

PAPELES DEL PROYECTO AGUAS SUBTERRÁNEAS

Número 13

**EL PROYECTO AGUAS  
SUBTERRÁNEAS: RESUMEN,  
RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

**Manuel Ramón Llamas Madurga**

---

Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas

M. Ramón Llamas, Director

Edita: Fundación Marcelino Botín. Pedrueca, 1 (Santander)

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

ISBN: 84-95516-01-2 (obra completa)

ISBN: 84-95516-66-7 (Conclusiones)

Depósito legal: M. 11.661-2003

Impreso en REALIGRAF, S.A. Madrid, marzo de 2003

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	6
3. MÉTODO DE TRABAJO .....	7
4. RESULTADOS .....	11
5. EPÍLOGO .....	15

## APÉNDICES

1. El equipo PAS: relación y semblanzas.....	19
2. Relación de Seminarios y otras reuniones .....	23
3. Relación de participantes en Seminarios y en otras reuniones .....	33
4. Libros publicados .....	55
5. Los «Papeles PAS» .....	57
6. Relación de artículos científicos .....	59
7. Relación parcial de notas de prensa .....	69
8. Conclusiones y recomendaciones del libro <i>Aguas Subterráneas: Retos y Oportunidades</i> .....	73
9. Resolución VIII.40 de la Convención de Ramsar (noviembre 2002).....	95
10. «Declaración de Valencia» en el International Symposium on Intensive Use of Groundwater (Valencia, diciembre 2002).....	99

# EL PROYECTO AGUAS SUBTERRÁNEAS: RESUMEN, RESULTADOS Y CONCLUSIONES

por Manuel Ramón Llamas Madurga

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde diciembre de 1998 hasta marzo de 2003, es decir, durante un periodo de casi cuatro años y medio, la Fundación Marcelino Botín ha desarrollado un importante proyecto de investigación, el Proyecto Aguas Subterráneas (PAS), que ha tenido una buena acogida y un impacto social nada despreciable tanto en España como fuera de nuestras fronteras.

En esta monografía se intenta presentar una visión resumida de los objetivos, del método y de los principales resultados obtenidos tanto desde el punto de vista científico como social. Antes de entrar en detalles, parece interesante enfatizar que, el buen resultado del PAS no se ha debido sólo a la generosa contribución económica de la Fundación Marcelino Botín. Para la obtención de sus buenos resultados ha sido decisivo el clima de neutralidad, transparencia y respeto a las ideas de los demás que se estableció desde el comienzo del proyecto. También ha sido esencial la colaboración de todo el equipo investigador para conseguir este clima durante todo el desarrollo del proyecto. En el Apéndice 1 de esta monografía figuran los componentes del equipo investigador del PAS en sus dos fases, así como una breve semblanza de cada uno de ellos.

## 2. LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

La Fundación Marcelino Botín deseaba iniciar un proyecto que contribuyera a resolver en España problemas relacionados con los recursos hídricos. Después de una serie de reuniones para ver las opciones posibles, se decidió que el tema sería el análisis de las aguas subterráneas en España, desde una perspectiva inter y pluridisciplinar, centrándose principalmente no en los temas relacionados con las Ciencias de la Naturaleza, es decir, con la Hidrogeología o Hidrología Subterránea clásica, sino dando un gran peso a los aspectos económicos, ecológicos, jurídicos y sociales.

La duración inicial prevista para el proyecto fue de 28 meses, es decir, hasta marzo de 2001. Los buenos resultados obtenidos y la buena acogida de las monografías denominadas «Papeles PAS», de las que luego hablaré, indujeron al Presidente de la Fundación a prorrogar el PAS hasta diciembre de 2002. En esta segunda fase, el énfasis del proyecto se focalizó en dos aspectos. El primero fue conocer si los resultados obtenidos en el análisis de la situación española tenían también validez en otros países en situaciones hidrológicas análogas, como hacían suponer las impresiones recogidas cuando los resultados del PAS se habían presentado en foros internacionales.

El segundo aspecto a tratar era el de las relaciones entre las aguas subterráneas y los ecosistemas acuáticos. De modo especial se centró en el análisis, también inter y multidisciplinar, de los conflictos entre el aprovechamiento de aguas subterráneas y la conservación de humedales.

El proyecto ha tenido una última prórroga de tres meses, el primer trimestre de 2003. El objetivo de esta prórroga ha sido ultimar con el conveniente sosiego algunas publicaciones y poder preparar adecuadamente los trabajos que se presentan en el Simposio Internacional sobre el Uso Intensivo de las Aguas Subterráneas (Valencia, 10-14 de diciembre de 2002) y principalmente ultimar la preparación de la Sesión sobre «Intensive use of groundwater: the silent revolution» que, organizada por

la Fundación Marcelino Botín, tendrá lugar durante el Tercer Foro Mundial del Agua (Kyoto, Osaka y Shiva, 16-23 de marzo de 2003).

### **3. EL MÉTODO DE TRABAJO**

#### **3.1. Planteamiento general**

Desde el comienzo del proyecto, dado su carácter inter y pluridisciplinar, se vio que el objetivo propuesto no se podría alcanzar sólo con el trabajo del equipo de investigación del propio proyecto, sino en colaboración con otros expertos nacionales y extranjeros. La función principal del equipo debía ser -y realmente ha sido- coordinar y sintetizar las aportaciones de otros muchos expertos en distintos campos. Así pues, una primera labor fue la de localizar esos expertos procedentes de distintas especialidades o saberes y de muy variados sectores sociales. Como luego se detallará, se ha contado con participación de técnicos de las Administraciones Central, Autonómicas y Locales, con profesores universitarios, con representantes de sindicatos, con ecologistas, con agricultores, con abogados y con fiscales.

Reunir y conseguir un diálogo sereno, sincero y respetuoso con las ideas de los demás en unas reuniones con grupos de personas tan diversos no ha sido tarea fácil, pero se ha conseguido aceptablemente bien. Sin duda, a ello ha contribuido eficazmente el prestigio de la Fundación Marcelino Botín y el clima de neutralidad, de no existencia de intereses creados, que se consiguió lograr desde el primero de los doce seminarios organizados en el proyecto. Este clima de libertad intelectual nos fue garantizado desde el principio por los directores de la Fundación Marcelino Botín.

Desde el primer momento, el PAS no sólo ha intentado evitar repetir investigaciones realizadas por otras entidades públicas o privadas, sino que ha buscado una cordial cooperación con esas entidades y de modo especial con el Instituto Geológico

co y Minero de España, tanto en la fase I como en la II, y con la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente, en la fase II. Otro indicio de ese espíritu de colaboración es el hecho de que de muchos de estos seminarios han tenido lugar en locales pertenecientes a entidades públicas tan variadas como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Madrid, la sede en Almería de los cursos de verano de la Universidad Complutense, la Real Academia de Ciencias en Madrid, el Centro de Interpretación y Documentación del Agua y los Humedales Manchegos de Daimiel, o el Centro de Ecología Acuática en Sevilla.

### **3.2. Los Seminarios, el Curso de Verano y el Simposio Internacional**

Esa labor de obtención de información sobre distintos aspectos y desde diferentes ópticas, se ha conseguido esencialmente a través de la organización de doce seminarios, seis en cada fase del proyecto. Por lo general, en cada uno de esos seminarios han intervenido de veinte a treinta expertos, que previamente enviaban el texto de su intervención. Sobre cada tema solía haber un ponente y un comentador (crítico) de esa ponencia. Tanto el ponente como su comentador exponían sus trabajos ante todos los participantes en el seminario y luego había siempre un debate o cambio de impresiones sobre ese tema con la posible intervención de todos los participantes.

En el Apéndice 2 se incluye la lista y una breve descripción de los doce seminarios desarrollados, así como de un Curso Internacional dentro de los Cursos de Verano de la Universidad Complutense y un Simposio Internacional en Valencia abierto a todo el mundo. En el Apéndice 3 figura la lista de todos los expertos que han participado en estas reuniones. No se incluye, como es lógico, la relación de los alumnos del Curso de Verano de la Universidad Complutense ni de los participantes en el Simposio Internacional de Valencia, aunque sí figura la re-

lación de los conferenciantes invitados a este Simposio y los que intervinieron en su organización. En total han participado unos ciento veinte expertos en la fase I y más de ciento cuarenta en la fase II.

### **3.3. Publicaciones científicas, monografías y artículos científicos**

#### *3.3.1. Libros*

Dentro del PAS se han publicado seis libros con la editorial Mundi-Prensa (tres correspondientes a la fase I y tres de la fase II).

También se ha publicado un libro en inglés con la editorial internacional *Balkema Publishers* de Holanda, y un libro de divulgación con el Instituto Geológico y Minero de España. Con este último libro se entregaban también cuatro carteles o pósters.

La relación de estos ocho libros puede verse en el Apéndice 4. En esta lista se ha incluido también un número monográfico de la Revista de la Real Academia de Ciencias, que recoge los trabajos presentados en el seminario dedicado al tema de la sequía y las aguas subterráneas de la fase I.

#### *3.3.2. Los «Papeles PAS»*

A los pocos meses del comienzo del proyecto, el Director General de la Fundación Marcelino Botín, nos sugirió comenzar a informar a la sociedad de los primeros resultados del PAS sin esperar a tener los libros terminados. Ese fue el origen de los «Papeles PAS» que han contribuido eficazmente a que este proyecto haya sido ampliamente conocido. De cada papel se hizo una edición de unos 500 ejemplares.

Además del presente «Papel PAS», se han publicado otros doce «Papeles PAS» cuya relación y características básicas fi-

guran en el Apéndice 5. Todos los «Papeles PAS» corresponden a ponencias presentadas en seminarios de la fase I del Proyecto. En la fase II se decidió que no era necesario publicar más «Papeles» puesto que el Proyecto ya era bastante conocido. Por ello se fue directamente a la publicación de libros. Tres de estos «Papeles» están escritos en inglés. Prácticamente todos ellos se han agotado. De tres de ellos, como se indica en el Apéndice citado, se han llegado a hacer tres ediciones o reimpressiones con un total de casi mil quinientos ejemplares. Los doce «Papeles PAS» se han dejado a libre disposición en Internet, en el Portal de la Fundación Marcelino Botín (<http://www.fundacionmbotin.org>).

### 3.3.3. *Los artículos científicos*

A lo largo de estos más de cuatro años, los miembros del equipo propio del PAS han intervenido con relativa frecuencia en diversos foros científicos relacionados con los temas de nuestra investigación. Prácticamente sin excepción, en todas esas reuniones científicas se ha presentado alguna ponencia o comunicación escrita.

En el Apéndice 6 se incluye una lista de unos setenta artículos publicados por los miembros del equipo PAS en este periodo de tiempo. En esta lista faltan unos pocos artículos ya enviados que están pendientes de publicarse o que se van a presentar en nombre de la Fundación en reuniones científicas que van a tener lugar en el año 2003. Tales son, por ejemplo, las Jornadas sobre Agua y Globalización en el Mediterráneo (Granada, abril 2003), y especialmente, el XI Congreso Mundial del Agua (Madrid, octubre 2003).

## 4. LOS RESULTADOS

### 4.1. Criterios de evaluación

Nunca es fácil hacer una auditoría científica de un proyecto de investigación y el PAS no es una excepción. Para presentar esos resultados hemos considerado los aspectos siguientes:

- La producción científica clásica (libros, monografías y artículos)
- Tareas de enseñanza, divulgación y concienciación sobre las aguas subterráneas
- Los impactos políticos y sociales

### 4.2. La producción científica clásica

Como ya se ha dicho, en este periodo de tiempo se han publicado:

- a) Seis libros en castellano (con Mundi-Prensa) (ver Apéndice 4)
- b) Un libro en inglés (con Balkema) (ver Apéndice 4)
- c) Un número especial de la Revista de la Real Academia de Ciencias (ver Apéndice 4)
- d) Doce monografías «Papeles PAS», tres de ellas en inglés (ver Apéndice 5)
- e) Unas setenta comunicaciones presentadas en reuniones científicas nacionales e internacionales (ver Apéndice 6), a las que hay que añadir unas pocas comunicaciones que se presentarán después del 31 de marzo de 2003.

### **4.3. Tareas de enseñanza, divulgación y concienciación sobre las aguas subterráneas**

En numerosas ocasiones, en las publicaciones ya mencionadas, y en otras muchas, se alude a la importancia, auténtica necesidad, de facilitar la educación sobre los conceptos hidrogeológicos básicos no sólo a los usuarios de aguas subterráneas sino también del público en general. Desde el principio, el PAS se ocupó de esta importante tarea. Esta labor se ha realizado entre los propios expertos en recursos hídricos mediante la participación en reuniones profesionales y la organización del Curso de Almería en agosto de 1999, del Simposio Internacional de Valencia en diciembre de 2002 y del *side-event* de la Convención Ramsar en noviembre de 2002.

Conjuntamente con el Instituto Geológico y Minero de España, se ha publicado un libro de divulgación sobre las aguas subterráneas, que va acompañado por cuatro carteles. La primera edición de este libro fue de 5.000 ejemplares. Su éxito ha sido grande y el IGME ha decidido hacer una segunda impresión de otros 5.000 ejemplares. Este libro va dedicado especialmente a los estudiantes de Enseñanza Primaria y Secundaria.

Recientemente, gracias en buena parte a una gestión directa del Director de la Fundación Marcelino Botín, se ha conectado con el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y con las principales editoriales españolas de libros para Enseñanza Primaria y Secundaria con objeto de que en los nuevos textos, que se están preparando de acuerdo con la legislación vigente, se incluyan los principios y conceptos relativos a las aguas subterráneas tomadas de ese libro. Este es un proceso lento y todavía no culminado.

Siempre que hemos sido llamados, ha acudido algún miembro del equipo PAS a los medios de comunicación (por prensa, radio o televisión) para hablar del Proyecto. Otras veces, estas intervenciones han sido promovidas directamente por nosotros. Además, en la fase I, a efectos de promover la mayor difusión del Proyecto, se contrataron los servicios de una empresa especializada.

Como Apéndice 7 se incluye una relación, sin duda no completa, de los principales artículos de prensa en relación con el PAS aparecidos desde 1999 hasta ahora. Son dignos de mención los dos artículos publicados en la revista *Newton* en el 2001, gracias a una gestión del Director de la Fundación Marcelino Botín.

En la medida de lo posible, también se ha procurado que el PAS tuviera eco a escala internacional. Por ejemplo, en el 2001 el *Wall Street Journal* se hizo eco del Proyecto y muy probablemente volverá a hacerlo en el 2003.

#### **4.4. Los impactos políticos y sociales**

##### *4.4.1. La ley del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001)*

No parece exagerado decir que el proyecto PAS ha tenido una clara influencia en la Ley del Plan Hidrológico Nacional aprobado por las dos Cámaras legislativas en el año 2001. En efecto, las conclusiones de la fase I del PAS, tal como figuran en el libro *Aguas subterráneas: retos y oportunidades* (se han reproducido aquí como Apéndice 8), se hicieron llegar primero al Secretario de Estado para Aguas y Costas en noviembre de 2000 y luego en marzo de 2001 a la Comisión de la Cámara de Diputados que estudió la Ley del Plan Hidrológico Nacional. Si se compara el proyecto de dicha Ley, enviado por el Gobierno al Consejo Nacional del Agua en septiembre de 2000, y el texto final de la Ley (BOE, 6 de julio de 2001), puede observarse claramente una mayor atención al tema de las aguas subterráneas en varios de los artículos de la Ley. Todo esto se ha publicado en varios de los artículos de los años 2001 a 2003 que figuran en el Apéndice 6.

Es también significativo que el Ministro de Medio Ambiente, conjuntamente con el Presidente de la Fundación Marcelino Botín, quisiera presentar los dos primeros libros del PAS a los medios de comunicación el día 6 de julio de 2001, justamente el

mismo día en que se publicó en el BOE la Ley del Plan Hidrológico Nacional. Esta presentación tuvo lugar en la sala de recepciones del propio Ministro de Medio Ambiente.

#### 4.4.2. *La 8ª Convención Ramsar (Valencia, noviembre 2002)*

Como consecuencia de nuestros estudios sobre los conflictos entre los aprovechamientos de aguas subterráneas y la conservación de humedales (ver los libros publicados con Mundi-Prensa del Apéndice 4), se propuso a la Dirección General de Conservación de la Naturaleza un texto de resolución sobre este tema para que fuera discutido, y en su caso aprobado, en la Convención Internacional Ramsar (COP8) sobre Conservación de Humedales, que tuvo lugar en Valencia del 18 al 26 de noviembre de 2002.

La Dirección General de Conservación de la Naturaleza acogió muy bien nuestra iniciativa, la envió a la Secretaría de la Convención Ramsar y la defendió en la Reunión de las Partes Contratantes del Convenio. Para todo el equipo del PAS fue un motivo de satisfacción ver que nuestra propuesta inicial fue aprobada por unanimidad por los 133 países firmantes, con sólo mínimos retoques. El texto se ha transformado en la Resolución VIII.40 de la COP8. Por su interés, se ha incluido esta resolución como Apéndice 9.

Además del texto de la Resolución, en la COP8 se presentaron los principales resultados de los estudios realizados en la segunda etapa del PAS. Por ello, se organizó un evento paralelo que tuvo como tema principal el análisis de los conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales en zonas áridas y semiáridas. Contó con la participación de los investigadores del PAS y con algunos expertos invitados que previamente habían colaborado con la Fundación.

#### 4.4.3. *El Tercer Foro Mundial del Agua* (Osaka, marzo 2003)

Las intervenciones realizadas en foros internacionales sobre el proyecto PAS han conducido, entre otras cosas, a que la Fundación Marcelino Botín haya sido admitida como organizadora de una de las sesiones temáticas sobre el agua subterránea que van a tener lugar en Osaka los días 18 y 19 de marzo de 2003. En esa sesión se van a presentar los resultados del libro WLNEX (con Balkema) y del Simposio Internacional de Valencia (10-14 diciembre 2002). Además de esta sesión específica de la Fundación Marcelino Botín, el Director del Proyecto ha sido invitado a intervenir: a) como panelista en una sesión organizada por la ONG *Action against Hunger* (Kyoto, 19 de marzo); b) como *keynote speaker* en una sesión que organiza el Banco Mundial sobre los problemas del agua en el Mediterráneo (Kyoto, 20 de marzo); y c) en la sesión sobre el tema *Water and Ethics* organizada por la *San Francisco Water Supply Utility* (Kyoto, 20 de marzo). No es posible valorar el impacto que, a escala mundial, va a tener la presentación de los resultados del PAS I y II en este Tercer Foro Internacional del Agua. Ahora bien, es interesante consignar que la única de las casi 300 sesiones del Tercer Foro Mundial dirigida por un español es la de la Fundación Marcelino Botín.

## 5. EPÍLOGO

No tememos pecar de optimistas al pensar que el PAS, en sus dos fases, ha alcanzado prácticamente todos los objetivos inicialmente propuestos. Esto ha sido posible por un conjunto de felices coincidencias. Entre ellas cabe enumerar, en un primer lugar, el trabajo intenso, competente y sacrificado que han realizado todos los miembros del equipo PAS propiamente dicho (ver Apéndice 1). A ello hay que añadir la colaboración entusiasta de la mayoría de los participantes en los doce seminarios

(ver Apéndices 2 y 3). Entre estos participantes quiero destacar de modo especial al Prof. Emilio Custodio, Director General del Instituto Geológico y Minero de España. Sin su apoyo, el PAS no hubiese salido igual.

En último lugar, pero no con menor importancia, hay que mencionar el apoyo económico y moral que de modo constante hemos recibido por parte de la Fundación Marcelino Botín. De modo específico me parece de justicia mencionar, en primer lugar, a su Presidente, D. Emilio Botín, y también a D. Emilio Botín O'Shea, que desde el inicio ha seguido con mucho detalle todo el Proyecto, y a los miembros del Comité Científico de la Fundación Marcelino Botín, de modo singular a D. Pedro García Barreno. El constante apoyo, estímulo y estrecha colaboración de los Directores de la Fundación Marcelino Botín, D. Federico Ysart Alcover y D. Rafael Benjumea Cabeza de Vaca, ha sido mi duda alguna, decisivo.

Como ya he dicho, este apoyo moral ha sido clave para crear el clima de transparencia, neutralidad, rigor científico e independencia que ha caracterizado todos los seminarios y que, quizá, ha constituido el principal factor para alcanzar los buenos resultados obtenidos.

El PAS finaliza administrativamente el 31 de marzo de 2003, pero su influencia probablemente va a durar bastantes años y esto tanto a escala nacional como internacional.

## APÉNDICES

# APÉNDICE 1

## PERSONAL DEL PROYECTO

### FASE I (DICIEMBRE 1998 A MAYO 2001)

#### *Directores:*

José Javier Clúa Domínguez (hasta abril de 2000)

M. Ramón Llamas Madurga (desde abril de 2000 hasta marzo de 2003)

#### *Asesor:*

M. Ramón Llamas Madurga (desde diciembre de 1998 hasta ser nombrado Director).

#### *Investigadores*

Juan M<sup>a</sup> Fornés Azcoiti

Nuria Hernández-Mora Zapata

Luis Martínez Cortina

#### *Secretaria - gerente*

Salomé Puente (hasta enero 2000)

Montserrat García Rubio (desde febrero 2000)

### FASE II (DESDE JUNIO DE 2001 A MARZO DE 2003)

#### *Director*

M. Ramón Llamas Madurga

#### *Investigadores*

Pedro Brufao Curiel

Carmen Coletto Fiaño

Juan M<sup>a</sup> Fornés Azcoiti

Luis Martínez Cortina

#### *Secretaria - gerente*

Montserrat García Rubio

**Pedro Brufao Curiel** es en la actualidad profesor del Departamento de Derecho Público del Estado en la Universidad Carlos III de Madrid y asesor del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación Marcelino Botín. Se doctoró en Derecho Administrativo por la Universidad Carlos III de Madrid, donde defendió su tesis sobre subvenciones agrarias y el medio ambiente, y obtuvo el *Master of Laws in Environmental & Energy Law* por la Tulane University Law School (Nueva Orleans), becado por la Fulbright Commission. Desde 1991 ha asesorado en cuestiones legales ambientales a organizaciones como la CODA, la Fundación Nueva Cultura del Agua, WWF/ADENA y AEMS-RIOS CON VIDA, especialmente en cuestiones relativas a las aguas, la energía hidroeléctrica, la política agraria, la pesca fluvial y los espacios naturales. Junto a su trabajo en publicaciones técnicas y jurídicas, divulga estas materias en diversos medios de comunicación.

**Carmen Coletto Fiaño** es licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), en la especialidad de Ecología. Ha trabajado durante cuatro años en los proyectos MADRE I y II (*Análisis funcional de las relaciones entre los humedales de Doñana y las aguas subterráneas*) desarrollados en el Departamento de Ecología de la UAM, además de colaborar en otros proyectos de investigación del mismo Departamento. Ha sido becaria del programa de Formación de Personal Investigador del Ministerio de Educación y Ciencia. Ha realizado estancias en diferentes centros de investigación medioambiental del extranjero (Academia de Ciencias Austriaca; Centro de Estudios Limnológicos, Suiza; Instituto de Biogeoquímica, EE.UU.; Universidad de Morón, Argentina). Ha realizado labores docentes como Profesora Ayudante en Ecología. Actualmente está desarrollando su tesis doctoral en diversos humedales de Doñana y es asesora científica del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación Marcelino Botín.

**Juan M<sup>a</sup> Fornés Azcoiti** es Licenciado en Ciencias Geológicas, Diplomado en Hidrogeología y Doctor en Ciencias Ge-

ológicas por la Universidad Complutense de Madrid. Ha sido becario del programa de Formación de Personal Investigador del Ministerio de Educación y Ciencia (1989-92) y Profesor Ayudante de Universidad en el Departamento de Geodinámica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid (1992-94). Colaborador en los proyectos europeos de investigación hidrológica FAEWE I y II (*Functional Analysis of European Wetland Ecosystem*) y GRAPES (*Groundwater and River Resources Action Programme on a European Scale*). Es editor de dos libros, co-autor de otros dos libros o monografías y de unas 30 publicaciones tanto nacionales como internacionales. Ha realizado media docena de informes hidrológicos para diferentes instituciones y organismos. En la actualidad es asesor científico del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación Marcelino Botín y Catedrático Interino de la Universidad Complutense de Madrid.

**M. Ramón Llamas Madurga** es Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y Doctor en Ciencias Geológicas. Actualmente es Catedrático Emérito de Hidrogeología en la Universidad Complutense de Madrid. Académico Numerario de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y de la Real Academia de Doctores. Trabajó durante quince años como Ingeniero de Caminos en el Ministerio de Obras Públicas. Luego se dedicó plenamente a la investigación y a la enseñanza universitaria. Ha impartido cursos regulares en siete universidades españolas y americanas. Es autor o co-autor de más de ochenta libros o monografías y de unos trescientos artículos científicos. Presidente de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (1984-89). Vicepresidente de la Asociación Internacional de Recursos Hídricos (2001-03). Coordinador del Grupo de Trabajo de la UNESCO sobre la Ética de los Usos del Agua (1998-99). Director del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación Marcelino Botín. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de La Coruña (2002).

**Luis Martínez Cortina.** Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Universidad de Cantabria). Trabajó en la redacción de proyectos, principalmente de estaciones depuradoras de aguas residuales; en la elaboración de estudios hidrogeológicos y de modelos numéricos de flujo de aguas subterráneas, dentro de la cuenca alta del río Guadiana. Colaborador en los proyectos de investigación de la Unión Europea EFEDA II (*Desertification processes in the mediterranean area and their interlinks with the global climate*) y GRAPES (*Groundwater and River Resources Action Programme on a European Scale*). Coautor del libro *Aguas Subterráneas: retos y oportunidades*. Autor o co-autor de unos 40 artículos científicos, monografías o capítulos en diversos libros y revistas. Imparte clases desde 1999 en el Master de Hidrología General y Aplicada del CEDEX. En la actualidad es asesor científico del Proyecto Aguas Subterráneas de la Fundación Marcelino Botín.

## APÉNDICE 2

### A) LISTA DE SEMINARIOS Y CURSO DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DEL PAS I

#### 1. Reunión del Grupo de Trabajo de la UNESCO sobre la Ética de los Usos del Agua Dulce

**Aguadulce, Almería, 31 julio-1 agosto 1999**

Durante los días 31 de julio y 1 de agosto de 1999, patrocinada por la Fundación Marcelino Botín, tuvo lugar en Almería una reunión del Grupo de Trabajo de la UNESCO sobre la Ética de los usos del agua dulce. La reunión del Grupo de Trabajo fue precedida por la presentación de seis expertos españoles de los problemas éticos de la gestión del agua en España.

El día y medio siguiente fue dedicado a preparar el informe final del Grupo de Trabajo. La síntesis de ese informe final de la UNESCO, así como los informes de los especialistas españoles han sido publicados en la Serie A, N° 5 de los «Papeles PAS».

#### 2. Curso Internacional de Verano de la Universidad Complutense *Uso intensivo de las aguas subterráneas: aspectos ecológicos, tecnológicos y éticos*

**Aguadulce, Almería, 2-6 agosto 1999**

Durante los días 2 al 6 de agosto de 1999, tuvo lugar en Aguadulce (Almería), el Curso de Verano de la Universidad Complutense de Madrid sobre *Uso intensivo de las aguas subterráneas: aspectos ecológicos, tecnológicos y éticos*, organizado por el PAS. Entre profesores y ponentes, intervinieron un total de 23 conferenciantes, procedentes de muy distintas disciplinas científicas y humanísticas (Hidrología, Sociología, Ética, Economía

y Derecho), y también de distintos sectores sociales (científicos, administrativos, agricultores, conservacionistas) y de varios países (Egipto, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña e Italia). El objetivo del Curso fue presentar un análisis preciso de los efectos de los aprovechamientos intensivos de aguas subterráneas, tanto de sus grandes beneficios económicos y sociales, como de sus costes de todo tipo. También se debatieron los distintos modos de evitar o mitigar los posibles impactos negativos por el uso de las aguas subterráneas. Varias de las ponencias presentadas en este curso dieron lugar a «Papeles PAS».

### **3. La economía de las aguas subterráneas en España**

#### **Consejo Superior de Investigaciones Científicas Madrid, 13-14 diciembre 1999**

Los días 13 y 14 de diciembre de 1999, el Proyecto Aguas Subterráneas organizó en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas unas jornadas que trataron de la Economía de las Aguas Subterráneas en España. En las jornadas participaron expertos nacionales de la economía del agua en España, así como representantes de distintos sectores e instituciones que intervinieron activamente en los debates. Las ponencias que se presentaron han sido recogidas en el libro *La economía del agua subterránea y su gestión colectiva*, coeditado por la editorial Mundi-Prensa y la Fundación Marcelino Botín.

El objetivo del seminario fue analizar desde una perspectiva multidisciplinar, el papel que las aguas subterráneas juegan dentro del marco de la economía del agua en nuestro país, tanto en aquellos sectores en los que son particularmente relevantes, como los abastecimientos, el regadío o el sector de las aguas envasadas, como en aquellas regiones en las que su uso tiene una importancia económica destacada. Éstas fueron probablemente las primeras jornadas que se han celebrado en España

dedicadas monográficamente a este tema. Como único antecedente figura el simposio patrocinado por las Naciones Unidas que bajo el título *La Economía de las Aguas Subterráneas* se celebró en Barcelona en 1987.

#### **4. Las aguas subterráneas en la gestión de sequías en España**

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Madrid, 12-13 abril 2000**

Durante los días 12 y 13 de abril de 2000 se llevó a cabo, en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, un seminario sobre el papel de las aguas subterráneas en la gestión de sequías en España. Participaron unos 20 expertos con un enfoque multidisciplinar, necesario para abarcar los distintos aspectos del tema, y los diversos puntos de vista existentes. La mayor parte de las ponencias presentadas en estas jornadas fueron posteriormente publicadas en el número especial de la revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, sobre *Aguas subterráneas y sequías*.

El objetivo del seminario era analizar el papel que las aguas subterráneas han desempeñado en el pasado y podrían desempeñar en el futuro, en la gestión de las sequías en España. Las ponencias presentadas abordaron el tema desde diferentes puntos de vista: meteorológico, hidrológico, social, abastecimientos urbanos, agricultura. Se prestó especial atención a los casos prácticos de gestión realizada en algunas regiones de España, como Andalucía o Valencia.

## **5. Aspectos jurídicos en las aguas subterráneas**

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Madrid, 14-15 junio 2000**

Las Leyes de Aguas de 1866 y 1879 permitieron la existencia de un doble régimen jurídico según la condición superficial o subterránea de las aguas. Así, mientras que la utilización de las primeras estuvo muy intervenida por la Administración, las aguas subterráneas quedaron en manos de los particulares que, conforme a los principios liberales, podían alumbrarlas y apropiarse libremente de ellas.

En este contexto legal, la Ley de Aguas de 1985 introduce la declaración de dominio público de todas las aguas, es decir, se produce una verdadera inversión en el tratamiento de las aguas subterráneas: de ser aguas de propiedad privada y, por tanto, sujetas a la libre disposición del propietario con muy escasas limitaciones, pasan a ser aguas públicas y sometidas a las mismas reglas, en cuanto a su gestión y aprovechamiento, que las aguas superficiales.

Sin embargo, la realidad es otra bien distinta: las aguas subterráneas siguen siendo de hecho y de derecho, de propiedad privada. En este seminario han participado una veintena de expertos provenientes tanto del ámbito universitario como de la Administración Central y Autonómica. Este seminario dio lugar a la publicación de un «Papel PAS» y de un libro con la Fundación Marcelino Botín.

## **6. Entidades de gestión colectiva de aguas subterráneas**

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Madrid, 12-13 julio 2000**

El objetivo de estas jornadas fue doble: por un lado, analizar el funcionamiento de las asociaciones de usuarios de aguas sub-

terráneas, en diversas regiones de España donde éstas están consolidadas; y por otro, identificar las claves, tanto institucionales como internas, que condicionan su efectividad como gestoras del recurso. En las jornadas participaron tanto los miembros de los equipos de trabajo que analizaron estas asociaciones en Valencia, Alicante, Cataluña, Almería, el Ebro y la Mancha, como representantes de usuarios y de las Administraciones competentes en estas regiones. El contenido de las ponencias y los debates de estas jornadas fue la base para la redacción del capítulo sobre *Entidades de gestión colectiva* en el libro resumen del PAS, fase I, y que además se reproducen íntegramente en el libro sobre gestión de las aguas subterráneas publicado con Mundi-Prensa.

## **7. Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los ecosistemas acuáticos**

**Consejo superior de Investigaciones Científicas  
Madrid, 20 julio 2000**

El extraordinario desarrollo experimentado por las aguas subterráneas durante los últimos decenios, ha causado en algunas zonas de España, conflictos con la conservación de ecosistemas acuáticos que, casi siempre, se han debido más a una falta de planificación que a una extracción excesiva del recurso. Para que este desarrollo sea sostenible, se necesita la colaboración de los diferentes sectores sociales implicados como serían los representantes de los Gobiernos Central, Autonómico y Local, las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas, la comunidad científica, los grupos conservacionistas, los agricultores e industriales, así como el gran público en general. El papel que la Administración debe realizar al nivel de cuenca hidrográfica es imprescindible para la buena gestión de los recursos hídricos subterráneos y para la conservación de los ecosistemas acuáticos.

Se trataría de conseguir un equilibrio entre tolerar un daño ambiental moderado y los beneficios que se obtendrían al explotar el agua subterránea. Para lograr este objetivo, se necesita un planteamiento multidisciplinar que tenga en cuenta no sólo los aspectos científicos y técnicos, sino también los económicos, sociales y éticos. De ahí que, en este seminario, centrado fundamentalmente en los humedales, hayan intervenido expertos de la Administración Central, de la Universidad, así como representantes de grupos ecologistas y de Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas. Las ponencias de este Seminario sirvieron de base para programar la segunda fase del PAS. Tres de ellas se publicaron en un «Papel PAS».

## **B) LISTA DE SEMINARIOS DEL PAS II, SIMPOSIO INTERNACIONAL Y SIDE-EVENT EN LA CONVENCION RAMSAR**

### **1. Seminario sobre aspectos legales de los conflictos entre la extracción de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales**

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Madrid, 4 octubre 2001**

Se celebró en Madrid un seminario sobre los aspectos legales e institucionales de los conflictos que se dan entre el uso de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales afectados por tales extracciones. Se hizo un repaso y un análisis general del Derecho internacional, el comunitario y el nacional y de las instituciones que aplican tales normas, sobre todo desde el punto de vista práctico, con el fin de evaluar la incidencia real de lo establecido en las leyes. Intervinieron juristas y diversos técnicos de las Administraciones implicadas. Además, acudieron representantes de los regantes, del Ministerio Fiscal

y de la Guardia Civil. Prácticamente todas estas ponencias se han publicado en un libro con Mundi-Prensa.

## **2. Seminario sobre conflictos entre la explotación de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales en la España continental**

**Centro del Agua de Daimiel  
Ciudad Real, 30–31 octubre 2001**

Este seminario tuvo por objeto el análisis de los conflictos existentes en Daimiel (Ciudad Real), Gallocanta (Zaragoza) y Villafáfila (Zamora). Se estudiaron casos en los que se han aplicado distintas medidas destinadas a la recuperación de los humedales de la Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda, el ejemplo de un pequeño acuífero donde es muy reciente la explotación de las aguas subterráneas (Gallocanta), y las previsiones de una posible puesta en regadío en Villafáfila. El conjunto de ponencias sobre la Mancha Húmeda o Alto Guadiana se ha integrado en un libro publicado con Mundi-Prensa.

## **3. Seminario sobre conflictos entre la extracción de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales mediterráneos**

**Colegio Mayor Rector Peset  
Valencia, 29-30 noviembre 2001**

En este caso, el PAS se centró en el Mediterráneo, donde las prácticas tradicionales han sido sustituidas para explotar de modo intensivo los recursos tanto en el propio humedal como en su zona de influencia. Se estudiaron distintos humedales: Marjal de Pego-Oliva (Valencia), el Marjal de Almenara (Castellón), río Chícamo (Murcia), acuífero de Quibas (Murcia), Mar Menor

(Murcia), saladares del Guadalentín y Ajauque-Rambla Salada (Murcia) y S'Albufera de Mallorca. Es quizá en el litoral mediterráneo, donde más acusados son los conflictos existentes entre el aprovechamiento de los acuíferos y la protección de los humedales asociados. Casi todos estas ponencias se han publicado en un libro con Mundi-Prensa.

#### **4. Workshop on Intensively Exploited Aquifers (WINEX)**

**Real Academia de Ciencias  
Madrid, 13-15 diciembre 2001**

Este seminario, del que ha resultado el libro *Intensive use of groundwater: challenges and opportunities*, y en el que participaron más de treinta expertos, trató aspectos generales del concepto de uso intensivo y también cuestiones técnicas relativas, por ejemplo, al uso agrario o urbano de esas aguas o la conveniencia de emplear aguas de acuíferos no renovables. En cuanto a los aspectos socioeconómicos, se trataron las cuestiones económicas, el problema de la titularidad de derechos, la participación pública y los sistemas de gestión colectiva. Asimismo, se habló de aspectos locales, como los de la India, Estados Unidos, España, China y Japón, además de la gestión de acuíferos compartidos. Por último, se trató la relación entre las aguas subterráneas y la pobreza y la puesta en común de conceptos.

**5. Seminario sobre aspectos económicos  
y de gestión de los conflictos entre el uso  
de las aguas subterráneas y la conservación  
de los humedales**

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
Madrid, 24-25 enero 2002**

Las herramientas de análisis económico se emplean cada vez más a la hora de gestionar los bienes comunes o los recursos naturales. En este seminario se analizaron diversos casos donde la valoración económica ha servido para ayudar a plantear las diversas modalidades de gestión de los humedales y los acuíferos. En el caso de España, se habló de Navarra y la Mancha Húmeda. En cuanto a la gestión, los conflictos analizados plantean diversos problemas, siendo la casuística muy grande; en concreto, se analizó el caso del Parque Nacional de Doñana. Buena parte de estas ponencias se han integrado en el libro de Mundi-Prensa que trata de los aspectos legales e institucionales.

**6. Seminario sobre la conservación  
de los humedales de Doñana en relación  
con la explotación de las aguas subterráneas**

**Pabellón de Mónaco EXPO 92  
Sevilla, 21-22 febrero 2002**

La importancia de Doñana y de la explotación intensiva de sus aguas subterráneas mereció un seminario específico, al que acudieron cerca de treinta representantes de las Administraciones competentes, regantes, ecologistas y científicos. Los conflictos entre la agricultura intensiva de regadío, los usos turísticos y la conservación de los humedales de Doñana son muy patentes. Por otro lado se analizaron los planes de regeneración hídrica del Parque.

## **7. *Side-event* en la octava Reunión de la Convención Ramsar**

**Ciudad de las Ciencias  
Valencia, 18-26 noviembre 2002**

Con motivo de la 8ª Reunión de las Partes Contratantes del Convenio Ramsar sobre humedales, que se celebró en Valencia en noviembre de 2002, el Proyecto Aguas Subterráneas presentó un *side-event* con el título: *Conflicts between groundwater development and wetland conservation in arid and semiarid countries*. En este *side-event* se presentaron los principales resultados de las investigaciones del equipo PAS en la fase II del Proyecto. Se plantearon los casos de estudio más emblemáticos y las principales conclusiones, que también se recogían en el documento de Resolución VIII.40, que posteriormente fue aprobado en la sesión plenaria.

## **8. Symposium on Intensive Use of Groundwater (SINEX)**

**Palacio de Congresos y Exposiciones  
Valencia, 10-14 diciembre 2002**

Incluye los aspectos técnicos, económicos y sociales del uso intensivo de las aguas subterráneas. Organizado conjuntamente con el IGME y la Generalidad Valenciana, trata diferentes aspectos que van desde las circunstancias que originan ese uso intensivo, sus impactos ambientales, al estudio de casos específicos o los aspectos éticos de este tipo de explotación de las aguas.

## APÉNDICE 3

### A) RELACIÓN DE PARTICIPANTES NACIONALES Y EXTRANJEROS EN LOS SEMINARIOS DEL PAS-I (\*)

*Ética de los usos de Agua Dulce (Seminario 1)*

*Uso Intensivo de las Aguas Subterráneas: Aspectos  
Ecológicos, Tecnológicos y Éticos (Seminario 2)*

*La Economía de las Aguas Subterráneas en España  
(Seminario 3)*

*Las Aguas Subterráneas en la Gestión de Sequías en  
España (Seminario 4)*

*Aspectos Jurídicos en el Agua Subterránea (Seminario 5)*

*Entidades de Gestión Colectiva de las Aguas  
Subterráneas (Seminario 6)*

*Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas  
y la conservación de ecosistemas acuáticos (Seminario 7)*

1. Acreman, Michael. Head of Hydro-ecology. Institute of Hydrology. Reino Unido. (Seminarios 1 y 2).
2. Aguado Laza, Cristóbal. Presidente. Asociación Valenciana de Agricultores (AVA-ASAJA) y de la Asociación de Pozos de Riego de la Comunidad Valenciana. (Seminario 3).
3. Aguilera Klink, Federico. Catedrático. Departamento de Economía Aplicada. Universidad de La Laguna. (Seminario 3).
4. Aguilera Navarro, José. Asesor Jurídico. Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense. (Seminario 2).

---

(\*) El curso Internacional de Verano se denomina, a los efectos de este apéndice, como Seminario 2.

5. Almarza Mata, Carlos. Jefe del Servicio de Climatología. Instituto Nacional de Meteorología. (Seminario 4).
6. Aragón Cavaller, José Ramón. Técnico Superior. Confederación Hidrográfica del Guadiana. (Seminarios 6 y 7).
7. Arrojo Agudo, Pedro. Profesor Titular. Departamento de Fundamentos de Análisis Económico. Universidad de Zaragoza. (Seminarios 1, 2 y 3).
8. Aureli, Alicia. UNESCO. División de Ciencias del Agua. Francia. (Seminarios 1 y 2).
9. Azqueta Oyarzun, Diego. Catedrático. Departamento de Fundamentos del Análisis Económico. Universidad de Alcalá de Henares. (Seminario 3).
10. Balmaseda Badia, José Luis. Jefe de Servicios Territoriales de Agricultura. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Delegación Regional de Agricultura. Generalitat Valenciana. (Seminario 6).
11. Barnes, Chris. Experto invitado por la UNESCO. Australia. (Seminario 1).
12. Barón Periz, Alfredo. Jefe del Servicio de Estudios y Planificación. Dirección General de Recursos Hídricos. Islas Baleares. (Seminario 5).
13. Barraqué, Bernard. Directeur de Recherches. Centro Nacional de Investigación Científica. Francia. (Seminarios 1 y 2).
14. Bernués Sanz, Magdalena. Jefa de Sección. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. (Seminario 7).
15. Campos Boch, José. Abogado. Asociación Valenciana de Agricultores (AVA-ASAJA) y de la Asociación de Pozos de Riego. Comunidad Valenciana. (Seminario 4).
16. Cancio Meliá, Manuel. Profesor Titular. Departamento de Derecho Penal. Universidad Autónoma de Madrid. (Seminario 5).
17. Carcelén López, Vicente. Coordinador de Área del Gabinete del Ministro. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (Seminarios 1, 3, 4 y 5).

18. Carles Genovés, José. Catedrático. Departamento de Economía y Estructura Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia. (Seminarios 3, 4 y 6).
19. Caro-Patón Carmona, Isabel. Profesora Titular. Departamento de Derecho Administrativo. Universidad de Valladolid. (Seminario 5).
20. Claramonte, Manuel. Sindicato de Riegos del Río Mijares. Castellón. (Seminario 6).
21. Clúa Domínguez, José Javier. Fundación Marcelino Botín. (Seminarios 1, 2, 3, 4 y 5).
22. Codina Roig, Jordi. Asesor Jurídico. Comunidad de Usuarios del Delta del Llobregat. (Seminarios 2 y 5).
23. Corominas Masip, Joan. Secretario General de Aguas. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía. (Seminarios 3 y 4).
24. Cruces de Abia, Joaquín. Catedrático. Departamento de Física Aplicada. Universidad de Cantabria. (Seminarios 2 y 4).
25. Custodio Gimena, Emilio. Catedrático. Universidad Politécnica de Cataluña. Director General. Instituto Geológico y Minero de España. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 6 y 7).
26. De la Hera Portillo, Africa. Doctora en Hidrogeología. Departamento de Geodinámica. Universidad Complutense de Madrid. (Seminario 7).
27. De Prada Redondo, Carlos. Periodista. Cadena COPE. (Seminario 6).
28. De Santiago Andrés, Francisco. Director del Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de la Marina Baja. Ayuntamiento de Benidorm. (Seminario 6).
29. Del Campo García, Andrés. Presidente. Federación Nacional de Comunidades de Regantes. (Seminario 3).
30. Del Moral Ituarte, Leandro. Profesor Titular. Departamento de Geografía. Universidad de Sevilla. (Seminarios 3 y 4).

31. Del Saz Cordero, Silvia. Catedrática. Departamento de Derecho Administrativo. Universidad de la Laguna. (Seminario 5).
32. Delli Priscoli, Jerry. Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Washington DC. USA. (Seminarios 1 y 2).
33. Díaz-Patón Porras, Miryam. Euroducks Internacional. España. (Seminario 7).
34. Díaz Mora, José. Comisario de Aguas. Confederación Hidrográfica del Guadiana. (Seminario 5).
35. Dooge, James. Centre for Water Resources Research. Universidad de Dublín. Irlanda. (Seminario 1).
36. El Batraoui, Asmahan. División de Ética. UNESCO. Francia. (Seminarios 1 y 2).
37. Estrela Monreal, Teodoro. Coordinador del Programa Técnico-Científico. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. (Seminario 4).
38. Fernández Bethencourt, José. Gerente. Consejo Insular de Aguas de Tenerife. (Seminario 3).
39. Fernández Toraño, Antonio. Presidente. Agrupación Española de Entidades Aseguradoras de los Seguros Agrarios Combinados S.A. (Agroseguro). (Seminario 4).
40. Fernández Ruíz, Loreto. Jefa de Proyecto. Dirección de Aguas Subterráneas y Geotecnia. Instituto Geológico y Minero de España. (Seminario 5).
41. Fernando Basanta, Luis. Asociación Ecologista. ADE-CAM. (Seminario 7).
42. Flores Montoya, Francisco. Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica. Confederación Hidrográfica del Tajo. (Seminario 4).
43. Fornés Azcoiti, Juan M<sup>a</sup>. Fundación Marcelino Botín. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7).
44. Forteza del Rey Morales, Vicente. Director. Entidad Estatal de Seguros Agrarios. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (Seminario 4).

45. Foster, Stephen. Assistant Director. British Geological Survey. Reino Unido. (Seminario 2).
46. Frank Macera, Bernard. Profesor Titular. Departamento de Derecho Administrativo. Universidad de Valladolid. (Seminario 5).
47. Galofré i Torredemer, Andreu. Jefe de la Unidad de Aguas Subterráneas. Agencia Catalana del Agua. (Seminario 6).
48. García López, Juan Angel. Usuarios de Aguas Privadas del Campo de Dalías. (Seminario 2).
49. García Mollá, Marta. Profesora Titular de Escuela Universitaria Interina. Departamento de Economía y Ciencias Sociales. Universidad Politécnica de Valencia. (Seminario 6).
50. García Quero, Manuel. Presidente. Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense. (Seminarios 2 y 6).
51. García Vizcaino, M<sup>a</sup> José. Abogada. Representante legal de la Comunidad de Usuarios del Acuífero del Campo de Montiel. (Seminarios 5 y 6).
52. Garrido Colmenero, Alberto. Profesor Titular. Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Universidad Politécnica de Madrid. (Seminarios 3 y 4).
53. Garzás Torres, Fernando. Secretario. Comunidad de Regantes de Daimiel. (Seminario 6).
54. González Asensio, Ángel. Instituto Geológico y Minero de España. Almería. (Seminario 2).
55. González Monterrubio, José Manuel. Profesor Asociado. Departamento de Geodinámica. Universidad Complutense de Madrid. (Seminario 2).
56. Gutiérrez Visier, Francisco. Gerente. Junta Central de Regantes de la Mancha Oriental. (Seminario 6).
57. Gutiérrez Ferrandez, Miguel Ángel. Jefe de Área. Confederación Hidrográfica del Sur. (Seminario 2).
58. Hassan, Fekri. Professor. University College London. Reino Unido. (Seminarios 1 y 2).

59. Hernández-Mora Zapata, Nuria. Fundación Marcelino Botín. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 5 y 6).
60. Herráez Vilas, Pablo. Jefe del Departamento de Gestión. Área de Dominio Público Hidráulico. Generalitat de Cataluña. Barcelona. (Seminario 5).
61. Hervás Martín, José Luis. Presidente. Aguas de Murcia S.A.. (Seminario 3).
62. Ibarra Chabret, José M<sup>a</sup>. Abogado. Asesor de Comunidades de Regantes. Valencia. (Seminario 5).
63. Iglesias Martínez, Eva. Profesora Asociada. Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Universidad Politécnica de Madrid. (Seminario 3).
64. Jiliberto Herrera, Rodrigo. Director. TAU Consultora Ambiental. Madrid. (Seminario 3).
65. Klohn, Wulf. FAO. Italia. (Seminario 1).
66. Larena Larena, Arturo. Presidente. Asociación de Periodistas de Información Ambiental de España (APIA). (Seminario 4).
67. Aguilar Rubio, Ricardo. Greenpeace. España. (Seminario 1).
68. López Collado, Francisco. Ingeniero Agrónomo. (Seminario 3).
69. López Galvez, José. Profesor Titular. Departamento de Economía, Sociología y Política Agraria. Universidad de Almería. (Seminario 6).
70. López Gunn, Elena. Fundación Marcelino Botín. (Seminarios 5 y 6).
71. Losada Vilasante, Alberto. Catedrático. Departamento de Ingeniería Hidráulica. Universidad Politécnica de Madrid. (Seminario 6).
72. Llamas Madurga, M. Ramón. Catedrático. Departamento de Geodinámica. Universidad Complutense de Madrid y Fundación Marcelino Botín. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7).
73. Lluria, Mario. Senior Principal Hydrogeologist. Groundwater Division, Salt River Project. Arizona. Estados Unidos. (Seminario 2).

74. Manzano Arellano, Marisol. Investigadora. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Universidad Politécnica de Cataluña. (Seminario 7).
75. Margat, Jean. Chargé de Mission Eau. Bureau de Recherches Géologiques et Minières de Francia. (Seminario 2).
76. Martí Masip, Juan M<sup>a</sup>. Director. Dirección General de Obras Hidráulicas. Junta de Andalucía. (Seminario 1).
77. Martínez Cortina, Luis. Fundación Marcelino Botín. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7).
78. Martínez Espinosa, Andrés. Presidente. Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó. (Seminario 6).
79. Martínez Gil, Javier. Catedrático. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. (Seminarios 3 y 6).
80. Martínez Fernández, Julia. Becaria de Investigación. Instituto del Agua y del Medio Ambiente. Universidad de Murcia. (Seminario 3).
81. Mata Martín, Ricardo. Profesor Titular. Departamento de Derecho Penal. Universidad de Valladolid. (Seminario 5).
82. Merino de Diego, Amparo. Profesora colaboradora. Departamento de Economía de la Empresa. Universidad San Pablo CEU. (Seminario 6).
83. Mezo Aranzibia, Josu. Analisis Socio-Políticos. ASP, Gabinete de Estudios. Madrid. (Seminario 3).
84. Miralles i Via, Josep M<sup>a</sup>. Subdirector General. Aguas de Barcelona. (Seminario 4).
85. Montes del Olmo, Carlos. Catedrático. Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. (Seminario 7).
86. Moreno, Angel. Empresario. (Seminario 7).
87. Moreu Ballonga, José Luis. Catedrático. Departamento de Derecho Civil. Universidad de Zaragoza. (Seminarios 2 y 5).
88. Mut Oltra, Fernando. Diputado Presidente del Área de Infraestructura y Medio Ambiente. Diputación Provincial de Valencia. (Seminario 7).

89. Nieto Salvatierra, Manuel. Director General. EVREN. Evaluación de Recursos Naturales. Valencia. (Seminario 7).
90. Olcina Cantos, Jorge. Profesor Titular. Departamento de Análisis Geográfico Regional. Universidad de Alicante. (Seminario 6).
91. Paños Collado, Vicente. Técnico Superior de Estudios Agrarios. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Generalitat Valenciana. (Seminario 6).
92. Pérez Pérez, Emilio. Doctor en Derecho. Murcia. (Seminario 6).
93. Pérez Zabaleta, Amelia. Profesora Titular y Directora. Departamento de Economía Aplicada. Universidad Nacional de Educación a Distancia. (Seminario 3).
94. Picatoste Ruggeroni, José Ramón. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. (Seminario 7).
95. Planas i Olivella, José María. Presidente. Comunitat d'Usuaris Cubete de San Andreu de la Barca. Gerente, Aigües de Castellbisbal. Barcelona. (Seminario 6).
96. Porto, Mónica. Profesora de Ingeniería Sanitaria. Universidad de Sao Paulo. Brasil. (Seminario 1).
97. Pozuelo Clemente, Jesús. Vice-Presidente de la Comunidad General de Usuarios del Acuífero 23. Presidente de la Comunidad de Regantes de Daimiel. Daimiel. Ciudad Real. (Seminario 6).
98. Pulido Bosch, Antonio. Catedrático. Departamento de Hidrogeología y Química Analítica. Universidad de Almería. (Seminario 2).
99. Rey Benayas, José María. Profesor Titular. Departamento de Ecología. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid. (Seminario 7).
100. Rico Amorós, Antonio. Profesor Titular. Departamento de Análisis Geográfico Regional. Universidad de Alicante. (Seminario 6).
101. Rodríguez de Liébana, José Pedro. Presidente del Jurado de Aguas de la Comunidad General de Usuarios del Acu-

- ífero 23. Presidente de la Comunidad de Usuarios de Herencia. Ciudad Real. (Seminario 5).
102. Rosell Foxá, Jordi. Profesor Titular. Departamento de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Barcelona. (Seminario 3).
  103. Ruano Magan, Pedro. TRAGSATEC. Madrid. (Seminario 5).
  104. Sahuquillo Herráiz, Andrés. Catedrático. Departamento de Hidrología y Medio Ambiente. Universidad Politécnica de Valencia. (Seminario 4).
  105. Samper Calvete, Javier. Catedrático. Departamento de Ingeniería del Terreno. Universidad de A Coruña. (Seminario 2).
  106. Sanromán Saldaña, Javier. Jefe de la Sección de Aguas Subterráneas. Comisaría de Aguas. Confederación Hidrográfica del Ebro. (Seminario 6).
  107. Sánchez Fresneda, Calixto. Vocal Asesor. Secretaría de Estado de Aguas y Costas. Ministerio de Medio Ambiente. (Seminario 1).
  108. Santafé Martínez, José María. Jefe de Área de Planes y Programas. Dirección General de Obras Hidráulicas. Ministerio de Medio Ambiente. (Seminario 6).
  109. Sanz Rubiales, Iñigo. Profesor Titular. Departamento de Derecho Administrativo. Universidad de Valladolid. (Seminario 5).
  110. Sastre Beceiro, Mónica. Abogada. Asesores Jurídicos Agrupados, S.L. Madrid. (Seminario 5).
  111. Saura Martínez, Juan F. Comisario de Aguas. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. (Seminario 4).
  112. Takeuchi, Kuniyoshi. Profesor. Departamento de Hidrología. Universidad Yamanashi. Japón. (Seminario 1).
  113. Tió Saralegui, Carlos. Catedrático. Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Universidad Politécnica de Madrid. (Seminario 3).
  114. Tobarra Ochoa, Pedro. Catedrático. Departamento de Fundamentos del Análisis Económico. Universidad de Murcia. (Seminario 3).

115. Ubaldo Gosalvez, Rafael. Cabañeros-Ecologistas en Acción. Ciudad Real. (Seminario 7).
116. Viñals Blasco, María José. Profesora Asociada. Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universidad Politécnica de Valencia. (Seminario 7).
117. Ysart Alcover, Federico. Director General. Fundación Marcelino Botín. (Seminarios 1 y 5).
118. Zafra Moreno, Irene. Secretaria General. ANEABE (Asociación Nacional de Empresas de Agua de Bebida Envasadas. Madrid. (Seminario 3).
119. Zamora Soria, Francisco. Presidente. COAGRET (Coordinadora de Afectados por Grandes Embalses y Trasmases). Ciudad Real. (Seminario 7).

**B) RELACIÓN DE PARTICIPANTES NACIONALES  
Y EXTRANJEROS EN LOS SEMINARIOS DEL PAS-II (\*)**

*Seminario sobre aspectos legales de los conflictos entre la extracción de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales (Seminario 1)*

*Seminario sobre conflictos entre la explotación de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales en la España continental (Seminario 2)*

*Seminario sobre conflictos entre la extracción de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales mediterráneos (Seminario 3)*

*Workshop on Intensively Exploited Aquifers (WINEX)  
(Seminario 4)*

*Seminario sobre aspectos económicos y de gestión de los conflictos entre el uso de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales (Seminario 5)*

*Seminario sobre la conservación de los humedales de Doñana en relación con la explotación de las aguas subterráneas (Seminario 6)*

*Side-event en la octava Reunión de la Convención Ramsar (Seminario 7)*

*Symposium on Intensive Use of Groundwater (SINEX)  
(Seminario 8)*

1. Abderrahman, Walid. Center for Environment and Water – Research Institute. King Fahd University of Petroleum and Minerals. Dhahran (Arabia Saudí). (Seminario 4).

---

(\*) A los efectos de este apéndice se considera como Seminario 4 el WINEX, como Seminario 7 el Side-event y como Seminario 8 el SINEX.

2. Aguado, Francisco. Empresa Municipal de Aguas de Sevilla (EMASESA). Sevilla. (Seminario 6).
3. Aguirre Gutiérrez, Emilio. ADRI Palomares. Zamora. (Seminario 2).
4. Aguirre Ormaechea, José Joaquín. Sociedad Agraria de Transformación Los Mimbrales. Almonte (Huelva). (Seminarios 1 y 6).
5. Almagro Costa, Juan. Confederación Hidrográfica del Guadiana. Ciudad Real. (Seminario 2).
6. Alonso García-Amilibia, Miguel. Consultoría Ambiental LIMNOS URS CORP. Barcelona. (Seminario 2).
7. Amer Blanch, Enric. Acción Ecologista Agró. Valencia. (Seminario 3).
8. Aragón Cavaller, José Ramón. Técnico Superior. Confederación Hidrográfica del Guadiana. Ciudad Real. (Seminarios 1 y 2).
9. Aragón Rueda, Ramón. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Murcia. (Seminario 3).
10. Argüelles Martín, Agustín. Comisario. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Sevilla. (Seminario 1).
11. Ariza Seguí, Manuel. Subdirección General de Medidas Agroambientales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. (Seminario 1).
12. Arrojo Agudo, Pedro. Departamento de Fundamentos de Análisis Económico. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. (Seminario 5).
13. Aureli, Alice. Division of Water Sciences. UNESCO. París (Francia). (Seminarios 4 y 5).
14. Ballesteros Navarro, Bruno J. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Valencia. (Seminario 3).
15. Barba Romero, Joaquín. TEIGE. Valencia. (Seminario 5).
16. Barón Periz, Alfredo. Dirección General de Recursos Hídricos. Consejería de Medio Ambiente de las Islas Baleares. Palma de Mallorca. (Seminario 3).

17. Basanta Alves, Ana. Jefa de Investigación y Desarrollo. Estación de Ecología Acuática Príncipe Alberto I de Mónaco. Sevilla. (Seminario 6).
18. Benjumea Cabeza de Vaca, Rafael. Fundación Marcelino Botín. (Seminario 8).
19. Bella Galán, Francisco. Alcalde de Almonte (Huelva). (Seminario 6).
20. Benabent, Manuel. Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo. Junta de Andalucía. Sevilla. (Seminario 6).
21. Bernués Sanz, Magdalena. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. (Seminarios 1 y 3).
22. Bocanegra, Emilia. Universidad de Mar del Plata. (Seminario 8).
23. Bravo Utrera, Miguel Ángel. Estación Biológica de Doñana. Matalascañas (Huelva). (Seminario 5).
24. Brufao Curiel, Pedro. Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación Marcelino Botín. Madrid. (Seminarios 1, 2, 5, 6, 7 y 8).
25. Burchi, Stefano. Development Law Services. FAO. Roma. (Seminario 4).
26. Burke, Jacob. Land and Water Development Division. Agriculture Department. FAO. Roma. (Seminarios 4 y 8).
27. Calleja Hurtado, Enrique Jesús. Director General del Agua. Consejería de Obras Públicas. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. (Seminario 2).
28. Calow, Roger. British Geological Survey. (United Kingdom). (Seminario 8).
29. Calvo Charro, María. Departamento de Derecho Administrativo. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas. Universidad Carlos III. Getafe (Madrid). (Seminario 5).
30. Campos Peña, Manuel. SAT Campeagro. Sevilla. (Seminario 6).
31. Cans, Roger. Journalist. Saint Jean de la Motte (Francia). (Seminario 4).

32. Carrasco Redondo, Manuel. Director del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel. Daimiel (Ciudad Real). (Seminario 2).
33. Castelló Martínez, Pascual. Asociación Agraria. Jóvenes Agricultores (ASAJA). Castellón. (Seminario 3).
34. Castro Nogueira, Hermelindo. Director General de la Red de Espacios Naturales Protegidos y Servicios Ambientales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. (Seminario 6).
35. Cirera Martínez, Juan Carlos. Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife, Aragón). Zaragoza. (Seminario 2).
36. Clavero Forcén, Miguel Ángel. Director de la ZEPA de Gallocanta. Dirección General del Medio Natural. Diputación General de Aragón. Zaragoza. (Seminario 2).
37. Coletto Fiaño, M<sup>a</sup> Carmen. Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación Marcelino Botín. Madrid. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8).
38. Colvin, Christine. CSIR. South Africa. (Seminario 8).
39. Company Bauzá, Joan. Cooperativa Agrícola S'Esplet. Sa Pobla (Mallorca). (Seminario 3).
40. Corominas Masip, Joan. Secretario General de Aguas. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía. Sevilla. (Seminario 6).
41. Criado Hernández, Juan. Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife). Madrid. (Seminario 2).
42. Cruz Villalón, Josefina. Directora General de Ordenación del Territorio y Urbanismo. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía. Sevilla. (Seminario 6).
43. Cuesta Macías, Juan. Ecologistas en Acción en Andalucía. Sevilla. (Seminario 6).
44. Custodio Gimena, Emilio. Director General del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Madrid. (Seminarios 4, 6 y 8).
45. De la Orden Gómez, José Antonio. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Madrid. (Seminario 4).

46. De Miguel Beascoechea, Eduardo. Fundación 2001-Global Nature. Madrid. (Seminario 2).
47. De Oriol e Ybarra, Miguel. Arquitecto. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Madrid. (Seminario 2).
48. Deb Roy, Aditi. IWMI Anand Project Office. Gujarat (India). (Seminarios 4 y 8).
49. Del Moral Fernández, Alejandro. Centro de Interpretación del Agua y los Humedales Manchegos. Daimiel (Ciudad Real). (Seminario 2).
50. Del Moral Ituarte, Leandro. Departamento de Geografía. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Sevilla. Sevilla. (Seminario 6).
51. Del Saz Salazar, Salvador. Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Economía. Universidad de Valencia. Valencia. (Seminario 5).
52. Delgado Piqueras, Francisco. Departamento de Derecho Administrativo. Facultad de Derecho (Albacete). Universidad de Castilla-La Mancha. (Seminario 1).
53. Díaz Salazar, José Manuel. Alcalde de Daimiel (Ciudad Real). (Seminario 2).
54. Domenech Gregori, Vicente. Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Valenciana. Valencia. (Seminario 3).
55. Elorrieta Pérez de Diego, José Ignacio. Director General de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno de Navarra. Pamplona. (Seminario 5).
56. Ferrer Polo, Javier. Confederación Hidrográfica del Júcar. MIMAM. (Seminario 8).
57. Font Barceló, Jaume. Alcalde de Sa Pobla. Sa Pobla (Mallorca). (Seminario 3).
58. Fornés Azcoiti, Juan M<sup>a</sup>. Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación Marcelino Botín. Madrid. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8).
59. Foster, Stephen. World Bank Groundwater Management. Oxford. (Reino Unido). (Seminario 8).

60. García Carretero, Miguel. Abogado. Asociación de Usuarios de Aguas Subterráneas de Castilla-La Mancha. Villarrobledo (Albacete). (Seminario 1).
61. García Novo, Francisco. Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla. Sevilla. (Seminario 6).
62. Garrido Colmenero, Alberto. Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. (Seminarios 4 y 8).
63. Giráldez Cervera, Juan Vicente. Departamento de Agronomía (Sección de Hidrología). Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Córdoba. (Seminario 6).
64. González Monterrubio, José Manuel. Departamento de Geodinámica. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. (Seminario 1).
65. González Ruiz, Miguel. Fundación Doñana 21. Almonte (Huelva). (Seminario 6).
66. Grima, Juan. Instituto Geológico y Minero de España. Valencia. (Seminario 8).
67. Hernández García, José Manuel. Ecologistas en Acción de Castilla-La Mancha. Ciudad Real. (Seminario 2).
68. Hernández-Mora Zapata, Nuria. Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación Marcelino Botín. Madrid. (Seminario 4).
69. Howard, Ken. Environmental Earth Sciences. Physical Sciences Division. University of Toronto at Scarborough. Scarborough (Canadá). (Seminarios 4 y 8).
70. Huerga, Argimiro. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (Seminarios 4 y 8).
71. Júdez Asensio, Lucinio. Departamento de Estadística y Métodos de Gestión en Agricultura. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. (Seminario 5).
72. Khater, Ahmed. National Water Research. Center Building. El Kanater. El Khairiya (Egipto). (Seminario 4).

73. Koussis, Antonis. National Observatory of Athens Lofos. Athens (Grecia). (Seminario 4).
74. La Roca Cervigón, Francesc. Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Economía. Universidad de Valencia. Valencia. (Seminario 5).
75. León León, Emilio. Vecino de Daimiel (Ciudad Real). (Seminario 2).
76. Livingston, Marie. Department of Economics. University of Northern Colorado. Ft. Collins, Colorado (Estados Unidos). (Seminario 4).
77. Llamas Madurga, M. Ramón. Departamento de Geodinámica. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación Marcelino Botín. Madrid. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8).
78. Lluria, Mario R. Salt River Project. Water Engineering Department. Groundwater Division. Phoenix, Arizona (Estados Unidos). (Seminario 4).
79. López Geta, Juan Antonio. Hidrogeología y Aguas Subterráneas. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). (Seminarios 4 y 8).
80. López Gunn, Elena. London School of Economics. Londres (Inglaterra). (Seminario 5).
81. López Martos, Juan José. Instituto del Agua de Andalucía. Secretaría General de Aguas. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía. Sevilla. (Seminario 6).
82. Manzano Arellano, Marisol. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena (Murcia). (Seminarios 6 y 7).
83. Martín Herrero, Javier. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo. (Seminario 2).
84. Martínez Cortina, Luis. Proyecto Aguas Subterráneas. Fundación Marcelino Botín. Madrid. (Seminarios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8).

85. Martínez Fernández, Julia. Instituto Universitario del Agua y Medio Ambiente. Universidad de Murcia. Murcia. (Seminario 3).
86. Martínez Más, José Francisco. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia. (Seminario 3).
87. Martínez Rubio, Juan. Jefe del Departamento de Hidrogeología. TRAGSATEC. Madrid. (Seminario 2).
88. Matilla Soloaga, Begoña. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. (Seminario 5).
89. Mayol Serra, Joan. Dirección General de Biodiversidad. Consejería de Medio Ambiente de las Islas Baleares. Palma de Mallorca. (Seminario 3).
90. McClurg, Sue. Water Education Foundation. Sacramento, California (Estados Unidos). (Seminario 4).
91. Mínguez Plasencia, Carlos. Consejería de Medio Ambiente. Generalitat de Valencia. Valencia. (Seminario 1).
92. Moench, Marcus. Institute for Social and Environmental Transition. Boulder, Colorado (Estados Unidos). (Seminarios 4 y 8).
93. Montroig Sebastián, Yolanda. Acción Ecologista AGRÓ. Valencia. (Seminario 1).
94. Morell Evangelista, Ignacio. Departamento de Ciencias Experimentales. Universitat Jaume I. Castellón. (Seminario 3).
95. Muñoz Espadas, José Luis. Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos – Iniciativa Rural (COAG-IR). Murcia. (Seminario 3).
96. Navarro Matheu, Víctor. Acción Ecologista Agró. Valencia. (Seminario 3).
97. Nieva Pérez, Ángel. Confederación Hidrográfica del Guadiana. Madrid. (Seminario 2).
98. Obartí Segrera, Javier. Evaluación de Recursos Naturales, S.A. (EVREN). Valencia. (Seminario 3).
99. Ojeda Rivera, Juan Francisco. Departamento de Geografía. Facultad de Geografía. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. (Seminario 6).

100. Olmedo Serrano, Araceli. Comunidad General de Usuarios de la Mancha Occidental. Tomelloso (Ciudad Real). (Seminario 2).
101. Ortiz Calle, Enrique. Departamento de Derecho Tributario. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas. Universidad Carlos III. Getafe (Madrid). (Seminario 5).
102. Otero Muerza, Carlos. Instituto Ibérico de Medio Ambiente (IIMA). Madrid. (Seminarios 2 y 5).
103. Páez Blázquez, Manuel. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de Murcia. Murcia. (Seminario 3).
104. Palancar Sánchez, Mariano. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Sevilla. (Seminario 6).
105. Perelló Fiol, Damián. Instituto Balear de Agua y Energía. Palma de Mallorca. (Seminario 3).
106. Pérez Ciruelos, Antonio. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Sevilla. (Seminario 6).
107. Pérez Miyares, Félix Manuel. Proyecto Doñana 2005. Sevilla. (Seminario 6).
108. Pérez-Ruzafa, Ángel. Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia. Murcia. (Seminario 3).
109. Pol Pujol, Juan. Concejal de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Muro. Muro (Mallorca). (Seminario 3).
110. Puri, Shaminder. Scott Wilson Kirkpatrick & Co Ltd. Basingstoke, Hampshire (Reino Unido). (Seminarios 4 y 8).
111. Ragone, Stephen. National Ground Water Association. Vatican City State (Estados Unidos). (Seminario 4).
112. Ramos Losada, Blanca. Centro El Acebuche. Parque Nacional de Doñana. Matalascañas (Huelva). (Seminario 5).
113. Real Mesa, María Luisa. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Sevilla. (Seminarios 1 y 6).
114. Rebouças, Aldo da Cunha. Universidad de Sao Paulo. Brasil. (Seminario 4).
115. Rodríguez Alonso, Mariano. Servicio Territorial de Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla y León. Zamora. (Seminario 2).

116. Rodríguez Robles, Rita M<sup>a</sup>. Asesoría Jurídica. ADE-NA/WWF. Madrid. (Seminario 1).
117. Romero Gómez, José Manuel. Solcondado. Bollullos Par del Condado (Huelva). (Seminario 6).
118. Rosell Foxá, Jordi. Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Economía. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. (Seminarios 2 y 5).
119. Ruiz Gabaldón, Isidoro. Junta Central de Usuarios Regantes del Segura. Cieza (Murcia). (Seminario 3).
120. Sáez González, Rafael. Dirección General de Desarrollo Rural. Junta de Comunidades de Castilla y León. Valladolid. (Seminario 2).
121. Sahuquillo Herráiz, Andrés. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. (Seminarios 4 y 8).
122. Sakura, Yasuo. Department of Earth Sciences. Chiba University. Chiba (Japón). (Seminarios 4 y 8).
123. San Román Saldaña, Javier. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Medio Ambiente. Zaragoza. (Seminario 2).
124. Sánchez Arroyo, José Antonio. Teniente Coronel. SEPRONA. Madrid. (Seminario 1).
125. Sanz Rubiales, Iñigo. Departamento de Derecho Administrativo. Facultad de Derecho. Universidad de Valladolid. Valladolid. (Seminario 5).
126. Sastre Beceiro, Mónica. Abogada de Ariño y Asociados. Madrid. (Seminarios 1 y 8).
127. Schmidt, Guido. ADENA/WWF. Madrid. (Seminario 6).
128. Serrano Orts, Vicente. Consejería de Obras Públicas. Generalitat Valenciana. (Seminario 8).
129. Shah, Tushaar. International Water Management Institute. Gujarat (India). (Seminarios 4 y 8).
130. Smith, Zachary A. Environmental and Nature Resources Policy and Administration. Department of Political Scien-

- ce. Northern Arizona University. Flagstaff, Arizona (Estados Unidos). (Seminario 4).
131. Sophocleous, Marios. Kansas Geological Survey. University of Kansas. Lawrence, Kansas (Estados Unidos). (Seminarios 4 y 8).
  132. Sudman Rita. Water Education Foundation. Sacramento, California (Estados Unidos). (Seminario 4).
  133. Toja Santillana, Julia. Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla. Sevilla. (Seminario 6).
  134. Toldrá Bastida, Luis. Abogado. Defensa del Patrimonio Natural (DEPANA). Barcelona. (Seminario 1).
  135. Torres Domingo, Juan Salvador. Asociación Valenciana de Agricultores (AVA-ASAJA). Valencia. (Seminario 3).
  136. Urios Moliner, Vicente. Director-Conservador del Parque Natural de Pego-Oliva. Alicante. (Seminario 3).
  137. Utrera Caro, Sebastián. Departamento de Derecho Público. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas. Universidad San Pablo-CEU. Madrid. (Seminario 1).
  138. Van Steenberg, Frank. Arcadis Euroconsult Bv. Arnhem (Holanda). (Seminario 4).
  139. Varela Ortega, Consuelo. Departamento de Economía Agraria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. (Seminario 5).
  140. Velasco Lizcano, Mariano. Asociación Ecologista de Defensa del Acuífero 23 (AEDA 23). Alcázar de San Juan (Ciudad Real). (Seminario 2).
  141. Vercher Noguera, Antonio. Fiscal del Tribunal Supremo. Madrid. (Seminarios 2 y 5).
  142. Vicente García, Juan Jesús. Alcalde de Bello (Teruel). (Seminario 2).
  143. Vidal-Abarca Gutiérrez, M<sup>a</sup> Rosario. Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia. Murcia. (Seminario 3).
  144. Villalba Alonso, Carlos. Oficina Ramsar. Gland (Suiza). (Seminario 3).

145. Viñals Blasco, María José. Universidad Politécnica de Valencia. Gandía (Valencia). (Seminario 3).
146. Vives Solbes, Rosa. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla. (Seminario 6).
147. Vrba, Jaroslav. DHV CR, spol. s.r.o. Praga (República Checa). (Seminarios 4 y 8).
148. Yoshioka, Ryuma. College of Technology. Toyama Prefectural University (Japón). (Seminarios 4 y 8).

## APÉNDICE 4

### RELACIÓN DE LIBROS (PROYECTO AGUAS SUBTERRÁNEAS) DE LA FUNDACIÓN MARCELINO BOTÍN

#### FASE I

1. Llamas, M.R. y Martínez Cortina, L. (eds.) (2000). *Aguas subterráneas y sequías*. Número monográfico de la Revista de la Real Academia de Ciencias. Madrid, vol. 94, nº 2, 130 pp. ISSN: 1137-2141.
2. Hernández-Mora, N. y Llamas, M.R. (eds.) (2001). *La economía del agua subterránea y su gestión colectiva*. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 550 págs. ISBN: 84-7114-965-6.
3. Llamas, M.R., Fornés, J.M., Hernández-Mora, N. y Martínez Cortina, L. (2001). *Aguas subterráneas: retos y oportunidades*. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 529 págs. ISBN: 84-7114-962-1.
4. López-Geta, J.A., Fornés, J.M., Ramos, G. y Villarroya, F. (2001). *Las aguas subterráneas: un recurso natural del subsuelo*. Educación ambiental. Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y Fundación Marcelino Botín. Madrid, 94 págs. ISBN: 84-7840-382-5.
5. Del Saz, S., Fornés, J.M. y Llamas, M.R. (eds.) (2002). *Régimen jurídico de las aguas subterráneas*. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 331 págs. ISBN: 84-8476-015-4.

#### FASE II

6. Brufao, P. y Llamas, M.R. (eds.) (2003). *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: aspectos legales, institucionales y económi-*

- cos. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 337 págs. ISBN: 84-8476-098-7.
7. Coletto, M<sup>a</sup> C., Martínez Cortina, L. y Llamas, M.R. (eds.) (2003). *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: la cuenca alta del Guadiana*. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 352 págs. ISBN: 84-8476-105-3.
  8. Fornés, J.M. y Llamas, M.R. (eds.) (2003). *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: litoral mediterráneo*. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 390 págs. ISBN: 84-8476-097-9.
  9. Llamas, M.R. y Custodio, E. (eds.) (2003). *Intensive use of groundwater: challenges and opportunities*. Balkema Publishers. Dordrecht, 478 págs. ISBN: 90-5809-390-5.

**APÉNDICE 5**  
**RELACIÓN DE PAPELES PAS (PROYECTO**  
**AGUAS SUBTERRÁNEAS) DE LA FUNDACIÓN**  
**MARCELINO BOTÍN**

**SERIE A**

- Nº 1 – *El uso sostenible de las aguas subterráneas (tres reimpresiones).*  
M. Ramón Llamas  
Nuria Hernández-Mora Zapata  
Luis Martínez Cortina
- Nº 2 – *The complex concept of overexploited aquifer (tres reimpresiones).*  
Emilio Custodio Gimena
- Nº 3 – *La Mancha Húmeda.*  
Joaquín Cruces de Abia  
Luis Martínez Cortina
- Nº 4 – *El Campo de Dalías.*  
Antonio Pulido Bosch  
Luis Molina Sánchez  
Ángela Vallejos Izquierdo  
Pablo Pulido Leboeuf
- Nº 5 – *Water and Ethics (tres reimpresiones).*  
M. Ramón Llamas Madurga  
Jerome Delli Priscoli
- Nº 6 – *Sustainable groundwater exploitation for Agriculture; current issues and recent initiatives in the developing world.*  
Stephen Foster

**SERIE B**

Nº 1 – *La economía del regadío con aguas subterráneas.*  
Alberto Garrido Colmenero  
Carlos Tió Saralegui

Nº 2 – *El papel económico de las aguas subterráneas en Andalucía.*  
Joan Corominas Masip  
Andrés del Campo García

Nº 3 – *Valoración de las aguas subterráneas en el marco económico general de la gestión de aguas en España.*  
Pedro Arrojo Agudo  
Diego Azqueta Oyarzun

Nº 4 – *El papel económico de las aguas subterráneas en Canarias.*  
José D. Fernández Bethencourt  
Federico Aguilera Klink

**SERIE C**

Nº 1 – *Aguas subterráneas y Humedales.*  
Magdalena Bernués y Toa Torán  
Emilio Custodio Gimena  
María José Viñals Blasco

Nº 2 – *Consideraciones sobre la legislación de aguas subterráneas.*  
José Luis Moreu Ballonga  
Silvia del Saz Cordero

## APÉNDICE 6

### LISTADO DE ARTÍCULOS PUBLICADOS POR EL EQUIPO DEL PAS Y REFERENTES AL PAS

#### Año 1999

- FORNÉS, J.M. y LLAMAS, M.R. (1999). «Conflicts between groundwater abstraction for irrigation and wetland conservation: Achieving sustainable development in La Mancha Húmeda Biosphere Reserve (Spain)». En: *Groundwater Ecology. A Tool for Management of Water Resources (EC Advanced Study Course 1999, Lecture Notes)*. Eds: D. Danielopol, C. Griebler, J. Gilbert, H.P. Nachtnebel, y J. Notenboom. European Commission. Environment and Climate Programme. Austrian Academy of Sciences (Institute of Limnology). Viena (Austria), 298 pp.
- LÓPEZ GUNN, E. y LLAMAS, M.R. (1999). «New and old paradigms in Spain's water policy». En: *Proceedings of the Forum Water Security in the Third Millennium Mediterranean Countries and a Case*. UNESCO, Science for Peace Series, Como (Italia), 12-15 abril de 1999.
- LLAMAS, M. R. (1999). «La Nueva Cultura del Agua en España». En: *ARBOR, CSIC, (Madrid)*. Octubre 1999, pp. IX-XII.
- LLAMAS, M. R. (1999). «Mitos y realidades sobre la crisis del agua en España». En: *ARBOR, CSIC, Madrid*. Octubre 1999, pp. 271-284.
- LLAMAS, M.R. (1999). «Consideration on ethical issues in relation to groundwater development and mining». En: *UNESCO International Conference on Regional Aquifer Systems in Arid Zones. Managing NonRenewable Resources*. Tripoli (Libia), 20-24 noviembre de 1999.
- LLAMAS, M.R., HERNÁNDEZ-MORA, N. y MARTINEZ CORTINA, L. (1999). «El uso sostenible de las aguas subterráneas». En: *Hidro' 99, Gestión eficaz del agua*. Hidropres, nº 19, Madrid, 10-11 noviembre de 1999, pp. 18-28.

**Año 2000**

- FORNÉS, J.M. (2000). «Impacto ambiental de la explotación intensiva: caso de Las Tablas de Daimiel». En: XXXIV Edición del Curso Internacional de Hidrología Subterránea (CIHS). Departamento de Ingeniería del Terreno. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Cataluña, 22 junio de 2000.
- FORNÉS, J.M. (2000). «Conflictos reales o aparentes entre el regadío y la conservación de humedales». En: IV Curso de Verano sobre Desarrollo rural en el medio natural. Influencia de la meteorología en el medio natural. Instituto de Estudios Manchegos (CSIC) y Asociación de Productores de Caza de Castilla-La Mancha (APROCA). Villanueva de los Infantes (Ciudad Real), 10-13 julio de 2000.
- FORNÉS, J.M. y LLAMAS, M.R. (2000). «La educación e información sobre las aguas subterráneas en España (póster)». En: II Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas. Libro de Resúmenes, Oporto (Portugal), 9-12 noviembre de 2000, p. 84.
- FORNÉS, J.M., DE LA HERA, A. y LLAMAS, M.R. (2000). «Ecological impacts caused by groundwater abstraction in the Upper Guadiana Basin, Spain». En: Actas de la 2ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Ed: Instituto Geofísico do Infante D. Luis. Lagos (Algarve, Portugal), 8-12 febrero de 2000, pp. 683-684.
- HERNÁNDEZ-MORA, N. y LÓPEZ GUNN, E. (2000). «La gestión colectiva de las aguas subterráneas: el papel de las Comunidades de Usuarios en la Mancha (póster)». En: II Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas. Libro de Resúmenes, Oporto (Portugal), 9-12 noviembre de 2000, p. 85.
- HERNÁNDEZ-MORA, N. y LLAMAS, M.R. (2000). «The role of user groups in Spain: Participation and conflict in groundwater management». En: X World Water Congress (CD-ROM). International Association of Water Resources, Melbourne (Australia), 12-16 marzo de 2000, 9 pp.

- LLAMAS, M.R. (2000). «Aguas subterráneas en España: un recurso importante todavía ni entendido ni atendido». En: *Funquesma Informa*. (Suplemento de la Revista La Tierra que todos deseáramos), julio, nº 27, 2 pp.
- LLAMAS, M.R. (2000). «Embalses de superficie y aguas subterráneas en España». En: *II Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas*. Oporto (Portugal), 11-12 noviembre de 2000.
- LLAMAS, M.R. (2000). «Aspectos legales y organizativos que rigen las aguas subterráneas». *Hidro' 2000, La Reforma de la Ley de Aguas y la Directiva Marco*. Hidropres, nº 26, Madrid, 26-27 septiembre de 2000, pp. 15-16.
- LLAMAS, M.R. y SASTRE, M. (2000). «La vigente planificación hidráulica: 1) ¿Es aplicable?; 2) ¿Es deseable?». En: *La Aplicación de la Directiva Marco del Agua en España: Retos y Oportunidades*. (A. Fahra y A. Barreira, Eds. ). Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente. Madrid-Barcelona, pp. 137-163.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. y LLAMAS, M.R. (2000). «La importancia de los datos socioeconómicos sobre los usos del agua (póster)». En: *II Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas*. Libro de Resúmenes, Oporto (Portugal), 9-12 noviembre de 2000, p. 67.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. (2000). «Aguas subterráneas: Aspectos sociales, económicos y medioambientales». *Hidro' 2000, La Reforma de la Ley de Aguas y la Directiva Marco*. Hidropres, nº 26, Madrid, 26-27 septiembre de 2000, pp. 32-36.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. y CRUCES, J. (2000). «La cuenca alta del Guadiana. Análisis de evolución futura con modelos numéricos». En: *Actas de la 2ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica*. Ed: Instituto Geofísico do Infante D. Luis. Lagos (Algarve, Portugal), 8-12 febrero de 2000, pp. 687-688.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. y LLAMAS, M.R. (2000). «Gestión de las sequías en España. Papel de las aguas subterráneas». En: *I Congreso Mundial Integrado de Aguas Subterráneas (CD-ROM)*. Fortaleza (Brasil), 31 julio – 4 agosto de 2000, 21 pp.

- MARTÍNEZ CORTINA, L. y LLAMAS, M.R. (2000). «La gestión de las sequías en España. Papel de las aguas subterráneas». Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Monográfico: Aguas subterráneas y sequías. Vol. 94, n° 2.
- SASTRE, M., BARREIRA, A. y LLAMAS, M.R. (2000). «La consideración en el Plan Hidrológico Nacional de la política europea del agua». En: Ingeniería del Agua, pp. 346-349.
- LÓPEZ- GUNN, E. y HERNÁNDEZ- MORA, N. (2001). «La gestión colectiva de las aguas subterráneas en La Mancha: análisis comparativo». En: La economía del agua subterránea y su gestión colectiva, (Hernández- Mora, N. y Llamas, M.R. eds.). Mundi-Prensa y Fundación Marcelino Botín, Madrid, pp. 405-474.

## **Año 2001**

- BARREIRA, A., LLAMAS, M.R. y SASTRE, M. (2001). «El Plan Hidrológico Nacional y su relación con la Directiva Marco del Agua en cuanto a las Aguas Subterráneas». En: Las Aguas Subterráneas en el Plan Hidrológico Nacional (Iribar et al., ed.). Asociación Internacional de Hidrogeólogos-Grupo Español y Ediciones Mundi-Prensa, pp. 13-17. ISBN 84-7114-972-9.
- DELLI PRISCOLI, J. y LLAMAS, M.R. (2001). «International perspective in ethical dilemmas in the water industry». En: navigation Rough Waters, Davis C.K. and McGinn, R.E. (ed.) American Water Works Association, Denver, Colorado, pp. 41-64. ISBN 1-58321-129-2.
- FORNÉS, J.M. (2001). «Las aguas subterráneas en el Plan Hidrológico Nacional». En: Ecosistemas, (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/cartas.htm>), Año X, N° 3, Septiembre-Diciembre, 2 pp.
- FORNÉS, J.M. y LLAMAS, M.R. (2001). «Conflicts between Groundwater Abstraction for Irrigation and Wetland Con-

- servation: Achieving Sustainable Development in the La Mancha Húmeda Biosphere Reserve (Spain)». En: Groundwater ecology. A tool for management of water resources. (Griebler, C., Danielopol, D., Gibert, J., Nachtnebel, H.P. and Notenboom, J. Eds.) European Commission. Environment and Climate Programme – Austrian Academy of Sciences (Institute of Limnology), pp. 263-275. ISBN 92-894-1639-4.
- DE LA HERA, A., GONZALEZ, J.M. y LLAMAS, M.R. (2002). «Consideraciones sobre la protección legal de la Mancha Húmeda». En: Ingeniería del Agua, vol. 9, nº 1, marzo, pp. 13-24.
- LLAMAS, M.R. (2001). «Cuestiones éticas en relación con la gestión del agua en España». Discurso de Ingreso en la Real Academia de Doctores, Madrid, 85 pp. D.L. M. 13.429-2001.
- LLAMAS, M.R. (2001). «The impact of the neglected role of Groundwater in Spain's water policy». En: Americana 2001 (28-30 marzo 2001). Conference Executive Summary. Réseau Environnement. Montreal, pp. 33.
- LLAMAS, M.R. (2001). «Comentarios para la Comisión de Medio Ambiente del Congreso de los Diputados en relación con la tramitación parlamentaria del proyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional». En: El Plan Hidrológico Nacional a Debate (Arrojo, P., coord.). Editorial Bakeaz, pp. 269-285. ISBN: 84-88949-44-8.
- LLAMAS, M.R. (2001). «Ethical Issues in Spain's water policy». En: Geophysical Research Abstracts, vol. 3, 2001 (GRA3, 2144). ISSN: 1029-7006.
- LLAMAS, M.R. (2001). «El agua: viejos y nuevos modelos». En: 'Anuario 2001: los temas y sus protagonistas', vol. I, España, Difusora y Plaza & Janés, pp. 130-151. ISBN 84-395-9400-3.
- LLAMAS, M.R. (2001). «Las aguas subterráneas». En: II Foro sobre el Desarrollo y Medio Ambiente. El agua: uso, calidad y gestión (León, 3-6 noviembre de 1999). Fundación Monteleón. León, pp. 113-161. ISBN 84-87739-30.X.
- LLAMAS, M.R. (2001). «Las aguas subterráneas y el Plan Hidrológico Nacional». Actas del V Simposio sobre el Agua en

- Andalucía, Almería, 25-28 septiembre de 2001, Servicio de Publicaciones, Universidad de Almería, Tomo II, pp. 19-26. ISBN 84-8249-459-8.
- LLAMAS, M.R. (2001). «Incertidumbre e ignorancia, inercia institucional e intereses creados en la política del agua española». En: 'Toma de Decisiones en Ambientes Profesionales', García Barreno et al. (ed.), Instituto de España, Madrid, pp. 89-108, ISBN 84-85559-71-1.
- LLAMAS, M.R. (2001). «El Plan Hidrológico Nacional y las Aguas Subterráneas», Ecosistemas, n° 3, Septiembre-Diciembre, Cartas al Editor, pp. 3-4.
- LLAMAS, M.R. (2001). «La contaminación de las aguas subterráneas». Ibérica-Actualidad Tecnológica, Diciembre, 2001, n° 447, pp. 562-568, Barcelona. ISSN 0211-0776.
- LLAMAS, M.R., HERNANDEZ-MORA, N., y MARTINEZ, L. (2001). «Missconceptions in Aquifer Over-Exploitation. Implications for Water Policy in Southern Europe». En: Agricultural Use of Groundwater. Towards Integration between Agricultural Policy and Water Resources Management (ed. C. Dosi), Kluwer Academic Publishers, pp. 107-125. ISBN 0-7923-6805-3.
- LLAMAS, M. R. and PÉREZ PICAZO, M.T. (2001). «The Segura catchment. Management and the Debate on Hydrosolidarity in Spain», Proceedings of the 2001 Seminar of the Stockholm International Water Institute (SIWI), Report n° 13, pp. 99-105.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. (2001). «Aguas subterráneas y Tecnologías del Agua». Congreso Internacional de Energía y Medio Ambiente. GENERA 2001. Club Español de la Energía. Madrid. Marzo 2001. 20 pp.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. (2001). «El potencial de las aguas subterráneas en la mejora de la gestión hídrica». En: Hidro 2001: Implicaciones del Plan Hidrológico Nacional. Institute for International Research. Madrid. Junio 2001. 24 pp.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. (2001). «Estimación de la demanda en el Plan Hidrológico Nacional. Concepto de déficit estruc-

tural y de demanda de agua subterránea». En: Las Aguas Subterráneas en el Plan Hidrológico Nacional. Eds: V. Iríbar, J. Grima, X. Sánchez-Vila. Asociación Internacional de Hidrogeólogos – Grupo Español. Editorial Mundi-Prensa, pp.35-43. ISBN 84-7114-972-9.

## AÑO 2002

BRUFAO. P. (2002). «Groundwater's new role under Spanish water law & policy». En: WATMED 2002, The Water in the Mediterranean Basin: Resources and Sustainable Development, vol. II, pp. 627-631 (Monastir, Túnez, 10-13 octubre de 2002).

BRUFAO. P. (2002). «Propuestas de reforma de la normativa sobre aguas subterráneas para su mejor gestión». En: III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua: la Directiva Marco del Agua: Realidades y Futuros. (Sevilla, 13-17 noviembre de 2002), pp. 30-33. ISBN 699-9558-8.

BRUFAO. P. (2002). «Conflicto entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de humedales: aspectos legales». En: SINEX (Valencia, 10-14 diciembre de 2002). D.L. 52.358-2002.

COLETO C. y DE LA HERA, A. (2002). «La Mancha Húmeda Biosphere Reserve (Upper Guadiana Basin)». En: 17º Foro Global sobre la Biodiversidad (UICN): Environmental Governance and Sustainable Development: the Contribution of the Ramsar Convention (Valencia, 15-17 noviembre de 2002). En prensa.

COLETO, C., MARTÍNEZ CORTINA, L., FORNÉS, J.M. y LLAMAS, M.R. (2002). «La cuenca alta del Guadiana y el uso intensivo de las aguas subterráneas». Comunicación presentada en el Symposium on intensive use of groundwater: Challenges and Opportunities (SINEX), (Valencia, 10-14 diciembre de 2002). D.L. 52.358-2002.

FORNÉS, J.M. y VILLARROYA, F. (2002). «Educación e información sobre las aguas subterráneas en España». En: CD

- Aguas Subterráneas y Desarrollo Humano. Ed. Bocanegra, E., Martínez, D. y Massone, H. XXXII Congreso IAH & VI Congreso ALHSUD (Mar del Plata, Argentina, 21 - 25 octubre de 2002), pp. 1563 -1572. ISBN 987-544-063-9.
- FORNÉS, J.M. y SENDEROS, A. (2002). «Las aguas subterráneas en la enseñanza española». En: III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua: la Directiva Marco del Agua: Realidades y Futuros. (Sevilla, 13 - 17 noviembre de 2002), pp. 582 -587. ISBN 699-9558-8.
- FORNÉS, J.M., COLETO, C., MARTÍNEZ CORTINA, L. y LLAMAS, M.R. (2002). «Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales del litoral mediterráneo». Comunicación presentada en el Symposium on intensive use of groundwater: Challenges and Opportunities (SINEX) (Valencia, 10-14 diciembre de 2002). D.L. 52.358-2002.
- LLAMAS, M.R. (2002). «Comentario sobre el artículo ‘Sequía estructural y algunas externalidades ambientales en los regadíos de la cuenca del Segura». Ingeniería del Agua, vol. 7, nº 2, pág. 165-172, por Julia M. Fernández y Miguel Ángel Esteve. En: Ingeniería del Agua, vol. 9, nº 2, pp. 197-198.
- LLAMAS, M.R. (2002). «Las aguas subterráneas bajo la Nueva Directiva Marco». En: La gestión y el Control del Agua frente a la Directiva Marco. Herráez, I. et al. (ed.). Universidad Autónoma de Madrid, Canal de Isabel II y Comunidad de Madrid. pp. 15-24. ISBN 84-699-7157-3.
- LLAMAS, M.R. (2002). «Intensive Use of Groundwater». En: Proceedings of 3<sup>rd</sup> World Water Pre-Forum. (Toyama, Japon, 19 - 20 agosto de 2002), pp. 77-80.
- LLAMAS, M.R. (2002). «Aguas subterráneas y desarrollo humano». En: Proceedings, XXXII IAH and VI ALHSUD Congress 2002. Mar del Plata, Argentina, 21-25 octubre de 2002, pp. 249-254. ISBN 947-544-063-9.
- LLAMAS, M.R. (2002). «El necesario aprovechamiento sostenible de las aguas subterráneas en España». En: Horizontes Culturales. Los Frentes de la Ciencia 2000, Real Academia

- de Ciencias y Espasa. Madrid, pp. 155-166. ISBN 84-670-0258-1.
- LLAMAS, M.R. (2002). «Challenges and opportunities in groundwater intensive use». En: Geological Society of America, 2002 Denver Annual Meeting, paper 70-13. (Denver, Colorado, 27-30 octubre de 2002), 1 p.
- LLAMAS, M.R. y CUSTODIO, E. (2002). «Acuíferos sobreexplotados intensivamente: conceptos principales, hechos relevantes y algunas sugerencias». En: Boletín Geológico y Minero, vol. 113, n° 3, pp. 223-228.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. y CRUCES, J. (2002). «Análisis de un modelo numérico en régimen natural para la cuenca alta del Guadiana». 3ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Febrero 2002. Valencia. 4 pp.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. and LLAMAS, M.R. (2002). «Groundwater Irrigation and Poverty Alleviation». Proceedings of the IWRA Regional Symposium: Water for Human Survival, (New Delhi, Central Board for Irrigation and Power 27-30 noviembre de 2002), vol. 2, pp. 134-143.
- MARTÍNEZ CORTINA, L., HERNÁNDEZ-MORA, N. y LLAMAS, M.R. (2002). «El uso sostenible de las aguas subterráneas en España». En: Boletín Geológico y Minero, vol. 113, n° 3, pp. 229-241.

## **Año 2003**

- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (2003). «Main common concepts, relevant factors, and some suggestions». En: Llamas, M.R. y Custodio, E. (eds.). Intensive use of Groundwater: challenges and opportunities. Ed. Balkema (Holanda), pp. 457-462. ISBN 90-5809-390-5. Publicado también en IHP-VI, series on Groundwater, n° 4, 18 p. UNESCO (2002).
- FORNÉS, J.M. y LLAMAS, M.R. (2003, en prensa). «Los conflictos del agua en el Alto Guadiana». En el Libro Post-jornadas que la Fundación Nueva Cultura del Agua va a editar.

- Corresponde a la ponencia presentada por el primer autor en las primeras Jornadas. Una nueva cultura del agua para el Guadiana. (Badajoz, 14-16 junio de 2002).
- HERNÁNDEZ-MORA, N., MARTÍNEZ CORTINA, L. y FORNÉS, J.M. (2003). «Intensive groundwater use in Spain». En: Llamas, M.R. y Custudio, E. (eds.). *Intensive use of groundwater: challenges and opportunities*. Ed. Balkema (Holanda), pp. 387-414. ISBN 90-5809-390-5.
- LLAMAS, M.R. (2003). «Lessons learnt from the impact of the neglected role of groundwater in Spain's Water Policy». En: *Water Resources Perspectives: Evaluation, Management and Policy* (Alsharhan, A.S. and Wood, W.W. editors). Elsevier Science. Amsterdam (in press).
- LLAMAS, M.R. (2003). «El Agua en España: de la confrontación a la cooperación». Lección pronunciada el 5 de diciembre de 2002, en el Acto de Investidura como Doctor *Honoris Causa*. Universidad de la Coruña (en prensa).
- LLAMAS, M.R. y CUSTODIO, E. (2003). «Intensive use of groundwater: A new situation which demands proactive actions». En: Llamas, M.R. y Custodio, E. (eds.). *Intensive use of Groundwater: challenges and opportunities*. Ed. Balkema (Holanda), pp. 13-31. ISBN 90-5809-390-5.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. (2003). «Marco hidrológico de la cuenca alta del Guadiana». En: Coletto, C., Martínez Cortina, L. y Llamas, M.R. *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de humedales: la cuenca alta del Guadiana*. Mundi-Prensa y Fundación Marcelino Botín, pp. 1-70. ISBN 84-95516-63-2.
- MARTÍNEZ CORTINA, L. (2003, en prensa). «Gestión de las sequías en España: visión desde la investigación». En: *Presente y futuro del agua subterránea en España y la Directiva Marco Europea*. Asociación Internacional de Hidrogeólogos – Grupo Español. Zaragoza, 20-22 noviembre de 2002.

## APENDICE 7

### NOTAS DE PRENSA Y RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS EN RELACION CON EL PAS

- La Voz de Almería**, 29 de julio de 1999: «Un grupo de trabajo de la UNESCO debatirá en Aguadulce los problemas del uso intensivo de las aguas subterráneas».
- La Voz de Almería**, 31 de julio de 1999: «Encuentro de la UNESCO sobre los usos éticos del agua».
- La Voz de Almería**, 1 de agosto de 1999: «Expertos sitúan a Almería como ejemplo mundial de aprovechamiento hídrico».
- El País**, 1 de agosto de 1999: «Miembros de la UNESCO debaten sobre los usos éticos del agua».
- El Correo de Andalucía**, 1 de agosto de 1999: «La UNESCO advierte que con una gestión óptima no habría problemas de agua».
- Ideal de Granada**, 2 de agosto de 1999: «Encuentro de la UNESCO sobre los usos éticos del agua».
- ABC**, 2 de agosto de 1999: «Una docena de expertos de todo el mundo se ha reunido en Aguadulce para debatir sobre el uso ético del agua».
- La Opinión de Murcia**, 6 de agosto de 1999: «Los expertos solicitan mejorar la gestión de las aguas subterráneas».
- ABC**, 6 de agosto de 1999: «Los expertos en agua, contra la subvención de obras hídricas», p. 26.
- Vida Rural**, 15 de febrero de 2000: «Regadíos con aguas subterráneas: se inicia el fin de viejos hidromitos», pp 34-36.
- ECCUS. Universidad**, 29 de mayo de 2000: «Presentado un proyecto de investigación sobre aguas subterráneas iniciado por la Fundación Marcelino Botín».
- El Mundo. Suplemento «El Cultural»**, 31 de mayo de 2000: «La Tierra rompe aguas», pp. 69-72.
- La Gaceta de los Negocios**, 31 de mayo de 2000: «Fundación Marcelino Botín. Un proyecto añade valor a las aguas subterráneas».

- Natura**, junio-septiembre de 2000: «El almacén invisible», pp. 36 y 37.
- Gaceta Complutense**, 6 de junio de 2000: «Proyecto Aguas Subterráneas».
- Newton**, julio de 2000: «Hidrología: un tesoro oculto bajo tierra», p. 7.
- Mundo Empresarial**, julio de 2000: «Andar sobre las aguas», pp. 28 y 29.
- La Tribuna de Ciudad Real**, 12 de julio de 2000: «Infantes tratará la importancia de las aguas subterráneas en un curso», p. 27.
- La Gaceta de los Negocios**, 16 de septiembre de 2000: «Trece millones de españoles beben agua subterránea», p. 77.
- The Wall Street Journal Europe**, 26 de septiembre de 2000: «Spain's Water Plan Releases Torrents of Controversy».
- IWRA Updates**, octubre 2000. Nota breve sobre «Declaration of Ethical Principle» y «Water and Ethics».
- Expansión**, 6 de octubre de 2000: «El Plan Hidrológico: un asunto de todos», pp. 67 y 68.
- La Gaceta de los Negocios**, 7 de noviembre de 2000: «¿Quién sabe el precio del agua?», p. 53.
- La Tribuna de Albacete**, 8 de noviembre de 2000: «Un alto porcentaje de españoles desconoce lo que son las aguas subterráneas».
- La Gaceta Rural**, 15 de noviembre de 2000: «Un estudio demuestra el desconocimiento general de la población española sobre el agua», p. 14.
- Tiempo. Suplemento «Vivir en el 21 con Tiempo»**, diciembre de 2000: «El Plan Hidrológico Nacional y la hidroesquizofrenia española», pp. 58 y 59.
- La Gaceta de los Negocios**, 6 de enero de 2001: «España no saca provecho de sus acuíferos», pp. 62 y 63.
- El Mundo. Suplemento «El Cultural»**, 10 de enero de 2001: «La Hidrogeología. Un apoyo al Plan Hidrológico», pp. 56 y 57.

- El Diario Montañés**, 6 de febrero de 2001: «Un estudio resalta las ventajas de las aguas subterráneas en problemas como la sequía», pp. 56 y 57.
- Newton**, marzo de 2001: «Ramón Llamas, el sabio del agua», pp. 28-32.
- Newton**, abril de 2001: «Aguas subterráneas: un recurso olvidado», pp. 52-60.
- La Gaceta de los Negocios**, 21-22 de abril de 2001: «Cuando es barata se despilfarra y malgasta», p. 77.
- Expansión**, 22 de junio de 2001: «El agua subterránea como recurso estratégico».
- Ideal de Almería**, 23 de julio de 2001: «Las aguas subterráneas del campo de Dalías, un futuro inquietante».
- La Opinión de Murcia**, 23 de julio de 2001: «La sobreexplotación de los acuíferos pone en peligro 60.000 hectáreas». p. 10.
- La Verdad de Alicante**, 13 de agosto de 2001: «Alicante extrae agua del subsuelo el 42 % del agua que utiliza para riegos y para consumo urbano».
- La Tribuna de Albacete**, 17 de agosto de 2001: «Desarrollo versus conservación: Acuífero 23, un caso extremo. La Fundación Marcelino Botín publica un estudio sobre su historia».
- Ecosistemas**, septiembre-diciembre de 2001: «Las aguas subterráneas en el Plan Hidrológico Nacional», 2 pp.
- Reseña de bibliografía en **Vida Rural**, 1 de septiembre 2001, sobre «La economía del agua subterránea y su gestión colectiva» y «Aguas subterráneas: retos y oportunidades».
- Reseña de bibliografía en **El Ecologista**, otoño de 2001, sobre «La economía del agua subterránea y su gestión colectiva» y «Aguas subterráneas: retos y oportunidades».
- Estrategia. El Diario de Negocios de Chile**, 4 de octubre de 2001: «Agua subterránea para riego hasta cinco veces más productivas».
- La Gaceta de los Negocios**, 1-2 de diciembre de 2001: «La cultura de la subvención no estimula el uso racional del agua», pp. 56 y 57.

- Reseña de bibliografía en **Tecnología del Agua**, diciembre de 2001, sobre el Papel PAS «Aguas subterráneas y humedales».
- Reseña de bibliografía en **Revista de Obras Públicas**, marzo de 2002, sobre «Régimen jurídico de las aguas subterráneas».
- Meda: medio ambiente, biodiversidad y desarrollo sostenible**, junio 2002: «Aguas subterráneas en España: más de dos millones de pozos», pp. 42 y 43.
- Levante-El Mercantil Valenciano**, 21 de noviembre de 2002, sobre el evento paralelo de RAMSAR.
- Las Provincias**, 11 de diciembre de 2002: «Expertos mundiales alertan de la sobreexplotación de acuíferos por garantizar el consumo humano».
- Las Provincias**, 11 de diciembre de 2002: «Más de la mitad de los valencianos se abastece de aguas subterráneas».
- El País-Valencia**, 12 de diciembre de 2002: «Los expertos piden que se ordene el caos de los pozos ilegales».
- Levante-El Mercantil Valenciano**, 12 de diciembre de 2002: «El área mediterránea alberga un millón de pozos ilegales, el 80% en manos privadas».
- Levante-El Mercantil Valenciano**, 12 de diciembre de 2002: «La ley de aguas sobre extracciones se incumple sistemáticamente».
- Diario de Valencia**, 12 de diciembre de 2002: «El 80% del agua subterránea es de propiedad particular».
- La Razón-Comunidad Valenciana**, 12 de diciembre de 2002: «Los expertos creen que los acuíferos aún se pueden explotar más».
- Heraldo de Aragón**, 12 de diciembre de 2002: «Los expertos cifran en medio millón los pozos ilegales del arco mediterráneo».
- El Mundo-Valencia**, 12 de diciembre de 2002: «La Comunidad Valenciana encabeza la lista de autonomías con mayor número de pozos de agua ilegales de España».
- Radio Intereconomía**, 26 de enero de 2003: «Las aguas subterráneas en España».
- La Gaceta de los Negocios**, 14 de febrero de 2003: «El reto de las aguas subterráneas», p. 5.

## APÉNDICE 8

### RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las aguas subterráneas representan en España un recurso de trascendencia social, económica y ambiental muy importante, todavía escasamente entendido y atendido. Su desarrollo ha sido esencialmente llevado a cabo por la iniciativa privada sin apenas control de los poderes públicos. Esta falta de control ha dado lugar a algunos problemas legales y especialmente medioambientales, que aunque hasta la fecha son puntuales, podrían generalizarse si no se produce un cambio notable en la actitud tanto de los poderes públicos como de los usuarios. Sin una mejora significativa en la gestión de este recurso, el aprovechamiento de las aguas subterráneas se hará insostenible y, además, afectará a las aguas superficiales y, por lo tanto, al conjunto de los recursos hídricos. A continuación se presentan algunas conclusiones y recomendaciones que pueden contribuir a resolver los problemas existentes.

#### **Primera: El espectacular desarrollo de las aguas subterráneas y sus causas**

En el último tercio del siglo XX, España ha experimentado un notable incremento en el aprovechamiento de las aguas subterráneas, especialmente para el regadío. Este desarrollo también ha tenido lugar en otros países áridos y semiáridos, y se ha llevado a cabo con una escasa participación de los Organismos públicos responsables de la gestión de los recursos hídricos. Entre los factores que han hecho posible este desarrollo, pueden destacarse los siguientes:

1. Las mejoras en las técnicas de perforación, que han permitido construir pozos de forma cada vez más sencilla y con bajos costes.

2. El invento y la comercialización de los equipos motobomba sumergibles, que permiten extraer de un pozo de menos de un metro de diámetro, caudales suficientes para regar una superficie de un kilómetro cuadrado, o para abastecer una población de 50.000 habitantes.
3. El avance de la Hidrogeología científica, que ha mejorado el conocimiento sobre el origen, localización, existencia y funcionamiento de las aguas subterráneas, superando así su consideración como algo misterioso e inabordable.
4. El efecto de contagio producido entre los usuarios (principalmente agricultores), al ver las importantes ventajas y beneficios económicos obtenidos por otros usuarios de aguas subterráneas, con costes asequibles.

### *Recomendación*

**La importancia actual y creciente de los aprovechamientos de aguas subterráneas en España, requiere que la Administración hidráulica juegue un papel más activo en su gestión, como parte integral de una política hidráulica racional y sostenible. Asimismo, los usuarios deben abandonar actitudes individualistas, y colaborar entre ellos y con la Administración en la racionalización de las explotaciones y la gestión de este recurso que es patrimonio común.**

### **Segunda: El potencial de España en aguas subterráneas**

El conocimiento de la infraestructura hidrogeológica básica española ha alcanzado un nivel aceptable. España es un país rico en aguas subterráneas, y no sólo en el tercio de su superficie en que se identifican administrativamente los principales acuíferos.

En estado natural, y sin considerar el efecto de la intervención humana, se estima que el recurso renovable de los acuíferos españoles estaría en torno a los 30.000 hm<sup>3</sup>/año de agua. La cantidad de agua subterránea almacenada en los acuíferos es, como mínimo, diez veces superior a esa cifra. Como comparación, la capacidad conjunta de todos los embalses de España es de unos 55.000 hm<sup>3</sup>. El papel fundamental de este importante contingente de agua subterránea almacenada es su efecto regulador ante la variabilidad climática.

Además, la extracción de aguas subterráneas induce, en general, un incremento del recurso renovable. Este hecho se ha comprobado en los acuíferos del Alto Guadiana, donde como consecuencia de la reducción de las pérdidas por evapotranspiración al descender los niveles piezométricos, se ha registrado un aumento cercano al 50% del recurso subterráneo renovable estimado oficialmente. La estimación de estos recursos renovables en situación natural, como se ha venido haciendo hasta el momento, conduce a su infravaloración.

### *Recomendación*

**Convendría tener en cuenta los recursos subterráneos existentes en zonas consideradas poco permeables, pero en las que el agua subterránea puede desempeñar un papel importante a escala local para abastecimientos dispersos, como por ejemplo en Galicia.**

**Es necesario estimar adecuadamente los recursos renovables en las actuales condiciones perturbadas de la mayoría de los acuíferos españoles.**

### **Tercera: Las deficiencias en el conocimiento de los usos y demandas del agua**

Los datos sobre los usos del agua suelen ser escasos, presentan una notable incertidumbre, y generalmente no diferencian

entre aguas subterráneas y superficiales. Además, se hace un confuso empleo de términos como uso, consumo o demanda. Así, por ejemplo, la distorsión que se produce en el significado de demanda, que en el contexto actual responde a un requerimiento de agua ofrecida a precios muy bajos, es uno de los motivos que lleva a evaluaciones poco realistas y racionales de la demanda, y a sobrestimaciones de las previsiones futuras. Esta sobrestimación de la demanda, unida a la infravaloración de recursos comentada en el punto anterior, pone claramente en entredicho los denominados *déficits hídricos estructurales* de algunas zonas.

A pesar de su importancia, son especialmente escasos los datos socioeconómicos asociados a los usos de las aguas superficiales y subterráneas. Una excepción notable son los datos proporcionados por el *Inventario y caracterización de los regadíos de Andalucía*, elaborado en 1999 por la Junta de Andalucía, que ofrece una detallada información relacionada con los usos agrarios de aguas subterráneas y superficiales.

### ***Recomendación***

**Es importante estructurar la información hidrológica en España según las nuevas necesidades de gestión. En este sentido, es necesario mejorar y actualizar los datos existentes sobre los usos del agua. Los Planes de cuenca y el Plan Hidrológico Nacional deberían, además, suministrar información sobre la finalidad de estos usos, su utilidad social y su rentabilidad económica.**

**El inventario de regadíos realizado por la Junta de Andalucía constituye un ejemplo a seguir, especialmente en aquellas Comunidades Autónomas en las que el regadío tiene una notable importancia.**

**Por otra parte, es necesario tener en cuenta los ejemplos existentes de cómo una gestión adecuada ha conseguido una reducción de la utilización del agua sin producir ningún perjuicio socioeconómico.**

## **Cuarta: La infrautilización de las aguas subterráneas en los abastecimientos en España**

La extracción de aguas subterráneas en España para todos los usos es del orden de 5.500-6.500 hm<sup>3</sup>/año, lo que supone aproximadamente un 15-20% del agua total utilizada.

Para abastecimiento urbano se utilizan unos 1.000-1.500 hm<sup>3</sup>/año de agua subterránea, que representan menos del 25% del agua total utilizada en este uso. En este aspecto, España ocupa el último lugar dentro de los países de la Unión Europea. Todos los países de nuestro entorno (Portugal, Francia, Italia, Grecia), muestran porcentajes entre el 50 y el 80%. Las aguas subterráneas tienen importantes ventajas económicas, ambientales, de calidad, y de garantía de suministro para abastecimientos públicos. Estas ventajas son reconocidas por la Agencia Europea de Medio Ambiente, que considera normal un porcentaje de utilización de aguas subterráneas para abastecimientos públicos en torno al 75%, en países con suficiente potencial de estas aguas.

Esta infrautilización de aguas subterráneas para abastecimiento urbano contrasta con las cifras de construcción de grandes presas, en las que España ocupa el primer lugar de la Unión Europea en relación con su número de habitantes, lo que parece reflejar un modelo de gestión que no se adapta a las nuevas exigencias sociales, económicas y medioambientales.

### ***Recomendación***

**Potenciar la utilización de las aguas subterráneas en los abastecimientos urbanos españoles, para mejorar la garantía y calidad del suministro en muchas ciudades, con especial atención a la protección de la calidad de los acuíferos utilizados.**

### **Quinta: La importancia de las aguas subterráneas en la mitigación de las sequías**

Las especiales características de los acuíferos en cuanto a su capacidad de almacenar y transmitir agua, otorgan a las aguas subterráneas un carácter regulador que incrementa de forma muy considerable la garantía de suministro en los periodos de sequía. Mientras la mayoría de los embalses de aguas superficiales sufren los efectos de la sequía tras secuencias secas de unos tres años, en los acuíferos de cierta entidad prácticamente no se nota la existencia de una sequía. Esta importancia de las aguas subterráneas será aún mayor si se confirman algunos de los escenarios que se plantean sobre un posible cambio climático.

Las aguas subterráneas han permitido superar, en ciertas zonas, periodos de sequía sin efectos socioeconómicos negativos. Ejemplos de su decisiva influencia para evitar una caída del producto agrario del regadío, pudieron apreciarse durante la sequía del periodo 1991-1995 en regiones como Andalucía y Valencia.

Las ciudades que han incorporado las aguas subterráneas a su abastecimiento, rara vez han tenido problemas de restricciones de agua. En Barcelona o Pamplona, su utilización ha hecho posible evitar periodos de restricciones en el suministro, en contraposición a otras como Bilbao o Madrid.

### ***Recomendación***

**La elaboración de Planes contra las sequías, y su posterior seguimiento, son esenciales para la mitigación de sus efectos. La creación de un Centro Nacional para la mitigación de las sequías, al estilo del National Drought Mitigation Center de Estados Unidos, podría resultar de gran ayuda.**

**Desde el punto de vista de la Planificación, parece necesario considerar escenarios que tengan en cuenta la**

**existencia de secuencias secas, y no tomar como única referencia valores medios en cuanto a disponibilidades y demandas de agua.**

**Sería muy útil que las Confederaciones Hidrográficas y las Consejerías de Agricultura realizaran un análisis detallado de aquellas zonas en las que se puede hacer un uso conjunto o alternado de aguas superficiales y subterráneas, que incluyera el estudio en cada caso de las implicaciones técnicas, legales, institucionales, económicas y de calidad del agua, de esa utilización conjunta.**

### **Sexta: La mayor eficiencia de los regadíos con aguas subterráneas y sus causas**

Todos los datos estadísticos disponibles sobre la utilización de las aguas subterráneas en el regadío señalan su mayor eficiencia con respecto a las aguas superficiales. En España, con aproximadamente un 30% de la superficie regada, el volumen utilizado de aguas subterráneas es inferior al 20% del total, debido a las menores dotaciones empleadas. Esta mayor eficiencia se acentúa aún más en términos económicos. Aunque no existen datos suficientes para realizar comparaciones precisas sobre todo el territorio nacional, los que hay disponibles en algunas regiones indican que la productividad socioeconómica media de un metro cúbico de agua subterránea en el regadío es, en general, superior a la productividad de un metro cúbico de agua superficial, llegando a ser hasta 5 veces mayor en Andalucía en términos económicos, y más de 3 veces en términos de empleo.

Entre los principales motivos que explican esta eficiencia está el hecho de que los regantes con aguas subterráneas soportan los costes directos de la captación, bombeo del agua y distribución, lo que estimula el ahorro y uso racional del agua. Además, la mayor garantía de suministro de las aguas subterráneas ante los recurrentes periodos de sequía hace que sean utilizadas en

buena parte de los cultivos de alto valor, para evitar el riesgo de perder inversiones importantes.

### *Recomendación*

**Obtener datos socioeconómicos asociados a la utilización de aguas superficiales y subterráneas para todos los regadíos españoles. Esta información permitiría evaluar la eficiencia social y económica de los usos del agua, de gran utilidad para establecer criterios en aspectos esenciales para la gestión hídrica, como la asignación del recurso o el diseño del régimen económico-financiero.**

### **Séptima: Las aguas subterráneas y los mercados del agua**

La reforma de la Ley de Aguas de 1985, promulgada en 1999 (Ley 46/1999, de 13 de diciembre) (LA99), introduce la figura de los contratos de cesión de las concesiones de aguas públicas. Aunque la propia Ley de Aguas de 1985 ya autorizaba a los Organismos de cuenca a modificar las concesiones de agua con el fin de obtener su uso más racional y eficiente, hasta la LA99 no se había producido ningún intento de modular las concesiones para evitar un uso excesivo o desproporcionado de agua. Habrá de pasar aún algún tiempo para conocer la efectividad del mercado de las concesiones de las aguas públicas establecido por la LA99, cuyo Reglamento todavía no ha sido promulgado.

Sin embargo, la figura de los contratos de cesión probablemente va a tener escasas repercusiones en la eficiencia de la gestión de las aguas subterráneas. Por un lado, las transacciones o el mercado de aguas subterráneas, en la legalidad o fuera de ella, ya eran comunes en gran parte de la zona costera mediterránea y en el archipiélago canario antes de la LA99. La existencia de estos mercados o intercambios ha permitido la efi-

ciente reasignación de recursos entre distintos usuarios y la satisfacción de las necesidades en zonas áridas como Alicante o Canarias, evitando la imposición de restricciones en períodos de sequía. Mientras que estos mercados suponen un atisbo de racionalidad en la gestión del recurso, también sufren ineficiencias derivadas de la poca transparencia en las transacciones; de las prácticas abusivas tanto de los oferentes del agua como de los propietarios de las infraestructuras de transporte; o de la ausencia de economías de escala.

El hecho de que la gran mayoría de los aprovechamientos de aguas subterráneas carezcan de una situación jurídica clara, también limita la repercusión de la Reforma en la utilización de las aguas subterráneas y la posibilidad de regular los mercados existentes con el fin de evitar las posibles ineficiencias o prácticas abusivas que pudieran producirse.

### *Recomendación*

**Analizar a fondo el mercado del agua privada subterránea que, de hecho y de derecho, ya existe en amplias zonas de España, con el fin de aprender de estas experiencias y evitar los posibles problemas en los mercados que se generen. Asimismo, conocer el valor de estos intercambios puede dar una idea de la capacidad de pago de los usuarios, lo que a su vez puede servir para definir las políticas de gestión de aguas.**

### **Octava: El caos jurídico de las aguas subterráneas españolas**

Desde la promulgación de la Ley de Aguas de 1985 suele decirse que todas las aguas en España son de dominio público. Sin embargo, la realidad es muy distinta. En lo que respecta a las aguas subterráneas, únicamente son de dominio público aqué-

llas cuyo aprovechamiento fue solicitado después del 1 de enero de 1986.

Quince años después de la aprobación de la Ley de Aguas, la situación legal de la propiedad de las aguas subterráneas puede calificarse de caótica. Se desconoce con aceptable aproximación el número de aprovechamientos que existen, aunque puede estimarse que superan ampliamente el millón.

Las captaciones con una inscripción legal regularizada apenas superan las 100.000, lo que significa que más del 90% de las realmente existentes están en una situación jurídica irregular. Esto dificulta seriamente la gestión adecuada de los acuíferos. El coste de la regularización jurídica de las aguas subterráneas se estimó en 1994 en 4.000 millones de pesetas (24 millones de euros). Sin embargo, se han invertido hasta el momento más de 11.000 millones de pesetas (66 millones de euros), y las estimaciones realizadas indican que será necesaria una inversión total superior a los 50.000 millones de pesetas (300 millones de euros) para completar el proceso.

A este complejo panorama hay que añadir que en algunas zonas se ha producido una situación que puede calificarse de *insumisión hidrológica*: se perforan nuevas captaciones sin permiso del Organismo de cuenca, incapaz de controlarlas adecuadamente.

La falta de claridad jurídica que ha caracterizado la implementación de la Ley de Aguas de 1985 en lo que respecta a las subterráneas, ha favorecido la interposición de miles de recursos administrativos contra las decisiones de los Organismos de cuenca en lo que se refiere a la clarificación jurídica de los derechos. Esto ha complicado aún más la situación y ha contribuido a desbordar la capacidad de muchos de los citados Organismos.

### ***Recomendación***

**Es imprescindible superar la situación de caos jurídico que existe en los aprovechamientos de aguas sub-**

**terráneas para conseguir una gestión eficaz de los acuíferos, especialmente en los que son intensamente utilizados.**

**En las zonas en las que las aguas subterráneas son intensamente aprovechadas, habría que encauzar este proceso legal a través de instituciones colectivas de gestión, en las que participen conjuntamente la Administración hidráulica y los usuarios. Desde este punto de vista, no importa que las aguas sean legalmente públicas o privadas; se trata de un bien colectivo, común, que debe utilizarse de acuerdo con Planes de Ordenación, establecidos conjuntamente por los propios usuarios y la Administración hidráulica.**

### **Novena: La contaminación de las aguas subterráneas: un problema pendiente**

El problema de la contaminación de las aguas subterráneas no ha recibido en España la atención que merece. En la mayoría de los países, la contaminación más extendida y aparente es la producida por los nitratos de origen agrícola. Por otro lado, el grado de conocimiento de los problemas de contaminación de las aguas subterráneas por residuos industriales y urbanos sigue siendo inadecuado. Aunque la contaminación puntual no es un problema todavía grave en nuestro país, existen multitud de focos potenciales de contaminación, como depósitos enterrados de hidrocarburos, o vertederos de residuos urbanos e industriales, sin las necesarias medidas de control y protección. Es también significativa la poca atención prestada al serio peligro de contaminación que suponen los numerosos pozos abandonados existentes.

Las medidas preventivas para evitar estos problemas apenas han recibido atención en España. Así por ejemplo, la delimitación de perímetros de protección en torno a las captaciones de aguas subterráneas destinadas al abastecimiento de poblacio-

nes, aunque prevista por la legislación vigente, aún no se ha tenido en cuenta en la elaboración de la mayoría de los Planes Hidrológicos de cuenca.

### ***Recomendación***

**La conservación de la calidad de las aguas subterráneas, debe ser un objetivo prioritario en España. Es necesario disponer de inventarios actualizados de fuentes potenciales de contaminación y llevar a la práctica medidas concretas de protección. Destaca por su importancia el establecimiento de perímetros de protección, y la mejora y actualización de las redes de control de calidad.**

**Es urgente que se resuelvan los problemas administrativos y técnicos con el fin de poder aplicar de modo efectivo la Directiva Comunitaria sobre nitratos.**

**La aplicación efectiva de las disposiciones administrativas y penales vigentes sobre agresiones a la calidad natural de las aguas subterráneas, supondría un paso muy importante en la protección de este recurso.**

### **Décima: Impactos de la utilización intensiva de las aguas subterráneas: hacia un nuevo concepto de sobreexplotación**

Toda extracción de agua subterránea tiene impactos hidrológicos, físicos y socioeconómicos. Estos impactos pueden ser importantes o irrelevantes, beneficiosos o negativos. Los beneficios para la sociedad derivados del aprovechamiento de las aguas subterráneas se han presentado a lo largo de este estudio. Entre ellos destaca el valor económico de su uso en regadíos, abastecimientos e industrias; su papel como garante del suministro en períodos de sequía; o el menor coste que su uso implica para la sociedad, ya que el beneficiario asume los costes de extrac-

ción y distribución, a diferencia de la mayoría de las infraestructuras de aguas superficiales. Pero una explotación incontrolada de las aguas subterráneas también puede provocar efectos negativos. Entre ellos destacan: el aumento de los costes de extracción como consecuencia del descenso del nivel del agua en los pozos; la degradación de la calidad química de las aguas subterráneas por intrusión en el acuífero de aguas de peor calidad procedentes de acuíferos colindantes o del mar; la subsidencia del terreno como consecuencia de la alteración del estado tensional del terreno provocado por los bombeos; la afección a otros aprovechamientos de aguas superficiales o subterráneas con derechos legales anteriores en el tiempo; la degradación de ecosistemas acuáticos dependientes del flujo de las aguas subterráneas y de la posición de la capa freática como consecuencia del descenso prolongado de los niveles.

La importancia y carácter positivo o negativo de estos impactos depende de un conjunto de factores, tanto físicos como sociales. Por ello, conviene establecer unos principios generales para la evaluación de las consecuencias de un determinado régimen de extracciones, cuya aplicación debe llevarse a cabo de forma individualizada en cada acuífero, atendiendo a las circunstancias de cada caso. Este análisis podría servir como base para la declaración legal de sobreexplotación de un acuífero, que en el derecho de aguas español es un concepto bastante más limitado.

### *Recomendación*

**Revisar el concepto de sobreexplotación existente en nuestro ordenamiento jurídico, a partir de una evaluación más completa de los diversos impactos, positivos o negativos, que pueden producirse por los aprovechamientos de aguas subterráneas.**

**En esta evaluación, deben participar de forma más activa y eficaz que hasta ahora, todos los sectores sociales**

interesados. Es importante que tengan representación aquellos grupos que hasta ahora han tenido escasa o insuficiente implicación, como son por ejemplo las Administraciones locales, los titulares de aprovechamientos privados, las asociaciones conservacionistas y la comunidad científica.

Los Planes de Ordenación de acuíferos deberían ser el resultado de estos procesos de evaluación, por lo que serían más fácilmente asumidos y aceptados por todas las partes implicadas y, por lo tanto, más eficaces.

### **Decimoprimeras: Hacia una nueva concepción de la importancia actual y potencial de las aguas subterráneas en España: la información y la transparencia hidrológicas**

Como en muchos otros países, se observa aquí un desconocimiento generalizado de la importancia actual y potencial de las aguas subterráneas dentro de la política hidrológica, así como el desprestigio de su uso como una alternativa viable. Esta falta de conocimiento ha contribuido al mantenimiento de una política de aguas basada en la construcción de grandes obras hidráulicas con cargo a los Presupuestos Generales del Estado. En general, las aguas subterráneas no han recibido la atención necesaria y, como consecuencia, la Administración hidráulica no ha sabido poner orden en su explotación ni hacer frente a los impactos negativos de una utilización intensiva y descontrolada.

El desconocimiento sobre la realidad de los usos de las aguas subterráneas y su importancia socioeconómica, ha permitido el mantenimiento de algunas ideas que convendría modificar, con el fin de facilitar el cambio hacia una política hidrológica más sostenible y eficiente. Algunos de estos prejuicios son:

1. *El mantenimiento de una agricultura española competitiva exige, de modo general, un agua de regadío con fuertes sub-*

*venciones*. Esta idea, ampliamente extendida, queda cuestionada por los estudios de los regadíos con aguas subterráneas que demuestran que estos agricultores pagan el coste total directo del agua, sin perder competitividad por ello.

2. *Las aguas subterráneas en España juegan un papel irrelevante, en contraposición a las aguas superficiales*. Esta afirmación no se corresponde con la gran importancia, tanto económica como social, de los usos de las aguas subterráneas, tanto en regadíos como en abastecimientos, puesta de manifiesto a lo largo de este estudio.
3. *Los recursos subterráneos son muy frágiles, y con el tiempo todo pozo se seca o se saliniza*. Este panorama catastrofista no responde a la realidad, y es fruto bien de una falta de conocimiento, bien de un desarrollo abusivo.
4. Se acepta la existencia de un *déficit estructural hídrico* en algunas regiones para justificar los trasvases intercuenas. Esta idea no es consistente con principios económicos básicos según los cuales la demanda de un recurso está en relación directa con su precio de oferta. Así, si el agua superficial es casi gratis, la demanda será casi infinita. Por otro lado, antes de afirmar la existencia de déficits estructurales, con frecuencia ligados a acuíferos intensamente explotados, sería necesaria la ordenación de los aprovechamientos existentes y disponer de información hidrológica suficiente en cantidad y calidad.

### ***Recomendación***

**Sensibilizar a la sociedad en general, y a los responsables de la política hidráulica en particular, sobre la importancia de las aguas subterráneas como recurso natural, económico y estratégico, con el fin de garantizar su protección y gestión sostenible. En este sentido, cobran particular importancia los programas de información y**

educación, así como el fomento de foros de debate, tanto formales como informales, entre todas las partes interesadas: responsables de la gestión del recurso, responsables políticos, comunidad científica, usuarios y público en general.

Algunas iniciativas posibles en el campo de la información y educación son las siguientes:

- Creación de Oficinas de Información al Público en los Organismos de cuenca, que diseñen programas de información y educación dirigidos al público, y a los usuarios en particular.
- Elaboración de programas de educación formal, especialmente para los alumnos de Enseñanza Primaria y Secundaria.
- Mayor atención a las aguas subterráneas en los programas de Enseñanza Universitaria tradicionalmente relacionados con la gestión de los recursos hídricos (Ingeniería Civil, Agraria y de Minas; en parte también Ingeniería de Montes e Industrial; y ahora cada vez más en Geología e Ingeniería Geológica).

### **Decimosegunda: La necesaria reforma del marco institucional para la gestión del agua en España**

La política hidrológica española propugnada en los recientes documentos oficiales, se caracteriza por la continuación del modelo vigente desde hace más de 100 años, y que se basa en el continuo incremento de la oferta de agua por medio de la construcción de grandes obras hidráulicas con fondos públicos. Así, el Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional, pieza angular de la legislación hidrológica española y documento en el que debería plasmarse la nueva orientación de la política de aguas, decepciona en la presentación de alternativas para abordar los problemas del agua en España, particularmente en lo que se refiere

a las aguas subterráneas. Estos problemas, según reconoce el Libro Blanco del Agua en España, están relacionados con las dificultades de los Organismos de cuenca para gestionar el dominio público hidráulico y aplicar la legislación vigente en materia de aguas (regularización de los derechos de uso, control de vertidos, régimen financiero, etc.).

La insistencia en las propuestas tradicionales puede producir un crecimiento de las tensiones sociales, el aumento de la *insumisión hidrológica*, o el incremento de conflictos entre regiones por temas relacionados con el agua. Por otro lado, las fuertes inversiones destinadas a la construcción de grandes obras hidráulicas pueden tener consecuencias negativas para la economía del país. Por último, el énfasis en políticas de oferta, sin prestar la suficiente atención a la gestión de la demanda, protección de la calidad, y otros aspectos claves, conducirá a un progresivo deterioro del estado medioambiental de las aguas.

Este modelo de gestión está en contradicción con el nuevo marco legislativo europeo en materia de aguas, plasmado en la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea. Los principios que rigen esta nueva política marco europea son: la repercusión de todos los costes relacionados con el abastecimiento a los usuarios del agua, y la necesidad de proteger el Medio Ambiente y la calidad de las aguas. El incumplimiento de estos principios puede generar tensiones administrativas, tanto a escala europea, como nacional, con una población cada vez más escéptica y reacia ante las medidas administrativas contrarias a dichos principios.

El aprovechamiento de las aguas subterráneas (acceso inicial y posterior utilización), resulta difícil de controlar por los métodos clásicos (legislación, policía, sanciones). Por lo tanto es mucho más importante cambiar la mentalidad de los políticos y administradores, y la actitud de los usuarios, que introducir nuevos cambios en la legislación, que luego se van a aplicar deficientemente.

A pesar del reconocimiento legal de la importancia de la participación de los usuarios en la gestión del recurso, y de la exis-

tencia de fórmulas legales reconocidas (Comunidades Generales o Juntas Centrales de Usuarios) para facilitar esta participación y gestión colectiva, en la práctica ha resultado difícil su implementación. El hecho de que de los 16 acuíferos declarados legalmente sobreexplotados, únicamente cinco cuenten con Comunidades Generales operativas, es indicativo de esta dificultad.

### ***Recomendación***

**Es imprescindible una profunda reforma de los Organismos de cuenca. Deben transformarse en Agencias del Agua centradas en la protección del medio ambiente y no en el fomento y gestión de obras hidráulicas. Por lo que a las aguas subterráneas respecta, esta reforma podría centrarse en algunos de los siguientes aspectos:**

- **Separar las actividades de gestión de la calidad medioambiental de las aguas, de las actividades relacionadas con la construcción y explotación de las infraestructuras hidráulicas.**
- **Transformar los cuadros técnicos y humanos que actualmente componen los Organismos de cuenca, para dar entrada a expertos en otras ramas como Economía, Biología, Ecología, Hidrogeología, Sociología y Ciencias de la Educación.**
- **Dotar a los Organismos de cuenca de recursos económicos suficientes para completar las tareas pendientes, principalmente la regularización de los aprovechamientos existentes; y para adecuarse a los nuevos retos de medición, control, establecimiento del estado básico de calidad, etc. Posiblemente esos recursos, como en el caso de las Agencias del Agua francesas, deberían proceder de los usuarios**

Es necesario, además, potenciar la creación y el funcionamiento de las entidades de gestión colectiva de las aguas subterráneas para que se conviertan en verdaderas gestoras del recurso. En este sentido sería conveniente:

- Delegar competencias en las organizaciones de usuarios y fomentar la colaboración con la Administración en la gestión del recurso, mediante el establecimiento de convenios que refuercen sus capacidades técnicas, económicas y humanas.
- Articular fórmulas equilibradas de representación y participación de todos los usos dentro de las CUAS, no en función de las concesiones y derechos de propiedad, sino de la importancia socioeconómica de los distintos usos, y según los rasgos específicos de cada región.
- Aumentar los esfuerzos de las CUAS en informar, formar y educar a los usuarios.
- Mejorar la transparencia en la gestión interna de las CUAS de cara a los comuneros, a la Administración y el público en general.
- Lograr la profesionalización de las CUAS, según los recursos disponibles y las necesidades de cada una.

### **Decimotercera: Posibles contribuciones de la sociedad civil para lograr un uso sostenible de las aguas subterráneas en España**

A lo largo de este libro se han identificado determinados retos para la utilización sostenible de las aguas subterráneas en España. En estas conclusiones, se han propuesto diversas recomendaciones dirigidas a los poderes públicos y a los usuarios con el fin de comenzar a abordar estos desafíos. Es indudable que las distintas Administraciones, especialmente el Ministerio

de Medio Ambiente, deben ejercer un papel decisivo para superar la deficiente situación que hoy se da en la gestión de las aguas subterráneas.

Pero también es cierto que en este trabajo, toda la sociedad debe jugar un papel importante, proponiendo soluciones y colaborando en su puesta en práctica. A continuación se proponen algunas actuaciones específicas:

### ***Primera Recomendación: Mediación en conflictos***

Urge resolver los conflictos existentes entre las Administraciones y los usuarios de aguas subterráneas; y entre los distintos usos: abastecimientos, agricultura, industria, usos ambientales, hidroeléctricos.

Sería interesante introducir en España la figura de un mediador o negociador especializado en conflictos del agua. Una persona capaz de escuchar a todas las partes interesadas, desde una posición neutral; que pueda conjuntar todos los elementos esenciales (técnicos, jurídicos, económicos, estéticos, etc.), y presentarlos a las partes en conflicto para lograr una solución consensuada. Se podrían realizar experiencias piloto en acuíferos con características hidrogeológicas y sociales diferentes.

### ***Segunda Recomendación: Identificación de conflictos actuales o futuros entre el aprovechamiento de aguas subterráneas y la conservación de ecosistemas acuáticos.***

El último Seminario del PAS, *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de ecosistemas acuáticos*, puso de manifiesto la importancia social y económica de este problema en España. En el año 2002 tiene lugar en Valencia la reunión de la Convención Internacional sobre conservación de humedales, denominado Convenio RAMSAR. Sería importante

que la sociedad civil, junto con los entes públicos responsables, realizara un diagnóstico profundo sobre los conflictos que se dan en España en este tema, antes de la celebración de esta reunión.

***Tercera Recomendación: Divulgación sobre el uso sostenible de las aguas subterráneas***

Los carteles y el folleto divulgativo realizados por la Fundación Marcelino Botín en coordinación con el IGME, han supuesto una contribución significativa a este objetivo. Sin embargo, la encuesta realizada por Demoscopia, sugiere que el desconocimiento general sobre las aguas subterráneas es todavía tan grande y difundido, que conviene llevar a cabo más acciones, con el fin de diseñar programas de divulgación específicos para distintos grupos y regiones, según las carencias identificadas.

## **APÉNDICE 9**

### **«HUMEDALES: AGUA, VIDA Y CULTURA»**

**8ª Reunión de la Conferencia de las Partes  
Contratantes en la Convención sobre los Humedales  
(Ramsar, Iran, 1971), Valencia, España, 18 a 26  
de noviembre de 2002**

#### **RESOLUCIÓN VIII.40**

##### **LINEAMIENTOS PARA COMPATIBILIZAR EL USO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y LA CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES**

1. **RECONOCIENDO** la importancia del ciclo integral del agua y la vinculación existente entre las aguas subterráneas y superficiales a efectos de su manejo y gestión, tanto en regiones áridas y semiáridas como en regiones húmedas;
2. **TENIENDO EN CONSIDERACIÓN** la urgente necesidad de disminuir la pérdida y degradación de los ecosistemas acuáticos, en el contexto de las políticas de desarrollo sostenible y mantenimiento de la biodiversidad;
3. **CONSIDERANDO ASIMISMO** que el mantenimiento de la integridad ecológica de la mayor parte de los humedales, especialmente de los ubicados en zonas áridas y semiáridas, está fuertemente ligado al aporte de aguas subterráneas;
4. **CONSCIENTE** de la importancia que los aprovechamientos de agua subterránea han tenido en el desarrollo económico y en el incremento del bienestar social en muchas regiones (principalmente debido a la agricultura de regadío);
5. **IGUALMENTE CONSCIENTE** de los impactos negativos que se pueden originar en los humedales a raíz de un des-

- arrollo incontrolado y carente de planificación de las aguas subterráneas y RECONOCIENDO el valor de los *Lineamientos para la asignación y el manejo de los recursos hídricos a fin de mantener las funciones ecológicas de los humedales*, adoptados en la Resolución VIII.1;
6. DESTACANDO que los ejemplos en los que se han resuelto los conflictos entre el uso de las aguas subterráneas y el mantenimiento de los humedales (por ejemplo en la cuenca mediterránea), pueden servir como modelos exportables a otras áreas que presenten la misma problemática;
  7. RECORDANDO que el Plan Estratégico 1997-2002 de la Convención (Objetivo Operativo 2.2) hace hincapié en la protección del agua y en la necesidad del mantenimiento de los humedales dependientes de las aguas subterráneas;
  8. TENIENDO EN CUENTA que algunas regiones en ocasiones adolecen de una gestión y un control eficientes de los aprovechamientos de agua subterránea;
  9. CONSCIENTES de las dificultades existentes a la hora de compatibilizar los intereses de los usuarios (fundamentalmente agricultores) con los criterios de conservación en dichas áreas, debido a que no se tiene en cuenta la problemática del medio ambiente;
  10. RECONOCIENDO que gran parte de dichos conflictos pueden estar propiciados por ciertos subsidios a la agricultura u otro tipo de incentivos económicos, incluso para el turismo; y
  11. SUBRAYANDO que para la realización de este tipo de análisis y resolución de conflictos se requiere un ambiente de total transparencia, de rigurosidad científica y, muy especialmente, de participación de todos los agentes involucrados en la gestión y uso de los recursos hídricos;

## La Conferencia de las partes contratantes

12. INSTA a las Partes Contratantes a que analicen el impacto que tienen los aprovechamientos de las aguas subterráneas en la conservación de sus humedales en los territorios donde existan estos conflictos;
13. RECOMIENDA que dicho análisis se realice desde un punto de vista interdisciplinar y con la participación de la sociedad civil;
14. INVITA a las Partes Contratantes a revisar sus respectivos programas de subsidios con el fin de garantizar que éstos no tengan consecuencias negativas para la conservación de los humedales;
15. EXHORTA a las Partes Contratantes a que continúen los esfuerzos encaminados a implementar las disposiciones ya existentes en esta materia; SOLICITA a la Oficina de Ramsar que apoye dichos esfuerzos en toda la medida de sus posibilidades; y PROPONE que el Grupo de Estudio Científico y Técnico avance en el estudio y análisis de la interacción entre aguas subterráneas y humedales solicitado en la Resolución VIII.1, epígrafe 19, preparando para consideración de la COP9 orientaciones acerca del uso sostenible de los recursos de aguas subterráneas, a fin de mantener las funciones de los ecosistemas de humedales, tal como lo establece la acción 3.4.7 del Plan Estratégico 2003-2008 de la Convención;
16. ALIENTA a que se promuevan iniciativas de participación de la sociedad civil, apoyadas tanto por el sector público como el privado, relacionadas con la gestión de las aguas subterráneas, dentro del marco del manejo integral de los recursos hídricos;
17. ALIENTA ADEMÁS el reconocimiento de la importancia de las asociaciones de usuarios – promoviendo su creación allí donde no existan – en la gestión del agua subterránea, y a dirigir esfuerzos hacia el objetivo de que estas asociaciones contribuyan a un desarrollo sostenible de este re-

- curso, de manera que se posibilite el uso eficiente del agua subterránea y la conservación de los humedales;
18. INSTA a las instituciones públicas a que en el marco de las actividades de comunicación, educación y concienciación del público (CECoP) relativas a los humedales se haga un esfuerzo más decisivo con respecto al agua subterránea, poniendo énfasis en los aspectos hidrogeológicos, sociales, económicos y medioambientales;
  19. INVITA a las Partes a que se potencie el reconocimiento del papel de las aguas subterráneas en el mantenimiento de las características ecológicas de los humedales, tal y como se plantea en el Objetivo Operativo 3.4 del Plan Estratégico 2003-2008 de la Convención.

## **APÉNDICE 10**

### **DECLARACIÓN DE VALENCIA (SINEX)**

#### **(20 DICIEMBRE 2002)**

Los organizadores del Simposio Internacional sobre el Uso Intensivo de Aguas Subterráneas, celebrado en Valencia, España, del 10 al 14 de diciembre de 2002, después de una consulta amplia con los participantes del Simposio declaran:

1. Hay un desarrollo intensivo de aguas subterráneas cuando se extrae una fracción significativa del recurso renovable interanual de los acuíferos, de modo que se modifica apreciablemente su régimen hidrogeológico, causa impactos ecológicos, políticos o socioeconómicos significativos, o produce cambios importantes en la interacción río-acuífero.
2. El uso intensivo de las aguas subterráneas que se ha desarrollado en las últimas décadas, principalmente pero no exclusivamente en la mayoría de los países áridos o semiáridos, ha producido grandes beneficios a la sociedad facilitando la obtención de agua potable y la proliferación de nuevos regadíos, lo que ha contribuido a mejorar la salud y a disminuir el hambre de cientos de millones de personas en los países menos desarrollados.
3. La gran capacidad de almacenamiento de agua de un acuífero permite afrontar la variabilidad interanual de la precipitación, aportando una eficaz solución en los periodos de sequía.
4. Esta garantía de suministro, unida al bajo coste de la extracción del agua subterránea, gracias a los avances de la ciencia y la tecnología modernas, han conducido a un espectacular incremento del uso del agua subterránea, especialmente para el regadío, en numerosas regiones áridas y semiáridas y en muchas zonas costeras.
5. El hecho de que el uso del agua subterránea se efectúe normalmente en zonas próximas a sus captaciones y de que los

usuarios soporten una gran parte del coste de la extracción del agua suele conducir a un uso eficiente y responsable de este recurso, lo cual contribuye a un mejor aprovechamiento general de los recursos hídricos.

6. Debido a estos factores socioeconómicos, la mayoría de los regadíos con agua subterránea han sido realizados por los propios usuarios, con escasa planificación o control por parte de los organismos públicos para la gestión de las aguas, que con frecuencia no cuentan con los medios humanos y económicos, y los conocimientos necesarios para hacer frente a esta nueva situación.
7. En ocasiones, este uso intensivo de las aguas subterráneas y la falta de control han originado problemas de diversa naturaleza y magnitud. Entre ellos cabe mencionar el descenso excesivo del nivel del agua en el acuífero, el consumo importante de reservas de agua, la subsidencia del terreno, las afecciones a otros usuarios de aguas subterráneas (por ejemplo, la desecación de pozos someros y el mayor coste de extracción), la merma del flujo de aguas subterráneas hacia los ríos y manantiales, la potencial movilización de contaminantes, y los impactos ambientales a ecosistemas acuáticos. Estos problemas podrían haber sido evitados, corregidos o al menos mitigados con una planificación y un control adecuados.
8. Estos problemas que, en general, aparecen a corto o medio plazo, no deberían distraer la atención de los decisores de la política del agua de lo que es el problema más grave a medio y largo plazo: la contaminación de las aguas subterráneas. Este problema está más relacionado con la ordenación del territorio que con el uso intensivo de las aguas subterráneas.

Con el fin de mantener los beneficios y de evitar los impactos negativos antes mencionados, haciendo sustentable el uso intensivo de las aguas subterráneas, se presentan las siguientes

## **PROPUESTAS**

### **Primera:**

Las Administraciones Públicas deben desempeñar un papel clave en la gestión integral y en la planificación de los recursos hídricos. Es necesario un conocimiento adecuado de los aspectos relativos a las aguas superficiales y subterráneas y su coordinación, así como su relación con la planificación territorial. Para conseguir estos objetivos, las Administraciones del Agua de la mayoría de los países necesitan prestar más atención a los aspectos hidrogeológicos de lo que lo han hecho en los últimos años.

### **Segunda:**

Junto con esta planificación global es necesario impulsar la toma de decisiones sobre aguas subterráneas a escala local a través de instituciones para la gestión de los acuíferos, y establecer el marco para la efectiva participación de los usuarios en esa gestión mediante órganos adecuados. Estas instituciones precisan de una participación activa y democrática de todos los usuarios, para lo cual se requiere su adecuada formación y un buen conocimiento de los principios hidrogeológicos.

### **Tercera:**

Los organismos internacionales deberían reconocer la gran variedad de situaciones socio-económicas e hidrogeológicas existentes, que hace prácticamente imposible aplicar las mismas herramientas de gestión para las aguas subterráneas en todos los lugares.