema tal como ha sido formulado, así

como posibles conexiones que podrían ser de interés. El énfasis en esta fase es más en la cantidad de ideas que en su veracidad (lluvia de ideas).

4. Realizar un resumen sistemático que contenga varias explicaciones al análisis del paso anterior: Una vez generado el mayor número de ideas sobre el problema, el grupo trata de sistematizarlas y organizarlas, resaltando las relaciones que existen entre ellas.
5. Formular objetivos de aprendizaje a partir de la decisión de los alumnos sobre qué aspectos del problema requieren ser indagados y comprendidos mejor. Los objetivos obtenidos guiarán la siguiente fase.
6. Buscar información adicional o faltante fuera del grupo o estudio individual. Los objetivos de aprendizaje puede ser distribuidos o trabajarlos en conjunto, según el acuerdo llegado con el tutor.
7. Síntesis de la información recogida y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos, con las conclusiones obtenidas.

En la actualidad se contemplan otras variantes de la tarea, entre ellas: a) Tareas de discusión, donde los alumnos no deben encontrar una solución para el problema propuesto, pero si reflexionar críticamente sobre él; b) Tareas estratégicas, donde el alumno debe tomar decisiones racionales sobre la base del conocimiento y la comprensión de procesos y situaciones; c) Tareas de estudio, donde se realiza una discusión posterior a la ejecución de la tarea, de manera que los miembros del grupo están obligados a darse explicaciones y aclararse la materia mutuamente; y, d) Tareas de aplicación, donde se aplican los conteni-

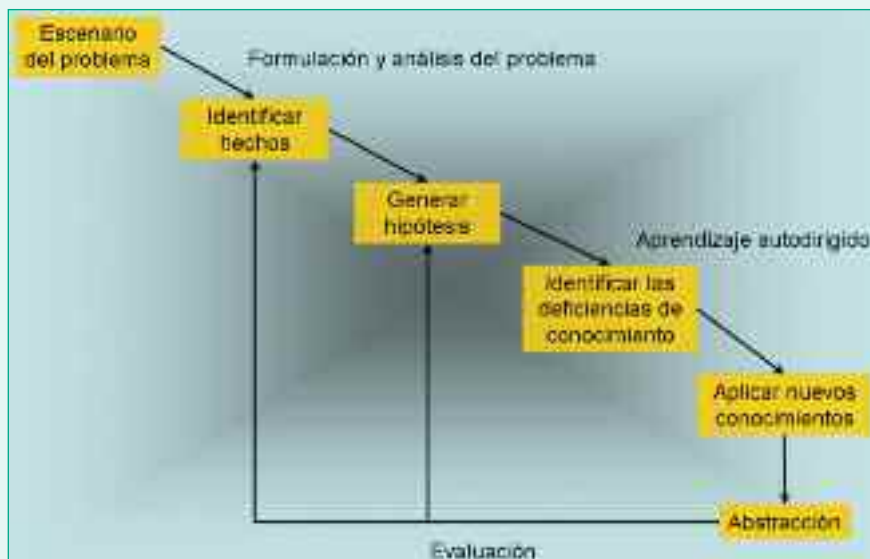


Figura 1. Ciclo del ABPrb (Hmelo-Silver, 2004)

dos adquiridos previamente, en un contexto diferente al analizado previamente o en la asignatura.

Por otra parte, en el inicio del ciclo de aprendizaje bajo la metodología ABPrb o tutorial del proceso ABPrb (Figura 1), los alumnos se encuentran con el escenario de un problema que deben resolver. Para ello, primero deben formular y analizar el problema, mediante la identificación de los hechos relevantes del escenario, para obtener su representación. Posteriormente, los alumnos generan hipótesis de las posibles soluciones. En este punto, es importante identificar las deficiencias de conocimientos sobre el problema, que se convertirán en los temas de aprendizaje que los alumnos deberán investigar durante su aprendizaje autodirigido (SDL). A partir del SDL, los estudiantes aplican sus nuevos conocimientos y evalúan sus hipótesis con lo que han aprendido.

Al final de cada problema, los estudiantes reflexionan sobre el conocimiento abstracto adquirido. El profesor, como tutor, ayuda a los alumnos a aprender las habilidades cognitivas necesarias para la resolución del problema. Gracias a que los alumnos han estado bajo un proceso autodirigido, ahora son capaces de gestionar sus metas de aprendizaje y las estrategias para resolver los problemas ABPrb mal estructurados (que no tienen una única solución correcta). Pero lo más importante, es que han adquirido las habilidades necesarias para el aprendizaje permanente.

APLICACIÓN A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES: CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA

La metodología ABPrb se aplicó por parte del Área de Proyectos de



Ingeniería Rural de la Universidad de Almería en la asignatura de Proyectos de las titulaciones de Licenciado en Ciencias Ambientales. El problema de estudio fue el cálculo del Indicador complejo Huella Ecológica.

El objetivo del trabajo era que el alumno fuera capaz de realizar un Trabajo de Investigación de forma autónoma sobre la construcción de un Sistema de Indicadores para la Gestión de Proyectos, de manera que al final:

1. el alumno sepa realizar el análisis y evaluación de los resultados.
2. el alumno sepa redactar, de forma bien estructurada, un informe sobre el trabajo de investigación.
3. los estudiantes se familiaricen con las diversas fuentes de información, potenciando su capacidad en la búsqueda de los datos más correctos.

El trabajo se realizó en grupos de dos o tres alumnos, a quienes se les asignó un número determinado de provincias españolas para que procedan a la construcción de este indicador complejo y realicen el análisis de los resultados en función de la situación actual de consumo de

España. Los grupos fueron formados por los propios alumnos, de acuerdo a las experiencias previas en otros trabajos, disponibilidad de horarios y afinidad personal.

Para la realización del trabajo grupal se consideraron las tareas de revisión bibliográfica y análisis de artículos científicos, de captación de datos y posterior tratamiento estadístico, y de discusión de resultados.

De acuerdo con la metodología de la Universidad de Maastricht, las actividades realizadas con los alumnos se pueden resumir:

1. Aclarar conceptos y términos.

En la primera clase presencial de la asignatura se expusieron los objetivos y la relevancia del cálculo de la Huella Ecológica a nivel local y mundial. Se definieron todos los términos relacionados con el indicador, se explicó la metodología de construcción del indicador, y se presentaron los resultados obtenidos en la actualidad para su posterior discusión.

La presentación fue complementada con la entrega de ma-

terial bibliográfico, tanto de tipo local como internacional, para su revisión y posterior discusión. En la bibliografía se incluyeron artículos científicos en inglés para aproximar al alumno a la investigación científica internacional y potenciar la capacidad de aprendizaje de otro idioma (inglés).

2. Definición del problema.

El problema que los alumnos debieron resolver fue: Calcular la superficie de tierra necesaria para satisfacer el consumo en España, en los sectores industrial y agrario, para comparar los niveles de consumo entre las provincias españolas y con otras áreas geográficas (países), y determinar posibles actuaciones para reducir el consumo y cambiar los patrones de consumo.

3. Analizar el problema.

En la siguiente clase presencial se organizaron debates y lluvias de ideas sobre la situación actual del consumo y la insostenibilidad del sistema actual, la importancia del cálculo del indicador complejo Huella Ecológica en el contexto actual y las actuales metodologías de cálculo y la relación existente entre el problema. Como resultado, los alumnos comprendieron la importancia de conocer el nivel de consumo en España, y se observó una mayor motivación por analizar las posibles actuaciones para reducir su consumo.

4. Realizar un resumen sistemático.

Posterior a las clases presenciales, los alumnos iniciaron

la búsqueda y procesamiento de datos de consumo en las provincias españolas. Se les pidió a los alumnos resúmenes quincenales del trabajo, los cuales fueron presentados en reuniones de tutoría, donde se discutieron los avances y problemas que iba teniendo cada grupo. Además de las reuniones quincenales, los alumnos tuvieron a su disposición otras vías de comunicación (correo electrónico, WebCT, teléfono) para analizar casos particulares del trabajo.

5. Formular objetivos de aprendizaje.

A partir de la información generada en el paso anterior, se fueron generando nuevos objetivos específicos de aprendizaje:

- la búsqueda de alternativas científicas a la ausencia de información estadística en las bases de datos.
- el uso de aplicaciones avanzadas de la hoja de cálculo Excel.
- la mejora de la redacción y uso del lenguaje, entre otras.

6. Buscar información adicional.

Se observó que la mayoría de grupos buscaron fuentes de información en recursos como: Internet, biblioteca, otros compañeros y la consulta a profesores de otras asignaturas. Por tanto, los alumnos fueron capaces de trabajar de forma autónoma.

7. Síntesis de la información recogida y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos, con las conclusiones obtenidas.

Al final del ciclo académico, cada grupo entregó un informe del trabajo realizado, donde se incluyó una síntesis de la revisión bibliográfica, los principales resultados obtenidos y el análisis de la situación del consumo y la superficie necesaria para producir los productos consumidos en cada provincia española. Además, los alumnos defendieron de forma oral el trabajo realizado, exponiendo las conclusiones que obtuvieron del trabajo realizado en sí, y de la experiencia de la aplicación de esta metodología.

La evaluación del trabajo se realizó considerando dos aspectos: el trabajo en equipo, representado por el informe final, y la actuación individual, que fue evaluada en las reuniones de tutoría y en la defensa final del trabajo.

Para conseguir que los alumnos alcancen niveles altos de autonomía en la realización de trabajos bajo la metodología ABPrb, se requiere que el problema y la metodología de trabajo estén claramente definidos inicialmente. En el caso del trabajo realizado en la Universidad de Almería, se detectaron errores en la formulación del trabajo, que pudieron ser corregidos gracias a la actuación temprana de los tutores y a la metodología aplicada.

En las etapas iniciales del trabajo se observó cierta apatía en el alumnado, que fue corregida en las reuniones de tutoría, donde los alumnos pudieron expresarse libremente sin la presión de la clase. Al final del trabajo se observó una mayor aceptación de la metodología de trabajo y el interés por los resultados obtenidos.

María Sotelo Pérez

Licenciada en CC. Económicas; Diplomada en Geografía

(Grupo de Investigación de la UCM: Desarrollo y Gestión Ambiental del Territorio)

EL AGUA, BASE DEL PATRIMONIO NATURAL DE EUROPA (I)



REPENSAR LO ESTUDIADO

Durante los primeros años del nuevo milenio (señalaba John Lanchester en un recomendable libro titulado «¿Huy? Por qué todo el mundo debe a todo el mundo y nadie puede pagar»., Barcelona., Edt. Anagrama), todo el planeta se movía a gran velocidad, como si circulara a más de ciento diez kilómetros por hora en una carretera despejada y un día de sol. Entre 2000 y 2010 la opinión pública ha estado dominada por las elecciones de Bush o Barack Obama, los ataques del 11 de septiembre (en España con nuestro desgraciado 11 de marzo), la «guerra global antiterrorista», las guerras de Afganistán e Irak, y ahora una crisis más de la globalización (la financiera, naturalmente). Es de esta forma tan insostenible que se ha olvidado el medio natural en el que vivimos, en el que presenta valor repensar el territorio, en este caso, el agua como base del patrimonio natural, Europa.

El territorio influye en el ser humano, pero ¿de qué forma? ¿Es el hombre como todo organismo vital, un ser reactivo? Indudablemente, la modificación producida en él por cualquier hecho externo no es nunca un efecto que sigue a la causa. El hombre, por otra parte, al situarse ante su «medio» percibe el paisaje. Este es un acto individual y filosófico, que, como tal, establece ya de entrada diferencias entre los individuos, puesto que es difícil encontrar dos personas con las mismas características visuales. La



percepción del paisaje está influida, por tanto, por las propias características fisiológicas del ser humano, por su carácter y personalidad, y, también por las representaciones colectivas (sociales y culturales) que los grupos humanos realizan de su entorno. Este conjunto de factores conforma un «filtro perceptivo» que desempeña un papel fundamental en la formación de imágenes que, a la par, influyen de manera más o menos directa en nuestra evaluación del paisaje y en nuestro posterior comportamiento ambiental.

El continente europeo presenta límites claramente diferenciados y precisos en su extremo occidental, pero menos definidos por el Este. Europa se extiende desde la tundra septentrional hasta los climas mediterráneos y desérticos del Sur. Limita con Asia por el Este, comparte el Atlántico con América y el Mediterráneo con África y Oriente Próximo. El aire lo comparte con todo el globo (escribía en un amplio artículo el profesor José Antonio Sotelo Navalpotro, titulado: «Desarrollo y medio ambiente en Europa», publicado en el número 8 de la revista Observatorio medioambiental-. Pp. 197-269).

Europa y Eurasia, conocidas, en sus líneas generales, después de los primeros viajes de circunnavegación en el siglo XVI, la mayor parte de las tierras emergidas fueron agrupadas por los geógrafos en tres grandes unidades, denominadas Continente Antiguo, Continente Nuevo y Continente Novísimo, según el orden cronológico de su descubrimiento. Europa formaba, con Asia y África, el «Antiguo», y lo constituía la mayor masa de tierras unidas, en una extensión de cerca de ochenta millones de km². La apertura del Canal de Suez el 17 de noviembre de 1869 rompió superficialmente esa unidad, separando África de Asia.

La imprecisión de los límites naturales entre Europa y Asia y el análogo proceso de la formación geológica de sus territorios respectivos, han motivado interesantes discusiones acerca de si Europa constituye o no un ente geográfico independiente. Alejandro de Humboldt, por ejemplo, considera a Europa como un apéndice de la extensa masa de tierras asiáticas y denomina al conjunto *Eurasia*. Pero frente a este criterio, la Historia ha sancionado la diferenciación fisiográfica y humana de los territorios que quedan

a uno y otro lado de los Montes Urales y de los mares Caspio y Negro. Por consiguiente, opinamos que no es posible dudar de la individualidad perfecta de Europa.

Por otra parte, señalar que el ciclo hidrológico puede ser la forma última de reciclaje, pero el volumen de agua dulce de que dispone la humanidad es finito y, como toda la vida y la salud del planeta dependen del agua, se trata de un recurso precioso y jugar con él entraña un grave riesgo. Nuestros ancestros disponían de la misma cantidad de agua que nosotros hoy; la diferencia es que ahora somos muchos más, ejercemos una presión mucho mayor sobre este recurso finito y esperamos mucho más de él: disponibilidad, limpieza y capacidad para eliminar nuestros residuos. Actualmente, la precipitación —la forma que tiene el ciclo hidrológico de renovar los recursos hídricos continentales— es mayor en el noroeste de Europa y en áreas montañosas como los Alpes y los montes Pamir. Sin embargo, los patrones climáticos están cambiando y, con ellos, los patrones de precipitación. En general se cree que a medida que se calienta Europa, también aumentará la precipitación en el norte, pero disminuirá más al sur, poniendo de manifiesto aún más las actuales desigualdades en la distribución del agua dulce y aumentando los riesgos de sequías y de inundaciones. Dado que la disponibilidad de agua per cápita es cada vez más limitada, aumenta la importancia de una buena gestión de este recurso vital. Algunas de nuestras formas de utilizarlo, como el exceso de riego, constituyen un derroche y retiran el agua de su ciclo de renovación durante mucho tiempo; lo mismo cabe decir del despilfarro de los sistemas de distribución de agua. Otros usos importantes devuelven el agua más

rápido, pero le agregan contaminantes que la inutilizan para otros usos y pueden ser nocivos para la salud humana, la biología de los cursos fluviales y, en última instancia, el medio ambiente marino. Hay otros usos, como la refrigeración en la producción de energía que sí devuelven el agua al ciclo hidrológico con rapidez, pero al cambiar su estado de líquido a vapor, pueden privar a la población situada aguas abajo de agua potable y del agua que necesitan para mantener su forma de vida. Es mucho lo que se ha hecho en toda Europa — promoviendo la eficiencia y la innovación — para mantener la disponibilidad de agua para todos y mejorar su calidad, tanto para el consumo humano como para el medio ambiente en general. Sin embargo, tal como se muestra en este apartado, todavía hay muchas cosas que se pueden hacer y más aún que es preciso hacer, ya que, al igual que la precipitación y el acceso a agua dulce limpia, las normas y los resultados obtenidos en Europa son desiguales.

ESTUDIAR LO PENSADO: LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SU UTILIZACIÓN

Según el Informe «Medio Ambiente en Europa, cuarta evaluación» (2009), los ecosistemas de agua dulce, como los ríos y lagos, constituyen sistemas esenciales para sustentar la vida en una amplia gama de hábitats de zonas húmedas dentro de sus áreas de captación. Siendo por sí mismos unos hábitats de gran valor, cumplen una función ecológica única dentro del paisaje al conectar tipos de ecosistemas muy diferentes. Los corredores ribereños pueden extenderse a lo largo de grandes distancias y proporcionar hábitats para muchas especies de plantas y animales, permiti-

tiendo al mismo tiempo la necesaria movilidad y supervivencia de estas poblaciones. Los lagos, por su parte, cumplen importantes funciones transicionales y estacionales como áreas de descanso para las especies durante las largas migraciones. Los ecosistemas de agua dulce son vulnerables a las presiones externas derivadas de las actividades humanas del uso de la tierra, principalmente la contaminación de las aguas y las modificaciones hidrológicas. Los lagos, así como los ríos, no terminan en sus orillas y riberas, ni pueden considerarse aislados de la tierra que les rodea. Existe un vínculo especialmente estrecho entre los sistemas de agua dulce y los hábitats de las zonas húmedas, como las turberas, las zonas pantanosas y los marjales. Todas las zonas húmedas se ven profundamente afectadas por su medio ambiente local y por los cambios que tienen lugar en la tierra, incluso en puntos muy alejados.

Agua natural no es sinónimo de potable, aunque frecuentemente lo sea. El calificativo *potable* expresa la aptitud general de un agua para una serie de usos que la habilitan para ser puesta en las redes públicas de distribución. En función de su

contenido salino total un agua natural puede ser calificada de *dulce* (<1,5 gr/l), *salobre* (<10 gr/l), *salada* (<100 gr/l) y *salmuera* (> 100 gr/l). El agua (sea la de un río, un acuífero o un manantial) adquiere su salinidad natural tras su contacto con los minerales solubles de las rocas por las que circula; algunas de ellas pueden ser muy solubles, como es el caso de los yesos y las evaporizas en general. Estas aguas, aun cuando sean impotables por sobrepasar los 1,5 gr/l (que suele ser el máximo permitido en muchas legislaciones) no dejan de ser naturales; no podemos, por tanto, en estos casos hablar de contaminación.

El término *contaminación* queda restringido para los casos en los que el contenido salino (y otros contenidos físicos, químicos o biológicos) no deseado de un agua no potable es debido a acciones antrópicas. El concepto de *agua pura* tampoco es sinónimo de natural. El agua químicamente pura sólo existe en laboratorio. La conocida expresión H₂O (dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno unidos) es una manera excesivamente simple de expresar lo que químicamente es una molécula de agua. Existen tres tipos de hidrógenos diferentes (el 1H, 2H o deu-



terio, y el 3H o tritio). De igual modo, existen tres tipos diferentes de átomos de oxígeno (160, 170 y 180). Teóricamente existen, pues, dieciocho tipos de moléculas de agua químicamente diferentes. Sin embargo, como el átomo de hidrógeno más abundante es el 1H, y el oxígeno más abundante el 160, la molécula de agua más frecuente en la naturaleza es la 1H₂ 160.

La aparición y desarrollo de la era industrial y la revolución experimentada en esta últimas décadas por la agricultura, con la incorporación de los fertilizantes inorgánicos y los pesticidas, ha supuesto para el medio ambiente un impacto de unas consecuencias inimaginables, hoy en día imposibles de valorar en su justa medida, que se concreta en la propia contaminación de las aguas. Atmósfera, aguas y suelo están soportando desde entonces, y en especial desde hace escasamente cuarenta años, una acción degradante que puede ser calificada de auténtico atentado contra la habitabilidad del Planeta y de fraude frente a las generaciones venideras.

Flora y fauna, aguas continentales y costeras de amplias extensiones del globo están soportando unas acciones antrópicas que de seguir

creciendo al ritmo actual no resulta aventurado predecir una situación auténticamente apocalíptica para la Humanidad apenas a medio siglo vista. Atmósfera e hidrosfera se han convertido en los auténticos vertederos universales de todo tipo de productos sólidos, líquidos y gaseosos, entre ellos los radiactivos. El grado de contaminación de la hidrosfera continental y costera es en casi todos los países desarrollados altamente alarmante. La propia estabilidad de la atmósfera está siendo puesta a prueba con vertidos químicos que atentan la estabilidad de la capa de ozono.

Las condiciones naturales por las que discurrían las aguas del ciclo hidrológico, tanto en su fase atmosférica como superficial y subterránea, han empezado a sufrir *una profunda modificación*. En vastas extensiones del globo todas las aguas (fluviales, subterráneas y costeras) tienen contenidos químicos y propiedades fisicoquímicas no deseables.

En conjunto, Europa utiliza cada año una parte relativamente pequeña de los recursos hídricos renovables que están a su disposición: las captaciones totales de agua suman unos 524 km³ anuales, o el 7% de

los 7.400 km³ de recursos hídricos continentales disponibles por término medio anual a largo plazo (MALP). Sin embargo, como los recursos hídricos disponibles y la población están distribuidos de forma irregular, la cantidad de agua disponible per cápita varía mucho. Países como Islandia y Noruega disponen de suministros abundantes, mientras que las islas mediterráneas de Chipre y Malta, algunos de los Estados miembros densamente poblados de la zona central de la Unión Europea veinticinco, como Alemania, Italia, Polonia, España y el sur del Reino Unido, así como algunos países de Asia central, son los que disponen de menor cantidad de agua per cápita. Los embalses de Europa tienen una capacidad total de 1.400 km³ o el 20% de la MALP total. Seis países con relativa escasez de agua —Azerbaiyán, Kazajstán, Kirguistán, Rumanía, España y Turquía— tienen capacidad para almacenar más del 40% de su MALP y otros seis países —Chipre, Bulgaria, Ucrania, Suecia, República Checa y Tayikistán— tienen una capacidad de almacenamiento menor, pero aun así importante. Aunque estas estructuras tan enormes son beneficiosas para asegurar el suministro, pueden tener efectos adversos para el ciclo hídrico regional y para el transporte de sedimentos, y obstaculizar la migración de peces como el salmón o el esturión.

Igualmente, debemos recordar que la mayor parte de los ríos europeos soportan unos niveles de contaminación en los que las aguas han perdido no sólo su potabilidad química natural sino que son ya inservibles para muchos usos; ha desaparecido de ellos la vida de los peces, se han hecho inutilizables para usos humanos tan ancestrales y naturales como el baño, y se han con-



vertido en elementos de notable insalubridad pública. También las aguas subterráneas de pozos y manantiales de algunas zonas han experimentado unos crecimientos importantes en elementos tóxicos y nocivos para la salud.

Las principales «fuentes de contaminación» de los sistemas hidrológicos son:

1. La acumulación de residuos domésticos y urbanos. Se estima que la producción de residuos de este tipo en un país desarrollado es del orden de 3 kg/habitante y día, esto equivale a decir que una ciudad de 1 millón de habitantes genera al cabo de un año un volumen de desechos sólidos equivalentes a un paralelepípedo de 80 ha de base por 5 m de altura. Algunos de estos residuos son almacenados en vertederos controlados; una buena parte de los restantes se acumulan de forma incontrolada o bajo condiciones poco adecuadas para impedir su llegada a los sistemas hidrológicos, sea por arrastre de lluvias, arroyadas y crecidas, sea por la acción de los lixiviados, que se incorporan a la red fluvial o al flujo subterráneo.
2. Los líquidos y sólidos de la actividad industrial. Muchos de ellos son vertidos directamente en los cauces públicos; otros son evacuados de forma pirata en barrancos, canteras abandonadas o solares urbanos; otros son acumulados en escombreras y vertederos desprovistos de todo sistema de drenaje controlado, y otros, finalmente, son almacenados en balsas de filtración o inyectados a través de pozos y sondeos al subsuelo.
3. La actividad agrícola con el

empleo de pesticidas y fertilizantes inorgánicos del tipo NPK.

4. La utilización de combustibles minerales (carbones, lignitos) cuyo contenido en azufre produce una fuerte contaminación de la atmósfera; son la causa principal de las llamadas lluvias ácidas y del contenido salino relativamente alto de las propias aguas de lluvia (en ocasiones varias decenas de mg/l).

5. La combustión del petróleo y derivados.

6. La propia utilización y manejo de combustibles y sustancias derivadas del petróleo a través de tanques enterrados y redes de conducción, sujetas a un importante caudal permanente de fugas en el suelo y subsuelo.

7. La evacuación de residuos radioactivos y la de las propias aguas de refrigeración de los sistemas de producción de

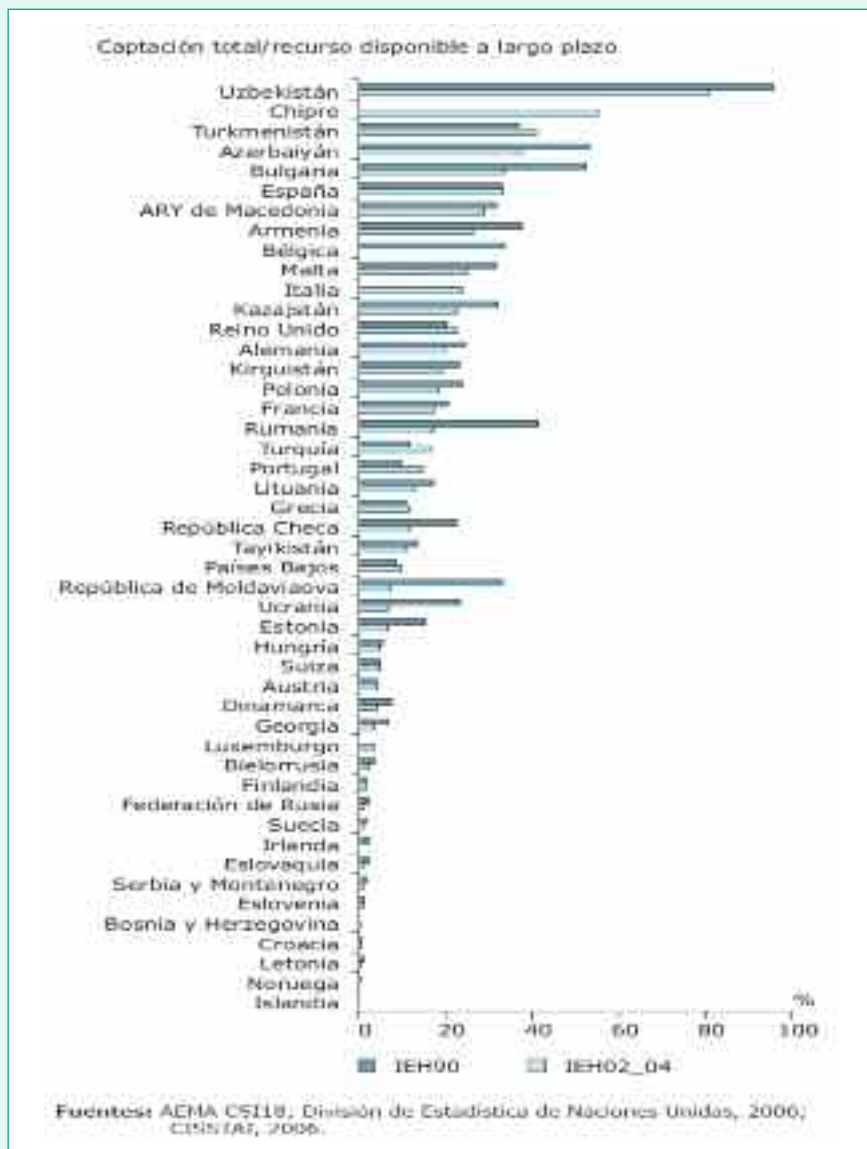


Figura 1. Índice de explotación hídrica (IEH) (captación total de agua al año en porcentaje de los recursos hídricos de agua dulce a largo plazo en 1990 y 2002/2004)

energía nuclear.

8. Las inyecciones y enterramientos profundos de sustancias altamente tóxicas, salinas o radioactivas procedentes de la actividad minera e industrial.
9. Los emisarios submarinos de las costas.
10. Las experiencias nucleares y ciertas actividades bélicas y militares.
11. El tráfico fluvial, marítimo y aéreo.
12. Otras varias fuentes menos tipificadas o generales, tales como: los accidentes con sustancias tóxicas o radioactivas, la utilización masiva de sal común para combatir la formación de hielo en ciudades y carreteras, la propia irresponsabilidad de muchos ciudadanos arrojando des-

echos por doquier,...

13. El IEH disminuyó en 28 de los 37 países incluidos en la figura entre 1990 y 2002, especialmente en la zona EOCAC y en la UE10, mientras que aumentó en seis países: los Países Bajos, Reino Unido, Grecia, Portugal, Turquía y Turkmenistán.

Y es que el problema de la contaminación de los sistemas hidrológicos es una de las lacras que actualmente tiene el medio ambiente. Los hábitats de los ríos y otros cursos de agua incluyen el cauce del río con su fango, los bancos de arena y grava y la vegetación. Sin embargo, los hábitats de los corredores ribereños, y especialmente las llanuras aluviales, tienen una importancia similar. Algunos de estos ecosistemas, como los bosques aluviales están íntimamente conectados con las fluc-

tuaciones de las avenidas y las condiciones de las aguas subterráneas a lo largo del río. Otros ecosistemas, como los marjales y las turberas altas, pueden existir gracias al movimiento independiente de las aguas subterráneas regionales o de la escorrentía que baja por las laderas de los valles. Los ríos y lagos constituyen el hábitat de muchas especies piscícolas, muchas de las cuales dependen en cierta manera de las zonas húmedas adyacentes, ya sea para su alimentación, freza, cría u otros requisitos de los hábitats. El movimiento de los peces suele estar estrechamente relacionado con el ciclo hidrológico de la cuenca fluvial y la llanura aluvial. Las implicaciones están claras:

- suelen generarse vínculos complejos y esenciales entre las zonas húmedas, los ríos, los lagos y el mar abierto;
- la alteración del régimen hídrico en una zona húmeda o del ciclo de inundaciones dentro de la cuenca fluvial como resultado, por ejemplo, del drenaje, el riego o la regulación del curso fluvial, puede tener efectos negativos considerables en las especies acuáticas y en la producción de los bancos de pesca; y,
- los beneficios medioambientales o económicos de hábitats asociados, como las zonas húmedas, pueden obtenerse a una distancia considerable de su emplazamiento o incluso en otra región o país.

Los problemas de disponibilidad del agua suelen aparecer en zonas de baja precipitación y alta densidad de población donde la actividad agrícola o industrial es intensa. Aparte de los problemas de suministrar el agua a los usuarios, la sobreexplotación ha causado el descenso de los niveles freáticos, la de-

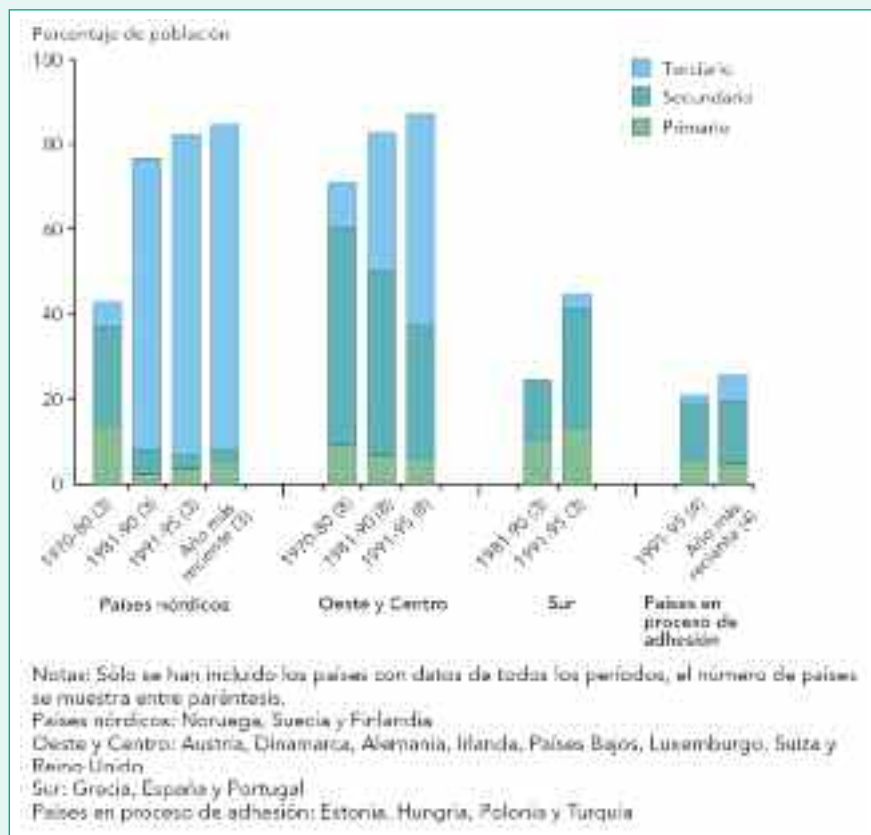


Figura 2. Evolución del tratamiento de aguas residuales en Europa (1980/2000) (Fuente: Medio Ambiente en Europa, tercera evaluación (2003))

secación de cursos fluviales y humedales europeos y la intrusión marina en los acuíferos, un problema especialmente importante en vastas zonas del litoral mediterráneo (AEMA, 2003). El uso intenso de agua para regadíos también puede provocar la salinización del suelo.

Como los datos de calidad de las aguas superficiales son muy limitados, la siguiente evaluación se ha basado en una revisión de los últimos informes nacionales sobre el estado del medio ambiente, en los Informes de comportamiento ambiental (EPR) de la CEPE y los Informes nacionales sobre el agua (*Country Water Notes*) del Banco Mundial. El análisis de los datos disponibles indica que la calidad del agua de los ríos EOCAC y SEE ha mejorado en los últimos años. En la zona EOCAC, los grandes ríos meridionales y occidentales muestran en general niveles de contaminación moderados, mientras que los niveles son bajos en los grandes ríos del norte que atraviesan áreas de población dispersa. Algunos grandes ríos como el Kura, el Amu Darya, el Syr Darya y el Volga están contaminados, mientras que otros grandes ríos presentan puntos de alarma aguas abajo de las grandes ciudades que vierten aguas residuales insuficientemente depuradas (a pesar de la evolución del tratamiento de aguas residuales, en las últimas décadas; ver figura 2).

Pese a todo, muchos cursos de agua pequeños siguen fuertemente contaminados. Según sus propias normas nacionales, la mayoría de los ríos y lagos rusos se caracterizan por sufrir una contaminación moderada. También la mayor parte de los embalses están muy contaminados por lo que la calidad de sus aguas es motivo de preocupación.

- El Volga, uno de los ríos más grandes de Europa, atraviesa

una de las regiones económicas más importantes de la Federación de Rusia. Esta concentración de población e industria ha creado una fuerte contaminación ambiental. En 2002, el Volga y sus afluentes recibieron 8,5 km³ de aguas residuales contaminadas, en su mayor parte vertidos domésticos e industriales (el 43% de los vertidos contaminados de la Federación de Rusia) y de los que 0,76 km³ no habían sido objeto de tratamiento alguno (Demin, 2005). En consecuencia, casi todos los tramos del Volga se consideran contaminados y el 22% de los tramos se consideran sucios: el agua de los afluentes del Volga también se califica de contaminada o muy contaminada.

- En 2004, el 30% de las muestras de aguas superficiales ucranianas analizadas destinadas a usos agrarios estaban contaminadas por nitratos, y más de un 1% adicional por pesticidas. Además, los datos nacionales de 2005 demuestran que 25-30% de las masas de agua naturales del país no cumplían sus normas sanitarias. Los pequeños afluentes ucranianos están más contaminados, debido principalmente a la escorrentía agraria, que los ríos principales. No obstante, en Ucrania también hay muchos cuerpos de agua intactos, sobre todo en las zonas montañosas. En la República de Moldavia, los pequeños ríos como el Reut y el Bicu están más contaminados que los principales, como el Dniéster y el Prut, que presentan niveles moderados de contaminación (CEPE, 2006).
- La calidad del Dniéper es un problema importante porque este río es el principal cuerpo de

agua de Ucrania, representa el 80% de los recursos totales del país y proporciona agua a 32 millones de personas. En la década de 1990, su agua dejó de ser potable en muchas zonas debido a los vertidos de diversos contaminantes de distintas fuentes. Aunque desde entonces se han realizado avances notables, todavía es mucho lo que queda por hacer (CEPE, 2006).

- Durante la época de transición económica, la contaminación de las aguas superficiales caucásicas disminuyó, y los escasos datos disponibles indican que la calidad de los ríos armenios ha mejorado en los últimos años. En Georgia, la calidad de las aguas ambientales también ha mejorado algo durante los 15 últimos años, no por la introducción de tecnologías de control de la contaminación, sino por reducciones drásticas de la producción industrial y, por consiguiente, de los vertidos de aguas residuales.
- El sistema transfronterizo del río Kura está contaminado por el vertido de aguas residuales sin tratar o escasamente tratadas, producidas por los 11 millones de personas que viven en su cuenca. El 70% de la población de Azerbaiyán utiliza su agua para beber y uso doméstico. La contaminación ha disminuido desde principios de la década de los noventa debido a la quiebra de muchas industrias; sin embargo, todavía existen varias actividades contaminantes, como las industrias mineras, metalúrgicas y químicas que producen metales pesados, amoníaco y nitratos.
- Los tramos aguas abajo de los ríos de Asia central y del mar de Aral, así como el propio mar de

Aral, están muy contaminados por sales y contaminantes químicos vertidos por la agricultura y otras industrias (GIWA, 2005; REAP Asia central, 2006). En el camino hacia el mar de Aral, las aguas limpias de los ríos Amu Darya y Syr Darya, dos de los principales recursos hídricos de Asia central, se vuelven salobres por el retorno de aguas utilizadas para el lavado de las tierras y su uso en regadíos, adquiriendo un sabor muy desagradable durante las épocas de bajo caudal (Crosa *et al.*, 2006; Murray-Rust *et al.*, 2003).

- Actualmente, las masas de agua de Kazajstán están muy contaminadas por las industrias mineras, metalúrgicas y químicas y por los servicios generales de las ciudades, que constituyen una seria amenaza ecológica. Las más contaminadas son los ríos Irtysh, Nura, Syr Darya e Ili, y el lago Balkhash.
- El agua de Kirguistán es especialmente pura en los tramos superiores de ríos como el Naryn, el Amu-Darya y otros que nacen en las montañas. Sin embargo, la calidad del agua se deteriora en las proximidades de los centros urbanos, agrícolas e industriales, encontrándose puntos de alarma de contaminación en la cuenca del río Chu, donde hay una gran densidad de población. Muchas masas de agua de los países SEE están contaminadas y sus aguas son de baja calidad.
- Las aguas superficiales de Albania están muy contaminadas por dos factores principales: los vertidos directos de aguas residuales urbanas y la contaminación industrial, si bien esta última se ha reducido durante la

crisis económica. Muchos ríos de Albania, como el Ishem, el Tirane, el Erzeni, el Shkumbini y el Semani, muestran déficit de oxígeno disuelto, con elevados valores de demanda química y bioquímica de oxígeno (DQO y DBO) que indican contaminación por materia orgánica, generalmente de origen doméstico. Los ríos Alb Gjani-ka y Semani, a los que se vierten aguas residuales de las industrias de extracción y transformación de petróleo, están entre los más contaminados del país.

- La calidad del agua superficiales en Bosnia y Herzegovina oscila entre relativamente limpia y deficiente, sobre todo porque no hay suficientes instalaciones adecuadas de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales, y por la contaminación agraria difusa causada por pesticidas y fertilizantes.
- En la Antigua República Yugoslava de Macedonia, las aguas subterráneas y superficiales están relativamente limpias en sus tramos superiores, pero su calidad se deteriora rápidamente en los tramos medios y bajos. Los principales contaminantes son los vertidos de aguas residuales municipales o industriales, pero en el nordeste agrícola existe una importante contaminación generada por industrias ganaderas y alimentarias. En general, los residuos contaminados se vierten directamente a las masas de agua receptores sin tratamiento alguno. En los últimos años, la calidad de las aguas del país ha mejorado algo debido al declive industrial.
- En Serbia y Montenegro, los vertidos de aguas residuales

municipales e industriales sin tratar han dado lugar a una importante contaminación de los recursos hídricos. Los tramos fluviales situados aguas abajo de las principales poblaciones ven muy reducida la calidad de sus aguas a consecuencia de los vertidos municipales e industriales sin tratar.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Tras lo expuesto debemos destacar la importancia que tiene el valorar el concepto de gestión de cuenca integrada y transfronteriza, a la hora de tratar de las aguas continentales europeas, teniendo en cuenta el hecho de que una gestión sostenible de los recursos hídricos no sólo debe mejorar la calidad del agua, sino garantizar asimismo la protección y recuperación de los hábitats acuáticos y sus comunidades biológicas. Habrá que afrontar grandes dificultades para que este concepto se introduzca en toda Europa y será necesario definir metas claras y cuantificables para alcanzar el objetivo, que en Europa es establecer un buen potencial ecológico de las masas de agua superficiales a corto plazo. En el conjunto de la región, es imprescindible reforzar los sistemas de control e información de los recursos hídricos para apreciar si se avanza en el cumplimiento de este objetivo.

Las captaciones totales de agua en la región han disminuido más de un 20% en los quince últimos años; pese a todo, debemos resaltar el hecho de que un tercio de los habitantes de la región paneuropea vive en países donde los recursos hídricos están sometidos a fuertes presiones (estrés hídrico). A pesar de todo, en Europa hay una creciente concienciación de la necesidad de preservar los recursos hídricos para el futuro.

¡UNA IMAGEN VALE MÁS...!

Ideas para la interpretación del medio ambiente

RESUMEN

I. Localización.

- La Cluse de Joux. Montes Jura. Franco Condado. Francia.

Fotografía: Pilar Pardos

II. Los elementos.

- Naturales
 - Relieve (*pliegue y desfiladero*)
 - Vegetación (*bosques y prados*)
- Humanos.
 - El poblamiento (*hábitat concentrado*)
 - Las construcciones históricas

III. Los factores.

- Naturales
 - Clima (*continental y de transición a la montaña*)
 - Topografía y litología (*relieve jurásico*)
 - Hidrografía (*llanura fluvial y desfiladero*)
 - Biogeografía (*bosques y prados*)
- Antrópicos
 - Ocupación del territorio (*castillos en el desfiladero*).
 - Función: *defensiva y de comunicación*.
 - Poblamiento rural.

IV. Relación entre factores y elementos.

- Localización urbana defensiva.
- La presencia histórica: control de un paso de montaña.
- Actividad agraria y de comunicación.

V. Los resultados.

- Unidades paisajísticas.
- Presencia de construcciones históricas.
- Ejemplo del relieve jurásico.



BREVE COMENTARIO

La fotografía muestra un claro ejemplo de unión entre los elementos naturales paisajísticos y su aprovechamiento histórico por el hombre. Por un lado nos muestra claramente un tipo de relieve jurásico, un desfiladero (*cluse*), que corta transversalmente un pliegue levantado, un anticlinal (*mont*); por otro, el hombre construyó dos fortalezas en los puntos más altos del desfiladero, para el control de este paso de montaña, e instaló un pueblo al pie de una de esas fortalezas, en la zona de contacto entre el valle y el desfiladero.

Podemos distinguir, por tanto, dos unidades paisajísticas: la de la montaña (A) y la del valle (B). En la primera –que forma parte de la cordillera del Jura–, se aprecian claramente los estratos plegados que conforman el anticlinal, rotos y tajados por un pequeño río y dando origen a un profundo desfiladero, que es aprovechado como paso de comunicaciones (estamos a unos 15 kilómetros de la frontera con Suiza). Por otro lado, la impresionante fortaleza de la cima muestra claramente la función defensiva y de control de las comunicaciones que históricamente ha ejercido. Bosques y prados cubren la mayor parte de este espacio.

Por otro lado, la mitad inferior de la imagen está ocupada por el pueblo, que se sitúa al pie de la montaña y del castillo, sin duda buscando su protección y dando servicio a este eje de comunicaciones, a través del desfiladero (E-W) y paralelo al eje montañoso (N-S), y por el fondo del valle, donde dominan los prados, ya que estamos en una región de media montaña, fría y húmeda, donde predomina la actividad ganadera y forestal.

En definitiva, se trata de un ejemplo de integración entre los aspectos naturales y antrópicos, mostrando el aprovechamiento que el hombre ha hecho desde muy antiguo de estas condiciones naturales y conformando su paisaje, su función y su historia.

ÁNGEL NAVARRO MADRID (UCM)

MIS ENLACES FAVORITOS

- ✕ Portal forestal <http://www.portalforestal.com/>
- ✕ Departamento Forestal de la FAO <http://www.fao.org/forestry/es/>
- ✕ Evaluación de los Recursos Forestales <http://www.fao.org/forestry/fra/es/>
- ✕ Información detallada sobre los actos de la Semana Forestal Mundial <http://www.fao.org/forestry/cofo/es/>
- ✕ Mapa de los bosques mundo <http://www.fao.org/forestry/fra/62219/en/>
- ✕ Bosque Vivo de Castilla y León <http://www.bosquevivo.es/>
- ✕ Greenpeace España - Bosques <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Bosques/>
- ✕ Euroforest Portal <http://forestportal.efi.int/>
- ✕ Plan Forestal Español http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/ateneo/dossier/plan_forestal/mma/pfe.pdf
- ✕ Iberia Nature http://iberianature.com/natura_iberica/
- ✕ Guía de los Caminos Naturales http://www.mma.es/portal/secciones/desarrollo_territorial/caminos_naturales/guia_caminos/
- ✕ Blog Forestman <http://forestman.espacioblog.com/>
- ✕ Revista digital Quercus <http://www.quercus.es/index.asp>
- ✕ Árboles Singulares de Extremadura. Guía visual de Extremadura <http://www.extremadura-turismo.es/cubic/ap/cubic.php/doc/Arboles-Singulares-de-Extremadura-252.html>
- ✕ FSC Forest Stewardship Council o Consejo de Administración Forestal (Asociación para Promover el Uso Racional de los Productos y Servicios del Monte) <http://www.fsc-spain.org/>

LIBROS Y REVISTAS



AA.VV. (2011): *La huella hídrica española en el contexto del cambio ambiental*, Fundación MAPFRE, Madrid.



LOPEZ, G. (2010): *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*, Mundi Prensa Libros S.A, 3ª edición, Madrid, 896 págs.



RAMIREZ ALTOZANO, J. J. (2010): *Historia de los Bosques Reales de San Lorenzo del Escorial*, Vision Net, Madrid, 289 págs.



Observatorio Medioambiental nº 13, 2010. Publicaciones Universidad Complutense, Madrid.

- ✕ AA.VV. (2009): *Sostenibilidad en España 2009. Atlas*, Observatorio de la Sostenibilidad en España, Madrid.
- ✕ AA.VV. (2004): *Árboles Singulares De España*, Mundi Prensa Libros S.A, Valencia, 288 págs.
- ✕ DOMÍNGUEZ LERENA, S. (2008): «Guía del viajero 1: árboles, leyendas vivas: 100 propuestas para conocer los árboles singulares de España. Historia, tradiciones», SDL Ediciones, Madrid, 232 págs.
- ✕ MORO, RAFAEL de (2007): «Árboles de Madrid», La Librería, Madrid, 216 págs.
- ✕ RONDEUX, J. (2010): «Medición de Árboles y Masas Forestales», Mundi Prensa Libros S.A, 521 págs.

EFEMÉRIDES 2010

- ✕ **21 de marzo:** DÍA FORESTAL MUNDIAL
- ✕ **22 de marzo:** DÍA MUNDIAL DEL AGUA http://www.unesco.org/water/water_celebrations/
- ✕ **23 de Marzo:** DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL http://www.wmo.int/wmd/index_es.html
- ✕ **22 de mayo:** DÍA INTERNACIONAL DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA <http://www.cbd.int/programmes/outreach/awareness/biodiv-day.shtml>
- ✕ **22 de abril:** DÍA INTERNACIONAL DE LA MADRE TIERRA <http://www.un.org/es/events/motherearthday/>
- ✕ **24 de mayo:** DÍA EUROPEO DE LOS PARQUES http://www.europarc-es.org/intranet/EUROPARC/preview/d_parques.html
- ✕ **5 de junio:** DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE <http://www.unep.org/wed/2007/spanish/>
- ✕ **17 de junio:** DÍA MUNDIAL DE LA LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN Y LA SEQUÍA <http://www.unccd.int/publicinfo/june17/2007/menu.php>
- ✕ **16 de septiembre:** DÍA INTERNACIONAL DE LA PRESERVACIÓN DE LA CAPA DE OZONO http://ozone.unep.org/Events/ozone_day_2007/index.shtml
- ✕ **2º miércoles de octubre:** DÍA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES <http://www.unisdr.org/>
- ✕ **6 de noviembre:** DÍA INTERNACIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LA GUERRA Y LOS CONFLICTOS ARMADOS http://www.un.org/Depts/dhl/environment_war/index.html
- ✕ **11 de diciembre:** DÍA INTERNACIONAL DE LAS MONTAÑAS http://www.fao.org/mnts/intl_mountain_day_en.asp

NOTICIAS DE ACTUALIDAD

2011. Año Internacional de los Bosques.

La Asamblea General de la ONU decidió designar a 2011 como el Año Internacional de los Bosques (Resolución A/RES/61/193). <http://www.un.org/en/events/iyof2011/>

Conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica forestal

Las zonas protegidas constituyen un elemento fundamental para la conservación de la diversidad biológica; se estima que las áreas protegidas establecidas por ley comprenden el 13 % de los bosques mundiales. Esto significa que el 87 % de los bosques del mundo situados fuera de las zonas protegidas representan una fuente vital de diversidad biológica forestal, y merecen una inversión mucho mayor de tiempo y recursos en la conservación y gestión de la biodiversidad mediante la gestión forestal sostenible de todo el paisaje. **COFO 2010. Semana Forestal Mundial.** <http://www.fao.org/docrep/meeting/019/k8913s.pdf>

La deforestación disminuye en el mundo, pero continúa a ritmo alarmante en muchos países

La deforestación en el mundo, fundamentalmente la conversión de bosques tropicales en tierras agrícolas, ha disminuido en los últimos diez años pero continúa a un ritmo alarmante en muchos países. A nivel mundial, se han convertido a otros usos o se han perdido por causas naturales 13 millones de hectáreas de bosques anuales entre 2000 y 2010, en comparación con 16 millones de hectáreas anuales durante la década de 1990. Según la **Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010.** <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/es/>

INFORMACIÓN PARA LA FORMACIÓN

→ Paseos para descubrir la naturaleza

Estos paseos proponen cuatro incursiones en el interior de espacios naturales, de la mano de guías especialistas en interpretación ambiental. De carácter sencillo, sin dificultad, estos paseos están pensados para un público de todas las edades. 27 de febrero: Cañón del Riaza. 20 de marzo: Sierra de la Cabrera. 10 de abril: Campiña del Sureste. Duración de unas 10 horas cada paseo, con un horario de 9.00 a 19.00 h. Inscripción en La Casa Encendida. <http://www.lacasaencendida.es/>

→ Jornada de Labores Forestales Varias (Día Forestal Mundial)

A los amigos de los árboles os convocamos a un encuentro festivo en el que sembraremos, plantaremos y contaremos historias en torno a los árboles. Sábado 26 de marzo. Centro de Educación Ambiental Bosque Sur. Avda. de las Comarcas s/n Fuenlabrada (Madrid) Telf. 638214010 h

→ Proyección «El Hombre que Plantaba Árboles»

En una yerma marca de Provenza, un hombre solitario planta centenares de miles de árboles y transforma en un paraíso lleno de vida lo que antes era una región inhóspita y casi deshabitada. Es la historia de Elzéard Bouffier, un personaje inolvidable por su desinterés, por su enorme generosidad y por dejar huella en la tierra sin anhelar recompensa alguna. Centro de Educación Ambiental Puente del Perdón Domingo 13 de marzo, de 16:30 a 17:30. Información y reservas: Ctra. M-604 km 27,6. Rascafría (Madrid). Telf. 918691757

→ «Huella hídrica y sostenibilidad».

Jornada sobre el agua, la huella hídrica en España, y las implicaciones territoriales relacionadas con la problemática de escasez y gestión. Viernes 11 de febrero, 11 horas. Auditorio de la Fundación Mapfre. Paseo de Recoletos, 23, Madrid. Teléfono 915811131