



Ingeniería de Recursos Naturales y del  
Ambiente

ISSN: 1692-9918

revistaeidenar@univalle.edu.co

Universidad del Valle

Colombia

Pacheco Seguí, Juan  
LA CRISIS MUNDIAL DEL AGUA: UNA MIRADA DESDE CUBA  
Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, vol. I, núm. 1, 2004, pp. 33-37  
Universidad del Valle  
Cali, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231117826005>

- 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

# LA CRISIS MUNDIAL DEL AGUA: UNA MIRADA DESDE CUBA



**Juan Pacheco Seguí, Ph.D.**  
Profesor de Irrigación y Drenaje  
Facultad de Ciencias Agropecuarias.  
Universidad Central de las Villas  
Cuba.

## RESUMEN

A partir del análisis de los recursos hídricos disponibles, las causas más importantes de la crisis y sus efectos son analizados, estos últimos generalmente inciden en los países en desarrollo. Se analizan soluciones para incrementar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura como mayor consumidor, así como la incorporación de toda la sociedad al ahorro de agua y la disminución de su contaminación.

## PALABRAS CLAVES

agua, agricultura, crisis.

## ABSTRACT

*Starting from the analysis of the available hydraulic resources, the more important causes of the crisis are*

\* Recibido: Enero 2004  
\* Aceptado: Febrero 2004

studied, as well as its principal effects, which affect frequently the majority of the developing countries. Solutions for increasing water use efficiencies in agriculture, as the more important water consumer is also analyzed. The incorporation of the whole society to water saving and to diminishing water contamination is encouraged.

### KEY WORDS

water, agriculture, crisis.

### 1. INTRODUCCION

En la III Cumbre Mundial del Agua que tuvo lugar en Kyoto, Japón en Marzo del año 2003 se reiteró el compromiso previamente establecido, de reducir a la mitad la cifra de personas que carecen de agua para el año 2015, meta que está muy relacionada con el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas que no cuentan con habitación adecuada o servicios básicos, por vivir en barrios o asentamientos marginales. Los recursos hídricos disponibles disminuyen continuamente a causa del crecimiento de la población y de la contaminación. El per cápita de agua era en 1970 de 12 900 m<sup>3</sup>/año y en el 2000 de 7100 m<sup>3</sup>/año. En el pasado siglo XX la población creció algo más de tres veces y el consumo de agua en más de siete veces. La escasez y mala calidad del agua ponen en peligro la salud, el bienestar social y económico, la seguridad alimentaria y la diversidad biológica. La seguridad alimentaria también depende de maximizar tanto los alimentos producidos como el empleo creado por cada m<sup>3</sup> de agua utilizada, ya sea en regadío o en secano. La agricultura bajo riego ha tenido un papel importante en el aumento de la producción de alimentos en las décadas recientes, pero su contribución absoluta es aún menor que la de la agricultura de secano. De los 1 500 millones de hectáreas cultivadas en el mundo, solamente se riegan unos 250 millones de hectáreas (17 por ciento). Sin embargo, este 17 por ciento proporciona alrededor del 40 por ciento de la producción mundial de alimentos; el 60 por ciento restante proviene de la agricultura de secano. En las regiones tropicales con escasez de agua como el África subsahariana, la agricultura de secano se practica en más del 95 por ciento del área cultivada, y continuará siendo la principal fuente de abastecimiento de alimentos de las poblaciones que allí aumentan constantemente. La escasez de agua podría llegar a ser además, en el futuro, la limitación más importante para asegurar una agricultura sostenible. África disfruta en la actualidad de tan sólo un tercio del agua per cápita de la que disponía en 1960 y junto a Asia, es donde el agua escasea más y su calidad es peor.

En la figura 1 se presentan los recursos hídricos mundiales, se aprecia que la cantidad de agua en el planeta es un recurso finito y que el agua dulce disponible para la actividad humana es un porcentaje ínfimo de las existencias totales. Hoy se utiliza 35

veces más agua en la actividad humana que hace tres siglos, en el presente la demanda crece a un ritmo anual entre 4 y 8%. El número de habitantes continúa aumentando rápidamente, pero la tierra no tiene ahora más agua que 2.000 años atrás, cuando estaba habitada por menos del 3% de la población actual.

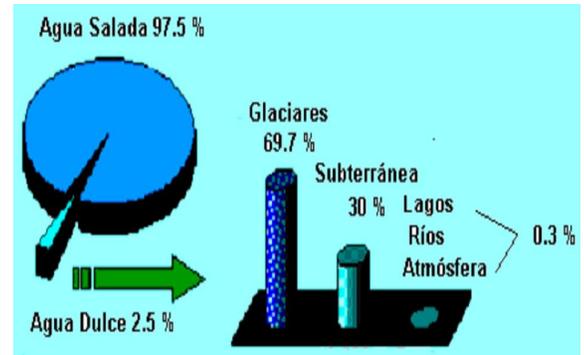


Figura 1. Distribución de los recursos hídricos mundiales.

La demanda creciente de agua para la agricultura de regadío, el consumo doméstico y la industria está imponiendo una dura competencia por la adjudicación de escasos recursos hídricos a las diversas zonas y tipos de uso. Los países y territorios del mundo más pobres en agua son: Kuwait (10 m<sup>3</sup> anuales por habitante), la faja de Gaza (52 m<sup>3</sup>), los Emiratos Árabes Unidos (58 m<sup>3</sup>), las islas Bahamas (66 m<sup>3</sup>), Qatar (94 m<sup>3</sup>). Cuba ubicada en la zona tropical con precipitaciones anuales de 1200-1400mm no explota todavía las potencialidades de sus recursos hídricos superficiales y subterráneos. Sin embargo, la distribución mensual y territorial de esas precipitaciones origina épocas y zonas con déficit hídrico, el per cápita anual en Cuba es de 1231 m<sup>3</sup>/año. En la figura 2 se aprecia la disponibilidad de agua por provincias, en la misma se destacan cinco provincias con per cápitas anuales por debajo de los 1000 m<sup>3</sup>, cifra ésta que ya indica una situación de déficit en el abastecimiento.

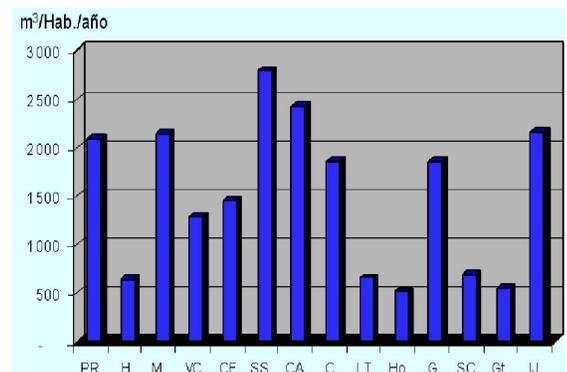


Figura 2. Per cápita de agua por provincias en Cuba

## 2. CAUSAS DE LA CRISIS.

### 2.1. La contaminación.

Asumiendo que un litro de aguas residuales contamina 8 litros de agua dulce, la carga mundial de contaminación puede ascender actualmente a 12.000 km<sup>3</sup>, pues a diario se vierten dos millones de toneladas de desechos en ríos, lagos y arroyos. es decir, una cantidad superior a la que contienen en total las diez cuencas fluviales más grandes del mundo en cualquier época del año. Si la contaminación sigue el mismo ritmo de crecimiento que la población, en el año 2050 el mundo habrá perdido efectivamente 18.000 km<sup>3</sup> de agua dulce. Como siempre, las poblaciones más pobres resultan las más afectadas, con un 50% de la población de los países en desarrollo expuesta a fuentes de agua contaminadas.

En el año 2000, la tasa de mortalidad estimada por diarreas relacionadas con la falta de sistemas de saneamiento o de higiene y por otras enfermedades relacionadas con el saneamiento del agua (esquistosomiasis, tracoma, infecciones intestinales por helmintos) fue de 2.213.000 personas y 2.400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento. En el círculo vicioso de la pobreza y la enfermedad, el agua y el saneamiento insuficientes constituyen a la vez la causa y el efecto para aquellos que no disponen de un suministro de agua. En prácticamente todos los países en los que se aplican fertilizantes agrícolas y plaguicidas, se han contaminado acuíferos subterráneos y el agua de superficie. Los desechos animales son otra fuente de contaminación persistente en algunas zonas. El agua que vuelve a los ríos y arroyos después de haberse utilizado para el riego está a menudo seriamente degradada por el exceso de nutrientes, salinidad, agentes patógenos y sedimentos que suelen dejarla inservible para cualquier otro uso posterior, a menos de tratarla. En la India, que depende de la agricultura de regadío para abastecerse de alimentos, más de 4 millones de hectáreas de tierra de alta calidad han quedado abandonadas a raíz de la salinización y el anegamiento causados por el regadío excesivo.

### 2.2. El consumo en exceso.

Para utilizar el agua de manera sostenible, su uso no debe exceder los flujos mínimos de los ríos accesibles; y en el caso de las aguas subterráneas, no debe superar la cantidad que se repone por las precipitaciones. La estabilidad del flujo de un río depende de la alimentación de aguas subterráneas estables, y no de la escorrentía inmediata después de las lluvias o derretimiento de las nieves.

Actualmente la industria utiliza como promedio el 22% del agua consumida en el mundo y en los países desarrollados ese porcentaje asciende a un 59%, mientras que en los países pobres sólo llega a un 8%.

A partir de los reglamentos más rígidos y la necesidad de recortar los costos, las industrias con uso intensivo de agua como las de productos químicos, hierro y acero, pulpa y papel han dado grandes pasos para reducir la cantidad de agua necesaria para la producción. En algunos países desarrollados estas industrias están recuperando y reciclando el agua:

- En los Estados Unidos, el uso de agua industrial disminuyó más de un tercio entre 1950 y 1990, mientras que la producción industrial casi se cuadruplicó.
- En la ex Alemania Occidental la cantidad total de agua utilizada en la industria hoy día es la misma que en 1975, mientras que la producción industrial ha aumentado casi un 45%.
- En Suecia las estrictas medidas de control de la contaminación han logrado reducir a la mitad el uso del agua en la industria de la pulpa y el papel, mientras que la producción se ha duplicado en poco más de un decenio.

La innovación y la transferencia tecnológica son para muchos la solución a la crisis del agua, procesos como la desalinización, por ejemplo, están de moda, sin embargo, ese énfasis en la tecnología es extremadamente peligroso. Mucha gente puede pensar, que si destruimos el entorno, la tecnología nos ayudará a arreglarlo. Pero hay evidencia de que estamos alterando el ciclo hidrológico y no hay una solución tecnológica para resolver ese problema todavía. La desalinización es un proceso muy costoso, quizás puede funcionar en casos específicos, pero la respuesta está en la conservación y la equidad, la innovación será una herramienta para buscar sistemas más eficientes en el uso del agua en la producción y los servicios. Para producir las 2.800 calorías por persona y por día que requiere una nutrición adecuada, se necesita un promedio de 1.000 m<sup>3</sup> de agua. En la tabla 1 se muestra el consumo de agua para la producción de los principales alimentos considerando buenos rendimientos según FAO.

Tabla 1. Volumen de agua necesario para producir los principales alimentos.

Producto	Unidad	Agua equivalente en metros cúbicos
Bovino, ganado	Cabeza	4.000
Ovejas y cabras	Cabeza	500
Carne fresca de bovino	Kilogramo	15
Carne fresca de oveja	Kilogramo	10
Carne fresca de pollo	Kilogramo	4
Cereales	Kilogramo	1.5
Cítricos	Kilogramo	1
Aceite de palma	Kilogramo	2
Legumbres, raíces y tubérculos	Kilogramo	1
Caña de azúcar	Kilogramo	0.12
Bananos	Kilogramo	0.4
Tomates	Kilogramo	0.15

Solamente entre el 15% y 50% del agua extraída para la agricultura de regadío llega a la zona radicular de los cultivos, la mayor parte se pierde por filtración en los canales no revestidos, por las fugas de las cañerías, o por evaporación antes de llegar a los campos de cultivo. Si parte del agua «perdida» en los sistemas de riego ineficientes, retorna a las corrientes de agua o acuíferos, su calidad se ha degradado por obra de los plaguicidas, fertilizantes y sales que se escurren por el suelo.

### 2.3. La deforestación.

Desde que el hombre comenzó a cultivar la tierra hace 10 000 años, el mundo ha sido deforestado en 5 000 – 6 000 millones de hectáreas. Hoy los bosques absorben menos CO<sub>2</sub> y su quema incrementa considerablemente la concentración del CO<sub>2</sub> atmosférico. La deforestación afecta el régimen hidrológico y contribuye al aumento de la escorrentía superficial, la disminución de los recursos hídricos y la alteración de la distribución estacional del agua. También origina corrientes y crecidas más fuertes y períodos de sequías más prolongados e intensos, con lo cual se incrementan los sedimentos en ríos, lagos y embalses. Se estima que la precipitación disminuye hasta en un 20% en las cuencas fluviales de los trópicos por la sustitución de bosques por pastos. Los bosques incrementan la biodiversidad y funcionan como moderadores ambientales favoreciendo la disminución de plagas, un menor uso de plaguicidas y por ende mejor calidad de las aguas.

## 3. EL FUTURO

De una población actual de 6000 millones se pasará en el 2030 a 8 100 millones, es decir, aumentará aproximadamente en un 30 por ciento. Por tanto, en este período la demanda de alimentos también aumentará.

### 3.1. Recuperación de las aguas servidas urbanas.

Varios países, canalizan las aguas servidas urbanas tratadas de los pueblos y ciudades hacia las fincas cercanas donde se cultivan hortalizas y frutales. Cuba comenzó hace muchos años un programa de uso de aguas residuales tanto urbanas como aquellas producto de la fabricación de azúcar. Actualmente, por lo menos medio millón de hectáreas de 15 países se riegan con aguas servidas urbanas tratadas, generalmente denominadas «aguas pardas». Israel tiene el programa de aguas pardas más ambicioso del mundo. Casi todas las aguas servidas de Israel se depuran y vuelven a utilizarse para regar 20.000 hectáreas de tierras de labranza.

### 3.2. El incremento de la demanda de alimentos.

El tipo de demanda también cambiará a medida que el nivel de vida aumente y el proceso de urbanización

continúe. La población urbana se espera que aumente del 43 por ciento de la población mundial en 1990 al 61 por ciento en 2030. Se espera también que el consumo de maíz y otros granos gruesos cambie a arroz y posteriormente de arroz a trigo. Al mismo tiempo se consumirán menos cereales y más carne y pescado, aumentando la demanda de maíz y de otros granos gruesos para la alimentación animal. El aumento de población y los cambios dietéticos darán lugar a una mayor demanda de alimentos, aunque cambiarán tanto el tipo de cereales requerido para la alimentación humana y del ganado como el balance de cereales y productos ganaderos en la dieta. Aunque se estima que en los países en desarrollo aumenten las importaciones netas de alimentos, la mayor parte de la demanda será satisfecha por incrementos de la producción local. Los aumentos de esta demanda pueden ser satisfechos de tres formas:

- Elevando la productividad agrícola.
- Aumentando la superficie cultivable.
- Incrementando la intensidad de cultivo (número de cultivos por año).

En los países en desarrollo, durante los próximos 30 años, se espera que el 69 por ciento del aumento de la producción proceda del incremento de la productividad; el 12 por ciento del aumento de la intensidad de cultivo y el resto de la extensión de la superficie cultivable. La mayor parte del aumento de producción vendrá del regadío; tres cuartas partes de su superficie estarán ubicadas en países en desarrollo. Actualmente, en estos países el regadío ocupa aproximadamente el 20 por ciento de la superficie agrícola pero suministra alrededor del 40 por ciento de la producción agrícola. Globalmente la agricultura ya consume el 70 por ciento de las extracciones de agua y se considera que es la principal responsable de la creciente escasez global de agua. La mejora de la eficiencia de riego puede justificar en su mayor parte esta diferencia, ya que disminuirán las necesidades de agua de riego por hectárea regada. En China, se espera un cambio substancial de arroz a trigo; generalmente el arroz necesita el doble de agua que el trigo. Por supuesto la clave está en cómo incrementar la eficiencia del riego.

### 3.3. Incremento de la eficiencia del riego.

El riego por goteo ya se extiende a más de 2 millones de hectáreas con una eficiencia del 95%. Otro método de conservación promisorio es la aplicación con precisión y bajo uso de energía (LEPA, del inglés) ofrece considerables mejoras en relación con los sistemas de máquinas de riego por aspersión de pivote central que esparcen agua a gran altura, esta tecnología puede tener una eficiencia máxima del 95%. El riego por superficie ha sido revolucionado desde 1979 cuando se patentó en la universidad de Utah la tecnología de riego intermitente, tecnología ésta que ha demostrado incrementos de la eficiencia del riego

dio superficial hasta valores del 80%, lo que favorece la automatización y sin necesidad de gastos energéticos. En Cuba, el riego intermitente está aún en fase experimental y deberá trabajarse más por su introducción en la producción agrícola, mientras que las demás tecnologías enunciadas están desde hace años en explotación.

### 3.4. Conservación de agua y suelos.

Hasta mediados del último siglo, muchos ríos dentro de los continentes como Norte América y Europa, especialmente aquellos que corren a través de grandes áreas industriales, estaban tan contaminados que eran clasificados como «muertos». Hoy, después de miles de millones de dólares invertidos en plantas de tratamiento de agua y acuerdos con los efluentes de las industrias, los peces se están reproduciendo y emigrando a sus más altos niveles en estos estuarios y ríos tributarios relativamente limpios como el Támesis en Inglaterra. También hay mejoras en países en vías de desarrollo. Por ejemplo, en la región sudasiática, el acceso a sistemas de sanidad mejorados entre 1990 y 2000, ha beneficiado a unos 220 millones de personas. Sin embargo, el crecimiento de la población, exige un incremento del financiamiento que reciben los países pobres para resolver este y otros problemas. Cuba, que con dificultades económicas trabaja por el bienestar de todos sus ciudadanos, ha desarrollado en los últimos años sistemas de acueductos rurales que han llevado agua potable a más de un millón de personas en pequeños asentamientos, lo que ha permitido que más del 93% de la población tenga acceso al agua potable y más del 90% disfrute de servicios de saneamiento. Los ya conocidos conceptos de agricultura ecológica y sostenible tendrán que abrirse paso para proteger la salud del suelo como sustrato donde se asienta la agricultura mundial y así propiciar una mayor retención e infiltración del agua de las precipitaciones, si el agua no se infiltra aparecerá en primer plano el escurrimiento superficial que origina la erosión y finalmente conduce agua y suelo a los ríos y mares.

## 4. BIBLIOGRAFÍA

- DESAI NITIN. (2003). PNUMA/ORPALC- RP Año II - 0162/2003 18, marzo.
- Don H, Bryant R, y Ushma D. (1998).. *Soluciones para un mundo con escasez de agua. Population Reports, Serie M, No. 14.* Baltimore, The Johns Hopkins University, Johns Hopkins School of Public Health, Population Information Program.
- DOORENBOS, J y A. H. KASSAM. (1979) Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje No 33, Roma.
- FAO (2002) .Agua y Cultivos. Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura. Roma, Italia
- KLOHN, W. and WOLTER, W. (1998). Perspectives on food and water. Presented at the International Conference of Water and Sustainable Development, Paris, Mar. 19-21., p. 1-6.
- NACIONES UNIDAS. (2003). Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, marzo.
- NEW YORK TIMES. (1998). Farms are polluters of national waterways. New York Times, May 14. p. A19.
- PACHECO, J. (1983). Establecimiento del régimen de riego de la caña de azúcar. Tesis de Doctorado. Instituto de Hidrotecnia y Mejoramiento de Tierras, Sofía, Bulgaria,
- POSTEL, S. (1993). Water and agriculture. In: Gleick, P., ed. Water in crisis. New York, Oxford University Press. p. 56-66.
- Sitio del Gobierno de la Republica de Cuba en Internet. <http://www.cubagob.cu/> 

## AUTOR



**Juan Pacheco Seguí.** Ingeniero Agrónomo en la Univ Central de las Villas, Cuba, 1974  
Doctor en Ciencias Agrícolas, Inst. Hidrot. y Mejoramiento de Tierras Sofía, Bulgaria, 1983.  
Profesor de Riego y Drenaje, Fac. C. Agropecuarias, Universidad Central L.V. Cuba. Carretera de Camajuaní Km-6 Santa Clara, C.P. 54830 Villa Clara, Cuba. [juanps@agronet.uclv.edu.cu](mailto:juanps@agronet.uclv.edu.cu)