

Las ciencias ambientales y la nueva cultura del agua: resumen y principales conclusiones del I Congreso Andaluz de desarrollo sostenible (AMBIENTALIA): EL AGUA

¹A. MATARÁN RUIZ; ¹R. PÉREZ CAMPAÑA;

²S. NAVARRO CANO y ³C. SÁNCHEZ HITA

¹Área de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Universidad de Granada

²Centro de Educación Ambiental del Ayuntamiento de Granada

³Asociación de Licenciados en Ciencias Ambientales de Granada

Recibido: 5 de noviembre de 2006

Aceptado: 22 de enero de 2007

RESUMEN

Se presenta a continuación un análisis de la relación entre las Ciencias Ambientales y la Nueva Cultura del Agua. Sobre la base de la importancia de la cuestión hídrica en el entorno Mediterráneo, en primer lugar se resaltan las destrezas de las personas que han estudiado Ciencias Ambientales (Ambientólogo@s) cuyos conocimientos constituyen una excelente preparación para abordar los principios de la Nueva Cultura del Agua, a la hora de analizar, evaluar, gestionar, planificar o promover la participación pública en materia de aguas. A lo largo de todo el artículo se destaca el carácter no excluyente de las Ciencias Ambientales y de l@s Ambientólogo@s cuya labor en Andalucía incluye la organización de un encuentro científico y profesional multidisciplinar: el Congreso Andaluz de Desarrollo Sostenible. Por último, para consolidar las argumentaciones esgrimidas en relación con las Ciencias Ambientales y el agua, se han incluido referencias a las comunicaciones y ponencias presentadas en dicho congreso, y se ha elaborado una relatoría de las sesiones de discusión acontecidas en Granada durante los últimos días del mes de Abril de 2006.

Palabras clave: ciencias ambientales, congreso, relatoría, desarrollo sostenible, Andalucía...

SUMARIO: 1. Introducción. 2. La Nueva Cultura del Agua desde el conocimiento multidisciplinar que aportan las ciencias ambientales. 3. Relatoría de las comunicaciones científicas del congreso. 4. Relatoría de los talleres del congreso. 5. Conclusiones. 6. Referencias.

1. INTRODUCCIÓN

El pasado mes de Abril de 2006 se celebró en Granada la primera edición de AMBIENTALIA: Congreso Andaluz de Desarrollo Sostenible. Más de 400 perso-

nas entre miembros de la comunidad universitaria y profesionales relacionados con cuestiones ambientales se reunieron en este evento en el que el tema de debate principal giró en torno al agua en el contexto Mediterráneo. Sin antecedentes en la región andaluza, el I Congreso Andaluz de Desarrollo Sostenible se dedica al agua teniendo en cuenta la situación ambiental de la comunidad autónoma y del propio entorno Mediterráneo, donde es evidente que el agua constituye uno de los elementos fundamentales para el desarrollo sostenible de estos territorios tal y como se va a abordar en este artículo.

Como complemento a este congreso eminentemente científico, se celebró la quinta edición del Congreso Andaluz de Ciencias Ambientales, que también tuvo numerosas referencias a la cuestión del agua, pero en este caso desde el punto de vista de su relación con las ciencias ambientales como titulación universitaria oficial y como profesión.

Estos congresos pretendían por tanto, ser un marco de encuentro donde las personas (ambientólogo@s o no) que se relacionan con el agua de una forma profesional, académica o socio-política pudieran discutir y compartir puntos de vista y posibles soluciones que lleven a adoptar una nueva cultura del agua que pueda ser beneficiosa para el conjunto de la sociedad andaluza que se ha visto afectada históricamente por fuertes conflictos relacionados con el agua.

Para comenzar con esta discusión se va a realizar una pequeña síntesis de la relación existente entre el agua y las ciencias ambientales como área de conocimiento, tratando de destacar las aportaciones no exclusivas ni excluyentes que se vienen realizando y que se pueden realizar desde este joven campo de estudio constituido por las ciencias ambientales y enriquecido tanto por ambientólogo@s como por otras personas provenientes de las más diversas disciplinas académicas, científicas, profesionales, e incluso eminentemente sociales. Este proceso de interacción demuestra claramente la esencia y el carácter integrador y «no reduccionista» de las ciencias ambientales cuya repercusión debe ser fundamental a la hora del diseño de los nuevos títulos de grado, y sobre todo en el momento en el que se aborde el diseño de los postgrados oficiales de las universidades españolas.

Tomando como punto de partida dicha aportación de las ciencias ambientales, en este artículo se van a tratar de sintetizar las aportaciones, los debates y las conclusiones obtenidas en los dos congresos algunas de cuyas ponencias más destacadas van a ser publicadas en diversas revistas como: Tecnología del Agua (Revista Oficial del Congreso), Revista de Estudios Regionales, Ecosistemas, Observatorio Medioambiental y, esta en la que publicamos estas conclusiones, M+A.

2. LA NUEVA CULTURA DEL AGUA DESDE EL CONOCIMIENTO MULTIDISCIPLINAR QUE APORTAN LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Las personas que hemos tenido la suerte de estudiar y dedicarnos al gratificante trabajo de las ciencias ambientales (ambientólogas y ambientólogos) mantenemos desde el inicio de nuestra formación una relación constante con el agua. De hecho

el agua constituye una de las principales cuestiones en todos los planes de estudio que se imparten en más de 50 universidades españolas, entre ellas 8 andaluzas, a razón de una por provincia en la actualidad. Estos planes no son uniformes y existen grandes o pequeños matices con respecto al agua; aunque la especialización de las diferentes universidades no es todo lo profunda que debiera en el caso de una licenciatura de nueva creación que ha alcanzado un éxito excesivo lo cual ha puesto en peligro tanto la calidad de la enseñanza como el halagüeño futuro profesional de las primeras promociones egresadas de las universidades más prestigiosas del país: Autónomas de Madrid y Barcelona, Granada, Alcalá de Henares...

En cualquier caso, es inherente a las ciencias ambientales el abordaje de cualquier cuestión científica desde diversos campos del conocimiento tradicional. No en vano la transdisciplinariedad constituye una de las principales fortalezas de la consideración del agua y otros elementos ambientales (paisaje, territorio...) desde el saber que aportan las ciencias ambientales. Los últimos y más importantes avances en materia de aguas vinculados sobre todo al movimiento de la Nueva Cultura del Agua están basados en la consideración de este elemento ambiental desde una perspectiva integral, de tal modo que está cada vez más aceptado que el agua ya no constituye meramente un recurso natural de disposición más o menos libre, si no mucho más que eso, es un bien económico, es un valor ecológico, es un símbolo paisajístico y cultural, muy importante en para el Mediterráneo, máxime en el contexto de los procesos de globalización neoliberal (Sotelo Navalpotro). Por lo tanto, la resolución de los numerosos conflictos existentes en torno al agua mediante la proposición de alternativas necesita de la intervención de equipos multidisciplinares que se refuercen con personas que sean capaces de interpretar de forma adecuada la cuestión del agua desde un punto de vista transdisciplinar.

En los nuevos procesos que dan lugar a dicha resolución de conflictos será necesario atender al cambio de conceptos que marca la Nueva Cultura del Agua, siguiendo por ejemplo la síntesis realizada por uno de sus principales defensores, el profesor Pedro Arrojo, que diferencia tres tipologías de agua: el agua-vida, el agua-servicio público y el agua-negocio. Este eminente economista (merecedor del prestigioso premio Goldman de Medio Ambiente en 2003) denomina **agua-vida**, al agua que permite la conservación sostenible de los paisajes y los ecosistemas. Este agua es innegociable, y supone un buen punto de partida para la recuperación del valor real de este elemento ambiental mediante las técnicas adecuadas. La aportación de las ciencias ambientales en esta área de trabajo está muy vinculada a la necesaria integración de los conocimientos de ciencias básicas como la biología, la geología, la física y la química. Además la aportación de una visión integral de los ecosistemas que teóricamente se aborda en los planes de estudio de ciencias ambientales permite reconocer y aplicar mejor elementos como la calidad biológica de las aguas cuyos planteamientos superan con creces el enfoque reduccionista aportado por la obsoleta definición de caudal ecológico mínimo con la que se ha trabajado hasta ahora. Cabe destacar también aquí la extraordinaria aportación de las ciencias del paisaje y de otros componentes socio-culturales muy vinculados al agua-vida que constituyen también el *corpus* de las ciencias ambientales, cuyo

enfoque holístico es esencial para reconocer adecuadamente los procesos y las funciones que subyacen del funcionamiento de los ecosistemas en un sentido amplio, es decir, incluyendo a los sistemas sociales. En este sentido, a lo largo de la primera edición de AMBIENTALIA se han destacado numerosos trabajos relacionados con esta consideración profunda del agua demostrando el desarrollo del conocimiento científico en campos tan interesantes como la restauración fluvial (Baeza y Vizcaíno) (Rodríguez Rojas) (Valle y Estévez) (Herrera Grao), la gestión integrada del agua (Cruz Pizarro, *et al*) (Pulido Bosch), o la calidad ecológica de las aguas (Cabezas Arcas, y Herrera Grao) etc. y combinando dichas reflexiones con análisis paisajísticos (Frolova), históricos (Martín Civantos), culturales (Polo Pérez) o sociológicos (Baños Páez, *et al*).

Una vez descontada este agua-vida, aparece otra tipología de agua que será el **agua-servicio público**, es decir, el agua que se debe utilizar para cubrir las necesidades reales que tienen las personas, las cuales constituyen también un elemento ambiental fundamental, pero en este caso desde la perspectiva humana. Aunque el factor antropológico y cultural también está incluido en el concepto de agua-vida, la consideración de las necesidades humanas como otro de los elementos fundamentales a la hora de resolver los conflictos en torno al agua, aporta un sólido argumento para defender una intervención desde un punto de vista transdisciplinar como el de las ciencias ambientales. La importancia de las ciencias humanas combinada con la aportación de las tecnologías ambientales en los planes de estudio de esta licenciatura permiten que las personas que la han cursado tengan conocimientos suficientes de la sociedad y de los mecanismos de satisfacción de necesidades para elaborar propuestas coherentes en este campo más allá de la solución técnica tradicional. Destacan en este punto las aportaciones que suponen a la formación de l@s ambientólog@s disciplinas como: la sociología ambiental, las diferentes ramas del derecho ambiental, la planificación ambiental, la salud ambiental e incluso las nuevas tecnologías ambientales. También en este campo, a lo largo de AMBIENTALIA se han discutido numerosos trabajos en sesiones donde se han combinado y confrontado visiones económicas, territoriales y legislativas (Castillo) (Del Moral Ituarte) (Berbel Vecino) (Gómez Ordóñez) (Matarán Ruiz) (Sáez Fernández, *et al*) algunas de ellas vinculadas a la esencial Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) (Ferrer y La Roca) (Martín Ortega) (Rigossi). Este análisis socio-político y económico muy ligado a la planificación se ha complementado con planteamientos tecnológicos muy vinculados a la calidad de las aguas y a la mejora de la mejora de la fracción del agua-servicio público, por ejemplo desde el punto de vista de su potabilidad (Sánchez de Medina, *et al*) (Rojas, *et al*).

Por último, el agua que queda de restar las dos fracciones anteriores se denomina **agua-negocio**, cuya definición implica que las personas que la utilicen con este fin deberán pagar a la colectividad por el uso o usufructo de un bien común. Aunque parece que las ciencias ambientales podrían tener un papel más importante en las dos fracciones anteriores, no siempre va a ser así. La constante descripción de limitaciones (al crecimiento, a la explotación de los recursos, a la contaminación...) que define tradicionalmente a las ciencias ambientales no debe ser un obstáculo

para que la transdisciplinariedad sea aprovechada para generar desarrollo económico (que no crecimiento), eso sí, de carácter sostenible. Se debe tener muy en cuenta que la economía ambiental (incluida en la formación de l@s ambientólog@s) constituye la base de las nuevas valoraciones de los mercados del agua relacionadas con la definición de agua-negocio. Así mismo, tanto la licenciatura como gran parte de los itinerarios profesionales que toman l@s ambientólog@s están muy ligados a la gestión ambiental, incluyendo en la perspectiva de la gestión empresarial sostenible la cuestión de la eficiencia y las nuevas tecnologías ambientales como base para reducir costes en materia de consumo de recursos o de generación de contaminantes. Durante AMBIENTALIA se llevaron a cabo ponencias y debates relacionados con la cuantificación y la reducción de los costes ambientales (Moyá Alcover) (Ben Daoud, *et al*), sobre todo en la mejora de los sistemas de depuración (De la Rúa, *et al*) (Prados-Joya, *et al*) (Méndez-Díaz, *et al*) (Amengual Morro, *et al*) y a la generación de nuevos métodos para mejorar la eficiencia en el uso del agua-negocio (Gómez Espín, *et al*) (Molina, *et al*).

3. RELATORÍA DE LAS COMUNICACIONES CIENTÍFICAS DEL CONGRESO

Sobre la base de la perspectiva científica del congreso y las comunicaciones recibidas, se diseñaron seis sesiones de discusión que fueron dirigidas por científicos y profesionales de reconocido prestigio que colaboraron decididamente a la consecución de los objetivos marcados en el congreso con respecto a la difusión, valoración e interacción de las diferentes investigaciones presentadas por personas provenientes de campos de estudio también diversos. El análisis siguiente es sobre todo descriptivo y sintético, ya que la elaboración de estadísticas en un congreso masivo en participación (casi 300 personas) pero modesto en cuanto a su representatividad de la comunidad científica andaluza, merecedora de estudios más profundos que supongan un mayor reconocimiento al esfuerzo ingente que se está desarrollando en las universidades y los centros de investigación públicos.

3.1. TRATAMIENTO DEL AGUA: DESCONTAMINACIÓN, DEPURACIÓN Y POTABILIZACIÓN

Teniendo en cuenta su importancia en el panorama científico, el tratamiento del agua fue uno de los temas preferidos por las personas que presentaron comunicaciones o posters en Ambientalía. Debido a la dispersión de los contenidos de las comunicaciones orales la sesión fue moderada por el Doctor José Rivera Utrilla, Catedrático de Química Inorgánica, y por el Dr. Miguel Rodríguez Ruiz, Director de Producción y Distribución de Emasagra.

Según el objetivo del tratamiento del agua, se pueden establecer tres grupos:

- Eliminación de contaminantes mediante diversas técnicas.
- Potabilización y control de la calidad de las aguas.
- Sistemas de depuración de bajo coste.

Las dos primeras comunicaciones responden al grupo en el que se abordó la eliminación de contaminantes, pero en este caso mediante técnicas de adsorción en carbones activados para contaminantes procedentes de fármacos (*Eliminación de contaminantes procedentes de fármacos en aguas mediante adsorción en carbones activados y degradación con ozono*. Prados-Joya, G., Sánchez-Polo M., Rivera-Utrilla J., Ferro-García M.A., Bautista-Toledo M.I., López-Peñalver J.J. y Gómez Merlo de la Fuente C.) y para surfactantes procedentes de otros procesos industriales (*Eliminación de surfactantes de las aguas mediante procesos de adsorción sobre carbón activado y oxidación avanzada O_3 , O_3/H_2O_2 , O_3 /carbón activado*, Méndez-Díaz J.D., Sánchez-Polo M., Rivera-Utrilla J., Bautista-Toledo M.I., Ferro-García M.A. y Poyatos-García J.A.).

La siguiente metodología de eliminación de contaminantes está vinculada a la utilización de biopelículas, en este caso para reducir los nitratos que reducen en gran medida la calidad de las aguas subterráneas. (*Efecto de la temperatura ambiental en la eliminación de nitrato de aguas subterráneas contaminadas mediante sistemas de biopelícula*, De la Rúa, A., González-López, J. y Gómez, M.A.).

En lo que respecta a la potabilización, por un lado se abordó una técnica utilizada para mejorar la calidad de agua potable: la ultrafiltración (*Potabilización de aguas mediante membranas de ultrafiltración*, Rojas, J.C.; Moreno, B.; Poyatos, J.M.; de la Rúa, A.; Pérez, J.I. y Gómez, M.A.). Y por otro lado se trató la cuestión de los elementos que se deben medir para evaluar la calidad del agua potable con vistas a limitar casos de contaminación como el que se describió en la ponencia (*Parámetros indicadores de calidad sanitaria de agua de consumo. Presencia de trihalometanos. Solución de un caso real*, P. Sánchez de Medina Martínez, B.M., Alcón Álvarez, C. Burraco Barrera.)

Por último, en lo que respecta a los novedosos sistemas de depuración de bajo coste, se discutió en el congreso la comunicación titulada *Proyecto demostrativo de un sistema integral de depuración de aguas residuales en el Campus de la Universidad de las Illes Balears*, elaborado por Amengual Morro, C., Moyà, G., y Martínez Taberner, A.

3.2. ECOLOGÍA Y CALIDAD DE LAS AGUAS.

Con esta sesión, se pretendía el acercamiento al agua como elemento ecosistémico, las afecciones que producen determinados impactos en su calidad y las repercusiones de ésta, más allá de las técnicas de tratamiento abordadas en la sesión descrita anteriormente.

Se presentaron cuatro comunicaciones a la sesión *Ecología y Calidad de las Aguas*, moderada por D. Enrique Moreno Ostos, Doctor Ambientólogo e investigador del Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona.

Según la metodología para la evaluación de la calidad de las aguas que se plantea en las comunicaciones, podemos establecer tres grupos:

- Basados en el estudio de parámetros físico-químicos y biológicos
- Basados en el estudio de parámetros biológicos
- Basados en la realización de simulaciones

Las dos comunicaciones siguientes responden al primer grupo, en el que la calidad del agua se determina a través del análisis de parámetros físico-químicos conjuntamente con parámetros biológicos.

En la comunicación *Identificación y cuantificación de los impactos negativos de la actividad humana sobre la calidad del agua de baño en la bahía de Santa Ponça (Calvià, Mallorca)* (Moyà Alcover, C.M.), se analizan concretamente temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, nitrato, nitrito, amonio y fosfato, como parámetros físico-químicos, y la presencia de coniformes fecales, totales y estreptococos así como la densidad celular de fitoplancton, como parámetros, en este caso, microbiológicos.

Ambos parámetros son también estudiados en *Proyectos CIANOALERTA: Diseño de una Estrategia para Predecir el Desarrollo de Cianobacterias Tóxicas en Embalses del Algarbe y de Huelva* (Forján, E., Domínguez, M.J., Costa, C., Miguel y Vélchez, C.) Nitrógeno, carbono, fósforo, BOD, pH, temperatura, conductividad... y fitoplancton, clorofilas, carotenoides y ficocianinas.

La cuarta comunicación *La calidad ecológica de las aguas de 11 ríos del Parque Nacional y Natural de Sierra Nevada. Datos preliminares* (Cabezas Arcas, F.M. y Herrera Grao, A.F.), aunque corresponde a un estudio en fase inicial, se basa en el muestreo de la fauna de macroinvertebrados, interpretado a través del índice IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party, Alba-Tercedor et al. 2002), asignando valores concretos a cada familia de macroinvertebrados según la tolerancia a la contaminación.

La segunda comunicación presentada, *Influencia de un vertido tóxico sobre la población de peces de un lago modelo y simulación* (Almécija Rodríguez, M.C., Guadix Escobar, A.M., Guadix Escobar, E.M., Ibáñez Lorente, R., Pérez Gálvez, R., Martínez Férez, A. y Zapata Montoya, J.E.) se basa en el modelado matemático de un escenario, concretamente un lago, para el que se introducen las variables de volumen del mismo, caudal de los ríos, tamaño de la población inicial de peces y características del vertido, valorándose posteriormente la variación de la población de peces y los perfiles de concentración de veneno.

3.3. LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN CLIMAS SEMIÁRIDOS

También en estrecha relación con la cuestión de la calidad del agua, se celebró una sesión específica sobre las aguas subterráneas en función de la importancia que éstas tienen en climas semiáridos como el Mediterráneo. El debate de las comunicaciones fue moderado por Javier Cruz Sanjulián (Catedrático de Hidrogeología de la Universidad de Granada).

Aunque también se presentaron varios posters de temática diversa, las comunicaciones versaron sobre dos cuestiones fundamentales:

- La calidad de las aguas subterráneas.
- Modelos de uso de las aguas subterráneas.

La mayor parte de las comunicaciones se refieren a los modelos de uso de las aguas subterráneas. Dos de ellas estaban vinculadas a la forma de mantener una explotación sostenible de esta importante fuente de recursos hídricos (*Uso intensivo del agua subterránea en el sureste español -acuífero Serral-Salinas, Murcia-Alicante-*, Molina, J.L., García Aróstegui, J.L., y Benavente, J.; *Sostenibilidad en el uso de aguas subálveas en el sureste de la península ibérica*, Gómez Espín, J.M., García Marín, R., Gil Meseguer, E), mientras que una tercera estaba relacionada con el incremento de la eficiencia del regadío mediante el uso de fuentes de agua subterránea (*Eficiencia en el uso de aguas subterráneas para riego. Modernización de regadíos con aguas del acuífero Ascoy-Sopalmo -Murcia-*, Gómez Espín, J.M., García Marín, R., Gil Meseguer, E.).

Con respecto a la cuestión de la calidad de las aguas destaca la comunicación de Ben Daoud, Targuisti, y Stitou Messari, titulada «*Impacto del vertedero de la ciudad de Tetuán sobre el medio ambiente*», donde se describen los procesos de afectación a las aguas subterráneas debidos a una gestión negligente del lixiviado que produce un vertedero de residuos urbanos.

3.4. AGUA, TERRITORIO Y PLANIFICACIÓN

Como complemento necesario a la mesa redonda inaugural sobre la relación entre agua y territorio, se diseñó esta sesión de trabajo que fue moderada por los profesores del Área de Urbanística y Ordenación del Territorio de la Universidad de Granada, Luis Miguel Valenzuela Montes (Dr. Geógrafo) y Alejandro Grindlay (Dr. Ingeniero de Caminos, Canales, y Puertos).

Al igual que en otras sesiones, la temática abordada fue diversa, aunque destacaron las comunicaciones relacionadas con la Directiva Marco del Agua y los documentos de planificación. También hubo otro bloque de comunicaciones donde se vinculaba claramente el agua y el territorio tanto desde la perspectiva social como desde la ambiental.

En resumen, aparecen dos bloques fundamentales:

- Directiva Marco del Agua y planificación.
- Agua y territorio desde un punto de vista multidisciplinar.

Las comunicaciones relacionadas con la Directiva Marco del Agua y la planificación, trataron tanto la aplicación de esta directiva en dos países diferentes (*La política del agua en la Unión Europea: comparación de la tutela de los recursos hídricos en Italia y en España*, Rigosi, A.) como las repercusiones que está teniendo esta normativa europea sobre la relación entre el agua y el territorio (*Análisis Económico en Aplicación de la Directiva Marco de Aguas: Caracterización de usos y análisis multicriterio para la asignación de recursos*, Martín Ortega, J.). Por otro lado tanto esta directiva como otros documentos de planificación generan dinámicas territoriales cuya valoración fue abordada por Matarán Ruiz en la comunicación *Análisis de la incidencia del agua y la planificación hidrológica en la dinámica territorial del regadío en la comarca litoral granadina*.

Con respecto a la valoración de la relación entre agua y territorio desde múltiples disciplinas, destaca el análisis ambiental desarrollado por Baeza y Vizcaíno para determinar modelos de gestión ambiental de los cauces (*Uso conjunto y caudales ambientales, pasos para la gestión más sostenible del agua en Andalucía*). También se presentó un análisis desde un punto de vista más geográfico (*Pasado, presente y futuro en la gestión sostenible del agua en el SE almeriense*, Toro Sánchez, F.J.), y otro desde una perspectiva social y normativa vinculada en este caso al importante papel que juegan las comunidades de regantes (*Sociología de las comunidades de regantes y análisis de su funcionalidad y prácticas en la gestión del recurso agua*, Baños Páez, P., Costantini, B., Giménez Casalduero, M. y Pedreño Cánovas, A.).

3.5. AGUA Y PAISAJE

Para complementar la visión territorial, se diseñó esta sesión que en la escala de los paisajes desarrolló visiones muy innovadoras de la cuestión del agua, cuyo debate fue moderado por Francisco Valle Tendero, Catedrático de Botánica de la Universidad de Granada.

La relación agua-paisaje se aborda desde cuatro perspectivas diferenciadas en las que podemos incluir cada una de las comunicaciones presentadas:

- Metodología de análisis
- Gestión y aprovechamiento de recursos ligados al agua
- Actuaciones en los cursos de agua
- Patrimonio histórico

Los paisajes del agua: propuesta metodológica para el análisis geográfico (Frolova, M.), responde a la necesidad de la búsqueda de una metodología de estudio que permita abordar la relación entre ambos conceptos desde la complejidad de los sistemas que generan, proponiendo el análisis geográfico de los mismos.

Las comunicaciones *Valoración ambiental de la vegetación de ribera presente en la cuenca del Genil. Bases para su gestión* (Valle, F. y Estévez, E.) y *El aprovechamiento de los recursos hídricos en el Parque Natural de Sierra Nevada* (Serra-

no Bernardo, F. y Rosúa Campos, J.L.) se plantean más desde el punto de vista de la adecuada conservación y gestión de los recursos, a través del estudio del medio en el que se localizan y su correcto aprovechamiento.

Dentro del grupo que hemos denominado de —actuaciones en los cursos de agua— incluimos las comunicaciones *Encauzamientos: Actuaciones Estructurales o Corredores Fluviales* (Rodríguez Rojas, M) y *La restauración fluvial en Andalucía. Aplicaciones de la Bioingeniería* (Herrera Grao, A.F.), aunque la comunicación de Valle, F. y Estévez, E., enlaza en este punto, al apuntarse la utilidad de su estudio respecto al suministro de criterios de conservación y restauración en estos ecosistemas.

La primera comunicación plantea la necesidad de un enfoque integrador ecológico-hidráulico-urbano, no siempre presente en las actuaciones que se realizan sobre los cursos de agua. La segunda comunicación aporta la experiencia en soluciones técnicas de restauración.

Otra componente de la relación entre agua y paisaje, es la del patrimonio histórico y cultural del agua, en la conformación de paisajes naturales y urbanos identitarios, tema que se aborda en *Recuperación del agua como patrimonio histórico-cultural de Pegalajar* (Polo Pérez, D.) y *Las aguas de Jérez del Marquesado (Granada): Un paisaje histórico en la cara Norte de Sierra Nevada* (Martín Civantos, J.M.)

3.6. ECONOMÍA DEL AGUA

La sesión de *Economía del Agua* fue moderada por M^a Ángeles Sánchez Domínguez, profesora del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Granada. Las ocho comunicaciones presentadas, podemos agruparlas en los siguientes bloques:

- Reflexión del agua como recurso
- Análisis cuantitativos

En el primer bloque se incluyen comunicaciones que reflexionan sobre el agua en un contexto global, considerando dimensiones ecológicas, sociales y normativas.

El valor del agua (Villodres Ramírez, L.) reflexiona en esta línea sobre la multiplicidad de valores del agua, más allá de su dimensión económica. *Economía para la sostenibilidad. El papel de la economía en el desarrollo de la Directiva Marco del Agua* (Ferrer, G. y La Roca F.) introduce las variables anteriores en relación al desarrollo sostenible y la revisión de los conceptos económicos en relación a la Directiva Marco del Agua. *El agua como recurso natural. Sus desafíos* (Barkhas, J.) analiza la situación global relativa a las reservas de agua, el tratamiento y la tarificación, así como una valoración de la política del agua en la Comunidad Europea.

El resto de comunicaciones abordan cuestiones de corte más cuantitativa, en cuanto a la estimación de productividad del agua y otras magnitudes económicas

principales, aplicadas fundamentalmente a la comunidad autónoma andaluza: *Las cuentas satélite del agua en Andalucía* (Martín Mesa, A., Sáez Fernández, F.J., Alcalá Olid, F., González Gómez, F., Ortega Díaz, M.I., Lanzas Molina, J.R., Sánchez Domínguez, M.A., Ortega Almón, M.A., Duro Cobo, J.J., Herrador Lindes, I.), *Las cuentas del agua en Andalucía: sectores institucionales que intervienen en el ciclo integral del agua* (Martín Mesa, A., Alcalá Olid, F., Ortega Díaz, M.I., Lanzas Molina, J.R., Duro Cobo, J.J., Herrador Lindes, I.), *Análisis económico de la utilización del agua en Andalucía: Principales sectores demandantes no agrarios* (Martín Mesa, A., Alcalá Olid, F., Ortega Díaz, M.I., Lanzas Molina, J.R., Sánchez Domínguez, M.A., Duro Cobo, J.J., Herrador Lindes, I.), *Cuentas del agua en Andalucía: Comunidades de Regantes* (Sáez Fernández, F.J., Ortega Almón, M.A.) y *Productividad del agua en el regadío andaluz* (Rodríguez Ferrero, N.)

4. RELATORÍA DE LOS TALLERES DEL CONGRESO

De cara a dotar al Congreso de un espacio propicio para la reflexión y el debate se organizaron 8 talleres, una tradición en los congresos de ciencias ambientales, pero algo todavía poco común en muchos de los congresos científicos que se desarrollan en nuestro país. Las temáticas de los talleres eran las siguientes:

- Conservación de sistemas acuáticos. Bases limnológicas para la gestión de embalses en la región mediterránea.
- Agua y paisaje.
- Las cuentas del agua en Andalucía.
- Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la planificación territorial.
- Los costes ambientales del agua en el Guadalquivir.
- Eficiencia en el uso del agua en las zonas verdes.
- Agua y educación ambiental.
- Aguas residuales.

La participación total superó las 200 personas; cifra indicativa de que todos los asistentes al Congreso tuvieron la oportunidad de participar activamente en alguna de estas sesiones de talleres contribuyendo a los debates. Por ello puede afirmarse que los talleres tuvieron buena acogida y dotaron al conjunto del evento de gran calidad, tanto por las temáticas abordadas como por los profesionales que colaboraron en su realización.

Los Sistemas de Información Geográfica destacaron como pieza clave en la elaboración de propuestas de ordenación y restauración fluvial. Se calcularon los costes ambientales asociados al uso del agua en la cuenca del Guadalquivir y se hizo hincapié en la importancia de disminuir al máximo las áreas verdes consumidoras de agua y carentes de uso, de cara a maximizar la eficiencia en la utilización del líquido elemento. Del mismo modo, se analizó la importancia de la educación ambiental como herramienta generadora de valores dentro de la nueva cultura del agua.

5. CONCLUSIONES

Si la presentación y las sesiones del congreso contaron con científicos de gran nivel, cuyas referencias constituyen la base sobre la que se sustentan los contenidos de este artículo, las conclusiones estarán fundamentadas, entre otras cuestiones en las discusiones entre los científicos que participaron en la mesa de clausura (Jorge Riechmann, Rafael Hernández del Águila y Abel Lacalle) pues el futuro de las discusiones sobre el agua y en general sobre las ciencias ambientales se atisbaba en el debate teórico sostenido por tres representantes de la ciencia social ligada a las ciencias ambientales.

Así, las intervenciones giraron en torno a la necesidad de abordar de una vez por todas lo que Rafael Hernández del Águila denomina «alfabetización ambiental y civilizatoria» tanto con respecto al agua como con respecto al resto de elementos relacionados con las ciencias ambientales que han ido formando parte de las preocupaciones sociales y de los debates públicos gracias al nuevo paradigma de la ecología y al conocimiento explícito del abismo de la degradación ambiental.

La concreción de esta alfabetización la describe Jorge Riechmann utilizando cuatro principios fundamentales descritos en su libro *Biomímesis* (Los Libros de la Catarata, 2005), cuya aplicación al agua y al resto de la biosfera es una responsabilidad inaplazable:

- Autocontención o gestión generalizada de la demanda. Es decir, disminución de la demanda y promoción del desarrollo en lugar del crecimiento.
- Biomímesis. Es decir, que el funcionamiento de los sistemas humanos se asemeje al comportamiento de los ecosistemas.
- Ecoeficiencia. Es decir, mejora de la eficiencia de los sistemas humanos desde un punto de vista ecológico.
- Precaución. Es decir, prevenir antes que curar.

Por lo tanto, desde la base social que supone abordar con seriedad el objetivo de la democracia participativa que glosa Abel Lacalle, el principal reto de las ciencias ambientales será hacer frente al desafío constituido por el desarrollo teórico y la aplicación práctica de esos cuatro principios motores de la alfabetización ambiental y civilizatoria. Insistimos que el agua constituye una parte esencial de este proceso, pero sabemos que la importancia de otros elementos del biosistema, y, sobre todo, la magnitud de las interacciones demuestra la necesidad de enfoques holísticos, integradores, multidisciplinares y transdisciplinares.

BIBLIOGRAFÍA

TODAS LAS REFERENCIAS FORMAN PARTE DEL LIBRO DEL CONGRESO QUE SE PUEDE DESCARGAR GRATUITAMENTE DE INTERNET EN LA DIRECCIÓN (<http://www.congresoandaluz.faccaa.com/>).

MATARÁN RUIZ, A.; NAVARRO CANO, S.; PÉREZ CAMPAÑA, R.; SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, M.; RUIZ MARTÍN, C.; TORO RUIZ, A.; AGUILERA BENAVENTE, F., y LUJÁN LEÓN, E. (2006): «Libro del I Congreso Andaluz de Desarrollo Sostenible, -El Agua-». Federación Andaluza de Ciencias Ambientales. Granada, 27-29 de Abril de 2006. ISBN: 84-935057-0-6 (pp.383).