

**REVISTA CIDOB d'AFERS
INTERNACIONALS 45-46.
Agua y desarrollo.**

Agua y agricultura.
Wulf Klohn y Bo Appelgren

Agua y agricultura

*Wulf Klohn y Bo Appelgren

La llamada “crisis del agua” ha ganado un lugar privilegiado en la prensa. Para apoyar el contenido de la información, las ilustraciones muestran el lodo seco de un pantano, el cadáver momificado de una res, o un grifo del cual se desprende una última gota. Los textos hablan de una reducción global de la cantidad de agua disponible, que pondría en peligro el abastecimiento del precioso líquido y provocaría prolongadas sequías, a consecuencias de las cuales el ganado perecería y los campos sembrados, privados de la necesaria humedad, no darían fruto. Se evoca asimismo el cambio global del clima y la creciente contaminación, y se discuten soluciones tales como causar lluvias artificiales, remolcar témpanos desde las regiones polares o destilar el agua de los océanos. Ocasionalmente, se insinúa el espectro de las “guerras por el agua”. Ante tal panorama, queda en la mente del lector, quizás, un vago temor por un futuro incierto y amenazante, y la esperanza de que la ciencia encontrará la solución justa para que la humanidad escape al desastre. Ahora bien, tal como una estación sucede a otra, habrán otros artículos periodísticos sobre pavorosas inundaciones, extensos paisajes sumergidos bajo la riada, cosechas perdidas, personas esperando el rescate sobre un techo, y un mensaje global que apunta hacia desastres mayores que acechan en el futuro.

Es necesario tener presente que el agua puede tomar formas muy diversas en cuanto a sus funciones y aplicaciones. Bien es cierto que al regar una parcela, preparar los alimentos o situarse a salvo de una inundación, es de poca importancia saber que una molécula de agua está formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Las dificultades se sitúan pues en otro ámbito. Al agricultor le importa, por ejemplo: la cantidad de agua con la que puede contar, si está lejos o cerca de la parcela, a una presión suficiente para facilitar su aplicación o a gran profundidad bajo el suelo; si está disponible durante el período vegetativo o, por el contrario, cuando no hay siembras; y si es adecuada o bien está

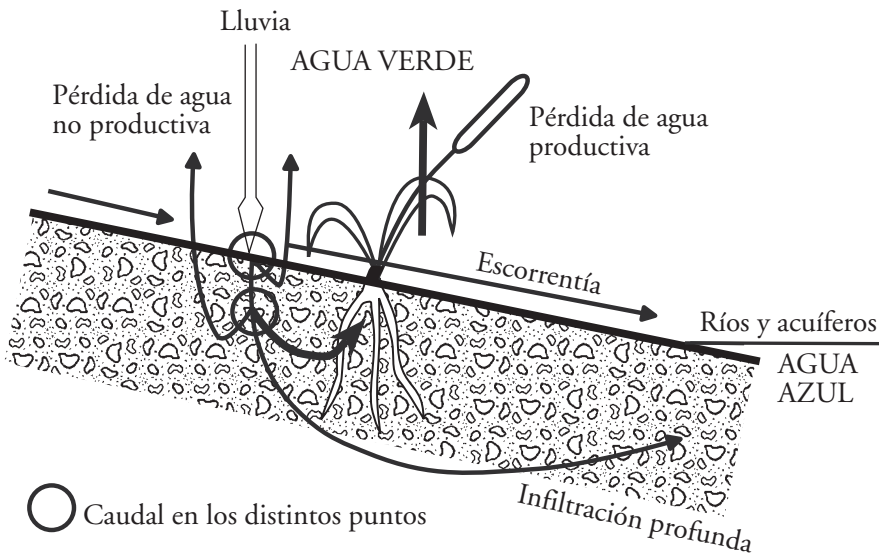
*Dirección de Fomento de Tierras y Aguas,

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

contaminada con gérmenes, sales o compuestos tóxicos. Todos estos factores, que inciden en la capacidad de producción y en el valor de la cosecha, no necesariamente se reflejan en las estadísticas, las cuales (para evitar errores) deben utilizarse con la debida reflexión. El problema global del agua es la suma de numerosas situaciones críticas localizadas, de manera que en algunas regiones y épocas sobra el agua y hay que drenar, y en otras partes y ocasiones, el agua falta y sería necesario regar. La capacidad de aplicar las intervenciones necesarias dependerá de los recursos económicos, institucionales y sociales que la región afectada pueda movilizar.

Los hidrólogos han determinado que el total anual de precipitaciones sobre los continentes e islas es de cerca de 110.000 km³. De ese total, unos 40.000 km³ se convierten en escorrentía superficial o subterránea, y representan el recurso bruto de agua dulce –la llamada “agua azul”– del que dispone nuestro planeta. Pero sólo una parte de ese total se encuentra convenientemente regulado y próximo al lugar donde puede ser usado para la agricultura. Cuando los hidrólogos afirman que sólo son accesibles en el planeta de 12.000 km³ a 14.000 km³ anuales de agua, hay que tener presente que esa es una aproximación obtenida a partir del nivel actual de costes. Aumentar esos

Figura 1. Agua azul y agua verde



La escorrentía superficial y subterránea generada por las precipitaciones se reúne en masas de *agua azul* (ríos, lagos y masas de agua subterránea). Se denomina *agua verde* a aquella evaporada en forma productiva o improductiva. La vegetación (natural o agrícola) aprovecha el agua que penetra en su zona radicular (Rockstroem, J., 1997).

parámetros y hacer accesibles 15.000 km³ o 20.000 km³ del total de 40.000 km³ anuales de escorrentía superficial y subterránea es técnicamente posible, pero supone un incremento de costes económicos, ambientales y sociales.

Más del 60% de la producción agrícola mundial corresponde a una agricultura que depende exclusivamente del régimen de lluvias y utiliza el agua precipitada antes de que ésta se concentre en zonas superficiales o subterráneas (el agua verde). El riego complementa la precipitación natural; sólo en condiciones de aridez extrema toda el agua consumida por la planta proviene del riego. El desarrollo de una infraestructura de control del agua para la aplicación del riego permite al agricultor obtener seguridad para la cosecha y arriesgarse a invertir, utilizar variedades de alto rendimiento y aplicar fertilizantes. Por esta razón, el riego se convirtió en la clave de una agricultura productiva y exitosa.

Cuadro 1. Diversas agriculturas

Se puede hablar de varias agriculturas en función de las condiciones climáticas y edáficas, de los productos, los mercados y del acceso que el agricultor tiene a ellos, y de la infraestructura, el grado de tecnificación y la capitalización del productor. Tan sólo en productividad, las desigualdades pueden ser enormes: un trabajador agrícola bien equipado y eficaz puede producir 10.000 quintales (1 quintal=50 kg) de trigo anuales, mientras que un campesino que sólo dispone de una hoz no produce más de 10 quintales. Así, a 12 dólares el quintal, el agricultor bien equipado cultiva por valor de 120.000 dólares al año, de los cuales, después de intereses, amortizaciones e impuestos, le quedan 30.000. En cambio, el cultivador manual que produce 10 quintales, que tienen igual precio en el mercado que los generados por el agricultor tecnificado, recibe apenas 120 dólares, y como de esta cantidad debe sacar dinero para comer, le quedan quizás 30 dólares de beneficio real (suponiendo que un gobierno benigno lo exonere de impuestos). Por un esfuerzo equivalente, el agricultor capitalizado y tecnificado gana unas mil veces más que su colega atado a métodos tradicionales.

EL AGUA EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Entre las múltiples funciones de la agricultura, seguramente la principal es la de producir alimentos. Actualmente, la población que la agricultura mundial debe alimentar se sitúa en torno a los 6.000 millones de personas, y continúa creciendo a un ritmo de unos 80 millones al año. La historia del siglo que termina ha asistido a grandes aumentos de producción agrícola, basados en buena medida sobre incrementos de la productividad. Desde 1960, la cantidad media de alimentos disponible por habitante del planeta creció un 30%. Visto desde otro ángulo, si hacia 1970 más del 50% de la población mundial vivía en países que disponían, a nivel nacional, de menos de 2.200 calorías por

persona y día, hacia mediados de los años noventa sólo el 10% de la población mundial vive en tales países. Por otra parte, en la actualidad más del 50% de los habitantes del planeta se hallan en países que tienen un nivel alimentario satisfactorio de más de 2.700 calorías por persona, mientras que hacia 1930 este porcentaje era sólo del 30%.

Cuadro 2. La espiral del hambre

En términos estadísticos, y haciendo caso omiso de las complejidades de la dieta humana, se fija el “umbral del hambre” del núcleo familiar en torno a una ingesta de 2.200 calorías por persona y día. Si el grupo familiar no es capaz de adquirir la cantidad de alimentos necesaria para cubrir esta demanda, probablemente tiene a uno o más de sus miembros en estado de desnutrición. Ello tiene consecuencias sobre el estado de salud y la capacidad de trabajo, la limitación del desarrollo físico e intelectual de los infantes y los consiguientes riesgos adicionales para la propia economía familiar. Los grupos en esta situación pueden caer en la “espiral del hambre” en la cual, a medida que la capacidad de trabajar se reduce, la posibilidad de adquirir alimentos se restringe aún más. Por esta razón, hay políticas que buscan “romper la espiral del hambre”, a través de ayudas alimentarias y sanitarias que aseguren la salud y la capacidad de trabajo de la mayor parte de los núcleos familiares amenazados por la desnutrición. En el medio rural, los proyectos de regadío constituyen una de las posibles medidas destinadas a apoyar el aumento de la productividad agrícola para iniciar el proceso de desarrollo.

El cambio positivo de la situación alimentaria se ha producido principalmente en países grandes y muy poblados, como China e India. Por otra parte, algunas regiones, entre ellas el África subsahariana y el Asia meridional, no han participado en este proceso de mejora y su situación nutricional sigue siendo deficiente. En ambas zonas, el crecimiento demográfico ha sido mayor que el aumento de producción alimentaria. La producción de cereales por persona en el África subsahariana bajó de 135 kg en 1970, a 112 kg en 1990 (sólo un tercio del promedio global). En cambio, las importaciones de cereales aumentaron rápidamente en el mismo período. En términos absolutos, a nivel global todavía quedan unos 800 millones de personas cuya situación alimentaria es deficiente y unos 30 millones mueren anualmente a consecuencia de la desnutrición. La causa inmediata de esta situación es la extrema pobreza. En los países que viven esta precariedad, la producción de alimentos debe seguir aumentando para satisfacer la demanda generada por una población creciente, y para evitar un agravamiento de la inseguridad alimentaria. De igual modo, el coste de los alimentos de base debe mantenerse bajo, o crecer más lentamente que el ingreso de los sectores más pobres. En el otro extremo de la situación, los países desarrollados alcanzan un nivel de saturación alimentaria en torno a las 3.500 calorías por persona y día. A partir de esta cantidad, una mayor ingestión de alimentos es perjudicial para la salud, y la importancia de la alimentación en el presupuesto familiar se reduce. Como puede comprobarse, al examinar la compleja relación existente entre agua y agricultura, es necesario integrar los factores políticos, socioeconómicos y ambientales que son condicionantes de la realidad hidráulica y agrícola (Klohn & Appelgren, 1997).

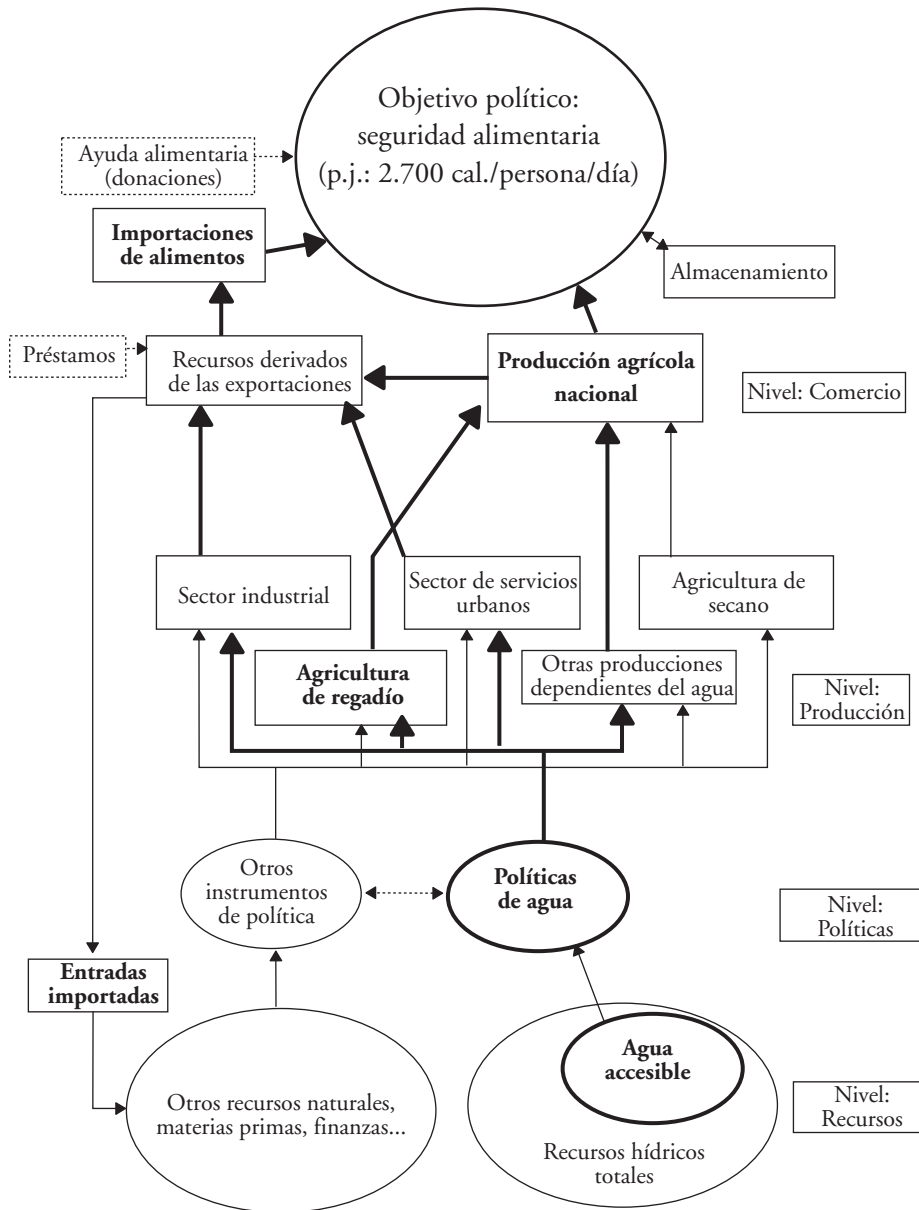
No sabemos a ciencia cierta si la agricultura tecnológicamente avanzada y altamente productiva del futuro producirá alimentos a igual, menor o mayor coste que en el presente. A este respecto, el coste de los factores de producción, e incluso el del agua, tiende a aumentar. Los avances de la biotecnología perfilan nuevos aumentos de rendimiento y productividad que podrían permitir pensar en un crecimiento, pero que también podrían simplemente premiar a las empresas que patenten estos resultados de la investigación. Es cierto que en los países desarrollados el componente agrícola del coste de los alimentos tiene una importancia relativa. Los precios que se pagan por los alimentos expuestos en las estanterías de los supermercados incluyen quizás menos del 20% de remuneración para el agricultor; el 80% o más es valor agregado a través del procesamiento, condicionamiento, empaque, publicidad y espacio en los aparadores. Así, podemos deducir que, de dos dólares que pagamos por el paquete de cereales para el desayuno, el agricultor recibe más de diez centavos por el maíz o la avena que ese producto contiene. Sin embargo, la realidad es diferente en los países pobres: los cereales y tubérculos que constituyen la base de su alimentación se consumen casi sin que medie proceso alguno de elaboración, el cual muchas veces se realiza en la propia casa. Por lo tanto, un aumento de precio de estos productos puede ser desastroso para la economía familiar. No en vano las palabras “carestía” y “hambruna” son equivalentes.

Cuadro 3. La revolución verde y la crisis del agua

Los aumentos históricamente recientes de la producción alimentaria global se han debido al modelo de producción llamado revolución verde. Este modelo se basó en cuatro “pilares” interdependientes para asegurar una alta producción: uso de variedades de alto rendimiento, utilización de fertilizantes, control de plagas y aplicación del riego. Cada uno de ellos llevó a una forma de crisis: el aumento de los rendimientos se agotó (pero la tecnología biológica trae nuevas promesas de sustanciales aumentos de productividad); el abuso de agroquímicos se tradujo en severos problemas ambientales, que ahora tratan de prevenirse con la implantación de “sistemas integrados de nutrición” y “sistemas integrados de control de plagas”, que incorporan un fuerte componente biológico; y, lo que nos interesa más en el contexto de este artículo, la agricultura de regadío no puede continuar la expansión que tuvo en el pasado porque los recursos de agua son cada vez más escasos y los proyectos de desarrollo hidráulico cada vez más costosos. La expansión global del área regada ha decrecido notablemente: si ésta era del 1,5% anual entre 1982 y 1993, actualmente no alcanza el 0,6%. La crisis del agua obliga a la agricultura a producir más con menos agua (FAO, 1996).

En la figura 2 se muestra esquemáticamente la relación entre agua, agricultura, otros sectores económicos y seguridad alimentaria en un país cuyo objetivo prioritario es asegurar una cierta disponibilidad de alimentos (en calorías por día y por habitante). Esta meta, hacia la cual convergen los recursos, las políticas y las actividades, está explicitada en la parte superior de dicho gráfico. Al pie, hemos representado la base de recursos con

Figura 2. Relación entre política del agua y política alimentaria



la que cuenta el país para fundamentar su economía. Puesto que el contexto general es la función y el destino del agua, hemos destacado la implicación de este recurso respecto a los otros con que cuenta el país. Para recordar que el agua presta diversos y valiosos servicios ambientales y que no es posible ni deseable extraerla toda, hemos indicado gráficamente que el agua accesible y movilizable es sólo una parte del recurso total.

El uso y la explotación de los recursos naturales están sujetos a políticas tendentes a asegurar los objetivos nacionales. En particular, un país en el cual el agua es un recurso escaso y por tanto valioso, tendrá una política del agua armonizada con otras políticas, de lo cual resultará la selección de los sectores a los que se atribuirá el uso del recurso y bajo qué condiciones. En el ejemplo anterior, los principales sectores que compiten por el uso del agua son: la agricultura de regadío; el sector industrial, frecuentemente de mayor productividad y capitalización que el agrícola; el urbano y de servicios, incluyendo el doméstico, para el cual el agua es absolutamente indispensable pero que no exige cantidades muy grandes; y otros sectores productores de alimentos, diferentes de la agricultura de regadío, pero que también necesitan agua, (como la piscicultura, por ejemplo).

El objetivo de seguridad alimentaria nacional se obtiene a través de la producción de alimentos dentro de los confines del país, a la que hay que sumar las importaciones de alimentos. La producción nacional de alimentos proviene tanto de la agricultura de regadío, usuaria de *agua azul*, como de la agricultura de secano, que sólo usa *agua verde*. Ambas agriculturas pueden contribuir a las exportaciones agrícolas, cuyos beneficios, a su vez, contribuyen a abastecer los mercados nacionales y a cimentar la seguridad alimentaria. En resumen, las opciones económicas y políticas para garantizar la seguridad alimentaria son diversas y complejas, y las posibilidades para poner el recurso del agua al servicio de este objetivo son igualmente variadas. Más allá del papel que juega en la seguridad alimentaria, la agricultura es un sector económico como otros, ya que genera empleo e ingresos y cimienta la economía nacional. Desarrollar y aplicar una política del agua coherente con la política agrícola y la política nacional de desarrollo es, pues, una tarea más compleja de lo que parece a primera vista.

Cuadro 4. Autosuficiencia alimentaria

En algunos países se ha considerado necesario basar la seguridad alimentaria exclusivamente sobre la producción interna de alimentos. En la actualidad generalmente se considera que, más importante que generar dentro del país todos los alimentos básicos, es que éste tenga una posición económica sólida que le permita adquirir en los mercados mundiales lo que no puede producir ventajosamente en su propio territorio. Sin embargo, en muchos países en vías de desarrollo, la escasez de empleos en los sectores de transformación y servicios obliga a proteger el empleo rural y la producción local de alimentos. También conviene recordar que los bloqueos alimentarios persisten como medio de presión política, de manera que los regímenes que se sienten amenazados optan por la autosuficiencia, a sabiendas de que ello cuesta caro a la economía nacional.

ESCASEZ DE AGUA Y AGRICULTURA

“Crisis del agua” es un término inquietante y de contenido incierto. “Escasez de agua”, en cambio, tiene un significado económico definido: hay escasez cuando el recurso está sujeto a competencia, y a veces incluso a conflicto, entre diversos usuarios. La escasez se hace presente porque el crecimiento demográfico y el desarrollo económico desembocan en una mayor demanda del recurso (que es limitado), que coincide en ocasiones con que la contaminación y los cambios ambientales reducen su calidad y oportuna disponibilidad. Los países que cuentan con escasa pluviometría, alta evaporación potencial y una fuerte tasa demográfica están más expuestos a sufrir estados de escasez de agua. Por su parte, contribuyen a agravar la carestía: la mala gestión del recurso, provocada a veces por políticas económicas y estructuras gubernamentales inadecuadas, y la contaminación por diversas causas, que inutiliza el recurso y la falta de equidad en el acceso al agua, ya que algunos usuarios disponen de ella en exceso y a otros les falta lo indispensable. También contribuyen a la escasez de agua los altos costes de financiamiento. Por ejemplo, en la agricultura de regadío, esta insuficiencia se anuncia por la creciente dificultad para obtener financiación para el desarrollo de nuevas fuentes de agua o para rehabilitar las existentes. Asimismo, dondequiera que el riego es importante, la escasez de agua representa no sólo un factor limitador de la producción agrícola y alimentaria, sino también un estímulo para la aplicación de prácticas más eficaces para la gestión del agua. Ello requiere una adecuada capacidad técnica, económica y social.

Cuadro 5. Consecuencias de reducir el cupo de agua atribuido a la agricultura

En un sistema de libre mercado, la agricultura de regadío, generalmente la primera en apropiarse del agua a un bajo nivel de costes -o alto en subsidios- tiene dificultades para defender ese nivel de apropiación cuando compite con otros sectores económicamente más potentes. Para la agricultura, perder el acceso al agua barata puede suponer la reducción del área regada, la pérdida de viabilidad económica y un menor precio de las tierras. Puede también significar desempleo rural y erosión de la base financiera de las comunidades rurales. El impacto negativo es, por lo tanto, potencialmente considerable. Sin embargo, los efectos negativos pueden mitigarse a través de medidas tales como: el establecimiento de derechos seguros de agua, que el agricultor puede vender al precio del mercado; compensación adecuada para los que ceden el derecho al agua y para las terceras partes que puedan ser afectadas por la transacción (usuarios secundarios, comercio y servicios conexos); transferencia de sólo una pequeña parte de los derechos de agua de cada agricultor, de manera que la pérdida se pueda compensar con una mayor eficiencia en el uso; y reinversión en la misma comunidad y en actividades agrícolas eficientes de los beneficios obtenidos por la cesión del agua (Rosegrant & Ringler, 1998).

Ante una situación de escasez de agua se propone, como solución tradicional, hallar nuevas fuentes. Como los recursos de agua “fáciles” ya han sido explotados en el pasado, los nuevos proyectos se enfrentan a costes económicos y sociales más elevados. Así, se observa que, como los recursos financieros también son escasos, la tasa global de expansión del área regada ha ido decreciendo, debido a que con los actuales precios y demanda de alimentos, los grandes proyectos de riego son difíciles de justificar. Pero también se verifica que hay países en zonas áridas o semiáridas que no han desarrollado todavía su infraestructura hidráulica, a causa de la carencia histórica de los recursos financieros y sociales necesarios. En estos casos, movilizar el agua al servicio de la agricultura a través de programas de apoyo técnico y financiero para progresar en la infraestructura y la capacidad de gestión de este recurso, puede ser una estrategia eficaz con el fin de asegurar mayores ingresos, mejorar la situación alimentaria y poner en movimiento el desarrollo.

En muchos casos, la escasez de agua puede aliviarse con un cambio en las políticas de atribución del recurso entre los sectores económicos que compiten por él. La situación que se observa en algunos casos es que el agua se utiliza, y aun es posible que con gran eficiencia técnica, con un propósito que, en una perspectiva nacional, es económicamente poco atractivo. Los cambios en la atribución de agua son, en general, difíciles de llevar a cabo por las cuestiones económicas y de equidad social involucradas: se trata, precisamente, de un proceso político (Appelgren & Klohn, 1997).

El agua asegura al agricultor contra los caprichos de la lluvia, apoya la seguridad alimentaria, mantiene a la población rural en su región de origen, ofrece una mejor calidad de vida a las comunidades rurales y rinde servicios ambientales, todos ellos factores difícilmente ponderables en términos económicos. El empleo rural, aunque sea mal remunerado, siempre es mejor que el desempleo. Para lograr una distribución dinámica del agua se han sugerido incentivos económicos, tales como los establecidos en los mercados de agua. Pero estos últimos están limitados por factores legales e institucionales, y generalmente tienen altos costes de transacción. La facturación del agua para asegurar la financiación de la operación y el mantenimiento de las obras hidráulicas, así como para estimular un uso racional del recurso, tropieza con obstáculos técnicos. Se requiere de una organización eficaz, la cual no se obtiene sin la consiguiente atribución de recursos humanos y financieros.

Cuadro 6. Mercados de agua

La distribución del agua entre usuarios se basa en derechos de acceso y de uso establecidos a través del tiempo. A medida que la escasez de agua se agudiza, hay que revisar los principios de atribución del agua y la supervisión del proceso. En todos los casos es necesario disponer de: regímenes legales que definan los comportamientos lícitos; instituciones capaces de evaluar y supervisar lo que ocurre en la realidad; jurisdicciones o tribunales para garantizar la observación de los reglamentos y asegurar la resolución de conflictos; procesos financieros que establezcan la distribución de las cargas; organizaciones y reglamentos que aseguren la conservación de los recursos hacia el futuro; foros que permitan discutir las modificaciones nece-

sarias al régimen para adaptarse a situaciones cambiantes; y mecanismos de información y educación sobre el agua. Los «mercados de agua» pueden, en determinadas circunstancias, facilitar un uso más eficiente del recurso a través de derechos firmemente establecidos que los usuarios pueden ceder por un precio a terceros. Como todo mercado, los mercados de agua también necesitan de una supervisión legal e institucional, que asegure su buen funcionamiento y el interés de la comunidad. Por esta razón, el establecimiento de mercados de agua puede no ser una buena solución en países cuyas instituciones son débiles.

En resumen, la escasez del agua no es una condición estática e inamovible. Para resolver esta carencia es necesario verla en relación con las decisiones tomadas sobre el sector al cual se destina el recurso y con las prácticas prevalentes en el uso del recurso. Por otra parte, la insuficiencia de agua también puede ser vista como una fuerza de cambio, ya que obliga a tecnificar la agricultura. En un nivel estatal, la escasez de agua puede inducir cambios que representan abandonar sectores que usan mucha agua respecto al valor de la contribución que hacen al producto nacional, y así obligar a la transformación del sector agrario. Tales modificaciones, sin embargo, son difíciles de realizar, y en economías poco capitalizadas se materializan lentamente.

Cuadro 7. Los Estados Unidos están usando menos agua

Estadísticas recientes del *US Geological Survey* indican que esa nación está actualmente usando un 10% menos agua que en 1980, y ello a pesar de tener una población en crecimiento. El regadío es el mayor usuario de agua, con una tendencia creciente hasta 1980 y en receso desde esa fecha. Simultáneamente está aumentando el uso de aguas residuales tratadas. Entre las razones existentes para el cambio cabe destacar una mayor conciencia pública sobre el valor del agua y de los programas de conservación, la aplicación de mejores técnicas de riego y un uso más eficiente de este recurso por parte de la industria.

Cuadro 8. El programa AQUASTAT

Este programa tiene por objetivo reunir información referente a la utilización del agua en el medio rural en diversos países. Los datos para África, Oriente Medio y la ex URSS ya han sido publicados (FAO, 1995; FAO, 1997a; FAO 1997b) y se pueden consultar en Internet. La información de AQUASTAT sobre Asia se encuentra en prensa, mientras que la de América Latina y el Caribe saldrá a la luz en el año 1999. Los datos para el continente africano fueron analizados también en términos de cuencas fluviales (FAO, 1997c). Las cifras muestran una enorme variedad de situaciones y su interpretación no es fácil, debido a la diversidad de formas en las que se presenta el agua y las definiciones que se pueden dar al riego. Se resumen más abajo algunos resultados.

(<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agl/AGLW/AQUASTAT/>).

África

Para el conjunto del continente africano, un 85% del agua extraída se aplica a la agricultura. Más de la mitad del total corresponde a la región Norte del continente. En toda África, unos 14 millones de hectáreas disponen de alguna forma de control del agua para el riego. Cinco países: Egipto, Sudán, Sudáfrica,

Marruecos y Madagascar, poseen un 60% del total. Por otra parte, 28 países, que representan el 30% del continente, tienen menos del 5% del área de riego. El cultivo de regadío predominante es el arroz, que ocupa un tercio del área total. No fue posible reunir cifras sobre la intensidad del uso de la tierra bajo regadío. La determinación realista del área potencial de regadío es incierta, porque depende de factores insuficientemente conocidos. Para orientar las ideas se puede aventurar una cifra de 40.000 hectáreas.

Oriente Medio

Para el estudio sobre Oriente Medio se consideraron 29 países de cinco subregiones: el Maghreb, el África nororiental, la península de Arabia, Oriente Medio propiamente y seis países del Asia Central. Esta es la región más pobre en recursos de agua del mundo. Algunos de estos estados son grandes usuarios de agua desalinada (77% del total en Arabia Saudí, Emiratos Árabes Unidos y Kuwait) y de aguas domésticas tratadas (66% del total en Siria, Arabia Saudí y Egipto). El 91% de las extracciones de agua se destina a la agricultura. El área total bajo regadío comprende unos 47,7 millones de hectáreas (nótese que esta cifra incluye el norte del continente africano), de los cuales el 59% corresponde al Asia Central y el 33% a Pakistán. Los principales cultivos son el trigo y el algodón. El potencial de regadío, concentrado particularmente en Irán y Pakistán, se encuentra severamente limitado por la falta de agua. Algunos países están usando aguas subterráneas fósiles.

Ex URSS

Este estudio comprende 15 países, de los cuales el mayor es Rusia; hay 5 países del Asia Central, 3 de Europa Oriental, 3 del Cáucaso y 3 del Báltico. Las características de estos estados son muy diversas. Todos ellos pasan por distintos grados de privatización de las antiguas granjas colectivas y del Estado, con considerables dificultades. En la región del lago Aral se registraron enormes problemas con el desarrollo del regadío realizado en el pasado. En el Báltico, las dificultades son principalmente de drenaje. En su conjunto, un 62% de las aguas se destinan a la agricultura, pero en Asia Central esta cifra llega al 91%. Hay unos 29 millones de hectáreas regadas, de las cuales la mitad en Asia Central y un cuarto en Rusia. Los principales cultivos son de alimentos para animales (38%) y de trigo.

LA CONTAMINACIÓN Y DEGRADACIÓN DEL AGUA

Obviando las consideraciones económicas, la contaminación del agua es a priori indeseable por razones éticas, estéticas y de salud pública. Con ella, se reduce la cantidad de recurso utilizable para ciertos fines, y se contribuye a conformar una situación de escasez y de degradación del medio ambiente. La tendencia actual es la de obligar a los causantes de la contaminación a pagar por este uso del agua y a asumir los costes de depuración. Es particularmente interesante el proceso de cambio que se produjo en la política agrícola de la Unión Europea: si durante años se subsidió el uso del agua y los

fertilizantes, con el resultado de producir excedentes no comercializables y de causar contaminación, las nuevas políticas agrícolas están orientadas a contener el volumen de excedentes y a mantener la calidad de las aguas. El espacio que la agricultura cede al producir menos es recuperado para el ocio y el medio ambiente, en concordancia con el aumento del tiempo libre y del uso que la población hace del espacio rural. En algunos casos, las políticas se dirigen a emplear a los agricultores de áreas marginales como si de conservadores del medio ambiente se trataran.

En muchos países, la contaminación del agua por diversas actividades sigue siendo un problema serio. Los causantes de dicha contaminación argumentan que necesitan externalizar los costes de depuración para permanecer económicamente viables y mantener el nivel de empleo, y el principio de “quién contamina, paga” no se cumple. La mayor tolerancia y laxitud en la aplicación de las leyes en los países cuyas instituciones son débiles ha estimulado la transferencia de ciertas actividades contaminantes. Por otra parte, las barreras sanitarias, la globalización del movimiento ecologista y los procedimientos de certificación de producción ambientalmente correcta, además de excluir productos peligrosos para la salud, devuelven al consumidor de los países desarrollados la responsabilidad de decidir sobre la legitimidad de exportar la contaminación. En un país pobre, los entrantes agroquímicos (fertilizantes, pesticidas) son escasos y, por consiguiente, la contaminación del agua y del suelo causada por la agricultura no es grande. Ello no obstante, algunos países en desarrollo poseen un sector agrícola orientado hacia la exportación y la producción intensiva, el cual se asocia con una severa degradación del agua y del suelo cuando la conservación del capital natural no entra en los cálculos económicos.

SOSTENIBILIDAD DEL REGADÍO

La asociación histórica de la agricultura de regadío con la salinización de los suelos, causa de la decadencia de antiguas civilizaciones, hace legítimo preguntarse si esta tecnología es sostenible. La salinización es un fenómeno bien conocido en China, en la cuenca del lago Aral, en el valle del Indo, en Irán, en la India, en el delta del Nilo y en la región del Tigris y Éufrates. Entre otras causas, está producida por la aplicación excesiva de agua de regadío en condiciones de drenaje deficientes. En acuíferos someros, el exceso de agua aplicada genera el ascenso del nivel freático hasta que el agua alcanza la superficie del terreno, desde donde se evapora, y se producen depósitos de sal que reducen la fertilidad del suelo. El clima árido y la presencia natural de sales en el agua aceleran el proceso. Técnicamente, la salinización se puede evitar a través de una gestión del agua que impida al nivel freático llegar a la superficie. En muchos casos,

una infraestructura de drenaje es indispensable para alcanzar este objetivo. En algunos proyectos afectados actualmente por la salinización, el fenómeno era previsible cuando se planificaron las obras, pero no se solicitaron los fondos para establecer la infraestructura de drenaje necesaria, quizás para demostrar a quien aportaba la financiación una mejor rentabilidad que la que el proyecto tenía realmente. Posteriormente, la gestión inapropiada del agua con aplicaciones excesivas, ligada al coste bajo o nulo del recurso para el usuario, contribuyen a establecer esta situación hasta el abandono total de las tierras regables afectadas. Se estima en 60 millones de hectáreas —el 25% del área total bajo regadío— la superficie afectada en mayor o menor grado por la salinización del suelo.

Los suelos salinizados generalmente se pueden recuperar estableciendo un drenaje adecuado que asegure el flujo del agua desde la superficie hacia el subsuelo. Sin embargo, determinar este drenaje presenta, un problema particularmente difícil en cuencas cerradas y en suelos poco permeables, y puede no ser viable económicamente. En la práctica, la superficie salinizada continúa aumentando en algunas de las grandes áreas de regadío de la “primera generación”. La presencia persistente de este y otros problemas similares de operación y mantenimiento ha contribuido a centrar la atención sobre una “segunda generación” de regadío, cuya clave para asegurar la sostenibilidad es la participación efectiva de los usuarios del agua en la gestión del agua agrícola (Klohn & Wolter, 1997).

Cuadro 9. El debate sobre la sostenibilidad

En los términos establecidos por el informe Brundtland, la sostenibilidad se refiere al logro de un desarrollo que permita a la generación presente satisfacer sus necesidades sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de hacer lo propio. La lógica de la sostenibilidad es indiscutible y la promesa contenida en el concepto (un esquema de desarrollo no destructivo) es atractiva. Con la sostenibilidad se trata de conciliar la necesidad de preservar el medio ambiente con la resolución de la pobreza asociada con el subdesarrollo y la creciente distancia que separa a ricos y pobres. Sin embargo, la sostenibilidad ha sido criticada desde varios puntos de vista. Por una parte, se ha afirmado que bajo este término se esconde una idea política que amenaza la “sostenibilidad económica” y obstaculiza el desarrollo. Esta opinión se acoge al precepto de la economía neoclásica según el cual, llegando a un cierto nivel de costes, todo recurso puede ser sustituido por otro. Por otra parte, desde la perspectiva medioambiental, se argumenta que las supuestas oportunidades de sustitución no existen y que se necesitan criterios más drásticos que el de sostenibilidad para proteger el futuro del planeta (Arthur, 1998).

Las aguas subterráneas de buena calidad representan un excelente recurso para la agricultura. Como el agricultor es generalmente responsable del coste de captación, bombeo y distribución de estas aguas, tiende a hacer un uso eficaz y económico de ellas. Sin embargo, cuando los usuarios de un acuífero extraen agua más allá del volumen recargado, el nivel freático desciende y los costes de extracción suben. En algunos casos, especialmente en zonas costeras, el acuífero queda sometido al influjo de aguas salinas,

el cual perjudica a algunos usuarios —no necesariamente a los que más extraen— más que a otros. Los problemas de sostenibilidad en el uso de las aguas subterráneas para fines agrícolas se presentan en un nivel legislativo e institucional: un control preciso y racional del acuífero conforme a criterios aceptados por la mayoría de los usuarios es posible, pero requiere formas de organización legal e institucional que pueden ser costosas y todavía impracticables.

CRECIENTE EFICIENCIA EN EL USO AGRÍCOLA DEL AGUA

Se calcula que en el riego tradicional quizás no más del 40% del volumen de agua extraído de sus fuentes naturales es efectivamente aplicado a la producción agrícola. Las pérdidas de agua se producen en la conducción desde la obra de captación hasta la parcela, y en ésta misma, por la falta de control y precisión en la aplicación del agua y como consecuencia de la selección inapropiada de cultivos. A medida que la competencia por el recurso se agudiza, la agricultura de regadío está sujeta a una presión creciente para aumentar la productividad y rentabilidad respecto al agua que consume. Por ejemplo, las pérdidas de agua entre la obra de captación y la parcela se pueden reducir radicalmente con la construcción de la infraestructura adecuada de conducción (revestimiento de canales o instalación de tuberías). El mayor obstáculo es generalmente de índole económica: si el uso que se le da al agua es de escaso valor, será difícil amortizar y mantener las obras de ingeniería que éste requiere.

En una parcela, aplicando el agua en muy buenas condiciones, se puede alcanzar una eficiencia del 80% del total absorbido por las plantas y evaporado en el proceso de producir la cosecha. En casos óptimos se llega a eficacias del orden del 95%. Una optimización del 100% no es factible, porque un exceso de agua es necesario para un drenaje correcto y evitar que las sales aportadas por el agua se depositen en el suelo, en detrimento de la fertilidad. La tecnología permite un uso más eficiente del agua en la agricultura e incluye métodos precisos de gestión del agua, a veces apoyados en nuevas tecnologías tales como los aspersores y el riego por goteo. También en el riego tradicional se puede llegar a un alto grado de eficiencia, aplicando al control del agua los conocimientos necesarios. Aunque el agua sea cara, siempre que la infraestructura sea adecuada y los precios por la cosecha interesantes, los problemas de uso del agua se reducen en última instancia a la disponibilidad de créditos operativos y a la capacitación del agricultor.

Cuadro 10. Eficiencia del agua en la cuenca hidrográfica

La agricultura de regadío generalmente se apropia el agua antes de que exista competencia por el recurso. Mientras el agua es un bien abundante, es racional y explicable que se use al mínimo coste y sin medida. Por esta razón, en los antiguos sistemas de riego hay copiosas pérdidas de agua, tanto en la conducción como en la parcela. Las «pérdidas», sin embargo, mientras el recurso no se evapora ni se salinice, en la cuenca hidrográfica resultan no serlo. Generalmente, el agua «perdida» recarga el acuífero subyacente, o ayuda a regenerar el caudal del río, y es aprovechada por otro usuario aguas abajo. Es por eso ilusorio pensar que aumentar la eficiencia del riego, por ejemplo, del 40 al 80%, libera necesariamente una gran cantidad de recursos de agua en la cuenca. Por el contrario, es muy probable que aumentar la eficiencia aguas arriba implique escasez aguas abajo. Ello es una razón importante para realizar estudios hidrológicos detallados que permitan evaluar la situación del agua en el total de la cuenca (Seckler, 1996).

Ciertos cultivos y variedades usan más agua que otros. La eficiencia en el uso del agua también puede ser mejorada a través de la selección de cultivos, dando preferencia a los de mayor valor por la cantidad de agua requerida. La selección de la estación para cada cultivo, y de la secuencia de éstos, puede igualmente guiarse por el mismo criterio.

FUENTES NO CONVENCIONALES DE AGUA

En una concepción primaria, un sistema de regadío utiliza el agua (superficial o subterránea) mediante una infraestructura de captación, conducción y distribución. El coste es soportado directamente por los usuarios o a través de subsidios. A medida que el agua se hace escasa y no son viables nuevos desarrollos del tipo convencional, el sector agrícola busca poner otras fuentes no convencionales de agua al servicio de la producción. Las posibilidades son diversas y dependen de las condiciones locales. Las fuentes no convencionales dan lugar a proyectos de pequeño tamaño, que en su conjunto pueden sin embargo ser significativos para la economía, la seguridad alimentaria y el nivel de vida de la población rural. En las siguientes páginas, repasaremos algunas de las opciones disponibles.

Regadío con aguas residuales domésticas residuales

El regadío con aguas residuales se ha realizado espontáneamente en la periferia de las urbes en países de las regiones áridas. Asimismo, en algunos países de la región húmeda, el uso agrícola de estas aguas tiene una tradición secular, tanto para evitar la contaminación ambiental como para aportar nutrientes orgánicos a la agricultura. Al usar aguas no tratadas, los riesgos para la salud del agricultor y del consumidor son gran-

des. Sin embargo, la tecnología necesaria para tratar el agua y controlar estos riesgos existe, y se aplica con éxito en diversas regiones. Como toda tecnología, su uso depende de un cierto grado de capitalización, capacidad y organización. Una dificultad básica aparece cuando las aguas domésticas se mezclan con el drenaje urbano pluvial e industrial, el cual puede contener una variedad de contaminantes tóxicos difíciles de identificar y controlar. Generalmente, los sistemas de riego con aguas residuales se establecen como actividad cooperativa entre los servicios municipales y grupos de agricultores, con beneficios para ambas partes. Los agricultores, en particular, encuentran la ventaja de poder establecer una agricultura periurbana de alto valor (legumbres frescas, frutas) en una región carente de agua, y con proximidad física respecto a un buen mercado para esos productos. Los riegos con aguas domésticas residuales se encuentran en expansión y llevan camino de constituirse en un recurso de agua de cierta importancia en los países afectados por la escasez.

Cuadro 11. Potencial del riego con aguas residuales tratadas

Una idea sobre la importancia que este recurso puede poseer se obtiene teniendo en cuenta que aproximadamente un 60% de la dotación de agua urbana puede recuperarse y tratarse. Aceptando que la cantidad de agua potable es de 100 litros por día y habitante, se estarían recuperando unos 60 litros por día y habitante para la producción de alimentos. Considerando que el contenido virtual de agua de una dieta diaria (la cantidad de agua verde y azul necesaria para producir esa dieta) se puede estimar en unos 3.000 litros), el riego con aguas residuales puede abastecer a la zona urbana con menos del 5% de sus necesidades de agua virtual, y no puede, por lo tanto, generar todos los alimentos básicos para esa comunidad. A escala mundial existen unas 500.000 hectáreas regadas con efluentes urbanos, algo así como el 0,2% de la superficie regada total del planeta (Westcott, 1997).

Recolección de aguas de lluvias

El término “recolección de aguas de lluvias”, del inglés *water harvesting*, comprende una variedad de tecnologías destinadas a recoger la lluvia y la escorrentía incipiente. Estos métodos se remontan a una gran antigüedad en las regiones áridas. Una forma clásica de “recolección de lluvias” es la cisterna alimentada con el agua de lluvia depositada en el tejado. Este agua luego se aplica al riego, al consumo humano y de los animales domésticos o a pequeños huertos domésticos. Por extensión, se habla de “recolección de agua” en el caso de pequeñas represas, ocasionalmente con impermeabilización de la cuenca tributaria. En regiones semiáridas el recurso adicional de agua así obtenido, aplicado al riego, permite obtener el beneficio de una productividad más alta. La técnica se utiliza preferentemente en regiones semiáridas agrícola-mente marginales con precipitaciones del orden de 300 a 600 l/m², en las que una

aportación de agua puede tener valor estratégico, al permitir el uso de variedades de alto rendimiento o, simplemente, disminuir la incertidumbre meteorológica. En el contexto de una cuenca de mediano tamaño con numerosas obras de “recolección de aguas de lluvias” en la parte alta, existe un potencial de conflicto con usuarios de aguas abajo debido a la modificación del régimen de escorrentía. La “recolección de aguas de lluvias” proporciona en muchos casos un método privilegiado para intervenir en la mejora del nivel de vida, de ingestión alimentaria y de salud de pequeñas comunidades en la región semiárida. El potencial global de la “recolección de aguas de lluvias” es difícil de calcular pero, teniendo en cuenta que el método se aplica a pequeñas superficies y que sólo puede recuperar pequeñas cantidades de agua, es razonable pensar que estas técnicas no tendrán un impacto significativo sobre la escasez de agua y la producción alimentaria a nivel global. Su valor reside en la aportación que puede prestar al bienestar de la comunidad local (FAO, 1994).

Uso de aguas salinas y desalinización

La mayor parte (concretamente, el 97%) de las aguas del planeta se encuentra en los mares y no se puede usar en agricultura por su alto contenido en sales. La tecnología de desalinización para producir agua potable ha avanzado considerablemente, y se emplea para abastecer centros urbanos y para proyectos turísticos en regiones áridas próximas al mar. Estos procedimientos requieren altos aportes de energía. Según las condiciones locales y la escala de la operación, el coste del agua potable obtenida a partir del agua de mar oscila en torno a un dólar por metro cúbico. Aceptando que para usos domésticos una dotación de 100 litros/día/habitante es adecuada, el coste por persona y día es de 10 centavos de dólar, mucho menos de lo que se gasta habitualmente en un cuarto de litro de bebida embotellada. Este precio es aceptable también para usos recreativos (campos de golf, piscinas) y explica el creciente desarrollo del turismo en desiertos costeros que, si bien no poseen agua, sí tienen en cambio sol y mar. Sin embargo, este coste excluye en la práctica las aplicaciones agrícolas del agua desalinizada.

En vista que destilar agua salobre para la agricultura es económicamente impracticable, se ha pensado en seleccionar cultivos capaces de resistir una alta salinidad. En las especies cultivables se han encontrado límites biológicos que no parecen ser superables. Sin embargo, ciertas plantas silvestres llamadas “halófitas” tienen un alto grado de adaptación a un medio salino y se ha estudiado la posibilidad de utilizarlas. Esto ha demostrado ser posible para la creación de biomasa, que puede servir de alimento para animales, y también para la producción de aceite vegetal. No obstante, la tecnología no se ha aplicado a gran escala por razones de productividad y costes. Por lo demás, la biotecnología ofrece algunas esperanzas en este campo (Glenn et al., 1998).

Captación de nieblas

En ciertas regiones del mundo, por ejemplo en los desiertos costeros de Chile, Perú y Namibia, se producen densos y prolongados flujos rasantes de niebla. Observando la forma como la vegetación se aprovecha de ésta, se ha pensado “captarla” utilizando baterías de cordeles o alambres. El método funciona bien, siempre que la calidad y frecuencia de la niebla sea adecuada, pero la escasa cantidad de agua recogida lo hace adecuado más bien para abastecer el consumo doméstico y para riegos minúsculos.

Captación de avenidas

Las avenidas estacionales de torrentes intermitentes en regiones áridas y semiáridas transportan cantidades apreciables de agua que se pierden sin provecho en el mar o en lagos salinos. Construir presas para retener aguas tan intermitentes y altamente cargadas de sedimentos no es económicamente viable, como lo demuestra más de una represa prematuramente colmada de sólidos. En ciertas circunstancias, el agua de las avenidas se puede usar para cultivos predispuestos de ciclo rápido, que obtienen así al menos una aplicación de agua para llegar a la madurez. La dimensión económica es crítica, porque estos cultivos marginales no son de alto valor y el riesgo de fracasar es considerable: si el año no produce una buena avenida, la labor agrícola y la semilla se pierden. La captación de avenidas también se concibe como una forma de recargar el acuífero subyacente para posteriormente utilizar ese agua. En este aspecto, se requiere la colaboración y organización de la comunidad de usuarios del acuífero.

Lluvia artificial

Conseguir que del cielo llueva a nuestra voluntad es una antigua ambición humana. La técnica permite estimular la precipitación a partir de ciertos tipos de nube, a través de la inseminación de ésta con sales que provocan la coalescencia de las partículas de agua contenidas en ella y su ulterior precipitación. A efectos prácticos, estos métodos tienen severas limitaciones. Desde luego, no es posible causar lluvias artificiales bajo el cielo azul donde no hay nubes del tipo adecuado. Por otra parte, es difícil probar que la lluvia registrada en un lugar determinado se debe a la intervención sobre las nubes y no a causas naturales. Ahora bien, si ello se pudiera probar, los intereses situados en otros territorios o cuencas bajo el camino de la nube pueden sentirse privados de “su” lluvia y llevar el caso a los tribunales. Los numerosos experimentos efectuados sobre el tema no han llevado a demostrar la viabilidad económica y legal de las lluvias artificiales. La utilidad de provocar estas precipitaciones permanece pues como un artículo de fe: algunos son creyentes y muchos son incrédulos.

CONCLUSIONES

El nivel actual de la producción agrícola está indisolublemente unido al regadío, y constituye cerca del 40% de la producción mundial, usando el 17% de las tierras. El control efectivo de la humedad en la zona radicular, que se obtiene a través del riego, ha permitido los grandes incrementos de productividad agrícola que han caracterizado los últimos decenios. Debido a la creciente escasez, el ritmo de apropiación de agua para la agricultura registrado en el pasado no puede continuar en el futuro, e incluso se perfila la posibilidad de que la agricultura deba ceder agua a otros usuarios. Para absorber el creciente coste del agua y permanecer económicamente viable, la agricultura de regadío está encaminada hacia una mayor productividad y rentabilidad respecto, tanto a la tierra como al agua que usa. Sin contar con los hipotéticos progresos de la biotecnología, el margen posible de mejora de la productividad respecto al agua –del 40% al 70 u 80% de eficiencia de riego–, sumado a los aumentos de productividad que también son posibles en la agricultura de secano, debería permitir un nivel adecuado de producción de alimentos para una población mundial que actualmente es de 6.000 millones de personas, y que hacia el 2050 será de más de 10.000 millones. La visión ideal para el horizonte del año 2050 es la de un mundo demográficamente estabilizado y sin problemas en el volumen de producción alimentaria gracias a una agricultura muy productiva: en el mundo desarrollado, pocos agricultores altamente tecnificados y organizados producirán con la eficiencia de una fábrica los alimentos demandados. Los agricultores menos eficaces habrán cambiado de giro.

Los países en vías de desarrollo y afectados por problemas de seguridad alimentaria se enfrentan a decisiones difíciles. La capacidad global de producir alimentos es un requisito indispensable para asegurar la seguridad alimentaria global, pero no es suficiente para resolver el problema alimentario a nivel local, puesto que los núcleos familiares deben disponer de dinero o de medios de producción en los que basar su seguridad alimentaria. Las personas alimentariamente inseguras –actualmente, unos 800 millones de personas– no ejercen demandas sobre los sistemas agrícolas mundiales debido a su pobreza. El volumen global de alimentos básicos para resolver esta situación no es muy grande, puesto que se trata tan sólo de aumentar la ingestión de un nivel bajo pero casi siempre superior a 1.500 calorías/día/persona, hasta un nivel aceptable de 2.200 calorías por persona, para el grupo familiar, o de 2.700 calorías por persona para una comunidad nacional. El problema de la seguridad alimentaria universal se plantea, entonces, en términos de crear las condiciones necesarias para que los núcleos subalimentados puedan acceder a los alimentos, sea comprándolos, sea produciéndolos. Desde el punto de vista gubernamental, la globalización de los mercados agrícolas permite adquirir alimentos básicos a los mejores precios, pero esas importaciones de alimentos gravan la balanza de pagos y, si una gran parte de la población nacional está empleada

en la agricultura (a la que las importaciones privan de mercado), generar los recursos necesarios para pagar las importaciones puede ser impracticable. En la realidad, muchos países pobres emplean una parte sustancial de sus ingresos en sufragar la deuda externa.

El proceso histórico de desarrollo en los países actualmente más avanzados fue acompañado por una radical reducción en el número de personas empleadas en la agricultura, que disminuyó a menos del 5%. En contraste, hoy en día, en algunos países en vías de desarrollo más del 90% de la población es rural. El proceso de transformación se prevé difícil. Una gran parte de la población rural afectada por la inseguridad alimentaria podrá, posiblemente, insertarse en un mundo que se augura crecientemente urbanizado, siempre que los sistemas socioeconómicos permitan y faciliten la generación de empleo. No obstante, la experiencia de años recientes muestra más bien una carrera implacable hacia una mayor productividad del trabajo, una creciente concentración de productores y un aumento del desempleo. Para algunos visionarios, la urbanización de las poblaciones rurales ofrece una oportunidad para permitir el acceso a los servicios públicos, la educación y el trabajo en el sector económico informal; para otros, la formación de grandes aglomeraciones urbanas pobres crea nuevos problemas insolubles, por la incapacidad de las infraestructuras urbanas para ofrecer los servicios mínimos necesarios a la población. Es cierto que crear infraestructuras (agua potable, saneamiento, luz, educación, salud, etc.), cuesta menos por persona en un área urbana que en una zona rural, donde la población se encuentra dispersa. Las estadísticas demográficas muestran que el proceso de urbanización está en curso, posiblemente como expresión del hecho de que las posibilidades de supervivencia son mayores en la marginalidad urbana que en las regiones rurales empobrecidas y ambientalmente degradadas.

Las guerras civiles contribuyen decisivamente al estancamiento y la regresión económica, la degradación ambiental, la pobreza y el hambre. Una mirada al mapa del hambre permite identificar a la mayoría de los países en los cuales la seguridad alimentaria es mala o muy mala, con los que son noticia por tener conflictos armados. La copiosa siembra de minas antipersonales practicada por las partes en conflicto contribuye a aumentar la miseria y a activar la fuga hacia la ciudad de las poblaciones rurales. Para algunos señores de la guerra, herir a la población rural “enemiga” para que no pueda producir alimentos ni sustentarse, representa un recurso estratégico. Pero también cabe preguntarse si las guerras civiles de los pobres son la causa primaria de la pobreza rural, o si por el contrario esas guerras no son sino el resultado de situaciones de superpoblación y subdesarrollo, acompañadas de degradación ambiental y escasez de recursos básicos, en particular tierra y agua.

Aumentar la productividad agrícola de las poblaciones rurales subalimentadas es indispensable para mejorar la situación alimentaria y frenar, al menos parcialmente, la emigración hacia regiones urbanas, que no están preparadas para acoger nuevas llegadas de población. La movilización de recursos de agua para el regadío a través de téc-

nicas convencionales y no convencionales tendrá seguramente un rol primordial en la mejora de los ingresos y el estado de salud, alimentación y educación rural. El control del agua como recurso estratégico para incrementar la productividad rural es uno de los componentes básicos del Programa Especial de Seguridad Alimentaria de la FAO. Las lecciones derivadas de los errores cometidos en el pasado se capitalizan a través de la participación de las partes interesadas y de diseños integrados, en los cuales se examinan todas las intervenciones y sus implicaciones, incluyendo en particular los efectos sobre el sistema social local y sobre el medio ambiente. Sin embargo, para los países que ya no disponen de reservas de agua, es difícil vislumbrar alternativas a la reconversión de la economía hacia otros sectores: agricultura de alto valor, transformación industrial y servicios.

Al cerrar estas reflexiones sobre agua y agricultura no es posible soslayar algunas consideraciones de índole social y ética. Hemos visto la convergencia de dos factores principales que configuran las situaciones de escasez de agua: el crecimiento demográfico y el uso del agua como si tuviera escaso o nulo valor. En cuanto a la demografía, se observa generalmente que las altas cifras de fertilidad y crecimiento poblacional, que superan la capacidad de formar capital e infraestructuras, se amortiguan sustancialmente cuando la mujer accede a la plenitud de sus derechos y, en particular, a la educación, al trabajo remunerado y al control de sus funciones reproductivas. Se puede argumentar que el progreso en este sentido, si no fuera ya necesario por otras razones, es indispensable para que la cantidad de agua disponible anualmente por persona no continúe disminuyendo. En estos términos, es posible afirmar que la crisis del agua es una consecuencia de la situación de desigualdad a la que se ve sometida la mujer.

Desde otros puntos de vista, el agua tiene un valor cultural profundamente enraizado. Usar el agua como almacén de desechos no puede ser sino un episodio transitorio en la historia de la humanidad. La sociedad que usa el agua debe pagar su deuda con ella, y va en interés de su estabilidad que el acceso al agua sea equitativo. En efecto, la desigualdad es una razón principal de escasez y conflicto por el agua. Finalmente, al examinar las cifras de productividad e ingreso de los agricultores, se observan diferencias abismales entre los que tienen y los que no tienen. Sería ingenuo pensar que el agricultor de un país en desarrollo, que a igual trabajo gana un milésimo de lo que gana su congénere capitalizado y tecnificado, pueda competir con éste y además crecer económicamente, en tecnología y en productividad. Cabe entonces preguntarse si la globalización de los mercados no debería pasar primero por una regionalización entre países que tengan un nivel de desarrollo más o menos parejo, a fin de conceder una oportunidad al fortalecimiento y satisfacción de las necesidades básicas en las economías de los países en vías de desarrollo, y en particular de aquellos afectados por la subalimentación.

Referencias bibliográficas

- Appelgren, B. & W. Klohn (1997) "Towards National Water Security : Options for Management of Water Scarcity". IWRA VIII World Water Congress, Montreal.
- Arthur, R. A. J. (1998) "Sustainability – Holy Grail, or False God for Our Times?", *Water & Environment*, enero 1998.
- De Haen, H. et al. (1997) "Prospects for the World Food Situation on the Threshold of the 21st Century". OECD Conference on The Agro-Food Sector of the 21st Century, 24-25 junio 1997, París.
- FAO (1994) "Water Harvesting for Improved Agricultural Production, Proceedings of the FAO Expert Consultation", El Cairo, 21-25 noviembre 1993, en *Water Report*, 3. Roma: FAO.
- FAO (1995) "Irrigation in Africa in Figures", *Water Report*, 7. Roma: FAO.
- FAO (1996) "Cumbre Alimentaria Mundial". *Documentos Técnicos* 1-15. Roma: FAO.
- FAO (1997a) "Irrigation in the Near East Region in Figures", *Water Report*, 9. Roma: FAO.
- FAO (1997b) "Irrigation in the Countries of the Former Soviet Union in Figures", *Water Report* 15. Roma: FAO.
- FAO (1997c) "Irrigation Potential in Africa. A Basin Approach", *Land and Water Bulletin*, 4. Roma: FAO.
- Glenn, E. P. et al. (1998) "Irrigating Crops with Seawater", *Scientific American*, agosto 1998: 56-61.
- Klohn, W. & B. Appelgren (1997) "Water and Food Security. Stockholm International Water Institute (SIWI)", *Report*, 1: 51-63.
- Klohn, W. & H. Wolter (1997) "Perspectives of Food Security and Water Development", *Bulletin*, 20. Bonn: German Association for Water Resources and Land Improvement (DVWK).
- Rockstroem, J. (1997) "On-farm Agrohydrological Analysis of the Sahelian Yield Crisis". *Natural Resources Management*, Stockholm University.
- Seckler, D. (1996) "The New Era of Water Resources Management: From 'Dry' to 'Wet' Water Savings. *Issues in Agriculture*, 8. Washington: CGIAR.
- Westcott, D. W. (1997) "Quality Control of Wastewater for Irrigated Crop Production", *Water Report*, 10. Roma: FAO.