



# Asamblea General

Distr. general  
12 de abril de 2004  
Español  
Original: inglés

## Comisión de Derecho Internacional

56º período de sesiones

Ginebra, 3 de mayo a 4 de junio  
y 5 de julio a 6 de agosto de 2004

### Segundo informe sobre recursos naturales compartidos: aguas subterráneas transfronterizas

Preparado por el Sr. Chusei Yamada, Relator Especial

#### Índice

	<i>Párrafos</i>	<i>Página</i>
I. Introducción . . . . .	1	2
II. Modelos de acuíferos . . . . .	2	2
III. Estudios monográficos . . . . .	3–26	2
A. El sistema acuífero de arenisca nubio . . . . .	3–8	2
B. El sistema acuífero guaraní . . . . .	9–11	4
C. El acuífero franco-suizo de Ginebra . . . . .	12–16	5
D. La frontera entre México y los Estados Unidos de América . . . . .	17–26	7
IV. Bibliografía sobre el derecho de las aguas subterráneas transfronterizas . . . . .	27	9
Anexo		
Modelos acuíferos . . . . .		12



## **I. Introducción**

1. La presente adición al segundo informe sobre recursos naturales compartidos se ha preparado para suministrar algunos datos técnicos y objetivos sobre las aguas subterráneas transfronterizas. En ella se incluyen modelos de acuíferos, estudios monográficos sobre algunos acuíferos regionales y una bibliografía<sup>1</sup>.

## **II. Modelos de acuíferos**

2. En el anexo de la presente adición figuran modelos de diversos acuíferos. En el caso 1 se presenta un acuífero nacional que no está comprendido en el ámbito de la convención propuesta. En el caso 2 se presenta un solo acuífero transfronterizo. En el caso 3 se presenta un acuífero nacional hidrológicamente conectado a un curso de agua internacional, que estaría comprendido tanto en la Convención de 1997 como en la convención propuesta. En el caso 4 se presenta un sistema acuífero transfronterizo, integrado por una serie de acuíferos hidrológicamente conectados. En el caso 5 se presenta un acuífero nacional cuya zona de recarga está situada en otro Estado; en este caso, tal vez esa zona debería estar sujeta a ciertas normas internacionales para asegurar la ordenación apropiada del acuífero.

## **III. Estudios monográficos**

### **A. El sistema acuífero de arenisca nubio<sup>2</sup>**

#### **Situación geográfica**

3. El sistema acuífero de arenisca nubio es uno de los mayores recursos acuíferos regionales de África y del mundo. Está integrado por una serie de acuíferos conectados lateral o verticalmente, que se extienden por una superficie de más de 2 millones de kilómetros cuadrados en la parte oriental de la Jamahiriya Árabe Libia, Egipto, la parte nororiental del Chad y la parte septentrional del Sudán. El acuífero nubio es un recurso regional de importancia crucial en esta región árida, que sólo cuenta con otros pocos recursos de agua dulce y un régimen irregular de lluvias que alcanzan un bajo nivel, por lo que la sequía es persistente, y que está sujeta a la degradación de la tierra y la desertificación. En las condiciones climáticas actuales, el acuífero nubio representa un recurso de aguas subterráneas finito, no renovable y sin conexión (la conexión con el Nilo es insignificante). Se considera que su proceso de llenado, es decir, cuando la recarga y la descarga se equilibran, terminó hace 8.000 años.

#### **El sistema acuífero**

4. En el sistema acuífero de arenisca nubio es posible establecer diferencias entre dos sistemas principales:

- El sistema acuífero nubio

Esta parte del sistema abarca toda la zona y constituye un enorme embalse de agua de excelente calidad, en su parte meridional, y de agua hipersalina, en el norte. El sistema no está confinado al sur del paralelo 25 y confinado al norte de ese paralelo. Su grosor varía entre menos de 500 metros y más de 5.000. Según los cálculos, la capacidad de almacenamiento del sistema acuífero nubio —incluidas tanto la

parte no confinada como la parte confinada, en el interior de los cuatro países que lo comparten— supera los 520.000 kilómetros cúbicos. El volumen total de agua dulce subterránea en almacenamiento es de unos 373.000 kilómetros cúbicos. El volumen económicamente explotable, estimado en 150.000 kilómetros cúbicos, representa la mayor masa de agua dulce del mundo y una de sus cuencas de aguas subterráneas más importantes.

- El sistema acuífero posnubio

Esta parte del sistema está situada al norte del paralelo 26 en el desierto occidental de Egipto y la parte nororiental de la Jamahiriya Árabe Libia, y no está confinado. Su grosor agregado es de cerca de 5.000 metros. El volumen total de agua subterránea en almacenamiento en el sistema acuífero posnubio es de 845.000 kilómetros cúbicos, mientras que el agua subterránea almacenada es de 73.000 kilómetros cúbicos. Los dos sistemas están separados por capas de baja permeabilidad.

### **Extracción de aguas subterráneas**

5. Las aguas subterráneas del sistema acuífero de arenisca nubio se han utilizado durante siglos extrayéndose de los manantiales y pozos poco profundos que existen en los oasis que se encuentran en toda la región. Sin embargo, como resultado del crecimiento de la población, la demanda de alimentos y el desarrollo económico, la presión ejercida sobre las aguas subterráneas de la región aumentó rápidamente durante los últimos decenios. Se estima que en los últimos 40 años se extrajeron 40.000 millones de metros cúbicos de agua del acuífero, en Egipto y la Jamahiriya Árabe Libia únicamente. No se dispone de datos históricos para el Chad y el Sudán, en que las extracciones y los usos socioeconómicos actuales son limitados. La mayor parte del agua que se extrae actualmente del sistema acuífero de arenisca nubio se utiliza en la agricultura. Los datos reunidos indican que la extracción actual representa únicamente el 0,01% del volumen total de agua dulce recuperable estimado que se almacena en el sistema acuífero de arenisca nubio. No obstante, esto ya ha causado un descenso de la capa friática, que, en algunos lugares, llega a 60 metros. El 97% de los pozos y manantiales de flujo libre ya ha sido reemplazado por pozos profundos. Esta situación ha dado lugar a un aumento de los costos de extracción como consecuencia de la caída del nivel de las aguas y plantea la cuestión de la equidad y el acceso económicamente asequible a esta fuente de agua excepcional por parte de las poblaciones autóctonas y de bajos ingresos. En la sección del acuífero correspondiente al Chad, que es ávida y está escasamente poblada, las preocupaciones se centran en la protección de los valores ecológicos vulnerables, incluidas las zonas húmedas con oasis y lagos del desierto que dependen de la filtración de los manantiales del acuífero nubio. Por lo general se acepta que el enorme almacenamiento nubio, aunque no renovable, podrá ser explotado de forma planificada durante muchos siglos. También se entiende que a medida que aumentan las extracciones como resultado de las exigencias socioeconómicas, todo el acuífero compartido<sup>3</sup> se verá afectado.

### **Calidad de las aguas**

6. En la parte no confinada del sistema acuífero nubio la calidad del agua es de buena a excelente en toda la zona. En la parte confinada (hacia el norte, en Egipto y la Jamahiriya Árabe Libia) la calidad del agua cambia lateral y verticalmente, pues

la parte alta del sistema acuífero contiene agua dulce, mientras que en la parte más baja del sistema acuífero el agua se torna salina rápidamente.

7. Las aguas subterráneas del sistema acuífero posnubio presentan una amplia variación en su calidad química. En zonas de intenso desarrollo, la buena calidad del agua se ve amenazada por las corrientes de agua salina que ascienden o fluyen lateralmente. No existe una información detallada que permita hacer una síntesis de este problema siquiera a escala regional. El aumento de la extracción de aguas subterráneas, cuando se realiza cerca de una zona de interfase entre el agua dulce y el agua salina, puede incrementar los riesgos de degradación de la calidad del agua, como resultado de la intrusión de aguas salinas en las aguas dulces.

### **Cooperación internacional**

8. Desde principios del decenio de 1970, Egipto, la Jamahiriya Árabe Libia y el Sudán han expresado su interés en la cooperación regional para estudiar y desarrollar su recurso compartido. En julio de 1992 se estableció una autoridad conjunta para el sistema acuífero nubio entre Egipto y la Jamahiriya Árabe Libia, a la que posteriormente se unieron el Chad y el Sudán. Entre otras cosas, la autoridad se encarga de la reunión y actualización de datos, la realización de estudios, la formulación de planes y programas para el desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos, la aplicación de políticas comunes de ordenación de las aguas subterráneas, la capacitación del personal técnico, el racionamiento de las aguas del acuífero y el estudio de los aspectos ambientales del desarrollo de los recursos hídricos. Se elaboró un sistema integrado de información regional con el apoyo del Centro para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la Región Árabe y Europea. El 5 de octubre de 2000 los cuatro Estados Miembros firmaron dos acuerdos sobre procedimientos para la reunión y el intercambio de datos y el acceso al sistema, así como para la actualización de la información.

## **B. El sistema acuífero guaraní<sup>4</sup>**

### **Descripción general y usos beneficiosos**

9. El sistema acuífero guaraní, también denominado el acuífero Mercosur, comprende zonas de la Argentina, el Brasil, el Paraguay y el Uruguay. Está contenido en arenas eólicas y fluviales, cubierto por lo general por espesos flujos de basalto (Formación Serra Geral) que proporcionan un elevado confinamiento. Su grosor varía entre unos pocos metros y 800 metros. Las aguas de muy buena calidad se explotan para el abastecimiento de las zonas urbanas, la industria, el riego, el embotellamiento, para uso en balnearios y otros fines turísticos. Actualmente se está elaborando un proyecto para la protección ambiental y la ordenación sostenible integrada del acuífero guaraní, con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, el Banco Mundial, la Organización de los Estados Americanos y las universidades de los cuatro Estados.

### **Modelo matemático y base de datos**

10. El modelo matemático presta asistencia en la introducción de mejoras en el modelo conceptual y ayuda a determinar mejor las incertidumbres. Es necesario que los datos sean coherentes y comparables. Habría que crear, ordenar y difundir una base de datos completa que fuera compartida por todas las partes interesadas del

sistema acuífero guaraní. Se ha establecido un Consejo Superior con la participación de cuatro Estados, para coordinar todo el programa de trabajo para la gestión de un estudio de los recursos del acuífero. En agosto de 2001 se celebraron reuniones consultivas sobre el acuífero guaraní para examinar el programa de la Iniciativa sobre la ordenación de los recursos acuíferos internacionales y su alcance.

#### **Datos esenciales**

11. Superficie: 1,2 millones de kilómetros cuadrados

Población: 15 millones de habitantes, 6 de los cuales viven en las zonas en que el acuífero aflora.

Recursos en almacenamiento: 40.000 kilómetros cúbicos

Producción actual: en más de 700 pozos se extraen 1.000 metros cúbicos de agua por hora mediante bombeo o entre 100 y 500 metros cúbicos por hora mediante extracción en pozos surgentes.

### **C. El acuífero franco-suizo de Ginebra<sup>5</sup>**

#### **Situación geográfica**

12. El acuífero de Ginebra que traspasa las fronteras de Francia y Suiza se extiende entre la extremidad meridional del lago de Ginebra y su efluente, el río Ródano. El acuífero está situado parcialmente en la frontera meridional del cantón de Ginebra con el departamento francés de la Alta Saboya. El río Arve, tributario de Ródano que tiene su origen en Francia, cruza el acuífero de este a oeste, por lo que el acuífero se beneficia con recargas naturales que promedian 7,5 millones de metros cúbicos por año. El nivel medio de las aguas se sitúa entre los 15 y los 80 metros de profundidad.

#### **Extracción de aguas subterráneas**

13. El acuífero de Ginebra se explota para el suministro de agua potable en 10 pozos situados en la parte suiza y 5 pozos situados en la parte francesa. El volumen total de agua extraído es de 15 a 17 millones de metros cúbicos por año, como promedio. Las extracciones francesas ascienden a unos 2 millones de metros cúbicos. Entre 1940 y 1960, las extracciones de agua del acuífero de Ginebra ascendían a una cifra muy cercana a la recarga natural media. Entre 1960 y 1980, se realizaron extracciones excesivas que alcanzaron los 14 millones de metros cúbicos de agua en 1971, cifra que casi duplicaba su rendimiento potencial. Ese bombeo excesivo hizo que bajara la capa freática más de 7 metros en 20 años, con lo que se redujo el almacenamiento total de aguas subterráneas en casi una tercera parte. Por esa razón, el cantón de Ginebra inició negociaciones con el departamento francés de la Alta Saboya para examinar la posibilidad de crear una instalación de recarga para la gestión conjunta del acuífero transfronterizo.

#### **Cooperación internacional**

14. Las negociaciones entre el cantón de Ginebra y el departamento francés de la Alta Saboya concluyeron con la firma, en 1977, de un acuerdo sobre la protección, utilización y recarga del acuífero franco-suizo de Ginebra. El acuerdo entró en vigor el 1° de enero de 1978.

15. Las disposiciones fundamentales del acuerdo se refieren a los asuntos siguientes:

a) La Comisión:

De conformidad con el acuerdo, se creó una Comisión de gestión del acuífero de Ginebra integrada por tres miembros de cada una de las partes, dos de los cuales tienen que ser expertos en recursos hídricos (artículo 1). El mandato de la Comisión consiste en proponer un programa anual de utilización del acuífero que tenga en cuenta, en la medida de lo posible, las necesidades de los diversos usuarios en cada parte de la frontera, formular cualesquiera propuestas necesarias para garantizar la protección de los recursos y corregir las posibles causas de contaminación (artículo 2, párr. 1). La Comisión formula su opinión técnica sobre las plantas de extracción de agua y su utilización, así como sobre la modificación de las plantas existentes la auditoría contable de los gastos de construcción y funcionamiento de la instalación de recarga de aguas subterráneas (artículo 2, párrs. 2 y 3). La Comisión tiene el deber de hacer un inventario de todas las plantas de tratamiento de agua existentes que permitan el aprovechamiento de los recursos del acuífero, ya sean públicas o privadas (artículo 4). Todas las instalaciones de tratamiento de agua tienen que estar equipadas de un dispositivo para registrar el volumen de agua extraído del acuífero. Ese dispositivo deberá ser evaluado y sellado por iniciativa de la Comisión. Las extracciones de agua deberán ser leídas y registradas periódicamente (artículo 6).

b) La instalación de recarga de aguas subterráneas:

En el acuerdo se estipula (artículo 8) que la República y Cantón de Ginebra construirá y administrará la instalación de recarga de aguas subterráneas, de la que es y seguirá siendo el único propietario. El Cantón de Ginebra es responsable de cualesquiera daños causados a la calidad de las aguas del acuífero como resultado de la falta de mantenimiento de la instalación de recarga (artículo 18, párr. 1).

c) Derechos de aguas:

En el párrafo 1 del artículo 9 se dispone que, basadas en las dimensiones y la capacidad de la instalación artificial de recarga, las autoridades francesas velarán por que las extracciones combinadas de agua por los usuarios situados en su territorio no excedan de 5 millones de metros cúbicos, cifra que incluye una asignación gratuita de 2 millones de metros cúbicos. Excepcionalmente, la parte suiza puede pedir a la parte francesa que renuncie a una parte o a toda su asignación gratuita.

d) Fijación del precio del agua:

El cantón de Ginebra ha procedido a calcular los costos de construcción correspondientes de la instalación de recarga de las aguas subterráneas. Los gastos operacionales se concilian anualmente. La parte francesa se calcula anualmente, incluida la contribución francesa a la construcción de la instalación de recarga de las aguas subterráneas (anualidad de amortización), y los gastos operacionales en proporción con el volumen total de agua extraído por los usuarios franceses.

e) Calidad del agua:

El agua extraída del acuífero deberá ser analizada por ambas partes sobre la base de criterios uniformes para el análisis cualitativo establecidos por la Comisión; esos análisis deberán realizarse a intervalos periódicos (artículo 16). Se deberá mantener un sistema de alerta en previsión de que una contaminación accidental

pueda afectar a la calidad del agua del acuífero (artículo 17). Las colectividades francesa y suiza serán responsables de los actos de contaminación que se produzcan en sus territorios nacionales.

16. El acuerdo se ha concertado por un período de 30 años (artículo 190). Se renueva automáticamente por períodos de cinco años a menos que una de las partes decida poner fin al acuerdo, en cuyo caso debe notificar a la otra parte con un año de antelación. El acuerdo de 1978 entre el cantón de Ginebra y el departamento francés de la Alta Saboya ha adoptado un enfoque pragmático y actualmente lleva más de 25 años de aplicación efectiva satisfactoria.

#### D. La frontera entre México y los Estados Unidos de América<sup>6</sup>

17. A lo largo de sus fronteras, México y los Estados Unidos de América comparten aguas de superficie, principalmente en el Río Grande (denominado Río Bravo en México) y el río Colorado, así como aguas subterráneas en 15 acuíferos, por lo menos. El hecho de que la mayor parte de la frontera común pase por regiones donde escasea el agua, ha dado lugar a una intensa competencia por los recursos hídricos de los dos ríos principales, y también de los acuíferos. Esta situación se pone de manifiesto en los dos ejemplos que se presentan más adelante: el caso de El Paso-Juárez y el caso relativo a la cuenca de la parte alta del río San Pedro.

##### Cooperación bilateral

18. México y los Estados Unidos han concertado varios tratados desde el siglo XIX en relación con su frontera común. En el cuadro que figura más adelante se presentan algunos de los últimos tratados relacionados con el medio ambiente y los recursos hídricos. No existe ningún acuerdo relativo a la ordenación de las aguas subterráneas, pese a la recomendación formulada en el Acta No. 247 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas.

<i>Fecha</i>	<i>Acuerdo</i>	<i>Propósito</i>
14 de noviembre de 1944	“Tratado sobre las aguas”	Reglamentar la utilización de los ríos Colorado y Tijuana, así como del Río Grande (Río Bravo). Crear la Comisión Internacional de Límites y Aguas con una sección en los Estados Unidos y otra en México
30 de agosto de 1973	Acta No. 242: Solución permanente y definitiva del problema internacional de la salinidad del río Colorado	En el acta se incluyen las decisiones adoptadas para resolver definitivamente el problema de la salinidad del río Colorado. En el acta se limita el bombeo de aguas subterráneas en las cercanías inmediatas de la frontera entre Arizona y Sonora (se refiere al acuífero de Yuma Mesa) mientras <b>“se llega a la celebración por los Gobiernos de México y los Estados Unidos de un convenio de alcance general sobre aguas subterráneas en las áreas fronterizas”</b> [subrayado por el Relator Especial]

<i>Fecha</i>	<i>Acuerdo</i>	<i>Propósito</i>
14 de agosto de 1983	Convenio sobre cooperación para la protección y el mejoramiento del medio ambiente en la zona fronteriza	Establecer las bases para la cooperación entre las partes para la protección, el mejoramiento y la conservación del medio ambiente
13 de noviembre de 1992	Acta No. 289 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas – Observación sobre la calidad de las aguas a lo largo de la frontera entre los Estados Unidos y México	La Comisión Internacional de Límites y Aguas elaborará un programa apropiado de supervisión y una base de datos para la observación de la calidad de las aguas de superficie y subterráneas en el marco del Plan integrado para la protección del medio ambiente en la frontera (25 de febrero de 1992)

### **El caso de El Paso-Juárez**

19. Las dos ciudades fronterizas adyacentes de El Paso (Texas, Estados Unidos de América) y Ciudad Juárez (Chihuahua, México) encaran una severa crisis por la falta de agua. Casi dos millones de personas viven en esa región, que tiene un clima típico de regiones áridas a semiáridas (el nivel de lluvias anual es inferior a los 17 milímetros). Las principales fuentes de abastecimiento de agua son el Río Grande y dos acuíferos, el Bolsón del Hueco y el Bolsón de Mesilla.

20. El Bolsón del Hueco, la principal fuente de agua, se extiende en dirección norte hasta Nuevo México (Estados Unidos de América) y en dirección sur hasta México. El Paso depende actualmente de las aguas subterráneas del Bolsón del Hueco para satisfacer cerca del 45% de sus necesidades de agua. El resto es suministrado por el Río Grande (40%) y el Bolsón de Mesilla (15%). Ciudad Juárez, cuya población duplica aproximadamente la población de El Paso, depende en un 100% de las aguas del Bolsón del Hueco para satisfacer sus necesidades<sup>7</sup>. Según las estimaciones, para 2025, o incluso antes, se agotarán todas las aguas dulces del acuífero que pueden recuperarse económicamente. Desde 1940 el nivel de las aguas ha bajado unos 45 metros.

21. El Bolsón de Mesilla está situado principalmente en Nuevo México, aunque tiene partes pequeñas en México y Texas. Se considera que el Río Grande es su principal fuente de recarga. El nivel de las aguas en el acuífero permanece relativamente constante.

22. La calidad de las aguas en el Bolsón del Hueco se ha venido degradando con el tiempo como resultado de la extracción de masas de agua de la capa freática y otras actividades humanas. La calidad de las aguas bombeadas desde el Bolsón de Mesilla mejora a medida que aumenta la profundidad de los pozos. Si bien hay indicios de degradación de la calidad de las aguas, la calidad general es mejor que la del Bolsón del Hueco. En general, las extracciones históricas y en gran escala de aguas de la capa freática, especialmente de los pozos municipales del centro urbano de El Paso y Ciudad Juárez, han causado reducciones importantes del nivel de las aguas, las que a su vez han modificado considerablemente la dirección de las corrientes, el caudal, y la calidad química de las aguas subterráneas en los acuíferos.

23. La tasa de crecimiento en la región ha sido muy elevada, especialmente en la parte mexicana. Se prevé que la población seguirá creciendo y con ello la demanda

de agua. Mediante la aplicación de medidas estrictas de conservación, la ciudad de El Paso ha reducido la tasa de utilización de agua per cápita. Sin embargo, su consumo per cápita (aproximadamente de 600 litros por persona por día) duplica el de Ciudad Juárez, en que cientos de miles de residentes viven sin abastecimiento directo de agua en sus hogares. Más allá del agotamiento de las aguas subterráneas, el caso pone de relieve la cuestión más amplia de la situación económica transfronteriza en materia de riqueza y capacidad de adquisición.

#### **El caso de la cuenca de la parte alta del río San Pedro**

24. El río San Pedro es uno de los dos únicos ríos que nacen en México y fluyen hacia el territorio de los Estados Unidos. Una de las características más destacadas de esta cuenca es su diversidad biológica autóctona. Más de 400 especies de pájaros, así como otras muchas especies, viven en la cuenca o migran por ella.

25. Las aguas subterráneas de la cuenca tienen dos fuentes principales, el acuífero regional y el acuífero de la llanura aluvial, que están interconectados. La recarga del acuífero regional procede principalmente de dos frentes montañosos. El acuífero, en su mayor parte, no está confinado, aunque lo está en algunas partes. El acuífero de la llanura aluvial se recarga principalmente por escorrentía y el aporte del acuífero regional. El acuífero de la llanura aluvial no está confinado.

26. En los Estados Unidos, en la zona de cuenca de la parte alta del río San Pedro se ha producido un rápido crecimiento de la población, lo que ha intensificado la demanda de agua y ejercido presión sobre el suministro de aguas subterráneas. La mayoría de los hidrólogos considera que el bombeo excesivo del acuífero regional ha producido un cono de depresión que desagua el acuífero de la llanura aluvial al reducir la capa freática. De resultas de esa situación, el río San Pedro ha llegado a ser efímero en algunos lugares. Esto podría tener consecuencias graves para la ruta que siguen los pájaros en su migración internacional y también para la economía de las comunidades vecinas. No se trata únicamente de la disponibilidad de agua, sino también de la amenaza que plantea la reducción excesiva de la capa freática, que pone en peligro la vegetación y la diversidad biológica de las zonas ribereñas.

#### **IV. Bibliografía sobre el derecho de las aguas subterráneas transfronterizas<sup>8</sup>**

27. La presente lista de publicaciones recientes sobre el derecho de las aguas subterráneas transfronterizas no pretende ser exhaustiva.

Arias, H. M., "International groundwaters: The Upper San Pedro River Basin case", *Natural Resources Journal*, vol. 40, No. 2.

Barberis, J. A., *El régimen de las aguas subterráneas según el derecho internacional*, Roma, Estudios Legislativos de la FAO, No. 40, 1986.

Caponera, D. A. y D. Alhéritière, "Principles for international groundwater law", *Natural Resources Journal*, vol. 18, 1978.

Chávez, O. E., "Mining of internationally shared aquifers: The El Paso-Juárez case", *Natural Resources Journal*, vol. 40, No. 2.

- Eckstein, G., y Eckstein, Y., "A Hydrogeological Approach to Transboundary Ground Water Resources and International Law", *American University International Law Review*, vol. 19, 2003.
- FAO/UNESCO, *Groundwater in international law* (vol. 1 *Review and Assessment* (provisional); vol. 2 *Compilation of Treaties and Other Legal Instruments* (provisional)), Estudios Legislativos de la FAO, 2004 (de próxima publicación).
- Feitelson, E. y M. Haddad (eds.), *Management of shared groundwater resources: the Israeli-Palestinian case with an international perspective*, Boston [etc.]: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- Fuentes, X., "The utilization of international groundwater in general international law", *The reality of international law: essays in honour of Ian Brownlie*, Oxford, Clarendon Press, 1999.
- Van Haasteren, J. A. y Van den Berg R. (eds.), *Pesticides et eaux souterraines*, Estrasburgo, Consejo de Europa, 1993.
- Hayton, R. D. y A. E. Utton, "Transboundary groundwaters: the Bellagio Draft Treaty", *Natural Resources Journal*, vol. 28, 1989.
- Kayane, I., "Global warming and groundwater resources in arid lands", *Freshwater resources in arid lands*, Tokio, United Nations University Press, 1997.
- Lefevre, J., "Integrating groundwater quantity control into European Community water policy", *Review of European Community and International Environmental Law*, vol. 8, 1999, No. 3.
- Managing Shared Aquifer Resources in Africa, *Proceedings of the International Workshop Tripoli, Lybian Arab Jamahiriya, 2-4 June 2002*, UNESCO IHP, 2004 (de próxima publicación).
- Mechlem, K., "International Groundwater Law: Towards Closing the Gaps?", *Yearbook of International Environmental Law*, vol. 40, 2003 (de próxima publicación).
- Moench, M. (ed.), *Groundwater law: the growing debate*, Ahmedabad: VIKSAT-Pacific Institute Collaborative Groundwater Project, 1995.
- Murillo, A., J. Bough y H. Cook, "Groundwater abstraction and legislative control", *Water law*, vol. 10, No. 4.
- Mumme, S. P. (ed.), Special issue on Transboundary Groundwater Management on the US-Mexico Border, *Natural Resources Journal*, vol. 40, No. 2.
- Regional aquifer systems in arid zones, managing non-renewable resources, *Proceedings of the International Conference Tripoli, Lybian Arab Jamahiriya, 20-24 November 1999*, International Hydrological Programme IHP-V, Technical documents in Hydrology, No. 42, UNESCO, Paris, 2001.

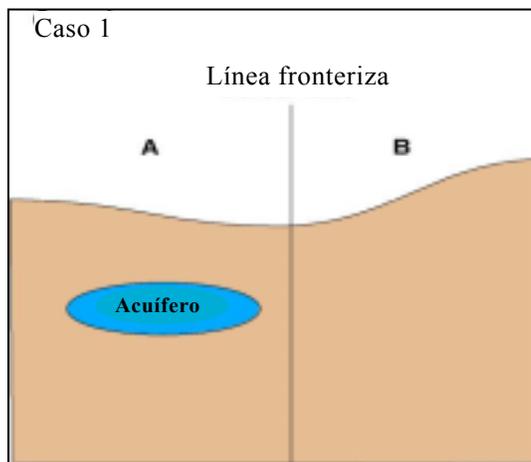
- Salman, S. M. A. (ed.), *Groundwater: legal and policy perspectives: proceedings of a World Bank seminar*, Washington, D.C.: Banco Mundial, 1999.
- Schiffler, M., *The economics of groundwater management in arid countries: theory, international experience and a case study of Jordan*, Londres [etc.]: Frank Cass, 1998.
- Teclaff, L. A. y A. E. Utton (eds.), *International groundwater law*, Londres, Oceana Publications, 1981.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido, Dirección General de la Cooperación al Desarrollo, British Geological Survey, *Groundwater and its susceptibility to degradation: a global assessment of the problem and options for management*, PNUMA, Nairobi, 2003.
- Vance, B., "Total Aquifer Management: A New Approach to Groundwater Protection", *University of San Francisco Law Review*, vol. 30, primavera de 1996.

#### Notas

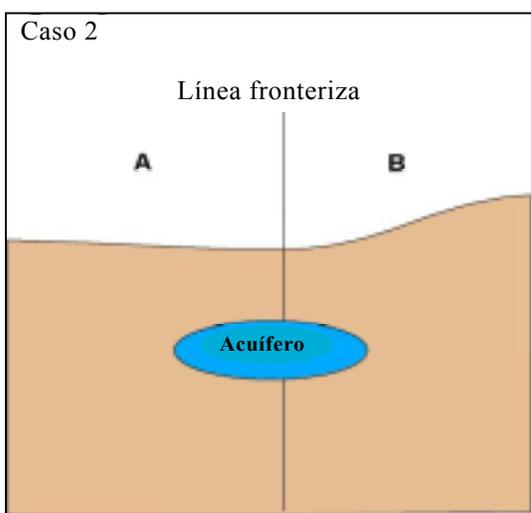
- <sup>1</sup> La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) dispuso el envío de tres expertos a Tokio, en marzo de 2004, para que trabajaran conjuntamente con el Relator Especial en la preparación de la presente adición. Esos expertos son Alice Aureli y Raya Stephan, de la UNESCO, y Jaroslav Vrba, Presidente de la Comisión de Aguas Subterráneas de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos. Los artículos que figuran en esta adición han sido preparados por los miembros de la Iniciativa sobre la ordenación de los recursos acuíferos internacionales.
- <sup>2</sup> Preparado por Raya Stephan y Bo Appelgren, de la UNESCO.
- <sup>3</sup> En la presente adición los expertos emplean la palabra "compartido" en el sentido geográfico, de que el acuífero trasciende las fronteras.
- <sup>4</sup> Preparado por Emilia Bocanegra y Carlos Fernández Jáuregui en estudios monográficos del documento marco de la Iniciativa sobre la ordenación de los recursos acuíferos internacionales, Programa Hidrológico Internacional (sexto período de sesiones), UNESCO.
- <sup>5</sup> Preparado por Raya Stephan, de la UNESCO.
- <sup>6</sup> Preparado por Raya Stephan, de la UNESCO.
- <sup>7</sup> Chávez, O. E., "Mining of internationally shared aquifers: The El Paso-Juárez case", *Natural Resources Journal*, vol. 40, No. 2, 2000.
- <sup>8</sup> Reunida por Kerstin Mechelem, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

## Anexo

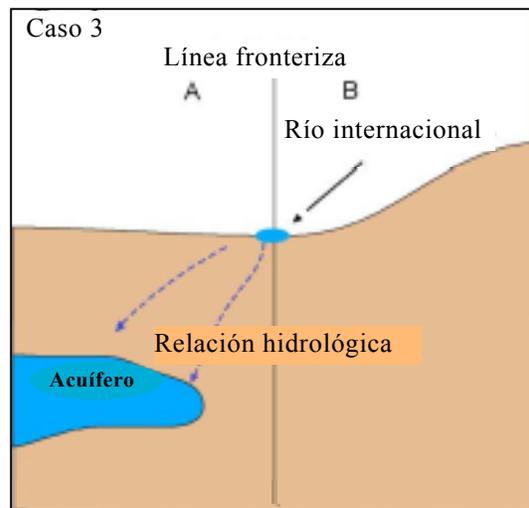
### Modelos acuíferos<sup>a</sup>



Un acuífero nacional

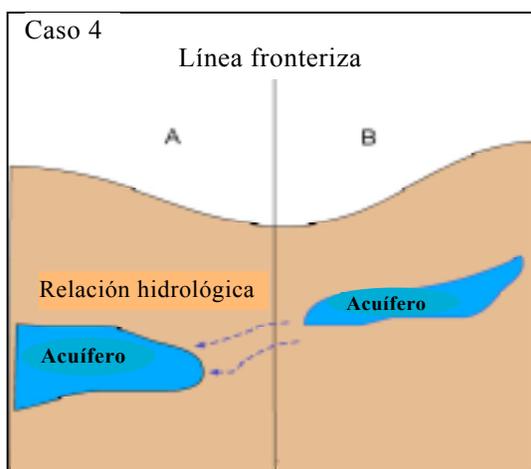


Un acuífero transfronterizo que no está hidrológicamente relacionado con las aguas de superficie

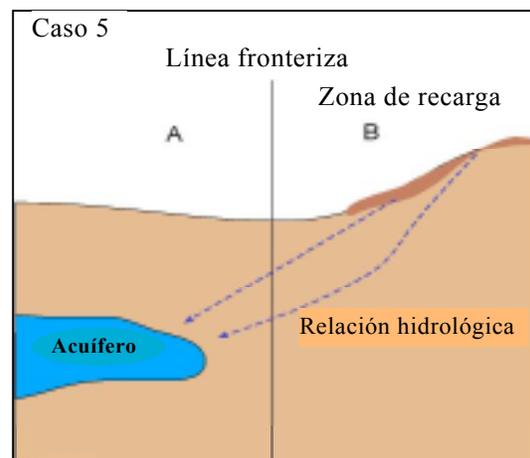


Un acuífero que está íntegramente en el territorio de un Estado vinculado hidrológicamente con un río internacional

<sup>a</sup> Basados en la presentación realizada por Shammy Puri, Presidente de la Comisión de ordenación de los recursos de los acuíferos transfronterizos de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos y coordinador de la Iniciativa sobre la ordenación de los recursos acuíferos internacionales, durante la reunión celebrada en la UNESCO, en París, los días 2 y 3 de octubre de 2003.



Un acuífero que está íntegramente en el territorio de un Estado, pero que está hidrológicamente vinculado a otro acuífero en un Estado vecino



Un acuífero que está íntegramente en el territorio de un Estado, pero cuya zona de recarga está en un Estado vecino. La recarga podría ser cualquier masa de agua de superficie