

Abril del 2000



منظمة الأغذية
والزراعة
للأمم المتحدة

联合国
粮食及
农业组织

Food
and
Agriculture
Organization
of
the
United
Nations

Organisation
des
Nations
Unies
pour
l'alimentation
et
l'agriculture

Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

26ª CONFERENCIA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Mérida, México, 10 al 14 de abril del 2000

EL AGUA COMO RECURSO PARA LA PRODUCCION DE ALIMENTOS

IMPORTANCIA DEL AGUA EN LA PRODUCCION DE ALIMENTOS

1. Los países de la región disponen de pocas zonas agroclimáticas en las que es posible obtener satisfactorios rendimientos en cultivos productores de alimentos sin ayuda del riego. Algunas áreas subhúmedas producen pastizales bajo lluvia y otras, semiáridas, arbustos y árboles forrajeros, por lo que son dedicadas a la producción ganadera. A pesar de que muchos países de la región disponen de recursos hídricos suficientes para expandir la superficie bajo riego, en algunos de ellos dicha expansión está llegando al límite de la rentabilidad¹.

2. El área regada en la región representa un 12% de la superficie cosechada o el 10% de la superficie cultivada. En 1985 la superficie regada total en la región sumó 15 millones de hectáreas, frente a 9 millones registradas en 1965². En 1996 la superficie regada de la región llegó a 18 millones de hectáreas, 20 por ciento más que en 1985.³

¹ No se trata de que estén agotando su potencial absoluto de riego, sino que la posibilidad de convertir ese potencial en iniciativas económicas de buenos resultados es decreciente. En otros, como Brasil, el potencial de obras de riego rentables está muy lejos de ser alcanzado.

² En ese período la agricultura bajo riego creció más rápido que la de secano, como parte de una intensificación de la producción. Posteriormente disminuyó el crecimiento, debido a los mayores costos del nuevo riego, dado que las obras de ingeniería encontraron mayores dificultades físicas, y por el aumento de las tasas de interés

³ FAO ANUARIO DE PRODUCCION, vol. 52, 1998

3. Por otra parte, los precios mundiales de los productos básicos⁴ siguen una tendencia descendente de largo plazo, como resultado del empleo de técnicas agronómicas modernas y del uso de variedades de gran potencial productivo, que responden a fertilizantes y plaguicidas, utilizados en suelos con humedad suficiente. Los productos obtenidos de los cultivos regados generalmente tienen precios más altos y tienen rendimientos más elevados que los de secano. El riego es rentable en cultivos tales como hortalizas, frutas y flores y potencia los resultados de tecnologías diseñados para elevar los rendimientos. La producción de alimentos obtenida en la región en tierras regadas representa una proporción alta de la producción agrícola⁵.
4. En los últimos 35 años los consumidores de la región se han beneficiado de los efectos positivos del riego en la producción y la productividad de cultivos alimenticios, cuyos precios han descendido sin que hayan disminuido los ingresos de los productores. Los consumidores pobres resultaron los más beneficiados, dado que gastan en alimentos una parte elevada de sus ingresos.
5. La agricultura bajo riego se transforma de progresivamente en un subsistema de producción caracterizado por una estructura especializada de cultivos, que guarda poca semejanza con la agricultura de secano. Los cultivos más rentables se localizan en las tierras regadas, concentración incentivada por los precios de mercado, y porque los productores bajo riego pueden aprovechar mejor los estímulos del Estado.
6. La mayor parte de la población pobre de la región aún vive en zonas rurales.. El agua de riego es clave para una producción local confiable de alimentos y para crear empleo en las zonas áridas y semiáridas; , la conservación prudente y la utilización productiva del agua adquiere carácter fundamental en la lucha contra la pobreza (ver Anexo 1, Recuadro 1).

RECURSOS HIDRICOS DE LA REGION Y SU USO EN LA AGRICULTURA

7. La Región de América Latina y el Caribe con sólo el 15% de la superficie terrestre mundial, aporta el 31% de la afluencia total de agua a los océanos.⁶ Este panorama es menos positivo cuando se considera la disponibilidad de agua por países y regiones dentro de ellos.
8. Se estima que las grandes cuencas hidrográficas representan el 84% de la superficie de la región. En su mayoría son tropicales y descargan sus aguas en el Atlántico, que recibe el 89% de toda el agua que fluye de la región⁷. En las cuencas del Océano Pacífico solo desemboca el 11% de las aguas de la región⁸.

⁴ como el trigo, arroz y azúcar

⁵ . que en el caso de México llega al 50% de la producción total⁵, y se estima que en el mediano plazo la mitad del incremento productivo anual provendrá de tierras con riego.

⁶ FAO. El estado mundial de la agricultura y la alimentación, 1993.

⁷ a través de los ríos Amazonas, Orinoco y de la Plata

⁸ los altos sistemas montañosos cercanos al océano crean condiciones desérticas en largas franjas de la costa de Chile, Perú y México, donde la agricultura es posible sólo bajo riego.

9. La competencia por el agua entre sectores no es favorable para la agricultura, debido a que ésta tiene una menor productividad por unidad de volumen de agua utilizada. Por ello, los agricultores no pueden pagar por el agua los mismos precios que se pagan por agua potable, agua para minería, uso industrial y energético. Dicha competencia se manifiesta de diversa manera según países. Para enfrentar los conflictos entre sectores por el uso del agua se están revisando leyes y regulaciones e introduciendo cambios en las políticas y en la preocupación de las instituciones gubernamentales pertinentes.

ORIENTACIONES ESTRATEGICAS Y PRINCIPIOS MODERNOS DEL RIEGO

LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS DE UNA POLITICA DEL AGUA

10. Frecuentemente la política de riego ha sido entendida con una línea de acción centrada en la construcción de obras de infraestructura, destinadas a captar y almacenar agua en presas y diques, transportarla y entregarla a los usuarios. Dicha política relegó a segundo plano el diseño de otros mecanismos relevantes de acción, así como la valoración de los efectos económicos y ambientales.

11. En muchos países de la región se está postulando que suministrar agua de riego es un servicio indispensable para transformar y modernizar la producción de alimentos, para elevar la productividad y competitividad de los cultivos de alto valor económico, para crear empleos y combatir la pobreza rural⁹.

12. Este cambio de enfoque implica el conjunto de acciones de la administración pública relacionadas con el suministro del agua, la participación de los usuarios en la inversión y manejo de los sistemas de riego, la creación de instituciones para la gestión del agua, los aspectos económicos y sociales inherentes a su demanda, la utilización racional del agua, la ordenación del territorio, y la conservación del medio ambiente.

13. La política del agua tiene doble naturaleza: es institucional e instrumental. La primera deriva del hecho que todo lo relacionado con el agua siempre han tenido un marcado carácter institucional¹⁰. Se están realizando importantes cambios de índole institucional en algunos países de la región, que alivian las antiguas restricciones y facilitan los efectos del mercado.

14. Su carácter instrumental proviene de la exigencia de que esté al servicio de la programación económica de varios sectores productivos, de la ordenación territorial, de la conservación y protección del propio recurso y del medio ambiente. Esto implica que la política del agua no puede ser autónoma o independiente, sino que debe ser diseñada y aplicada como instrumento de coordinación y de armonización de intereses múltiples.

⁹ Se subraya que dicho servicio debe influenciar el comportamiento de los usuarios y ajustar su prestación en función tanto de la demanda como del uso eficiente del agua

¹⁰ El recurso ha estado sometido a fuerte regulación, que ha dado lugar a leyes, normas y estructuras administrativas que han influido en el aprovechamiento del agua, bastante más que la iniciativa privada o que las fuerzas del mercado

15. En síntesis, los países de la región están replanteando conceptos orientadores en lo económico, tecnológico, hídrico, ambiental y social, teniendo como marco de referencia el principio fundamental que señala que el uso del agua debe ser armónico con los legítimos intereses de los diferentes usuarios, quienes están obligados a cuidarla y conservarla, tanto en calidad como en cantidad, así como hacer el uso más eficiente del recurso.

MARCO JURIDICO

16. En política los hechos se basan en ideas y conceptos que norman las acciones de los sectores público y privado. Ambos deben contar con una base jurídica y administrativa que posibilite la aplicación integral de la política del agua. En el diseño de dicha base legal y en la determinación de los instrumentos requeridos para asegurar que sea conocida e implementada apropiadamente, se tienen en cuenta tres cuestiones fundamentales.

17. En primer lugar, dar seguridad jurídica a los titulares de los derechos sobre el agua¹¹. En segundo lugar, la autoridad responsable del agua deberá contar con cierto margen de flexibilidad que le permita, adaptar sus decisiones a cambios técnicos, económicos y sociales de alcance nacional, y atender apropiadamente los intereses privados¹². En tercer lugar debe contarse con información de la cantidad y calidad del agua, que debe ser entendida por la población¹³.

18. En la medida que aumenta la presión sobre los recursos hídricos y sobre los fondos públicos destinados al agua, los sistemas jurídicos y administrativos se ven forzados a satisfacer nuevas exigencias. Este proceso incluye varias cuestiones jurídicas e institucionales que deberán ser enfrentadas en casi todos los países, y que se señalan en el Anexo 1, Recuadro 2.

ROL DEL ESTADO Y CUESTIONES INSTITUCIONALES

19. Por décadas se postuló en la región que existe una relación directa entre la realización de obras públicas de gran envergadura y el aumento del bienestar de la comunidad nacional, dado que aquellas impulsan el desarrollo económico y social. Dentro de ese contexto, se utilizaron poderosos argumentos para justificar que el Estado adopte y ejecute una ambiciosa y vigorosa política de riego. El aumento de los rendimientos, la introducción de cultivos de alto valor, la necesidad de reducir la incertidumbre en las cosechas por riesgos climáticos y su potencial contribución a la modernización de la producción, fueron los argumentos más utilizados para justificar y legitimar la política de inversiones en fomento del riego.

20. Al privilegiar la transferencia de recursos de inversión hacia zonas desfavorecidas se asignaron recursos asumiendo de modo implícito que los beneficiarios tendrían derecho de uso de las obras construidas. Esas decisiones eliminaron la posibilidad de establecer el verdadero valor

¹¹ garantía indispensable para que realicen actividades productivas e inversiones de mediano y largo plazo

¹² el acierto con que se resuelva este binomio, de seguridad y flexibilidad, y conjugue ambos objetivos a veces contrapuestos dependerá, en gran parte, que la legislación pueda ser aplicada eficazmente.

¹³ esto implica mediciones, estudios analíticos e interpretativos y educación-difusión de conceptos y datos a la población.

económico de los recursos transferidos, posición que condujo al entendido que el agua para riego es un bien público de escaso valor, que puede ser dilapidado.

21. Dentro de los esfuerzos desarrollados por las instituciones encaminadas a modernizar el aprovechamiento de los sistemas de riego, cabe destacar el destinado a conseguir que se cobre el valor del agua suministrada aplicando diversas modalidades de tarifas. Al ser transferidas a los organismos de usuarios se plantea que hay que recuperar los costos de administración, operación y mantenimiento de las estructuras u obras mayores, así como el costo de la gestión territorial de las cuencas, mediante el cobro de una tarifa establecida con base en el volumen de agua suministrado, medido en el punto de entrega. Se trata de una modalidad de fijación y cobro de tarifas, que forma parte de los principios modernos del riego.

22. Respecto a las fundamentales relaciones que existen entre el territorio de cada cuenca y los recursos hídricos que aquella posee, cabe destacar que muchos países de la región, acertadamente, han establecido autoridades de aguas con jurisdicciones delimitadas por cuencas hidrográficas. Han reconocido que las acciones que se realizan en dicho territorio, como deforestar la parte de alta de una cuenca, repercuten directamente sobre los recursos hídricos. Entre esos efectos se observa que cambia el caudal de los ríos a lo largo del año, el cual es mayor que antes en el periodo lluvioso y menor en el periodo seco; disminuye la recarga a los acuíferos subterráneos, aumenta la sedimentación en los reservorios, lagos, lagunas, riberas de ríos y canales, es mayor el riesgo de inundaciones; y aumenta la contaminación de las aguas por sólidos, elementos químicos y por materia orgánica proveniente del suelo erosionado.

23. En algunos casos la propiedad de la tierra está ligada a derechos de uso del agua para riego, o a derechos de propiedad de aguas subterráneas. Sin embargo, aunque en muchos países existe a nivel gubernamental, técnico y del sector privado la intención de relacionar el manejo territorial de las cuencas con los beneficios que de aquel se derivan sobre la cantidad, calidad y oportunidad del agua, dicha relación no está aún legalmente establecida. En algunos países se ha planteado que el precio del agua incorpore el costo del manejo sostenible de la parte alta de las cuencas. Existen casos aislados en los que se cobra por el agua proveniente de grandes parques nacionales localizados en la parte alta de la cuenca; también hay casos de empresas privadas (hidroeléctricas) que auspician financieramente la forestación del territorio de la cuenca alta, a pesar que aquel no les pertenece, con el propósito que disminuya la sedimentación y se prolongue la vida útil de los embalses.

PARTICIPACION PRIVADA EN LA GESTION DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

24. En los últimos años se ha modificado de modo progresivo la forma de operar y mantener los sistemas de riego en muchos países de la región. Entre las causas que determinaron ese cambio destacan:

- i) La supresión de programas diseñados para alcanzar la autosuficiencia alimentaria, dentro de los cuales los proyectos de riego constituyeron parte relevante de la estrategia de desarrollo agropecuario;
- ii) La persistente deficiencia en la asignación de recursos públicos hacia los diferentes sistemas de riego. Algunos de ellos han soportado serias carencias de fondos fiscales para inversión y gastos operativos, en tanto que otros recibieron asignaciones presupuestarias excesivas.

iii) El aumento de los costos de los proyectos marginales de riego. En décadas anteriores se realizaron varios proyectos de riego aprovechando los mejores recursos de agua y adecuadas localizaciones.¹⁴ El nuevo riego dispone de menos fondos públicos y encara localizaciones menos apropiadas, implica obras civiles más complejas y, en muchos casos, está destinado a elevar el potencial productivo de zonas agropecuarias con menor potencial productivo.

iv) Los análisis *ex post* efectuados por los organismos internacionales de crédito concluyeron que los proyectos de riego realizados en los años ochenta y anteriores no habían tenido resultados satisfactorios, debido a la mala administración de los sistemas que ocasionó grave deterioro, funcionamiento ineficiente y un defectuoso uso agrícola del agua de riego.

25. Los casos piloto en que las instituciones hidráulicas involucraron a los usuarios en la operación y mantenimiento de los sistemas, tuvieron resultados exitosos. Con base en tales éxitos los directivos de esas organizaciones decidieron adoptar un nuevo enfoque institucional y poner en marcha una política de transferencia de la administración de los sistemas de riego y drenaje a los usuarios, organizados en Juntas o Asociaciones de regantes.

26. Se confió en que dicho cambio permitiría aumentar la eficiencia del riego, que se haría uso más intensivo y rentable del suelo, se aprovecharía de mejor manera el potencial productivo agropecuario, y que los gastos del sector público en la operación y mantenimiento de los canales serían menores.. Se ha comprobado que generalmente cuando los usuarios asumen la responsabilidad de la operación y mantenimiento de los sistemas, aumenta notablemente el interés privado por participar directamente en la operación y mantenimiento del servicio que controlan. Gradualmente esa motivación actúa no sólo como un poderoso inductor del pago puntual de las tarifas, sino que incentiva la disposición a pagar más por el agua que utilizan. De manera empírica se ha probado que cuando la gestión de los sistemas es ejercida por los propios usuarios, éstos tienen un acceso más equitativo al agua de riego.. Sin embargo, hay casos en que los usuarios son reticentes para asumir la operación de los sistemas, particularmente cuando ésta no es financieramente sostenible. Por eso las leyes y reglamentos son siempre necesarias para asignar claramente las responsabilidades.

27. En ciertos países de la región se han examinado los aspectos institucionales y legales de las asociaciones de regantes, entendidas como organizaciones de usuarios responsables de la gestión de los sistemas de riego. Dicho análisis ha servido de base para elaborar propuestas de reglamentos, que contienen directrices y normas básicas que dichas asociaciones deben aplicar cuando asuman plena responsabilidad de administrar, conservar, operar y mantener los sistemas de riego. La pronta puesta en vigencia de reglamentos de esa naturaleza contribuirá sustancialmente a que mejore la capacidad legal, institucional, gerencial y administrativa de las asociaciones de regantes.

28. Son numerosos los ejemplos de influencia positiva en la rentabilidad de la agricultura de regadío, derivada de la transferencia de sistemas de riego a los usuarios. Sus asociaciones han contratado personal técnico y administrativo capacitado que prestan a los asociados servicios oportunos, eficientes y eficaces, con cargo a los ingresos recaudados por cobro de tarifas no tan

¹⁴ ROURA, H. y CEPEDA, H. Manual de identificación, preparación y evaluación de proyectos de riego. Santiago, Chile, ILPES, 1997. P 15 (LC/IP/L.140)

sólo de volúmenes del agua entregada, sino también volúmenes de agua de descargas recibidas en los ríos, impuestos territoriales a los propietarios y otros, según el caso. El Estado conserva un necesario control sobre las cuestiones normativas y vigila que tales profesionales actúen de acuerdo a sus obligaciones contractuales.

PRINCIPIOS MODERNOS DE RIEGO

29. Entre las innovaciones de los últimos años en la ciencia y el arte del regadío, destacan los sistemas de riego localizado que utilizan técnicas relacionadas con aplicaciones de alta frecuencia y bajo volumen de agua (y de nutrientes) como respuesta precisa y oportuna a los cambios en las necesidades de los cultivos. La aparición de sistemas de aplicación del agua, de costos no muy elevados, instalados de modo permanente o estacional, y el perfeccionamiento de dispositivos auxiliares de autorregulación, ha eliminado algunas de las limitaciones económicas que obstaculizaban la adopción generalizada del riego de alta frecuencia¹⁵.

30. Por otra parte, han proliferado las técnicas, métodos y modelos numéricos para la optimización y simulación matemática de los sistemas de riego. El desarrollo de los sistemas computacionales posibilita abordar con éxito tales empeños. Se trata de mejorar la eficiencia de los sistemas de riego y así minimizar los costos del agua requerida por los cultivos.

31. Aplicados correctamente, los nuevos métodos de riego pueden elevar el rendimiento, al tiempo que reducen al mínimo las pérdidas (por escorrentía, evaporación e infiltración excesiva), disminuyen la necesidad de drenaje y promueven la integración del riego en operaciones simultáneas (por ejemplo, fertilización, labranza y lucha contra las plagas). La utilización de agua salina se ha hecho más viable para algunos cultivos y con ciertas condiciones de suelos, al igual que el riego de suelos de textura gruesa y tierras escarpadas, arenosas o pedregosas, que antes se consideraban totalmente improductivas.

32. El impacto del riego es mayor en la agricultura campesina de secano, inclusive si tales productores disponen de riego sólo en parte de sus pequeñas porciones de tierra. Les permite diversificar la producción, disponer de excedentes para colocar en los mercados, y disminuir los riesgos e incertidumbres que amenazan a sus cosechas. Está comprobado que el pequeño riego desempeña un papel relevante en el mejoramiento de la seguridad alimentaria de la población campesina.

33. Se conoce como “cultura del riego” al conocimiento de la importancia del agua para la vida y la producción así como de su gradual disminución de disponibilidad por habitante. De esta cultura deriva el empeño en mejorar la eficiencia en la utilización del agua. Cuando los usuarios reciben capacitación y aplican técnicas sencillas (tiempos de riego, largo del surco, construcción de platabandas o melgas, surcos en contorno, etc.) incrementan la eficiencia en la aplicación de agua de riego. Se ha comprobado que logran pasar de un 30 a 40% de eficiencia a un 60 a 70%, nivel difícilmente superable debido a que con éstos métodos de todas maneras se “pierde” agua en cada riego. El peligro que entraña la interpretación de los factores de tarifa y mercado del agua para mejorar la eficiencia de su uso es que se descuide la capacitación necesaria para saber cómo lograrla.

¹⁵ CUMBRE MUNDIAL SOBRE LA ALIMENTACION, ROMA, ITALIA, 13-17 NOVIEMBRE 1996. Documentos técnicos de referencia 6-11. 2(7), pp37-.46

34. Otro problema propio de los métodos superficiales consiste en que deben ser aplicados por personal experimentado, que a menudo falta en el campo, y que generalmente se realizan sólo durante el día. Se producen grandes pérdidas de agua si no se cuenta con estructuras de almacenamiento, bien sea a nivel del predio o de una comunidad de predios.

35. Los métodos presurizados de conducción y aplicación de agua de riego son en su mayor parte de costo elevado pero se justifican económicamente en cultivos de alto valor comercial. Sin perjuicio de lo anterior, resultan imprescindibles en determinadas condiciones, como en suelos muy frágiles, riesgos de salinización, mala calidad del agua, tierras de ladera, y otras razones que obligan a ejercer un control casi absoluto del agua. En estas circunstancias, el uso del riego se justifica por la sostenibilidad de la producción agrícola, antes que por los aspectos económicos en ella involucrados.

36. A pesar de todos los progresos realizados, en muchas áreas de regadío persisten todavía algunos métodos de baja eficiencia. Las tecnologías modernas se aplican en un pequeño porcentaje del área bajo riego en la región. Apenas el 2,5% cuenta con sistemas de micro-riego y el 10,8% con sistemas de aspersión. Son numerosos los lugares donde la aplicación excesiva y por consiguiente antieconómica del agua perpetúa la ineficiencia. Pero la inercia institucional y las actitudes conservadoras son sólo una parte del problema. Algunos de los nuevos sistemas de riego diseñados en los países desarrollados son altamente mecanizados, muy complejos, utilizan demasiada energía y son de tan grandes dimensiones que imposibilitan su aplicación inalterada en países que disponen de poco capital y baja tecnología, donde son bajos los costos de la mano de obra y altos los del capital.

37. Aplicando métodos de captación (o también denominada cosecha) del agua de lluvia, concentrando su escorrentía en áreas menores o almacenándola en pequeños embalses, estanques y cisternas, se puede mejorar considerablemente tanto el rendimiento como la estabilidad de la producción de alimentos en tierras semiáridas. La experiencia internacional indica que en aquellas es posible triplicar o cuadruplicar el rendimiento de los cultivos de secano. Los costos de la captación de agua de lluvia son variables, pero se estima que se requieren de 70 a 150 días de trabajo por hectárea. El mantenimiento anual del agua almacenada oscila entre 20 y 40 días de trabajo por hectárea.

38. La creciente disponibilidad de motores y bombas baratos y seguros, de poca altura de impulsión junto a una mayor disponibilidad de combustible y de energía eléctrica, han facilitado la implementación del riego más que otras innovaciones tecnológicas o administrativas. En muchas áreas aptas para riego de los países de la región no se pueden desarrollar proyectos de derivación por gravedad de bajo costo. Son casos típicos las tierras de márgenes de grandes ríos de baja pendiente. Ahora muchas de esas tierras pueden ser regadas utilizando sistemas de bombeo de bajo costo si se necesita elevar el agua sólo pocos metros.

39. La extracción de agua de acuíferos poco profundos tiene numerosas ventajas para el riego en pequeña escala: es fácil el acceso al agua gracias a sus bajos costos de instalación que favorecen la inversión privada, a título individual o por pequeños grupos de agricultores; no es necesario conducir agua a largas distancias; se depende de la naturaleza para renovar, almacenar y conducir el agua, siendo limitada la necesidad de recurrir a otros tipos de intervención; los acuíferos poco profundos son abundantes incluso en zonas semiáridas, principalmente en los depósitos aluviales de los valles. Las lluvias e inundaciones estacionales contribuyen a recargar

estos acuíferos, recarga que es posible incrementar artificialmente construyendo pequeñas estructuras que faciliten que el agua se infiltre.

40. Se puede hacer uso conjunto de agua superficial y subterránea para reducir al mínimo los efectos materiales, ambientales y económicos no deseados y para mejorar al máximo el equilibrio entre la oferta y la demanda de agua. Los principales factores que hay que considerar al respecto son: la capacidad de almacenamiento subterráneo y la posibilidad de absorber un volumen importante de agua de las crecidas en un breve período de tiempo; la capacidad de producción de los acuíferos y la posibilidad de recuperar el agua almacenada en pozos con elevado caudal; la disponibilidad de agua superficial sobrante para recargar los acuíferos; y los beneficios económicos y ambientales derivados de esta opción, en comparación con la alternativa de almacenar agua en la superficie.

41. Para mejorar el manejo sostenible, participativo e integrado de los recursos naturales renovables, es necesario considerar tres elementos estratégicos: primero, fortalecer las capacidades institucionales de diseño, promoción y ejecución de las políticas públicas y de los mecanismos institucionales requeridos para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales renovables (RNR); segundo, garantizar una oportuna y apropiada transferencia de tecnologías de manejo integrado de los RNR; y por último, disponer de información y de sistemas informativos y de comunicaciones que sirvan de base a una efectiva planificación del uso de los RNR.

42. Para esto último es ineludible que exista y se aplique una sólida política pública, que establezca que las instituciones pertinentes tienen la responsabilidad de generar datos e informaciones para su posterior análisis sobre el estado de los RNR (cuentas nacionales). Dicho examen debe incluir una cuidadosa revisión del monitoreo al que aquellos están siendo sometidos, labor que servirá de base para la adopción de políticas de desarrollo sostenible.

43. Cuando se consideran las cuestiones relacionadas con la información y el desarrollo sostenible, y de modo específico el manejo sostenible de los RNR, se concluye que no es suficiente disponer al respecto de datos y de estudios dispersos y parciales, sino que es necesario contar con sistemas de datos integrados sobre el espacio geográfico en donde los recursos están localizados.

44. Cabe destacar que las técnicas tradicionales de ordenamiento de la información no permiten conformar una visión holística del estado de los recursos, y que tampoco permiten manejar y procesar de modo eficiente grandes volúmenes de información territorial. Por tanto, dichas técnicas tradicionales no constituyen una buena base de sustentación para la adopción eficiente de decisiones, y están siendo reemplazadas por la percepción remota (PR) y los sistemas de información geográfica (SIG). Estos fueron desarrollados hace más de dos décadas pero recién ahora están utilizando de manera generalizada, tanto por sus menores costos y el aumento de la capacidad y rendimientos de las computadoras, como por un difundido conocimiento profesional de estos temas. Sin embargo, los datos y estudios de caudales y calidad del agua siguen siendo necesarios y en ciertos casos pueden incluirse en bases de datos con localización territorial, para encontrarlos disponibles con otra información de cartografía computarizada o SIG.

45. Cuando se integran las técnicas PR y SIG es posible complementar apropiadamente la información disponible y conformar una visión holística de los problemas, tanto temporales como espaciales, insertos en el manejo sostenible de los RNR. Estas herramientas posibilitan generar

sistemas de información territoriales, integrados a nivel de cuenca, que pueden ser aprovechados por equipos multidisciplinarios abocados al ordenamiento territorial del país.

REDUCCION DEL IMPACTO AMBIENTAL

46. Tal como ocurre en los países desarrollados, en las áreas de la región con agricultura intensiva, los fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos son importantes contaminantes no puntuales del agua. Debido a que la mayor parte de la agricultura no es intensiva en insumos, cabe destacar que el mal manejo de las cuencas hidrográficas favorece las inundaciones frecuentes, así como el deterioro de la calidad del agua debido al aumento de sólidos en suspensión y de elementos y compuestos químicos provenientes de los suelos erosionados. Los sólidos en suspensión colmatan embalses, ríos y canales y afectan los equipos mecánicos de los sistemas de riego, lo que hace aumentar la necesidad de estructuras de desarenamiento. Por otra parte, las actividades relacionadas con los bosques, con el crecimiento de las ciudades, con la minería, y otro tipo de intervenciones humanas, también alteran la calidad del agua que se utiliza en la producción de alimentos. Tales consecuencias deben ser tenidas en cuenta en el diseño de políticas, en el reordenamiento institucional, y en la adopción de normas legales renovadas.

47. El agua de riego se puede convertir en medio de difusión de bacterias y otros agentes patógenos que transmiten enfermedades, y es hábitat de parásitos y de vectores. La malaria es la más grave de esas enfermedades, tanto por el número de personas infectadas anualmente, cuya calidad de vida y capacidad laboral se ven menoscabadas, como por su mortalidad. Ahora que son mejor conocidos dichos efectos negativos, se pueden adoptar medidas que corrijan las causas que los generan. La lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua de riego incluye cuatro tipos de medidas: i) controlar los patógenos mediante la inmunización, la profilaxis o el empleo de fármacos curativos; ii) reducir la densidad de los vectores o la duración de su vida; iii) evitar el contacto de los seres humanos con los vectores o los patógenos; y iv) proteger a las personas y a las viviendas del ataque de los mosquitos.

48. Los métodos inadecuados de riego elevan el nivel freático subterráneo, lo que ocasionando la saturación de agua en el suelo ahoga a las plantas, o produce salinización secundaria en las zonas áridas y semiáridas. En las zonas áridas bajo riego superficial, el movimiento ascendente del agua por capilaridad y evaporación supera con frecuencia la percolación de la lluvia y el riego. El agua de riego y la subterránea contienen sales, que aunque con bajos contenidos, se van acumulando en la superficie del suelo hasta llegar a dificultar la absorción de agua por las plantas y llegar a niveles de toxicidad que disminuyen o impiden la productividad de las plantas.

49. Es posible reducir o controlar la elevación del nivel freático y la consecuente salinización tomando dos tipos de medidas: evitando la excesiva recarga del acuífero o facilitando la evacuación del agua subterránea. El primer tipo de medidas se refieren a las que adecuan los aportes de agua a las necesidades de los cultivos más las necesidades mínimas de lixiviación de las sales, evitando las pérdidas por percolación en los campos, reduciendo pérdidas en la red de canales o cambiando los métodos de riego a los presurizados, que son más eficientes. El segundo tipo de medidas incluye el bombeo de pozos para deprimir el nivel freático y la instalación de redes de drenaje por zanjas o tubos que permitan controlar el nivel de la napa freática y evacuar el exceso de agua del subsuelo.

50. La concentración de sal en el agua aumenta gradualmente desde el curso superior al inferior de los grandes ríos, debido a la concentración de las sales por la disminución del volumen del agua en los campos regados por el uso consuntivo o evapotranspiración.

51. En zonas donde el riego está controlado por el sector privado y priman objetivos económicos de corto plazo, con frecuencia se descuida el drenaje. Para asegurar la sostenibilidad de la agricultura de regadío es imprescindible que el sistema de drenaje funcione apropiadamente. Los costos del drenaje deben ser incluidos dentro de los costos normales de funcionamiento y mantenimiento de la red de riego, los cuales se deben cubrir con el pago de tarifas. Es evidente que los agricultores que recargan el acuífero son responsables de los daños que la elevación del nivel freático ocasiona en sus propios campos o en el de otros agricultores situados sobre el mismo acuífero. Sin embargo, muy pocas veces se les hace responsables por el perjuicio que ocasionan.

RECOMENDACIONES

52. La tradicional política de riego está cambiando hacia otra que integra modalidades más deseables. Este cambio de enfoque implica pasar del concepto restringido de política de riego hacia otro más global y complejo de política multisectorial del agua, entendida no solo como el conjunto de acciones de la administración pública relacionadas con el suministro del agua, sino que incluye la administración por corporaciones locales participativas, considerando los aspectos económicos y sociales inherentes a su demanda, la utilización racional del agua, la ordenación del territorio, y la conservación del medio ambiente.

53. La política del agua debe contar con una base jurídico administrativa que haga posible su aplicación integral y tenga mecanismos efectivos para hacer cumplir las leyes. En el diseño de dicha base legal y en la determinación de sus instrumentos hay que tener en cuenta, primero, que es indispensable dar seguridad jurídica a los titulares de los derechos sobre el agua para que realicen inversiones productivas de mediano y largo plazo. En segundo lugar, la institución responsable por la gestión del agua debe disponer de un margen de flexibilidad y total disponibilidad de los recursos que le permita ajustar sus decisiones a cambios técnicos, económicos y sociales sin descuidar los intereses privados; igualmente

54. La promoción de organismos locales de gestión por cuencas hidrográficas, a cargo de representantes de los usuarios de todos los sectores, parece ser la propuesta más racional y de éxito comprobado en algunos países, aunque puede tener varias alternativas en su estructura. Es indispensable su autonomía administrativa y financiera, basada en las tarifas, no tan sólo de volúmenes del agua entregada, sino también volúmenes de agua de descargas recibidas en los ríos, impuestos territoriales a los propietarios y otros, según el caso. Los aspectos ejecutivos de la gestión, como la distribución en cantidad y oportunidad y el control de calidad del agua, pueden ser ejercidos por grupos o empresas técnicas supervisadas por los representantes de los usuarios y del Gobierno, para velar así por sus intereses y por el cumplimiento de las leyes.

55. El diseño y aplicación de la política del agua comporta la necesidad de que las instituciones gubernamentales se transformen en instituciones modernas, organizadas, competentes y eficaces. Deben diseñar y poner en marcha mecanismos institucionales y administrativos renovados y luego cuidar que éstos funcionen apropiadamente. Ese proceso de reformas implica aceptar que ya no es prioritario ni esencial contar con instituciones promotoras de obras de ingeniería, sino que ha llegado el tiempo de prestar servicios técnicos idóneos a los

usuarios, de resolver conflictos intra e intersectoriales, de someter sus propias actividades a evaluaciones económicas, de controlar que el agua de riego no sea desperdiciada, de preservar el medio ambiente y de velar por el patrimonio hídrico del país.

56. Son múltiples los ejemplos positivos sobre la rentabilidad que la agricultura de regadío ha tenido al transferir los sistemas de riego a los usuarios organizados en asociaciones. Estas han contratado personal técnico y administrativo capacitado que presta servicios oportunos, eficientes y eficaces a los asociados, con cargo a los ingresos recaudados por el cobro de tarifas. El Estado continúa vigilando cuestiones normativas así como el desempeño de tales profesionales.

57. En los últimos años se han introducido una serie de innovaciones técnicas que permiten un mejor control del agua de riego, que se traduce tanto en una aplicación del riego más eficiente como en un mejor manejo del estado hídrico de las especies cultivadas, logrando así aumentos importantes en la cantidad y calidad de los productos cosechados. Aplicados correctamente, los nuevos métodos de riego elevan los rendimientos, al tiempo que reducen al mínimo las pérdidas, disminuyen la necesidad de drenaje y promueven la integración del riego con otras labores de cultivo, como la fertilización y el control de plagas. La utilización de agua salina se ha hecho más viable, al igual que el riego de suelos de textura gruesa y tierras escarpadas, arenosas o pedregosas, que antes se consideraban totalmente improductivas.

58. A pesar de los múltiples progresos realizados, en muchas áreas de regadío persisten todavía métodos caducos de baja eficiencia. Se estima que las tecnologías modernas se aplican apenas al 5% de las tierras regadas en la región. Son numerosos los predios donde la aplicación excesiva y por consiguiente antieconómica del agua perpetúa la ineficiencia, como consecuencia de la inercia institucional y del comportamiento rutinario de los usuarios.

59. Los servicios de extensión no pueden soslayar más la responsabilidad de transferir tecnologías agrícolas idóneas para tierras de regadío. Una apropiada valoración demostrativa de las ventajas económicas de la agricultura de regadío permitirá introducir las reformas necesarias en los servicios de extensión, al punto que les permita competir con otros usos alternativos de los fondos fiscales.

60. Además de ello, y en vista que esos servicios por lo general no han estado orientados hacia la agricultura de regadío, habrá que realizar un relevante esfuerzo de capacitación, centrado primero en el personal profesional, seguido por una eficiente y diseminada transferencia de conocimientos, destrezas y habilidades a los agricultores.

61. En muchos países de la región existen numerosas áreas con vocación para la acuicultura rural, actividad productiva que contribuye a mejorar la dieta de los agricultores pobres, genera empleo directo e indirecto, y eleva los ingresos rurales. Son numerosas las iniciativas exitosas de cultivo de peces de agua dulce, como carpas y tilapias, que han crecido en forma moderada en los últimos años y presentan buen potencial de desarrollo a mediano plazo. Pero también han sido numerosos los fracasos, debidos en gran parte a deficiencias en el manejo del ciclo productivo, o por gestión empresarial inapropiada. La pesca recreativa en aguas continentales, vinculada al desarrollo del turismo, también está adquiriendo importancia en varios países.

62. Con frecuencia se presta poca atención a los efectos negativos del riego sobre el medio ambiente, como la degradación del suelo por salinidad y anegamiento. Además, el agua de riego

se convierte en medio de difusión de bacterias y otros agentes patógenos que transmiten enfermedades, y es hábitat de parásitos y de vectores. Ahora que son mejor conocidos dichos efectos negativos, se pueden adoptar medidas encaminadas a corregir las causas que los generan.

ANEXOS

Recuadro 1: RIEGO Y CREACION DE EMPLEO

Uno de los fundamentos para la inversión pública en riego es la creación de empleos y por lo tanto, el combate a la pobreza. Sin embargo, los valores cuantitativos del efecto de nueva infraestructura de riego, comparadas a otras inversiones públicas, en creación de empleo no son muy conocidos. El cuadro siguiente, basado en estudios sobre creación de empleo realizados por la OIT en varios países de América Latina y el Caribe entre los años 1975 y 1984 muestra resultados reales en creación de empleo como consecuencia de inversiones públicas en varios sectores, incluyendo nuevas obras de riego.

Creación de Empleos por Unidad de Inversión – Sector Público				
<i>Sector</i>	<i>Tipo de Empleo</i>			<i>Totales</i>
	<i>Empleo permanente</i>		<i>Empleo Transitorio</i>	
	<i>directo</i>	<i>indirecto</i>		
<i>Vivienda</i>	0	0	219	219
<i>Educación</i>	1385	0	184	1569
<i>Salud</i>	658	0	133	791
<i>Caminos</i>	0	1685	56	1741
<i>Riego</i>	187	1851	108	2146
<i>Puertos y aeropuertos</i>	60	340	75	475
<i>Agua y alcantarillado</i>	64	0	147	211
<i>Electricidad</i>	39	139	55	233
<i>Industria y turismo</i>	221	399	71	691
<i>Minería y petróleo</i>	48	338	49	435

Fuente: OIT – PREALC

Las cifras representan índices de empleo. El índice para empleo permanente fue el número de empleos producidos en el décimo año de iniciada la operación. Se consideró, para el propósito de esa evaluación, que 10 empleos transitorios anuales equivalían a un empleo permanente; el índice de empleo transitorio fue el promedio simple de los empleos creados durante la etapa de construcción, calculado en base a dicha equivalencia con empleo permanente. Al representar estos datos la cantidad de empleos creados por igual monto de inversión en cada uno de los sectores, el riego resultó el subsector que creó empleos a menor costo.

Aunque algunas de las condiciones han cambiado desde la época que fueron realizados los estudios, esta información referencial ilustra claramente la efectividad de obras de riego en áreas de secano o desérticas en creación de nuevos empleos, siempre que los proyectos sean económicamente rentables.

**Recuadro 2: FACTORES JURIDICOS E INSTITUCIONALES
EN LA ADMINISTRACION DEL AGUA**

- i) Para el fomento del riego se requiere la seguridad en los derechos a una cantidad suficiente y estable de agua, de calidad idónea. Seguridad jurídica implica resolver conflictos, utilizando mecanismos jurídicos establecidos con ese propósito. Además, aquella es necesaria en situaciones comerciales no conflictivas, como la venta de derechos privados sobre el agua, o en casos en que tales derechos son utilizados como garantía de créditos bancarios. Los títulos de propiedad o derechos reales de uso del agua, recogidos en instrumentos jurídicos seguros y claros, son esenciales para evitar conflictos y promover mecanismos del mercado que potencien una eficiente ordenación del agua.
- ii) En muchos países, las normas y prácticas jurídicas basadas en la costumbre son relevantes en la solución de problemas legales relacionados con el agua. Los métodos tradicionales de carácter oficioso, especialmente en el contexto rural, son muy importantes para resolver conflictos, cuya solución oficial a través de pleitos en tribunales es a menudo arriesgada, costosa e incompatible con la cultura local.
- iii) El otorgamiento de licencias debe tener un grado de flexibilidad necesario para evitar o reducir al mínimo los conflictos relacionados con el agua. Cuando se redistribuyen recursos hídricos para los que antes se habían concedido licencias y se los destina a usos de mayor valor (cuando se opta por el uso industrial del agua en lugar del agrícola), se ve conveniente utilizar mecanismos jurídicos que regulen o por lo menos provean información sobre esa redistribución, y que establezcan compensaciones a los titulares de licencias que resulten privados del agua. Es importante asegurar que los derechos de uso del agua sean transferibles, especialmente en el caso del riego, para fomentar la inversión en prácticas que ahorren agua y posibilitar otros usos más valiosos del agua economizada. Los sistemas de transferencia basados en el mercado han evolucionado en unos países más que en otros; continúan dominando las transferencias intersectoriales sometidas al control directo de organismos públicos.

Recuadro 2 (cont.)

- iv) Para reducir las atribuciones del gobierno en materia de agua, en algunos países se ha establecido instituciones y organismos jurisdiccionales que permitan que aquellas sean transferidas a los usuarios. Esto implica regular el régimen jurídico de propiedad de las obras de riego, así como el grado en que estas obras han de transferirse a los usuarios o permanecerán en manos del gobierno, las condiciones de su utilización y en muchos casos las rehabilitaciones o modernizaciones de los sistemas para facilitar su operacionalidad. En muchos países de la región las funciones de gestión del agua han sido o están siendo transferidas a los usuarios: organizaciones de regantes, empresas mineras, de abastecimiento de agua potable, de producción de energía, industriales y otras. Sin embargo, hay pocos casos de representantes de usuarios del consumo humano que intervengan en esta gestión, así como es generalmente escasa la coordinación intersectorial entre usuarios, la mayor fuente potencial de conflictos. Las entidades locales de gestión por cuencas hidrográficas, a cargo de representantes de los usuarios de todos los sectores (en la práctica todos los habitantes de la cuenca) parece ser el camino más lógico, aunque puede tener varias alternativas en su estructura. La autonomía administrativa, desligada del gobierno central y la financiera, basada en las tarifas para el uso del agua y para permisos de descargas de efluentes, son factores necesarios en los casos exitosos existentes. Los aspectos ejecutivos de la gestión, como la distribución multisectorial en cantidad y oportunidad y el control de calidad del agua, pueden ser ejercidos por grupos o empresas técnicas supervisadas por los representantes de los usuarios y del Gobierno, para velar así por sus intereses y por el cumplimiento de las leyes.
- v) La regulación e implementación de las compensaciones y limitaciones de los derechos de uso del agua a los usuarios que ocasionan perjuicios a otros usuarios, al medio ambiente, a propietarios de tierras, edificaciones, vegetación natural, plantaciones, masas de agua, etc., están a un nivel muy elemental en la región. Entre los perjuicios más usuales están la contaminación del agua por efluentes industriales, mineros, aguas servidas urbanas y por la agricultura, así como el anegamiento y salinización de tierras causada por excesos de riego que recargan los acuíferos, con la consecuentes pérdidas en la producción vegetal, animal y daños en las edificaciones. En muchos casos los métodos usuales para hacer cumplir las leyes de aguas en los países de la región no son efectivos.
- vi) Mejores sistemas de tenencia de la tierra y mayor seguridad de los derechos de propiedad contribuyen al uso eficiente y sostenible de las tierras de regadío. Para impulsar la transición de una agricultura tradicional a otra moderna, hay que contar con mecanismos jurídicos que permitan reemplazar derechos consuetudinarios por títulos de propiedad por escrito, modernos y comerciables.

**Recuadro 3: LA PRODUCCION AGROPECUARIA Y FORESTAL
BASADA EN LAS LLUVIAS**

- La mayor parte del área dedicada a la producción agropecuaria y forestal tanto en la región como en el mundo entero, está basada en el aprovisionamiento directo y natural de agua a los terrenos por las precipitaciones. Estas actividades productivas son importantes fuentes de alimentos vegetales y animales. Las zonas semiáridas que solamente consiguen mantener una vegetación arbustiva y bosques secos, son aprovechadas para producción ganadera. Las subhúmedas y húmedas producen cultivos, pastizales y bosques húmedos que aportan productos animales y vegetales alimenticios así como maderas y fibras.
- El uso del agua de las precipitaciones, no sólo la de riego, tiene también un valor y un resultado económico. El adecuado manejo del agua y el suelo es por lo tanto muy importante en la producción basada en las lluvias. Su efecto no sólo resulta en la mayor productividad de la tierra sino en la conservación del suelo, evitando que se erosione, en la conservación del agua, favoreciendo la recarga de acuíferos y en la conservación de la cubierta vegetal y la biodiversidad que contiene.
- El manejo adecuado del agua y el suelo para la producción sostenible en condiciones de secano (también llamado de temporal) incluye prácticas conservacionistas como la cobertura permanente del suelo (manteniendo inclusive los rastrojos), la labranza cero, la labranza mínima, que tienen gran influencia en la mejor conservación del agua en el suelo, eficiencia en el uso del agua y mayor infiltración. Estas prácticas están siendo adoptadas por numerosos agricultores de Argentina y del sur de Brasil, y en menor grado también en otros países de la región.
- En zonas de escasa precipitación las prácticas de captación, o también llamada cosecha, del agua de lluvia se basan en técnicas simples tendientes a concentrar el agua que cae en un área hacia sólo una parte menor de la misma para aumentar el volumen que reciben las plantas allí asentadas. Estas técnicas van desde aquellas establecidas para cada planta individualmente, sembradas a tanto mayor espaciamiento cuanto menor es la precipitación anual, hasta otras que consisten en utilizar parte del terreno para embalsar agua que se utiliza para un sólo riego en una plantación en la época seca. Aunque comprobadas con éxito en ensayos de campo en varios países, a pesar de su gran efecto en la productividad y en los beneficios económicos, a pesar de que se basan principalmente en la utilización de mano de obra, no están suficientemente difundidas y aplicadas en las zonas semiáridas de la región, principalmente por desconocimiento.

Recuadro 4: PROMOCION Y CULTIVO DE PECES

- La pesca continental desempeña un papel importante en la producción de alimentos en las áreas rurales y en los núcleos urbanos localizados en las cercanías de los grandes sistemas fluviales, así como en lugares donde se han construido embalses con fines de regadío o de generación de energía eléctrica.
- El cultivo rural de peces implica construir estanques, producir semillas (alevines), utilizar subproductos y desechos agropecuarios para alimentar a los peces, emplear la gallinaza para fertilizar las aguas, realizar muestreos periódicos para observar el desarrollo de los peces y establecer calendarios de cosecha. Una vez reconocida la importancia de las pequeñas pesquerías, habrá que diseñar estrategias destinadas a fomentar el cultivo de peces de agua dulce en las comunidades rurales.
- Para promover el crecimiento sostenible de la pesca continental y de la acuicultura es necesario establecer un marco legal apropiado y fortalecer las instituciones y los mecanismos de administración pesquera; incluir ambos sectores en el diseño de las políticas macroeconómicas, en la formulación de programas de desarrollo rural y en lineamientos para la ordenación y protección de los recursos renovables; insertar la pesca y la acuicultura en los sistemas de ordenación, protección, y planificación de usos de cuencas hidrográficas; descentralizar una mayor capacidad de decisión en cuestiones de ordenación pesquera y de los planes de desarrollo acuícolas, en organismos de administración local y en las comunidades de pescadores; asignar derechos específicos a las organizaciones de pescadores; desarrollar sistemas de comercialización y de reducción de pérdidas post-cosecha de los productos pesqueros y acuícolas; construir la infraestructura requerida para desembarque, acopio y distribución de la pesca; y fomentar el ordenado desarrollo de la acuicultura rural destinada al autoconsumo, así como el suministro de peces para consumo local y para los mercados urbanos.