



Invenio

ISSN: 0329-3475

seciyd@ucel.edu.ar

Universidad del Centro Educativo

Latinoamericano

Argentina

Pontón, Rogelio Tomás

El valor del agua

Invenio, vol. 11, núm. 20, junio, 2008, pp. 7-14

Universidad del Centro Educativo Latinoamericano

Rosario, Argentina

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



NOTA DEL DIRECTOR

El valor del agua

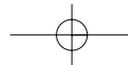
El valor del agua para la vida

La formación del agua a lo largo de la historia cósmica es lo que posibilitó el desarrollo de la vida¹. Hoy sabemos que los elementos que forman la molécula de agua, H₂O, surgieron en distintas épocas de esa historia. El hidrógeno se formó bastante al comienzo, después del big bang (15.000 millones de años atrás), con el helio y el tritio, pero el oxígeno requirió mucho más tiempo. Fue en el corazón de las estrellas que tres núcleos de uno de los elementos más livianos, el helio (He), se unieron para formar carbono, gracias a la ‘resonancia nuclear’ de este último (sobre el astrofísico que descubrió la relación triple alpha, Fred Hoyle, se puede ver el artículo de Simon Mitton, “*Fred Hoyle: pioneer in nuclear astrophysics*”, en CERN Courier, julio 2005).

Después de la formación del carbono, y mediante la unión, también improbable, de otro núcleo de helio, se formó el elemento oxígeno y posteriormente otros elementos más pesados. Del corazón de las estrellas esos elementos fueron expulsados al espacio exterior cuando esas estrellas devinieron ‘supernovas’, y así siguió la historia.

El planeta Tierra, que tiene alrededor de 4.600 millones de años, recibió esos elementos (carbono, oxígeno, hierro, etc.) que se formaron en las calderas de ‘tres generaciones de estrellas’, y el agua, combinación de oxígeno e hidrógeno, posibilitó la formación de la vida hace unos 4.000 millones de años.

Una de las propiedades del agua es que ella se expande cuando se congela, lo cual implica que el hielo flota por su menor densidad. Sin esta característica la vida no se podría haber desarrollado. Otra propiedad surge de cómo dos átomos de hidrógeno se juntan con un único átomo de oxígeno. Alrededor del núcleo positivo de oxígeno se encuentran dispuestos seis electrones negativos. Estos electrones se sitúan en los cuatro vértices de un tetraedro, y como lo describen las leyes de la mecánica cuántica, dos electrones pueden compartir y llenar cualquier vértice. Entonces, cuatro de los seis electrones externos forman pares llenando dos de los vértices, mientras que los otros dos llenan parcialmente los dos vértices restantes. Los átomos de hidrógeno, cada uno de ellos con un solo electrón, pueden ahora unirse en dos de los vértices parcialmente cubiertos. Esto significa que la unión de los dos átomos de hidrógeno que se unen no se ubican en lados opuestos del átomo de oxígeno sino en el ángulo creado por los dos vértices del tetraedro. Esta asimetría le proporciona al átomo de oxígeno un flanco negativo relativamente expuesto mientras que los lados exteriores del átomo de hidrógeno, relativamente desequilibrados eléctricamente debido a que los electrones negativos han sido presionados hacia los vértices del átomo de oxígeno, son levemente positivos. Como consecuencia, las moléculas de agua individuales, en el estado líquido, se atraen mutuamente, los lados positivos del hidrógeno tienden a unirse contra los flancos negativos de oxígeno. Este hecho electrostático hace del agua un poderoso solvente así como una sustancia estable con una alta capacidad de calor y, por lo tanto, el agua es un gran regulador termotático, ambas propiedades esenciales para el proceso bioquímico (este resumen lo hemos extraído del escrito del astrofísico Owen Gingerich, “*Is the Cosmos All There Is?*”²).



Rogelio T. Pontón

El valor económico del agua

El agua dulce, como cualquier bien, tiene valor económico. La escuela clásica de economía (David Ricardo y otros), a principios del siglo XIX, sostenía una teoría del valor '*trabajo*', es decir que el valor de cambio de los distintos bienes dependía de las horas de trabajo que había demandado su producción. Por el contrario, para esos autores, la '*utilidad*' no jugaba prácticamente ningún papel en la determinación del valor de los bienes. Se preguntaban: ¿por qué el diamante vale mucho más que el agua a pesar de que es menos útil? Su error era que comparaban la utilidad '*total*' del diamante con la utilidad '*total*' del agua, cuando lo que tendrían que haber comparado era la utilidad '*marginal*' del diamante con la utilidad '*marginal*' del agua. Como hay mucha agua en relación a la cantidad de diamante, es lógico que una unidad de agua valga mucho menos que una unidad de diamante. Y más si estamos a orillas de un río caudaloso como es el Paraná, pero si estuviéramos en el desierto de Sahara, probablemente un vaso de agua que calme nuestra sed y nos permita seguir viviendo tendría mucho más valor que una unidad de diamante. El concepto de '*utilidad marginal*' fue rescatado por los autores Menger, Jevons y Walras alrededor de 1870 y dio lugar al surgimiento de la teoría económica moderna.

La teoría clásica del valor se ocupaba de los bienes '*reproducibles*' a voluntad y es por ello que le dedicaba especial atención al valor '*trabajo*', pero era una teoría que no podía explicar en forma simple y coherente el valor de los bienes de la naturaleza (tierra y sus recursos) y de los factores productivos. A pesar de que esa teoría ha sido rescatada en parte en los años cincuenta del siglo pasado por eminentes economistas como Piero Sraffa y otros, no cabe la menor duda que la teoría del valor, como sostenía Böhm Bawerk, en su crítica a Marx, debe extenderse a aquellos recursos de que nos provee la naturaleza. Por otra parte, muchos de esos recursos, como el petróleo, el hierro, el agua, etc. necesitan del trabajo del hombre para ser utilizados, y ese valor de la mano de obra como de los servicios del capital y la tierra son determinados por las teorías de la imputación o de la productividad marginal, que a su vez dependen de la teoría de la utilidad marginal. Es por todo esto que la concepción de la '*utilidad marginal*' es fundamental para una correcta interpretación del valor económico.

La teoría moderna del valor económico se apoya en tres desarrollos:

- a) La teoría de la utilidad marginal decreciente que al principio tenía un carácter '*cardinalista*', es decir que suponía que dicha utilidad podía cuantificarse.
- b) Una teoría '*ordinalista*' a través de las llamadas curvas de indiferencia y rectas de presupuesto, es decir rectas que reflejan las cantidades de los bienes, a distintos precios, que pueden comprarse con un determinado ingreso.
- c) "*Teoría de la preferencia revelada*", desarrollada por el eminente Premio Nobel de economía Paul Samuelson, que deduce la curva de demanda de pendiente negativa de las mencionadas rectas de presupuesto.

Las mencionadas teorías buscan explicar el precio de los distintos bienes y servicios, incluido la moneda, pero también el agua. A algunos le puede resultar '*antipático*' el escuchar que también el agua tiene un precio, porque no hay duda de que es un elemento vital para todos, pero ¿no pasa lo mismo con la energía eléctrica? Todo bien que es escaso (útil, pero que existe en menor cantidad que la deseada por el público) necesariamente tiene un precio. Distinto es hablar sobre la obligación que cabe a los gobiernos de subsidiar el agua para los sectores más carenciados.



La escasez de agua dulce

Aunque el 70% de la superficie del mundo está cubierta de agua, sólo el 2,5% del volumen total es agua dulce, mientras que el 97,5% es agua salada. Casi el 77% de esa agua dulce esta congelada en los casquetes polares y glaciares. Del 23% restante, la mayor parte (el 22,5%) se presenta como humedad del suelo o se encuentra en profundos acuíferos subterráneos inaccesibles. Menos del 1% de los recursos de agua dulce del mundo está al alcance del consumo humano en ríos y lagos. Lo anterior se desprende de un informe publicado por las Naciones Unidas después de la Cumbre de Johannesburgo celebrada varios años atrás.

De la publicación del Banco Mundial, “04. *World Development Indicators*”, 2004, extraemos los siguientes datos sobre los recursos de agua fresca renovable. Las cifras están dadas en metros cúbicos per cápita al año 2000. Para el mundo en su conjunto es de 8.513; el Congo 227.509; Papua New Guinea 148.940; Gabon 124.715; Canadá 92.532; Noruega 86.602; Perú 65.797; Chile 56.707; Colombia 48.293; Brasil 41.941; Argentina 23.693; Indonesia 3.405; Estados Unidos 9.772; Alemania 2.158; Inglaterra 2.482; China 2.210; Irán 1.961; India 1.819 e Israel 259.

Si se analiza la distribución de agua fresca por continente nos encontramos con las siguientes cifras:

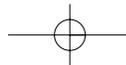
- a) América Latina y el Caribe participan con el 31% del total.
- b) Asia del Este y Pacífico participan con el 22% del total.
- c) Los países de alto ingreso en el mundo participan con el 21% del total.
- d) Europa y Asia Central participan con el 12% del total.
- e) Los países africanos al sur del Sahara participan con el 9% del total.
- f) Sur de Asia participa con el 4% del total.
- g) Medio Oriente y Norte de África participan con el 1% del total.

El crecimiento demográfico

Las cifras que se mostraron más arriba para los distintos países relacionan los recursos de agua dulce con la población. De ahí que hay que decir algo sobre el crecimiento demográfico.

Es todavía fuente de debate el momento de la aparición del ser humano sobre este planeta. Hasta hace un tiempo el fósil más antiguo era el de ‘Lucy’ de casi 3,5 millones de años, pero posteriormente se han encontrado algunos otros fósiles que apuntan a que esa antigüedad estaría en el orden de los 5 a 6 millones de años (se puede consultar el libro de Chris Stringer y Peter Andrews titulado “*La evolución humana*”, 2005, para ver las distintas ramificaciones que tuvieron los homínidos hasta llegar al Homo Sapiens, el Homo Neanderthalensis y el Homo Erectus).

A partir de aquellos tiempos la población mundial fue creciendo muy lentamente. Al principio el hombre se aprovechó de los frutos de los árboles, de la pesca y de la caza, desplazándose por los distintos continentes. El origen del hombre parece haberse registrado en el continente africano, en distintos puntos, varios de ellos cercanos al lago Turcana. De todas maneras, todavía son muy débiles los esquemas evolutivos para tener certeza sobre como se desarrolló ese proceso. Los primeros homínidos estarían representados por el Australopithecus Afarensis a los que siguió, posteriormente, el llamado Homo Habilis y después el Homo Erectus, pero nuevos descubrimientos muestran que este último puede haber convivido con el Homo Habilis.



Rogelio T. Pontón

Todo el período cuaternario, de alrededor de un millón de años, registró sucesivos períodos de glaciación seguidos por los correspondientes períodos interglaciares. En las épocas en que los hielos cubrían parte del continente europeo, el hombre vivió en cavernas donde dejó grabados a través de sus pinturas muchos aspectos de su concepción sobre el mundo, la caza, la religión, etc. Retirados los últimos hielos hace algo más de 10.000 años, el hombre comenzó su asentamiento permanente en algunos lugares dando inicio a la actividad agrícola. Este período se conoce con el nombre de neolítico. Posteriormente, hace de esto 5.000 años y en cercanías de grandes ríos y llanuras, comenzaron a desarrollarse las primeras civilizaciones que conoce la historia. En la Mesopotamia, entre los ríos Tigris y Eufrates, y en Egipto, aledaño al río Nilo, crecieron las grandes civilizaciones que nos recuerda la historia. La población fue creciendo pero siempre a paso lento. El desarrollo de la civilización estuvo ligado sin la menor duda al desarrollo de la agricultura, de ahí que si es verdad que la actividad agrícola, como toda acción de los seres humanos, conlleva un proceso de alteración del medio ambiente, sin esa actividad no se podría haber desarrollado la cultura humana.

A comienzo de nuestra era la población mundial ascendía a alrededor de 350 millones de personas (ver de Colin Clark, *“El crecimiento de la población y la utilización del suelo”*). Siempre a paso lento, la población siguió creciendo y ascendió a cerca de 700 millones de personas 17 siglos después. Posteriormente, el crecimiento fue bastante más rápido y en 1950 la población mundial llegaba a 2.500 millones de habitantes. Pasaron cincuenta y siete años y la población supera los 6.600 millones de habitantes. Bloom y Canning, en su artículo *“Subidas, caídas y ecos”* (publicado en F&D del FMI de setiembre de 2006), estiman que llegaría a 9.100 millones hacia el 2050. Otros autores, como el distinguido cosmólogo Martin Rees en su obra *“Nuestra hora final”* (2003), estiman que sólo llegaría a 8.000 millones.

De seguir la tasa de crecimiento demográfico disminuyendo como lo ha hecho en los últimos veinte años, estimamos para el año 2050 una población cercana a los 8.500 millones de habitantes. El gran economista australiano, ya fallecido, Colin Clark, uno de los principales expertos mundiales en demografía, estimaba que la Tierra podría alimentar por lo menos a 30.000 millones de seres humanos.

En realidad, la estimación del crecimiento demográfico se debe hacer considerando la tasa de reproducción bruta, es decir la tasa que mide la cantidad de niñas nacidas de mujeres en edad reproductiva, que va desde los 15 años a los 49 años. Para que haya un reemplazo de las actuales madres, éstas tienen que tener 2,1 hijas. Una gran cantidad de países (más de 60) están por debajo de la mencionada cifra. Entre los países donde la fertilidad se encuentra por debajo del nivel de reemplazo están los países europeos, China, Japón, Corea, Tailandia y otros. Brasil se ha acercado a los 2,3 e Irán pasó de 5,5 en 1988 a 2,2 en los últimos años.

Vayamos ahora a la evolución de la tierra y del clima. Actualmente se estima la edad de la tierra en alrededor de 4.560 millones de años. La vida sobre el planeta apareció hace alrededor de 3.500 millones de años, al principio en formas muy simples, mientras que las formas más complejas aparecieron hace unos 600 millones de años (ver de Stephen Gould, *“La vida maravillosa”* o los trabajos de Simon Conway Morris sobre el Burgess canadiense referido a la explosión de vida del período cámbrico, hace más de 500 millones de años).

La vida pudo desarrollarse gracias al ‘efecto invernadero’ dado que, caso contrario, la bajísima temperatura hubiera impedido su desarrollo.

“En ocasiones nuestro planeta ha llegado a enfriarse, lo que ha llevado a la acumulación de hielo a expensas de agua líquida, dando lugar a lo que se ha dado en lla-



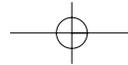
mar Edad del Hielo. Ha habido muchas edades de hielo en el pasado lejano –por ejemplo, la era huroniana, hace unos 2.000 millones de años, y la ordoviciana, hace unos 400 millones de años-. La Edad de Hielo actual, en la que aún vivimos, comenzó al menos hace 2 millones de años”³.

La teoría principal sobre nuestro clima presente pertenece a un científico llamado Milutin Milankovitch, “que calculó que había habido tres factores principales detrás de los avances y retrocesos de los casquetes polares de la Tierra: las fluctuaciones en la forma de la órbita de la tierra (de más circular a más oval), en la inclinación del eje de rotación y en la época del año en que la Tierra está más cercana al Sol. Estos factores siguen ciclos aproximadamente cada 95.000, 42.000 y 21.000 años, respectivamente. Cuando los tres apuntan en la misma dirección, el clima de la tierra se mueve hacia condiciones extremas, ya sean glaciares (frío) o interglaciares (caliente), aunque la mayor parte del tiempo se mantiene en condiciones intermedias. Durante los últimos 700.000 años el ciclo más largo (95.000 años) ha sido dominante, produciendo una glaciación importante cada 100.000 años aproximadamente” (Ibídem, pág. 54).

En la obra de Rees mencionada más arriba se analiza el tema del cambio climático y se dice que variaciones del mismo han estado presentes en la historia de la tierra pero que las acciones humanas lo han acelerado de forma inquietante.

“Hace 500 millones de años había en la atmósfera veinte veces más dióxido de carbono que en la actualidad, y el efecto invernadero era entonces mucho más fuerte. Sin embargo, la temperatura media no era sustancialmente más alta en aquella era porque el sol era intrínsecamente menos brillante. El dióxido de carbono comenzó a descender cuando las plantas colonizaron las tierras emergidas, utilizando este gas como materia prima para el crecimiento fotosintético. El aumento gradual de la intensidad de la radiación solar, una consecuencia bien conocida del proceso de envejecimiento de las estrellas, ha contrarrestado la importancia de un efecto invernadero cada vez más débil. La consecuencia es que la temperatura media no ha cambiado mucho. No obstante, entre los períodos glaciares y los interglaciares se han producido fluctuaciones de hasta 10 grados centígrados con respecto al valor medio”⁴.

El clima del norte de Europa era más cálido hace mil años que ahora. En Groenlandia hubo entonces asentamientos agrícolas “donde el ganado pastaba en tierras que hoy están cubiertas de hielo; y en Inglaterra se cultivaban viñedos. Pero también ha habido períodos prolongados de frío. Al parecer, la era cálida finalizó en el siglo XV, y fue seguida por una ‘pequeña edad de hielo’ que persistió hasta finales del siglo XVIII. Se tiene constancia de que a menudo la capa de hielo que cubría el Támesis era tan gruesa que sobre ella se podían encender hogueras, y los glaciares de los Alpes ganaron en extensión. La ‘pequeña edad de hielo’ podría ofrecernos algunas pistas importantes que nos ayuden a resolver una cuestión que siempre ha sido controvertida: si las variaciones en el Sol pueden desencadenar alteraciones en el clima. Durante la ‘pequeña edad de hielo’ el Sol se comportó de forma ligeramente errática: en la segunda mitad del siglo XVII y hasta los primeros años del siglo XVIII se produjo un misterioso período de 70 años, que hoy se conoce como mínimo de Maunder en honor del científico que primero lo describió, durante el cual apenas hubo manchas solares” (Ibídem, pág. 122). Normalmente, las manchas solares son ciclos que duran de once a



Rogelio T. Pontón

doce años (hubo un distinguido economista del siglo XIX, que a su vez era un distinguido climatólogo, nos referimos a Stanley Jevons, que sostenía que los llamados ciclos económicos respondían a los ciclos de las manchas solares. Esto se puede comprender si recordamos que en su época la agricultura era la principal actividad del ser humano. La idea nos resulta hoy extraña, pero un brillante economista como Lord Keynes la tuvo en cuenta para desarrollar sus propias ideas. Ver de Henry Hazlitt, “*Los errores de la nueva ciencia económica*”, 1958).

De todas maneras, el crecimiento de la actividad humana, en gran parte producto del aumento de la población, del fuerte consumo de combustibles fósiles, de la deforestación, etc., ha llevado a un incremento de la temperatura media y del dióxido de carbono y otros gases en la atmósfera en un período muy corto de tiempo. El argumento esgrimido por algunos en el sentido de que en otras épocas hubo períodos interglaciares donde se registró una temperatura media superior a la actual, no es válido. Lo que preocupa en la actualidad es que el mencionado aumento de la temperatura media (casi 1 grado centígrado desde 1860 hasta el fin del siglo XX, y probablemente 2 a 4 grados en lo que resta del siglo XXI) es muy elevado en tan corto espacio de tiempo.

Volviendo al comienzo de este artículo, caben dos posibilidades con respecto al crecimiento demográfico futuro:

- Que continúe el fuerte crecimiento que se registró en los últimos doscientos años que hizo que la población mundial se multiplicara por casi 9 veces.
- Que la curva de crecimiento demográfico se vaya amesetando y que a partir de un determinado momento (que podrá ser alrededor del 2050) cuando la población mundial llegue a su máximo (desde 8.000 a 9.100 millones), comencese a disminuir. A nosotros esto nos parece lo más probable.

Y cabe también dos tomas de posición con respecto al fuerte crecimiento de la población mundial, ¿ha sido positivo o negativo para el desarrollo económico, humano y tecnológico? Nosotros creemos que ha sido positivo y es por eso que estamos en desacuerdo con el subtítulo del artículo “*Subidas, caídas y ecos*” de Bloom y Canning, citado más arriba, y donde se afirma que “la explosión demográfica más grande de la historia afecta al desarrollo mundial”.

La región como productora de alimentos

Si nos limitamos a los países vecinos, Brasil, Paraguay, Uruguay, Chile y Bolivia, es decir lo que se llama ‘Mercosur Ampliado’, nos encontramos con países con un gran potencial en la producción de alimentos. Por ejemplo, con respecto a la producción de soja los países mencionados, salvo Chile, producen alrededor de 120 millones de toneladas y la proyección futura, especialmente en los cerrados brasileños, apuntan a una producción mayor. Con respecto a la producción de maíz la actual producción orilló los 60 millones de toneladas y las posibilidades son también inmensas. Brasil es el principal exportador mundial de poroto de soja; Argentina el principal exportador de harina y aceite de soja; Argentina es el segundo exportador mundial de maíz; Brasil es el principal exportador mundial de carne vacuna, rubro en el que nuestro país y Uruguay son también importantes exportadores; Argentina, Brasil, Chile y Paraguay son importantes exportadores de frutas de distintas variedades, y así se podrían mencionar otros rubros.



La población conjunta de los países mencionados es de algo más de 260 millones de habitantes, sobre una superficie de 13 millones de kilómetros cuadrados. La densidad poblacional asciende a 20 habitantes por km². La densidad poblacional mundial es de casi 50 habitantes por km².

La cantidad de agua dulce anual en metros cúbicos por persona anuales de los países de la región es muy alta: Chile 56.707; Brasil: 41.941; Uruguay: 39.572; Bolivia: 35.271 y Argentina: 23.693. Tengamos en cuenta que el promedio mundial es de 8.513 metros cúbicos anuales per cápita, según vimos más arriba. Esto nos muestra claramente la importancia que tiene la región en la provisión de agua dulce en el presente y aún más en el futuro.

Aquí habría que mencionar el Sistema Acuífero Guaraní, el tercer reservorio de agua subterránea del mundo después del de Nubia (Sudán) y el del Norte de Sahara, ambos en África. El Acuífero Guaraní se extiende en un área de alrededor de 1.190.000 kilómetros cuadrados, de los cuales 800.000 se encuentran en territorio brasileño, 225.000 en territorio argentino, 70.000 en territorio paraguayo y 45.000 en territorio uruguayo. El volumen de agua almacenado subterráneamente es de 37.000 kilómetros cúbicos, siendo un kilómetro cúbico equivalente a un billón de litros de agua (datos extraídos del artículo del Dr. Jorge N. Santa Cruz, del INA, “*El Proyecto Sistema Acuífero Guaraní*”).

De todas maneras, el aprovechamiento del Acuífero exige el cumplimiento de varios aspectos que son fundamentales:

- Al no tener el Acuífero límites coincidentes con los políticos, se necesita acordar su uso en un tratado entre los distintos países.
- Las aguas del Acuífero pueden estar confinadas (están encerradas en una capa superior e inferior que son impermeables), semi confinadas (están encerradas en capas semi permeables) o libres (tienen una capa impermeable abajo y solamente la superficie freática arriba). Estas últimas se prestan a la contaminación ambiental, lo cual exige una rigurosa reglamentación.

El agua y el derecho de propiedad

Los recursos de agua, como los mares, ríos, lagos y acuíferos pertenecen a toda la humanidad, y por lo tanto están fuera del comercio. En algunos casos, cuando están dentro de los límites de un solo país, el Estado es el que tiene jurisdicción sobre esos recursos. Distintos son los casos cuando el río o el acuífero están dentro de los límites de varios países. En esos casos, mediante tratados, los distintos gobiernos tendrán que llegar a acuerdos sobre su utilización y sobre la reglamentación para evitar la contaminación.

También es distinto el caso del agua dulce y potable que después de procesos químicos e industriales llega al consumidor. Esta agua no puede ser un bien gratuito y, por lo tanto, tiene un precio. De todas maneras, compartimos la posición de que la población tiene ‘derecho al agua’. En ese caso, el Estado deberá subsidiar a aquellos sectores que no tienen recursos para comprarla.

¿Se convertirá el agua potable en un commodity?

Como manifestamos más arriba, para la teoría económica moderna el agua, como cualquier otro bien, tiene un determinado valor de cambio. Si en una región el agua es abundante su valor de cambio será bajo. Por el contrario, si el agua es escasa su valor de cambio será alto.



Rogelio T. Pontón

Todas las condiciones están dadas para que haya una cotización del agua, como ocurre con el petróleo o el hierro o la soja. Por supuesto que esa cotización dependerá de los medios logísticos para transportarla desde los lugares en donde abunda a los lugares en donde escasea. Al ser su valor de cambio, hoy día, muy bajo, esas limitantes de los medios de transporte y logística condicionan el que no se haya podido desarrollar un 'mercado del agua', salvo marginalmente, pero no hay dudas de que en el futuro, y dependiendo de la mayor escasez relativa, ese mercado se desarrolle.

El que exista un mercado del agua no tiene nada que ver con el sistema de explotación de este recurso. Pero creer que el agua, como el aire, es un bien 'gratuito' no tiene fundamento ninguno. De por sí, para que el agua llegue a la población como potable y fresca tiene que pasar por todo un sistema de transporte, purificación, etc. que exige grandes inversiones sean privadas o estatales.

Los condicionamientos de los medios de transporte y de logística han determinado que la comercialización del agua se haga, en parte, a través del comercio de otros productos que necesitan agua. Por ejemplo: China es un país que tiene relativamente poca agua, alrededor de 2.200 metros cúbicos anuales per cápita. Al comprar soja a Brasil o Argentina, está indirectamente comprando agua.

Un condicionamiento importante en la utilización de agua dulce es la tecnología y especialmente el aprovechamiento del agua salada. Nuevas tecnologías que permitan su conversión a más bajo costo jugarán un importante papel en el futuro.

De todas maneras, hay que tener en cuenta que dado el importante papel que juega el agua en la vida humana, mayor al petróleo, ese 'mercado del agua' va a ser un mercado fuertemente intervenido por los gobiernos. Esto no impide, como dijimos más arriba, que exista un mercado de agua, con sus precios respectivos. Si los gobiernos quieren asegurar el 'derecho al agua' de la población, especialmente de la de menores recursos, deberán comprar o vender en ese mercado y subvencionar a esa población.

Un aspecto que también habrá que entender es el siguiente: al ser el agua un bien esencial, su curva de demanda va a ser muy 'inelástica'. Si además tenemos en cuenta que una parte importante de la oferta está determinada por condicionamientos climáticos, esa inelasticidad de la demanda determinará un comportamiento explicado por la vieja ley de King, que dice que en esas condiciones los precios varían mucho más fuertemente que las cantidades. Para cubrirnos de esa volatilidad de los precios, necesariamente hay que recurrir al funcionamiento de mercados de futuros.

Rogelio Tomás Pontón

NOTAS

- ¹ Parte del contenido de este artículo se presentó en las Jornadas: "El agua es vida", organizada por el Rotary Internacional. Se ha actualizado y modificado en algunos puntos.
- ² Gingerich, Owen. "Is the Cosmos All There Is?", en *Reflections*, Center of Theological Inquiry, Princeton, Spring 2001, p. 4-5.
- ³ Stringer y Andrews. *La evolución humana* Madrid, Akal, 2005, p. 54.
- ⁴ Rees, Marin, *Nuestra hora final* Madrid, Crítica-Planeta. 2004 pp. 121-22.