

## El agua o la vida

por Enrique Gil Ibarra

*Las recientes informaciones acerca de la posible inminencia de un cambio climático catastrófico basadas en el "informe Stern", abren un sinnúmero de cuestionamientos sobre el camino que ha encarado nuestra civilización. No obstante, los intentos de resolver los temas urgentes deben primar, por una vez, sobre las disquisiciones teóricas.*

*Hemos elegido en este caso dedicar nuestra atención al agua potable, un recurso vital irremplazable que sin duda será seriamente afectado por este cambio, provocando posiblemente una grave situación que, creemos, no ha sido suficientemente analizada en relación a las nuevas condiciones anunciadas.*

### Un poco de historia

Casi una década atrás, en 1998, diversas y prestigiosas instituciones internacionales advertían sobre las tensiones que eclosionarían a corto plazo por la escasez de agua en el mundo, con cifras y estadísticas muy concretas.

Fijaban el año 2025 como fecha estimada en la que más de 2.800 millones de personas vivirán en 48 países que encaran tensiones hídricas o escasez de agua, realidad que ya existe en Cercano Oriente, Africa y en otras zonas del globo desde comienzo de la década del 70.

En los próximos 40 años los países que sufrirán escasez serán 54, y su población conjunta ascenderá a 4.000 millones de habitantes, cifra equivalente al 40% de la población mundial proyectada de 9.400 millones.

Todo el Cercano Oriente "se quedó sin agua" en 1972, cuando la población total de la región era de 122 millones. Actualmente, Jordania y el Yemen extraen anualmente de los acuíferos subterráneos un 30% más de agua de la que se repone. También en Israel el uso anual de agua ya supera en un 15% el suministro renovable.

Los acuíferos fósiles de Arabia Saudita han estado perdiendo, término medio, 5.200 millones de metros cúbicos de agua por año. Bahrein, Kuwait, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos, recurren a la desalinización, la costosa conversión del agua de mar en agua dulce.

En 2025, vivirán en países africanos con escasez de agua unos 230 millones de personas.

Para ese entonces la totalidad de la India, con sus 1.000 millones de habitantes, se encontrará en un estado de tensión hídrica que ya enfrentan 19 de sus ciudades más importantes.

**El cuerpo humano de una persona adulta está compuesto en un 50% o 65% por agua. El cuerpo de un niño contiene aproximadamente 75% de agua. El cerebro humano contiene un 75% de agua.**

China, con 22% de la población mundial (1.400 millones) pero con sólo 7% del total del flujo de agua dulce, estará dentro de los próximos 20 años en el límite de 1.700 metros cúbicos *per cápita*, que señala la situación crítica. Actualmente China tiene una provisión de agua dulce que sólo es suficiente para 650 millones de habitantes (la mitad de su población).

En China, las capas freáticas acuíferas del norte han descendido treinta y siete metros en treinta años y, desde 1990 descienden un metro y medio cada año.

Las reservas de agua subterránea se están agotando, aún en los Estados Unidos, donde el agua freática se usa a un ritmo 25% más rápido que el de recuperación. El enorme acuífero Ogallala, especialmente, que se extiende debajo de seis estados y riega 6 millones de hectáreas, se ha

sobreexplotado y se evalúa que en algunas regiones se ha extraído la mitad del agua allí existente.

Las conclusiones del segundo informe de Naciones Unidas sobre Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, que se dieron a conocer en el IV Foro Mundial del Agua celebrado en marzo pasado en México, indican que cada año se podrían salvar las vidas de 1.6 millones de personas si se les pudiera ofrecer acceso a agua potable y a instalaciones higiénicas, una carencia que en el 20% de los casos se debe al fracaso de las políticas gubernamentales, ya que sólo el 12% de las naciones cumplieron el plazo para presentar una estrategia hídrica eficaz en 2005.

El informe de la ONU destacó también el impacto causado por los cambios en el clima. Según el documento, en muchas regiones los niveles de agua de los ríos y aguas subterráneas están disminuyendo debido al aumento del ritmo de evaporación y al descenso de las lluvias.

### **La sed estimula la competencia**

No sólo los países del tercer mundo sufren la escasez. En los países desarrollados, si bien el suministro de agua potable para el consumo normal de la población aún no está en riesgo, la urbanización hiper dimensionada y las necesidades tecnológicas e industriales están generando tensiones importantes, que producen una intensa demanda de los recursos limitados de agua dulce.

En el sur de Gran Bretaña, la demanda urbana de agua está aumentando tan rápidamente que supera la capacidad de suministro de los ríos y acuíferos durante los meses más secos del verano. En el oeste de Estados Unidos, los agricultores que quieren más agua para el riego de sus cultivos se contraponen a las zonas urbanas crecientes que demandan más agua para uso doméstico y otros servicios municipales.

El río Colorado corre a través de la región sudoeste de Estados Unidos y ha posibilitado la agricultura de regadío y el crecimiento de las ciudades del desierto. Pero la demanda ha crecido tanto que el río ya no llega a su desembocadura en el golfo de California en México, sino que desaparece en algún lugar del desierto al sur de la frontera entre México y Estados Unidos, lo que ha provocado disputas entre estos dos países.

### **El “juego de suma cero”**

Consiste en quitarle agua a un usuario para dársela a otro, y China es un claro ejemplo de ésta práctica, con la política implementada en el Río Amarillo (Huang-ho, no confundir con el Yang Tsé o Río Azul). Durante el siglo 20 el Amarillo se ha caracterizado por enormes inundaciones y desbordes que causaron miles de muertes (1931, entre 1.000.000 y 3.700.000 personas fallecidas; 1938, entre 500.000 y 900.000 personas fallecidas). Pero en los últimos años, el Amarillo se seca durante dos meses antes de desembocar en el mar Bohai. China ha construido un enorme acueducto que transporta agua del embalse de Danjiangkou, en la provincia de Henan (Sur del Río amarillo), a Beijing para satisfacer las necesidades urbanas.

## **El 90% de las aguas de desecho de las ciudades de los países en desarrollo se descarga sin tratar en ríos, lagos y cursos de aguas costeras.**

Pero si esta desviación del acueducto es excesiva, los 1.300 kilómetros cuadrados dedicados a la agricultura producirán menos, y China deberá importar más grano. El Worldwatch Institute afirma que los países productores no podrán incrementar su producción:

“En Estados Unidos y Europa, los incrementos de la productividad agrícola apenas se mantienen al mismo ritmo que los incrementos de la población. Australia y Canadá dependen de la agricultura de secano y están limitados por las escasas lluvias. De modo que la escasez de

agua de China pronto podría convertirse en escasez mundial de granos", advirtió el Worldwatch Institute.

### **Los conflictos**

Los conflictos regionales por la utilización de las cada vez más escasas fuentes de agua potable se multiplican.

En África, por ejemplo, unos 50 ríos sirven, cada uno de ellos, a dos o más países que los comparten. Es el caso de las cuencas del Nilo, el Zambezi, el Níger y el Volta.

En Asia Central, la cuenca del mar de Aral es fuente de numerosos conflictos internacionales por el agua y ya ha perdido la mitad de su extensión. El lago Chad era hace tiempo el sexto lago más grande del mundo, en la actualidad ha perdido casi el 90% de su superficie y está agonizando.

## **El volumen de aguas del lago Chad, en África, disminuyó el 90% desde 1960**

Turkmenistán, Uzbekistán, Kazajistán, Kirguizistán y Tayikistán dependen para su supervivencia de las aguas de los ríos Amu Darya y Syr Darya. Las disputas están aumentando entre los quirguices y los uzbekos por el agua y las tierras del valle de Fergana; entre los quirguices y los tayiks por la distribución del agua para el riego del Syr Darya; y entre los turkmenistanos y los uzbekos por el agua de riego del Amu Darya.

### **El agua es energía**

Sin duda el agua proporciona al ser humano la energía vital. Pero también es uno de los principales generadores de energía conocidos:

Recordemos que existen muchas formas para producir energía eléctrica: por reacciones químicas, por fricción, por calor, etc. pero la manera más usada es la que utiliza magnetos o dínamos cuyo giro produce alternancias magnéticas positivas y negativas que liberan electrones, es decir, electricidad. El primer tipo de plantas generadoras son las hidroeléctricas que generalmente están relacionadas con presas almacenadoras de agua que poco a poco van liberando agua por sus compuertas y la energía de la corriente del agua hace girar los generadores.

Las plantas hidroeléctricas tienen la ventaja de una vida útil más larga (de 2 a 10 veces más) que las plantas de carbón o de combustibles y suministran alrededor del 20% de la electricidad mundial, y el 6% de la energía total comercial:

99% en Noruega

75% en Nueva Zelanda

50% en países en vías de desarrollo

25% en China

13% en los EE.UU.

Se puede pensar que las plantas hidroeléctricas son ambientalmente amigables pero el construir enormes presas conlleva un impacto ambiental muy grave: desvíos de ríos y escurrimientos naturales, transformación o destrucción de enormes áreas naturales con la correspondiente pérdida de biodiversidad.

### **Los yacimientos de agua subterránea.**

Aunque normalmente se piensa en los recursos acuíferos subterráneos como permanentes, esto obviamente no es así. Esta agua, denominada "fósil", puede agotarse y se agota.

El ciclo natural del agua mueve anualmente alrededor de 500 billones de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y, aunque en muchos casos los recursos hídricos son renovables, en otros constituyen reservas que, a escala humana, son tan preciosas e irremplazables como los hidrocarburos o minerales.

En las décadas del 60 y 70, investigadores norteamericanos y soviéticos obtuvieron cálculos estimativos de la magnitud de las reservas de agua potable estables, como océanos, glaciares y lagos; las concentraciones medias en la atmósfera y el suelo, cursos superficiales de agua, etc. La utilidad de estos cálculos es estimar los volúmenes medios de agua de cada grupo con el volumen circulante, de manera de poder establecer un ciclo de renovación. M. I. Uvovich calculó los tiempos de renovación medios, que para los océanos es de tres mil años, para los glaciares (casquetes polares y glaciares continentales) de ocho mil años, para los lagos diecisiete años, para los acuíferos de cuatro mil a cinco mil años, para los suelos (humedad) de un año, para los ríos de aproximadamente doce días y para la humedad atmosférica de una semana.

Las reservas continentales (lagos, hielos, capas subterráneas) son reguladores naturales del ciclo de aguas superficiales fluyentes que, de no contar con estos “reguladores”, dependerían exclusivamente de las precipitaciones y, por lo tanto, su flujo sería altamente inestable y no habría reservas de agua permanentes.

Las aguas fluyentes regulares en todos los continentes, están estimadas en 12 billones de m<sup>3</sup>/año de media (o sea, el 30% del caudal total de los ríos del mundo, estimado en 40 billones de m<sup>3</sup>/año).

### Las “minas de agua”

Es sencillo realizar una distinción entre recursos “renovables” y “no renovables”. Los primeros se reproducen o regeneran naturalmente en períodos mensurables a escala humana. Los segundos no pueden ser reconstituidos excepto, en algunos casos, luego de períodos temporales inconmensurables.

Las reservas de agua que podrían ser explotables como “minas de agua” o yacimientos son los que están relativamente poco implicados en el ciclo del agua, es decir poco conectados a las redes hidrográficas; por esto, la mayoría de los lagos y las napas superficiales no pueden considerarse “reservas” porque su existencia está estrechamente ligada a los cursos de agua superficiales.

### Los acuíferos

Salvo la explotación de los glaciares como “canteras de hielo”, o derritiéndolos utilizando energías artificiales, lo que sería bastante costoso, las reservas existentes son los grandes acuíferos. Estos (y su capacidad de restauración), son mensurables en base al cociente entre los caudales que reciben y/o suministran y el volumen de agua que contienen o, dicho de otra forma, por el tiempo mínimo necesario para que este flujo acumulado iguale la reserva, proceso muy lento.

ACUIFEROS	periodo de renovación (años)
Gran Cuenca Artesiana de Australia	20.000
Cuenca Sedimentaria de Arabia Saudita conjunto de acuíferos	33.000
Cuenca del Sahara Septentrional (Argelia, Tunez) acuíferos del continental intercalar y del complejo terminal	70.000
Acuífero de areniscas de Nubia (Egipto, Libia)	6.000
Acuíferos de las arenas verdes de la Cuenca de París (Francia)	20.000
Ogallala Aquifer de las High Plains de Texas acuífero de manto libre (EEUU)	2.000
Conjunto de acuíferos de Arizona manto libre (EEUU)	4.000
Acuíferos de la Cuenca de Moranhao (Brasil)	800

*La renovación de las grandes reservas acuíferas nunca es nula, pero es muy lenta. Corresponde a periodos de una duración de varios miles o decenas de miles de años, como indica esta tabla.*

Esto es lo que las define como “recursos no renovables” a escala humana. Otros acuíferos, en la mayoría de los casos de “agua libre” y menor profundidad, tienen un proceso de renovación mucho más corto, que puede medirse en décadas o años, y por lo tanto son “renovables”.

*“La explotación de los recursos “no renovables” se realiza actualmente siguiendo una estrategia de agotamiento a más o menos largo plazo. Si la suma de lo que se saca y de los flujos naturales residuales que salen del acuífero excede el flujo medio de las aportaciones, la diferencia, saldo negativo del balance, corresponde a una disminución de la reserva, del mismo modo que en un presupuesto un saldo deficitario entre entradas y gastos equivale a una pérdida de tesorería”.*

**El sector agropecuario (agricultura y ganadería) es el que más agua consume en el planeta, un 86%. Es decir, 5 de cada 6 litros se van a los sembradíos. La actividad agropecuaria y su crecimiento constante es la responsable principal de la pérdida de ecosistemas naturales en todo el mundo. Es común la fórmula de primero talar bosques y selvas, vender la madera, y esa tierra convertirla en sembradíos o potreros. Irónicamente, el sector agropecuario es el que mayor cantidad de agua consume de esos mismos ecosistemas o "fábricas de agua". Es de llamar la atención que la actividad más interesada en obtener grandes cantidades de agua sea la misma que se encarga de devastar sus fuentes. (Infoagua – Cómo se usa el agua en el planeta)**

### **Los más grandes**

Los acuíferos más grandes que se conocen son:

- Acuífero de Areniscas de Nubia con un volumen de 75 mil millones de metros cúbicos.
- Acuífero del Norte del Sahara con un volumen de 60 mil millones de metros cúbicos.
- Sistema acuífero Guaraní con un volumen de 37 mil millones de metros cúbicos.
- Gran Cuenca Artesiana con un volumen de 20 mil millones de metros cúbicos.
- Acuífero Altas Planicies con un volumen de 15 mil millones de metros cúbicos.
- Acuífero del Norte de China con un volumen de 5 mil millones de metros cúbicos.

El Acuífero Guaraní, tercero en importancia del planeta, tiene una antigüedad de 132 millones de años, y nuestras clases de geografía lo remontan al antiguo continente de Gondwana, integrado por África y América del Sur. Se extiende desde el norte de Brasil, ocupa parte de Paraguay y Uruguay y finaliza aparentemente en nuestra pampa argentina, aunque algunos científicos opinan que, subterráneamente, se conecta con el sistema lacustre patagónico.

Para permitir una comprensión cabal de la inmensa cantidad de agua involucrada, diremos que el consumo total de agua por año de nuestro país no alcanza a los 20 kilómetros cúbicos, y el volumen explotable del acuífero supera los 80 kilómetros cúbicos renovables.

No es extraño que, tomando en cuenta ese enorme potencial de reserva, y sumándole la existente en los glaciares patagónicos, algunas voces hayan llegado a plantear teorías sobre el interés de los países centrales en apropiarse de grandes territorios de nuestro país, en vistas de un futuro de escasez.

**El segundo gran consumidor de agua es la industria y el sector eléctrico con un 12%, y la industria es el sector responsable de la mayoría de la contaminación de los cuerpos de agua dulce.**

Pero sin internarnos en teorías “conspirativas”, lo cierto es que organismos internacionales insisten en “internacionalizar” el recurso, mediante propuestas acordes con la era globalizada.

Raúl A. Wiener afirma que “El Banco Mundial, ha defendido permanentemente la tesis que la forma de aumentar la disponibilidad de agua, es tratándola como un producto más del suelo y del subsuelo, que como el cobre, el oro y el petróleo, debe ser explorado y desarrollado por ‘capitales privados’ que tengan el aliciente de la ‘ganancia’ para animarse a invertir. Pero, como la condición para que el capital invierta en explotaciones nuevas es que no tenga obstáculos para apropiarse también de las viejas, el Banco Mundial también defiende la privatización de las empresas de servicio de agua en operaciones. Al final, por cierto, este termina siendo el tema clave y no las inversiones nuevas.”

En realidad, este proceso se ha dado ya en la mayoría de nuestros países (**ver Patagonia Net Nros. 13 y 14**), la industria del agua tiene un valor que el Banco Mundial estimaba en un billón de dólares norteamericanos en el 2001, y las propuestas incluyen la creación de un mercado mundial del agua, similar al del petróleo. Es evidente que la “libre oferta y demanda” que generaría tal mercado significará lisa y llanamente un “democrático consumo libre” por parte de los habitantes de los países ricos y el racionamiento para los países pobres.

### **Vida embotellada**

*“Con el fin de aprovecharse de la crisis del agua en Latinoamérica, numerosas empresas privadas europeas han decidido asumir las operaciones de suministro público de agua en la mayoría de los países de la región, incluidos Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Uruguay. Aunque algunas compañías, como Aguas de Barcelona y Aguas de Bilbao, tienen contratos con los municipios, la mayoría de las empresas que intervienen en América latina son filiales locales de las tres principales corporaciones de alcance internacional: las francesas Suez y Vivendi y la alemana RWE-Thames. En conjunto, dichas compañías aportan servicios de agua corriente y saneamiento a 300 millones de clientes en más de 130 países” (Tony Clarke y Maude Barlow).*

Hace una década, el grupo prestaba servicio a sólo 51 millones de personas en doce países. Suez y Vivendi controlan ahora más del 70 por ciento del mercado de suministro de agua en todo el mundo. Las tres se sitúan entre las principales cien empresas mundiales. Sus ingresos anuales conjuntos fueron de casi 160.000 millones de dólares en 2002, y acusan una tasa de crecimiento anual del 10 por ciento, lo cual supera muchas economías nacionales en las que intervienen.

Pero además, los principales magnates de esta pujante industria venden “vida embotellada”. Este sector es uno de los menos regulados del mundo. Desde la década del 70, el volumen anual de líquido (agua) embotellado y comercializado pasó de 1.000 millones de litros a 84.000 millones de litros, y se vende, como mínimo, a un precio medio 1.100 veces superior al del agua de la canilla, aunque en realidad es verdaderamente agua de la canilla, aunque casi siempre purificada y, en algunos casos, mineralizada artificialmente.

En el 2000, las ventas en todo el mundo alcanzaban los 22.000 millones de dólares. En 2003, ascendieron a 46.000 millones. La firma Nestlé es la líder mundial, con no menos de 68 marcas, seguida de Pepsi Cola, Coca Cola y Danone.

### **¿Cuánto se puede explotar?**

A principios de los años setenta, el estudio para la UNESCO sobre los acuíferos del Sahara septentrional (Argelia y Túnez) estimó que entre 1970 y 2000 se podrían extraer de las reservas entre 15 y 23 mil millones de metros cúbicos de agua. Sin embargo, esto no es estricto. Por lo expuesto más arriba, el método minero del cálculo de reservas y el método hidrodinámico del agotamiento, aún tienen que conciliarse. En lo que respecta a las reservas de agua subterránea, la evaluación es inseparable de la gestión preventiva.

País	Reserva acuifera	Período	Tot. extraído (10exp9m3)	Volumen sustraído (10exp9m3)
EEUU Arizona	fosas aluviales	1920 - 1980	225	202
EEUU High Plains (Middle West)	Ogalla Aquifer	1940 - 1980	507	196
EEUU California	San Joaquin Valley	1961- 1978	490	18 y 1,8
Australia	Great Artesian Basin	1880 - 1973	35	25
Argelia	Sahara Septentrional	1900 - 1981	150 a 200	15 a 20
Arabia Saudita	conjunto de acuíferos	1985	7,4/año	6,5/año
China	Ho Pai - acuífero aluvial	1960 - 1980	150 a 200	15 a 20
México	conjunto de 30 acuíferos	1980 - 1983	7,35 a 1,6/año	3,6 a 0,6/año

**Nota: La cantidad de agua extraída de las capas de agua subterránea no equivale completamente a una disminución de las reservas. Las aportaciones naturales compensan una parte de la extracción.**

Y esta gestión preventiva remite indefectiblemente a la pregunta que el profesor norteamericano W.C. Walton se hacía ya en 1970: “¿el agua tiene que ser extraída en beneficio máximo de la generación actual, de la misma manera que los minerales y los demás recursos no renovables, o el bombeo se ha de limitar a la cantidad negligible renovada perpetuamente?”

Una pregunta que aparentemente aún no ha encontrado respuesta definitiva, en virtud de la falta de previsión que han demostrado los gobiernos. En Texas, entre 1900 y 1980 se extrajo cerca de una cuarta parte de la reserva total del acuífero de las High Plains, lo que provocó un descenso del nivel mayor a sesenta metros. Anualmente se extraían 6.000 millones de metros cúbicos (años ochenta) y la reserva explotable restante era de 245 mil millones de metros cúbicos en 1990, lo que permite prever su agotamiento en el 2035.

## **En el mundo, se calcula que tan sólo 2% del agua potable es destinado a uso doméstico.**

Pero más allá de los casos puntuales, los recursos proporcionados por los grandes acuíferos se acabarán seguramente durante el siglo XXI, de la mano del cambio climático que nuestro planeta está sufriendo por imposición humana desde hace 200 años, del que los científicos han advertido las consecuencias hace ya casi cincuenta años, y del que nos quejaremos amargamente preguntándonos “¿porqué nos sucedió esto?” dentro de diez o quince años, de seguir haciendo nada para impedirlo.

A manera de consuelo, podemos asegurar que, de los miles de millones de metros cúbicos de agua que se habrán extraído irreversiblemente, una porción mínima se reintegrará desde la hidrosfera y retornará al ciclo planetario del agua. Seamos optimistas, no todo se habrá perdido.

### **Fuentes y Bibliografía:**

Don Hinrichsen, Bryant Robey, M.A., y Ushma D. Upadhyay, M.P.H. Population Information Program, Center for Communication Programs, The Johns Hopkins School of Public Health, 111 Market Place, Suite 310, Baltimore, Maryland 21202-4012, USA

Banco Mundial

Organización de Naciones Unidas - IV Foro Mundial del Agua – México 2006

Worldwatch Institute

Waste Magazine. Cristian Frers - La guerra del agua

Infoagua – Centro virtual de información del agua

R. L. Nace; "Water of the world", Natural History, LXXIII, 1964, p. 10.

M. I. L'Vovich; "Les resources en eau du globe terrestre et leur avenir". Izv. An. SSSR, Ser. Geogr. 6, 1967.

M. I. L'Vovich, "World water resources and their future", 1974-79.

Colectivo, "World water balance and water resources of the earth", 1974-79, Stud. And Report Hyd., 25, 1978.

A. De Cunha Reboucas; "Le grand basin geologique du Maranhao, Brasil", p. 448, 1978.

M. Ezzat; "The development of the egyptian western desert", 1975, p. 205.

J. Forkaiserwicz, J. Margat, "L'explotation des reserves d'eau souterraine en zones arides et semiarides", 1982.

M. A. Habermehl, "The grat artesian basin"; 1980.

H. Neuland, "Foods-tuff production target in arid zones: issues and prospects from de arabian peninsula"; 1988.

P. Pallas; "Les resorces en eau du Sahara septentrional", 1972.  
S. Postel; "Water rethinking management in an age of scarcity", 1984.  
J. A. Tinajero Gonzalez; "Strategie du gestion eaux souterrainesau Mexique"; 1980.  
USGS; "National water summary", 1984.  
W. C. Walton; "Ground water resource evaluation", 1970.  
R.P. Anibroggi, «Water under the Sahara», Scí. Amer., 5, 214, 1966.  
G. Castany, "Principles et méthodes de l'hydrogéologie", Dunod,, 1982.  
J. Margat, K.F. Saad, «Concepts for the utiLization of non-renewable ground-water resources in regional development», Natural Resources Forum, 7, 1983.  
J. Margat, K.F. Saad, "Les nappes souterraines profondes: des mines d'eau sous les déserts", Nature el Ressources, UNESCO, abril-junio 1984, P.7.  
Colectivo, «Exploitation des réserves d'eau souterraine en zone aride et semi-aride», Hidrogéologie et géologie de l'ingénieur, n 1 2, ed. BRGM, colas. con CEFIGRE, 1982, p.114.  
Raúl A. Wiener – "La Privatización del Agua y el Banco Mundial"  
Tony Clarke y Maude Barlow, Investigadores del Grupo Lamcaren de los EE.UU. "Los magnates del agua dulce"