

**NACIONES UNIDAS
COMISIÓN ECONÓMICA
PARA AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE – CEPAL**



Distr.
LIMITADA

LC/MEX/L.658
22 de abril de 2005

ORIGINAL: ESPAÑOL

**LOS RECURSOS HÍDRICOS Y LA AGRICULTURA
EN EL ISTMO CENTROAMERICANO**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
I. GESTIÓN HÍDRICA: BÚSQUEDA DE UNA NUEVA VISIÓN	5
1. La relación del agua y la agricultura	5
2. Hacia una nueva gestión del agua	9
II. EL RIEGO: SUS APORTES Y DESAFÍOS	20
1. La importancia económica y social del riego	20
2. La transferencia de la gestión de riego a los usuarios	26
III. EL RIEGO EN EL ISTMO CENTROAMERICANO.....	30
1. Los distritos y los programas de riego	30
2. El aprovechamiento del agua en la agricultura	40
3. La importancia del riego para el desarrollo agrícola del Istmo Centroamericano	44
IV. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS	52
BIBLIOGRAFÍA	57
<u>Anexos:</u>	
I Información estadística	65
II Modelo econométrico	77

RESUMEN

La relación de la agricultura con el agua está enmarcada por la competencia establecida entre los diferentes usuarios del recurso. Además de grandes beneficios, como el incremento de la producción agrícola y el mejoramiento económico y social de la población rural, el desarrollo de la agricultura intensiva de riego ha acarreado impactos negativos, sobre todo en el medio ambiente.

A raíz de la creciente escasez relativa que presenta el recurso como resultado de diversos factores económicos y sociales, se ha puesto en marcha una nueva visión de la gestión del agua, incorporada a las políticas públicas casi en todos los países del mundo. En el Istmo Centroamericano sus avances son pequeños a causa de que la condición de los recursos hídricos en dicha región adolece de grandes carencias en cuanto a instrumentos políticos, económicos e institucionales. El aprovechamiento de los recursos hídricos, y en particular para riego, es bajo en los países de la región, a lo que se agrega el predominio del método de riego por gravedad, que es el menos eficiente.

Se determinó que Costa Rica, con tasas sostenidas de incremento de la superficie de riego en el decenio de 1990, ha sido también el país con capacidad de mantener la producción y las exportaciones de productos dinámicos en niveles altos, a diferencia de Guatemala y Honduras, que entraron con ímpetu en este mercado pero decayeron a fines de esa década.

Los resultados del análisis de panel de datos para identificar los elementos comunes entre los países centroamericanos con respecto al vínculo entre el riego y el mejoramiento de la agricultura revelan que efectivamente el riego es un componente importante para explicar el comportamiento de la producción total de cada país. La elasticidad entre riego y producción agrícola en el Istmo Centroamericano tiene un impacto unitario, o de uno a uno.

Las conclusiones del estudio indican la necesidad de asignar mayor importancia al riego en las políticas agrícolas y de inversiones, por constituir éste un factor determinante para la elevación de la producción y las exportaciones agrícolas. El riego, sobre todo si está orientado a los estratos pobres de agricultores, coadyuva a la reducción de la pobreza y al fortalecimiento de la seguridad alimentaria en las zonas rurales.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de poner en práctica un nuevo enfoque para la gestión de los recursos hídricos se ha vuelto cada vez más urgente, como lo demuestra la amplia preocupación que en todo el mundo ha despertado la creciente escasez del agua debido al incremento de la población, el desarrollo industrial, la expansión urbana y la degradación de los acuíferos como resultado de la contaminación proveniente de diversas fuentes. En dicha situación se ve fuertemente involucrada la agricultura, por cuanto es el mayor usuario del agua y se le considera uno de los sectores que más aporta a la contaminación.

Los países del Istmo Centroamericano no han estado exentos de los problemas mencionados. Sin embargo, ello llama la atención dado que en los países industrializados los altos indicadores de degradación del recurso padecidos se vinculan con el desarrollo económico. En la región estudiada, en cambio, la degradación de los acuíferos va aparejada, además, al atraso económico y social y a la baja utilización de los recursos hídricos.

Los signos que indican los serios problemas por los que atraviesa la gestión del agua en el Istmo Centroamericano han motivado a las instituciones públicas y la sociedad civil a dar pasos tendientes a implementar el nuevo enfoque de manejo integral de los recursos hídricos.

El objetivo del presente documento es contribuir al conocimiento de la situación y los desafíos que enfrentan dichos recursos, particularmente en el sector agrícola del Istmo Centroamericano, con el fin de apoyar los análisis y soluciones que los organismos públicos, la sociedad civil de estos países y las organizaciones internacionales que actúan en la región están acometiendo. El estudio constituye una aproximación a la complejidad del tema por cuanto éste exige muchos análisis de sus diversos y variados aspectos, los cuales aún no han sido abordados en la región. Varios de esos aspectos se refieren, entre otros, al análisis de la transferencia de los sistemas de riego a los usuarios; a la evaluación de las políticas de fomento al riego y la historia de esta actividad en los diversos países de la región, y al papel presente y futuro de la agricultura en el sistema de gestión del agua.

En el contexto de los serios problemas que presenta la gestión del agua en la región centroamericana, es importante llamar la atención sobre su relación con la agricultura. Esta actividad no puede quedar sujeta a eventuales decisiones de política hídrica que no contemplen el desarrollo del riego, desaprovechando la complementariedad que podría y debería existir entre el desarrollo energético, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo agrícola y rural.

Por esta razón, aunque se exponen los aspectos contradictorios en la relación de la agricultura con el agua, esto se hace con la idea de que las facetas negativas de esa relación tienen sus causas económicas y sociales y no deberían de existir inexorablemente si la sociedad construyera enfoques de gestión respetuosos del ser humano y de los recursos que éste necesita para su vida y desarrollo.

Desde esta posición se analiza el comportamiento del riego como uno de los factores que vincula al sector agrícola con el recurso hídrico, tomando en cuenta que el campo todavía tiene un margen amplio para contribuir al desarrollo económico y la reducción de la pobreza. En consecuencia, en el documento se ha puesto el énfasis en el papel de desarrollo que corresponde jugar al riego. Asimismo, aunque hace falta un estudio más profundo sobre el tema, se reseña la experiencia de años anteriores en la gestión de la infraestructura de regadío y en su traspaso a los usuarios con el objetivo de mejorarla.

En el capítulo I se trata el vínculo de la agricultura con los recursos hídricos en su calidad de mayor usuario del agua, así como los principales conceptos de la nueva gestión del recurso y la situación que el manejo del agua presenta en el Istmo Centroamericano.

En el capítulo II se expone una síntesis de los diversos planteamientos sobre la importancia económica y social del riego y la experiencia acumulada en el mundo con respecto a los problemas y avances en la búsqueda de una mejor gestión de los sistemas.

El análisis del capítulo III se centra en el Istmo Centroamericano y se hace una revisión del desarrollo y la experiencia de los distritos de regadío de la región. Parte importante de este estudio es el enfoque presentado sobre el aprovechamiento del riego y su impacto en la producción y las exportaciones agrícolas.

La incidencia del riego en la producción y las exportaciones agrícolas de los países por separado y de la región en su conjunto se investigó por medio de métodos econométricos con apoyo del programa *Econometric Views*.

Para la elaboración del documento se utilizó información estadística de diversas fuentes: Faostat, Aquastat y de la Sede Subregional en México de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). También se aprovecharon diversos estudios de organismos internacionales que han tratado los temas hídricos, como el Instituto Internacional del Manejo del Agua (IWMI, por sus siglas en inglés), International Food Policy Research Institute (IFPRI), World Water Council (WWC), Global Water Partnership (GWP), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Banco Mundial, entre otros. Además, se consultaron estudios y artículos de prominentes especialistas, instituciones públicas y académicas de la región, organizaciones no gubernamentales (ONG) y organizaciones de la sociedad civil preocupadas por los asuntos hídricos. Gran aporte ha significado la valiosa información proporcionada por funcionarios públicos del área de recursos hídricos y riego de los países de la región; asesores de organismos regionales; directivos de asociaciones de regantes y ONG mediante entrevistas telefónicas realizadas en los meses de abril y mayo de 2004.

I. GESTIÓN HÍDRICA: BÚSQUEDA DE UNA NUEVA VISIÓN

1. La relación del agua y la agricultura

La referencia a la relación de los recursos hídricos y la agricultura debe enmarcarse en un ámbito más amplio que comprenda el uso del agua por distintos sectores y la competencia que entre ellos se establece por su utilización.

En este sentido, resolver los problemas que afectan a los recursos hídricos se vuelve una tarea muy compleja, como lo señalan innumerables estudios dedicados al tema. Ello es así porque el agua debe ser compartida eficiente y equitativamente entre todos los sectores y usuarios que necesitan el recurso para sus propios fines, y además se deben considerar las necesidades del medio ambiente.¹ Sumado a ello, el aprovechamiento del agua por la agricultura, que es uno de los usuarios de más peso, implica la generación de contradicciones (económicas, sociales, técnicas, jurídicas, referentes al medio ambiente,² y otras) que obligan también a buscar equilibrios.³ A ello se agrega que dichas contradicciones y los deseados equilibrios están enmarcados por diversos factores: antropológicos, históricos, sociales, económicos, técnicos, ideológicos, filosóficos, culturales, que obligatoriamente deben ser tomados en cuenta si se aspira al buen manejo del recurso en dicho sector con fines de desarrollo económico y social.

a) Los aspectos positivos

La agricultura es siempre el mayor usuario de todos los recursos hídricos tomados en su conjunto: la lluvia (agua verde) y el agua en los ríos, lagos y acuíferos (agua azul). Dicho sector absorbe alrededor del 70% del consumo mundial, mientras que al uso doméstico se destina 10% y a los usos industriales 21%. La mitad del consumo mundial del agua en la agricultura se pierde por evaporación e infiltración, aunque también se discute que la segunda no es totalmente pérdida (PNUMA, 2003a; FAO, 2003b; OPS/OMS/AIDIS/CWWA/CEPIS, 2000).

El incremento de los recursos hídricos para la agricultura fue el motor para la revolución verde. En el decenio de 1990, en los países en desarrollo la producción de alimentos aumentó

¹ Se ha llegado a determinar la necesidad de proteger y aumentar caudales ecológicos o mínimos (*in-stream flows*), que es el volumen de agua necesario para mantener los ecosistemas. Su sobreexplotación puede conducir a su degradación y desaparición (PNUMA, 2003a; Bauer, 2003).

² La FAO señala que “lamentablemente, el mundo recién ahora se ha dado cuenta de que las tierras húmedas proporcionan valiosos «servicios como ecosistema», tales como la recarga de agua subterránea, la atenuación de las inundaciones y como filtro natural que retiene sedimentos y contaminantes”. Por el desconocimiento de su papel, tradicionalmente se ha tendido a intervenir estas zonas, incluso para transformarlas en tierras agrícolas después de su desecamiento (FAO, 2003b).

³ Eso se puede ejemplificar con el caso que se da cuando al mejorar las prácticas agronómicas y de conservación de agua corriente arriba, aumenta la infiltración que proporciona la humedad necesaria a los cultivos pero disminuye por eso la escorrentía que acarrea costos para otros usuarios, por ejemplo para la producción de energía (Klohn y Appelgren, 1998).

3,4% anual y sobrepasó el crecimiento de la población, que fue de 1,5%. La FAO considera que desde los años sesenta el sistema alimentario mundial ha duplicado la producción necesaria para alimentar a la población global, proveyendo más alimentos por habitante a precios progresivamente más bajos. Se ha estimado que pese a existir grandes disparidades en el acceso a los alimentos, su disponibilidad por persona en el mundo ha crecido 17,5% y en los países en desarrollo 27,6% en el período 1960-1990 (IFPRI, 1995). En América Latina, los rendimientos de los cereales se elevaron 70% en ese mismo período, desempeño logrado con una combinación de semillas de alto rendimiento, el control de plagas, la nutrición de los cultivos y con el incremento de la irrigación, que hizo posible el uso de estos insumos (CGIAR, 2002a; FAO, 2003b; Huber-Lee y Kemp-Benedict, 2003). En este sentido, se estima que la productividad del agua se ha incrementado 100% en los últimos 40 años (FAO, 2003b). Se calcula que de 1950 a 2001 el área irrigada en el mundo pasó de 110 millones de hectáreas a 280 millones (Banco Mundial, 2003).

En la actualidad, una tercera parte de la cosecha mundial de alimentos y más del 50% de la producción global de granos proviene de la agricultura irrigada, que sólo cuenta con menos del 20% de las tierras cultivadas del mundo (Dinar, 1998).

Ciertos efectos de la irrigación de los cultivos también constituyen beneficios indirectos para el medio ambiente, como la recarga de las napas subterráneas, la regulación de las corrientes, el reciclaje de las aguas residuales y la protección contra la erosión del suelo (Redaud, 1998).

Otro beneficio importante de la agricultura de riego es su contribución a la reducción de la pobreza en distintas partes del mundo, sobre todo en los países del Sur y del Sudeste de Asia, donde el riego ha tenido una gran difusión (Dinar, 1998; Rijsberman, 2004; Banco Mundial, 2003; Diouf, 2004).

b) Las sombras en la relación agua-agricultura

Se ha vuelto un lugar común en el análisis de la conexión entre sector agrícola, agua y medio ambiente, la afirmación de que la agricultura intensiva ha sido una de las actividades más contaminantes del agua, aunque no la única. Los problemas ambientales provenientes del uso del agua en la agricultura atañen a la cantidad y calidad del agua, la calidad del suelo, la biodiversidad y el hábitat de las especies, el bienestar rural y el microclima (Bonnis y Steenblik, 1998; Dinar, 1998; Zilberman, 1998; FAO, 2003a; Huber-Lee y Kemp-Benedict, 2003; Klohn y Appelgren, 1998).

Si las tierras irrigadas no se manejan adecuadamente, por ejemplo, descuidando el drenaje, son propensas a desarrollar salinización y anegamientos. Además, los terrenos con pendientes pronunciadas mal manejados son afectados por la erosión, como sucede en amplias regiones de Centroamérica que han sido deforestadas para su conversión a la agricultura. Esto conduce a la reducción de la productividad del suelo, pero también impacta en forma negativa sobre los recursos hídricos.

Se observa que la deforestación de la parte alta de una cuenca repercute en el cambio del caudal de los ríos a lo largo del año, el cual es mayor que antes en el período lluvioso y menor en el período seco; disminuye la recarga a los acuíferos subterráneos, aumenta la sedimentación en los reservorios, lagos, lagunas, riberas de los ríos y canales; el riesgo de inundaciones es mayor y se eleva la contaminación de las aguas por sólidos, elementos químicos y materia orgánica proveniente del suelo erosionado (FAO, 2000a). En Centroamérica, el caso más ilustrativo es el de la cuenca del Río Lempa, cuyos suelos están erosionados en dos terceras partes y sus embalses acusan un fuerte azolvamiento, lo que acarrea serios problemas económicos debido a que de dicha cuenca depende la mayor parte del sistema nacional de agua y de energía eléctrica de El Salvador (Góchez, 1999; Cuéllar y otros, 2001).

Uno de los mayores problemas es el deterioro en la calidad del agua, por cuanto ello reduce la cantidad disponible necesaria (CGIAR, 2002a). Los problemas clave de calidad del agua en los que incide la agricultura incluyen: eutrofización,⁴ contaminación con residuos de agroquímicos, turbidez, desoxigenación, acidificación y salinización. Estos fenómenos afectan a las aguas superficiales y subterráneas, así como a los sistemas costeros (Bonnis y Steenblik, 1998).

Diversas regiones agrícolas del mundo sufren de contaminación proveniente de los agroquímicos. Este fenómeno en Centroamérica se ha reportado principalmente en el cultivo del algodón, particularmente en Guatemala, El Salvador y Nicaragua. En Guatemala se ha observado contaminación con mercurio y organofosforados. En El Salvador, los ríos y arroyos de las principales zonas agrícolas están altamente contaminados con pesticidas, sobre todo con DDT en áreas donde se cultiva algodón en las planicies costeras del Sudeste. En el río Grande de San Miguel se han encontrado concentraciones de 3,15 miligramos de DDT por litro de agua, proporción que triplica el límite letal para peces. En Nicaragua se ha detectado contaminación con toxafeno (no biodegradable) en concentraciones fuera de norma (CIEUA, 1998; Silvel y otros, 1997; Aquastat, 2001f). Por otra parte, en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) se ha determinado que cerca de dos tercios de las emisiones de nitrógeno a las aguas superficiales y marinas y cerca de un tercio de los fosfatos provienen de la agricultura (Bonnis y Steenblik, 1998).

Por otra parte, el deterioro de la calidad del agua, que se ha incrementado con la competencia al desarrollarse otros sectores usuarios, afecta también a la agricultura y a la población rural. El mismo efecto genera el abandono de las áreas rurales en los programas de inversiones en infraestructura sanitaria y de riego. Así, un gran número de fuentes de agua están contaminadas con materias fecales, como se ha reportado en El Salvador y Guatemala. En el primer país, 21 puntos de muestreo sobre los ríos Sucio y Agua Caliente y sus tributarios determinaron en 1996 que el 100% de las aguas estaban contaminadas con respecto a análisis microbiológicos en grados alarmantes (Cuéllar y otros, 2001).

⁴ La eutrofización es la acumulación de residuos orgánicos en el agua de lagos y mares, que causa la proliferación de ciertas algas. En un proceso posterior, la fuente de agua se puede convertir en un pantano y luego secarse.

En Guatemala, los principales problemas se presentan en los ríos de la planicie costera del Pacífico, en la cuenca del río María Linda y en los lagos de Izabal, Amatlán, Petén Itzá y Bahía de Amatique (CIEUA, 1998 y 2000).

Muchas veces los agricultores se ven privados de producir cultivos de alto valor en el mercado por escasez de agua adecuada o basan su riego en aguas no tratadas, altamente contaminadas, provenientes de los efluentes urbanos, por ejemplo, para el cultivo de hortalizas. En las áreas rurales, que no cuentan con red de agua potable, la utilización del agua subterránea para consumo humano y el brebaje de los animales de granja expone a la población a la intoxicación por arsénico y flúor contenidos en el agua y los alimentos como la leche (Pérez Carrera y Fernández Cirelli, 2004; CGIAR, 2002a; OEA, 1991).⁵

Estudios en diversos lugares del mundo sobre el estado de las fuentes de agua (ríos, lagos, acuíferos subterráneos, entre otros) revelan que es generalizada una situación crítica de contaminación, reducción de los volúmenes del agua; amenaza a la vida silvestre, la biodiversidad y la posibilidad misma de que las fuentes hídricas se conserven (PNUMA, 2003; Tate y Rivers, 1994). La tendencia para los próximos años será de una creciente escasez relativa por cuanto la demanda se acrecentará, al mismo tiempo que la calidad se deteriora mientras la cantidad de los recursos hídricos se mantiene constante, dando lugar a disminución en la oferta. Esto constituye una realidad tanto a escala global como nacional o local (Doering III, 1998; Klohn y Appelgren, 1998; Fernández Jáuregui, 2003).

En Centroamérica, la solución de los problemas económicos y sociales que aquejan a la región acarrearán un incremento cada vez mayor de esa escasez a pesar de que las cifras sugieren que es una de las zonas del planeta con mejor situación en cuanto a oferta física del recurso, al igual que toda América Latina.⁶ Por consiguiente, no sólo el aumento de la población y las actividades productivas ejercerán presión en el uso de mayores volúmenes de agua, sino también la necesidad de mejorar las precarias condiciones de vida de altos porcentajes de la población, las cuales⁷ están en gran parte relacionadas con su marginación de los beneficios de las redes de sanidad, agua potable y tratamiento de desechos (véanse los cuadros I-1 y I-2 del anexo I).

Otro factor importante en esta región es la distribución espacial de los asentamientos humanos, que es incongruente con la distribución espacial de los recursos hídricos. A título ilustrativo, dos terceras partes de la población centroamericana está asentada sobre la vertiente

⁵ El arsénico puede acumularse en el organismo y provocar enfermedades crónicas como el hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE), detectado con alta incidencia en las zonas rurales de Argentina (Pérez y Fernández, 2004).

⁶ Los países centroamericanos se ubican entre aquellos que utilizan menos del 10% de sus recursos hídricos disponibles, los cuales según la clasificación de la Organización Meteorológica Mundial son países con pocos problemas de escasez, aunque la situación de El Salvador ya se puede considerar crítica (SG-SICA, 1999).

⁷ En El Salvador se han vuelto periódicas las epidemias del dengue y el rotavirus, que aquejan sobre todo a la población infantil. Hasta abril de 2004 el Ministerio de Salud había contabilizado más de 65.000 casos de diarreas y habían fallecido 10 niños producto del rotavirus. En 2002, el dengue atacó a más de 4.000 personas. Ambas enfermedades se propagan debido a las condiciones de insalubridad en que vive gran parte de la población, vinculadas a la falta de servicios básicos como agua potable y una adecuada letrización (*Infopress Centroamericana*, 2 de abril de 2004; Cuéllar y otros, 2001).

del Océano Pacífico, donde escurre el 30% de las aguas superficiales, mientras que una tercera parte de la población del territorio se ubica sobre la vertiente del Caribe, donde escurre 70% de la riqueza hídrica del Istmo.

Además, en la vertiente del Pacífico los ríos tienen un comportamiento marcadamente estacional. Durante la estación lluviosa se presentan crecidas con valores extremos, mientras que durante la estación seca los caudales bajan a puntos críticos. Se trata de cuencas en franco proceso de degradación, donde no existe mecanismo natural alguno de regulación del caudal base durante el período de estiaje, en gran parte debido a la deforestación (SG-SICA, 1999; SICA/CAC/CCAD, 2003).

Sin embargo, el carácter conflictivo de la relación de la agricultura con el agua está condicionado históricamente, por las construcciones económico-sociales, políticas e ideológicas de la sociedad. Tal planteamiento permite avizorar la posibilidad de solución a los problemas agudos que se están enfrentando, vinculados con el agua no sólo en la agricultura sino también en los otros sectores usuarios, como consecuencia del incremento demográfico, el traslado de población de las zonas rurales a las urbanas, el desarrollo industrial y la forma inadecuada en que se ha manejado el recurso.

2. Hacia una nueva gestión del agua

La constatación del incremento cada vez mayor de la escasez relativa y del deterioro que afecta a las fuentes del agua y a un alto porcentaje de la infraestructura hídrica (cuya construcción tuvo su auge en el período 1960-1970) ha dado lugar a planteamientos sobre la necesidad de mejorar el uso del agua.

La problemática sobre la situación de los recursos hídricos se ha venido alimentando de las discusiones en diversos eventos de toda magnitud que desde el informe Burtland en 1972 han estado dedicados a las amenazas que se ciernen sobre el medio ambiente (SG-SICA, 1999). Por lo que respecta a los recursos hídricos, uno de los hitos más importantes fue la Conferencia sobre Agua y Medio Ambiente que tuvo lugar en Dublín, Irlanda, en enero de 1992. Del contenido de los principios que ahí se definieron, conocidos como los Principios de Dublín, se han ido desarrollando las ideas para la nueva gestión del agua, que comprenden aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos. Plantean, además, un enfoque holístico y multidisciplinario del agua (UNCED, 1992).

Uno de los principios más decisivos (el número 4) promueve el valor económico del agua en todos sus usos competitivos y plantea que se la debe reconocer como un bien económico.

Ante el interés por aplicar este principio se ha establecido un debate que concierne a la pertinencia de los instrumentos económicos como herramientas de política, que ponen el acento en los incentivos económicos y de mercado, incluyendo los mercados de aguas; nuevas definiciones de derechos de propiedad; el manejo de la demanda mediante distintas políticas de precios, y otros aspectos (Bauer, 2003).

Las diversas posiciones planteadas con distintos matices sólo reflejan la complejidad que reviste la aplicación de los conceptos económicos al manejo del agua, un recurso que, como se ha mencionado, tiene diversos usos (UNESCO, 1999). En particular, el uso de instrumentos económicos enfrenta muchos problemas prácticos en los países en desarrollo, especialmente en la agricultura, debido a grandes vacíos institucionales, legales, administrativos y de otra índole. En los países desarrollados, los instrumentos económicos desempeñan un papel complementario a los convencionales.

Entre las distintas posiciones, por una parte se encuentran aquellas que propenden a enfocar el agua como una mercancía,⁸ que se debería someter a las fuerzas libres del mercado con el fin de llegar a los precios correctos e incrementar la eficiencia económica. Por otra parte, los planteamientos que centran su atención en las peculiaridades del agua (véase *infra*) señalan una serie de interrogantes con respecto a si es posible aplicar el concepto de propiedad privada al agua. Asimismo, reconocen que su uso implica grandes externalidades que deben estar controladas jurídicamente,⁹ por lo cual se cuestiona el carácter de mercancía que deberían de tener los derechos del agua para que el recurso se transara como tal (Ramos, 1998; Bauer, 2003).

Se ha establecido que las interacciones complejas, como los múltiples usos del agua que existen en una cuenca compartida, exigen una buena coordinación en el tiempo y en el espacio. En este caso, los derechos de agua pierden en alguna medida su carácter exclusivo y transferible, que son los atributos necesarios para que funcionen como mercancía. Siendo esto así, tiene que entrar a desempeñar su papel la resolución de conflictos, que implica hacer comparaciones y elecciones cualitativas, para las que el mercado no es idóneo, y por eso se debe recurrir al andamiaje judicial. Lo mismo sucede cuando se trata de considerar las externalidades en el uso del agua, lo que involucra distribuir los costos y los beneficios entre distintos individuos y grupos sociales.

La puesta en práctica de las medidas mencionadas requiere un marco regulatorio y una institucionalidad estatal fuertes que resguarden los derechos de terceros para que los beneficios individuales o de grupo no signifiquen al mismo tiempo altos costos sociales (Bauer, 2003; CEPAL, 1998). Al respecto, se ha hecho notar que en temas de gestión de aguas es muy importante garantizar los procesos para la negociación y la resolución de conflictos; y en este terreno, de la mayor trascendencia es asegurar el acceso a ellos de los estratos pobres de la población (Meizen-Dick, 2003; Bauer, 2003).

a) Principales conceptos para la gestión del agua

i) Los derechos de agua. El andamiaje conceptual para la gestión del agua está en pleno desarrollo. En torno a este quehacer existe una gran variedad de instituciones dedicadas a su enriquecimiento con la incorporación de nuevos aspectos económicos y sociales, como el de género o de biodiversidad.

⁸ Se puede leer una revisión bastante interesante sobre los mercados del agua en Terence y Jouravlev (1998).

⁹ Del estudio de diversas experiencias se concluye que tratar con efectos terceros requiere de instituciones para resolver los conflictos, ya sea un sistema judicial eficaz u otros procesos políticos y gubernamentales y que estos asuntos son más críticos para el agua que para la tierra (Bauer, 2003).

Uno de los elementos importantes para lograr la asignación eficiente y la gestión adecuada del recurso ¹⁰ es la administración de los derechos de agua, que en esencia se refieren a su uso y constituyen una de las materias más complejas de la gestión del agua, ya que están vinculados con el problema de la asignación, ¹¹ la cual tiene una fuerte carga política por cuanto conlleva una mayor o menor cuota de poder sobre este recurso.

En este aspecto, en los países centroamericanos existen enormes vacíos institucionales, lo que constituye un obstáculo para emprender el manejo integral de los recursos hídricos. La distribución y el funcionamiento de los derechos de agua (transacciones) no están documentados suficientemente, por lo cual el conocimiento sobre la asignación informal del recurso es deficiente. Esto da lugar a muchos abusos y, por supuesto, a no valorar el agua por aquellos que pueden aprovecharla sin asumir los costos sociales.

Una auténtica reforma orientada a ordenar el uso de los recursos hídricos tendrá que emprender la asignación de derechos, la puesta en práctica de sus mecanismos de acceso, el marco jurídico para su regulación y el sistema de registro, información y monitoreo, ¹² todo ello enmarcado por una política de aguas y una ley de aguas que en la mayoría de los países o está todavía en discusión o ya es obsoleta.

En la actualidad, los derechos de agua de los cuales hay cierto conocimiento en el Istmo Centroamericano son aquellos con que cuentan los regantes de los distritos de riego y los propietarios de tierra donde existen fuentes de agua; aunque esto también adolece de vacíos por cuanto los catastros de la propiedad rural son deficientes en dicha información.

El proceso de conformación de un sistema de administración de los derechos de agua es largo y complejo, como lo demuestra la experiencia internacional, por ejemplo de México (Garduño, 2003).

Si se trabaja con miras a la equidad, la eficiencia en la asignación y la reducción de la pobreza en las áreas rurales, es indispensable que el sistema de administración de los derechos de agua involucre a los sectores pobres de la población. Eso significa que la etapa de asignación y registro de los derechos de agua debe ser lo más transparente posible, además de que tenga lugar una democratización de la información sobre el proceso mismo accesible a todos los estratos, para hacer posible su participación (Bruns, 2003; Garduño, 2003).

En la práctica, los derechos de agua pueden estar asignados por instituciones locales que los respaldan; por ejemplo, por organizaciones de regantes para el manejo de un sistema de riego; derechos heredados de los predecesores; derechos asignados por un proyecto, entre otros.

¹⁰ La eficiencia de la asignación remite a cómo el agua debería ser distribuida entre los estratos sociales, los sectores económicos, las actividades y las regiones con el fin de alcanzar el más completo uso a través de todos los sectores en la sociedad (Lundqvist y Gleick, en Klohn y Appelgren, 1998).

¹¹ Para conocer más detalles del funcionamiento y clasificación de los derechos de agua formales, se puede consultar Garrido, 1998.

¹² La FAO ha publicado un libro de gran utilidad que debería ser consultado por los hacedores de política y por todos los actores interesados en el ordenamiento hídrico, pues recoge la experiencia internacional sobre este proceso. Se trata de Garduño, 2003.

Por ende, a escala de un territorio determinado puede existir una legalidad con bases muy fuertes porque se deriva de negociaciones y acuerdos tradicionales con profundas raíces en la institucionalidad local. Por esta razón, al plantearse el establecimiento de la administración de los derechos de agua, entre los primeros pasos debería de incluirse el reconocimiento de la situación existente en terreno; el carácter de las transacciones entre los usuarios, la asignación informal de los derechos; el derecho consuetudinario de los grupos indígenas y campesinos; todo ello con el objetivo claro de incorporar a este proceso a los sectores pobres ¹³ (Meizen-Dick, 2003; Bruns, 2003).

La administración de los derechos de agua es una parte primordial de la gestión de los recursos hídricos y su consolidación hace posible prever el establecimiento de una conformidad entre el crecimiento económico y demográfico, y la disponibilidad de agua. También es la base para el desarrollo de formas avanzadas de gestión hídrica, como en determinadas condiciones pueden ser los mercados de agua ¹⁴ (Bruns, 2003; Terence y Jouravlev, 1998; Bauer, 2003; CEPAL, 1998; Rosegrant, 2003).

ii) El manejo integral del agua. En cuanto al recurso hídrico, una de las conclusiones más importantes a las que se ha llegado mundialmente es que su gestión tiene dimensiones que van más allá de lo estrictamente técnico y de ingeniería, y se plantea como una necesidad su enfoque holístico y multidisciplinario. ¹⁵ Así, ha surgido el concepto de manejo integral de los recursos hídricos (MIRH) y la abogacía por establecer a la cuenca hidrográfica como unidad de gestión.

El enfoque MIRH, en definición de la Asociación Mundial del Agua, ¹⁶ es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, a fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de una manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (CGIAR, 2002a; Colom de Morán, 2003; Bauer, 2003). Este manejo integral se orienta a respetar el ciclo hidrológico en su totalidad, así como la estrecha interacción entre aguas subterráneas y aguas superficiales, entre calidad y cantidad del agua. En esencia, dicho enfoque es la confirmación de la enorme complejidad que reviste el manejo del recurso, condicionada no sólo por sus características intrínsecas sino también por el carácter universal de su uso, como se expone a continuación.

¹³ Una reciente investigación en un pequeño pueblo del Estado de México detectó activas transacciones de derechos de agua para uso de un sistema de regadío comunitario, asignados y refrendados por la comunidad desde hace por lo menos dos siglos (D'Alessandro, 2004).

¹⁴ El establecimiento de dichos mercados requiere la existencia y aplicación de instrumentos convencionales. Demanda nuevas competencias y actitudes de parte de la administración pública, los sistemas judiciales y los usuarios del agua, así como inversiones en el registro de derechos, sistemas de seguimiento y medición, y quizá en mejorar los sistemas de distribución y transporte del recurso (infraestructura) (Terence y Jouravlev, 1998). Además, un buen sistema de información.

¹⁵ La gestión del agua se refiere, entre otras funciones sustantivas, a la definición de las condiciones del acceso al recurso; el control de la contaminación; el inventario, registro y catastro de usos y usuarios, y la fiscalización de los aprovechamientos. Véase Jouravlev, 2003.

¹⁶ La Asociación Mundial del Agua (GWP, por las siglas en inglés, Global Water Partnership) es una organización internacional que nació en 1996 para promover y apoyar la implementación de los Principios de Dublín (véase *infra*).

Así, el agua es un recurso peculiar y único. Se mueve de un lugar a otro y cambia de formas durante el ciclo hidrológico, desde vapor a líquido o a sólido, desde lluvia y nieve a glaciares, ríos, lagos y océanos. Dado su constante movimiento hacia arriba y hacia debajo de la superficie del suelo, juega su papel como nexo entre los ecosistemas del planeta (Villegas, 1998; Bauer, 2003; Ramos, 1998).

El agua es de gran importancia para casi todas las actividades económicas y procesos ambientales. Diversos usuarios, con distintos fines, pueden utilizar el mismo caudal, y porque los recursos hídricos están físicamente conectados (véase el recuadro), el uso del agua acarrea muchas externalidades y la manera en que éstos son usados en un lugar afecta a otros usuarios en otros lugares. Ello se debe a la naturaleza unidireccional y asimétrica de las interrelaciones entre usos y usuarios en un sistema hídrico integrado, por lo cual lo que ocurre aguas arriba tiene por lo general un efecto sobre los usuarios aguas abajo, pero no puede ser viceversa. Además, con el uso del agua se dan las condiciones de un monopolio natural. Su utilización implica significativas economías de escala, especialmente en su almacenamiento, transporte y distribución (Bauer, 2003; Jouravlev, 2003).

Además, quizá en primer lugar, el agua es parte constituyente e insustituible de las células de todos los organismos vivos, incluyendo a los humanos, y participa en los procesos fisiológicos y bioquímicos que dan lugar a la vida, la salud y su conservación. Por ello, el agua es un atributo de los seres vivos y del ser humano en particular. Por consiguiente, se debe considerar el acceso al agua como un derecho humano, el cual tiene su expresión formal en diversas disposiciones de las Naciones Unidas (Scanlon, Cassar y Nemes, 2004; Rijsberman, 2004; Bruns, 2003).

Otro rasgo ineludible es el hecho de que constituye una sustancia de la naturaleza venerada por innumerables comunidades urbanas y rurales en diversos puntos del planeta (Charrier, 2004; WWC, 2002). En América Latina, entre las comunidades indígenas que pueblan la región es un elemento sagrado y forma parte de sus raíces culturales (CALAS, 2002; Boelens y Dávila, 1998; Colom de Morán, 2003).

Se puede decir que este carácter multifacético del agua fundamenta la necesidad de considerar la equidad económica y social en el acceso al recurso, además de prevenir el cuidado del medio ambiente al mismo tiempo que su uso eficiente. De ello en última instancia depende también la satisfacción de las consideraciones anteriores, por cuanto están vinculadas con la posibilidad de asignar el agua en los volúmenes adecuados a cada necesidad.

Como se mencionaba, una parte integrante del nuevo enfoque de gestión hídrica es el establecimiento de la cuenca hidrográfica como unidad geográfica adecuada para ese fin. Dicha unidad “es un área física delimitada en donde las aguas subterráneas vierten a una red natural a través de uno o varios cauces de caudal continuo o intermitente, los cuales conducen a uno mayor que desemboca en un río principal, en un depósito natural de agua o en el mar” (OPS/OMS/AIDIS/CWWA/CEPIS, 2000). En este espacio interactúan componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales.

Recuadro

LOS DISTINTOS USOS DEL MISMO VOLUMEN DE AGUA

El carácter de múltiples propósitos del agua se puede ejemplificar en el caso del distrito de riego Arenal-Tempisque en Costa Rica, que se formó a partir de la construcción de una represa ubicada en una de las zonas más secas en la parte noroeste del país.

Para el desempeño de la represa se traspasó agua de la vertiente norte a la vertiente del Pacífico. Este volumen está embalsado en la laguna Arenal, y luego de ser utilizada para tres centrales hidroeléctricas, el recurso se deriva a los proyectos de riego. Después del distrito de riego, en las partes bajas se sitúan algunas zonas de protección natural que incluyen un sitio del Parque Nacional Palo Verde, lo que implica que en el distrito de riego se deba prestar mucha atención al medio ambiente.

En la actualidad se están haciendo estudios para aprovechar las aguas del Río Tempisque, que forma parte del complejo territorial hídrico mencionado, también con fines productivos, recreativos y turísticos.

Fuente: Información proporcionada por un directivo de Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento de Costa Rica (Senara).

iii) La cuenca hidrográfica. Otro concepto importante en el nuevo enfoque de gestión hídrica es el de manejo de la cuenca hidrográfica. Aunque se ha admitido el bajo conocimiento que existe aún sobre el funcionamiento de diversos fenómenos de la cuenca, y sobre los cuales se ha organizado un programa de gran envergadura para estudiarlos,¹⁷ se reconoce que dicha unidad ofrece la ventaja de considerar a todos los usuarios simultáneamente dentro del contexto del ciclo hidrológico de la lluvia, la generación de escorrentía, el uso y la disposición del agua.

La cuenca responde al comportamiento de los recursos hídricos, cuyas características particulares imponen a aquella como su unidad de gestión, ya que se trata de un territorio delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce (Jouravlev, 2003).

En el ámbito de la cuenca se puede captar la interacción entre distintos procesos; por ejemplo, el efecto que ocasiona la agricultura al emplear grandes volúmenes de agua, que pueden ser exhaustivos del ciclo hidrológico y afectar a otros usuarios (CGIAR, 2002). La alta interrelación e interdependencia que imponen a los diversos usuarios los atributos del agua se manifiestan en la cuenca por la razón expuesta antes.

¹⁷ El Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (Consultative Group on International Agricultural Research, CGIAR) ha lanzado un programa para estudiar los aspectos relacionados con las cuencas hidrográficas, cuyo objetivo de desarrollo es el incremento de la productividad del agua en la producción de alimentos y la generación de medios de vida de una forma ambientalmente sustentable y socialmente aceptable. Se prevé una duración de 10 a 15 años (CGIAR, 2002a).

Como unidad de gestión y análisis, a la cuenca hidrográfica se le atribuyen varias características, cada una de ellas relevante para obtener una mejor comprensión de las implicaciones que tienen para el manejo del agua en la agricultura (Gichuki, 2003). Éstas son: una alta variabilidad espacial de los recursos de tierra; usos múltiples del agua; distintos administradores del agua con diferentes mandatos, intereses y capacidades; los usuarios son de una enorme diversidad; la cuenca es un sistema técnicamente complejo; las cuencas de los ríos funcionan como fuente y sumideros de sales ¹⁸ y tienen un estrecho vínculo con las zonas costeras, por el cual la cantidad y calidad del agua que fluye a los océanos está determinada primordialmente por el manejo en el uso del agua y el suelo en la cuenca. ¹⁹

Otra característica que se menciona podría ser útil para enfocar el análisis y la clasificación de las cuencas en el Istmo Centroamericano. Se trata de que las cuencas atraviesan tres fases de desarrollo, cada una con diferentes implicaciones para el manejo hídrico de la agricultura. En la primera, los incrementos en la demanda se cubren con la extracción del recurso, el almacenamiento de agua y la creación de infraestructura. Durante la fase de utilización, no hay un desarrollo significativo del recurso hídrico. El objetivo entonces es aumentar su disponibilidad por medio del ahorro. La fase de asignación comienza cuando el agotamiento del recurso lo está llevando al límite de su disponibilidad. En este tramo la administración de la demanda es crítica y se hacen esfuerzos para incrementar la productividad o el valor de cada gota de agua. La competencia entre los usos del agua se intensifica y se propende a redestinarla desde “usos con menor valor” (agricultura) a “usos con mayor valor” (en el consumo doméstico e industrial). Por consiguiente, se vuelve necesario administrar el agua para la agricultura de forma más eficiente. ²⁰

iv) Los problemas en la cuenca. Una aproximación a los fenómenos aún desconocidos que ocurren en la cuenca ha podido identificar determinados problemas clave (CGIAR, 2002a). Uno de ellos trata de las interacciones entre los procesos que tienen lugar aguas arriba y aguas abajo, y de los efectos de escala. De este asunto se deriva el resto y se vincula con la complejidad de la hidrología, las interrelaciones entre diversas actividades productivas y la trayectoria de los flujos a través del territorio de la cuenca. Por ejemplo, no está muy claro hasta qué grado las políticas que intervienen en la asignación del agua en la cuenca pueden afectar a las explotaciones agrícolas y a las prácticas de las comunidades rurales.

Las complicaciones pueden estar relacionadas al hecho de que prácticamente en todos los casos los límites naturales de las cuencas (o los acuíferos) se entrecruzan y no coinciden con las demarcaciones político-administrativas en las que los gobiernos aplican sus políticas o medidas, por lo cual las externalidades no se consideran (Jouravlev, 2003).

¹⁸ La salinidad de los ríos crece desde su nacimiento hasta la desembocadura. Las sales provenientes de la disolución de las rocas y los suelos, el agua de riego y los fertilizantes son transportadas por el agua por la superficie y hacia los sistemas subterráneos.

¹⁹ Esto se ha llamado la conexión costera. Cuando las actividades humanas dañan los ecosistemas de agua dulce, terminan perjudicando también los ecosistemas de agua salada ya que los océanos están conectados a la zona continental mediante complejas redes de ríos, corrientes y lagos que constituyen las cuencas hidrológicas (Hinrichsen en Hinrichsen, Robey y Upadhyay, 1998).

²⁰ Con respecto a esta idea surge la duda de cómo se entendería el papel de la agricultura en el uso del agua si desapareciera la producción de alimentos, materias primas para la industria o productos agrícolas de alto valor en el mercado. Frecuentemente, en la literatura se asocia el consumo agrícola del agua con “usos de menor valor”.

Otro tema es el manejo del agua subterránea, que a escala global presenta tanto sobreexplotación y degradación de los acuíferos como una insuficiente utilización de su potencial para la agricultura. Si se enfoca la situación en Centroamérica, es evidente que el agua subterránea tiene un mayor uso en Nicaragua (70% del área irrigada con aguas de esta categoría) (FAO, 2000a), y está en franca expansión el aprovechamiento por medio de pozos.²¹ En El Salvador y Guatemala, debido a la severa contaminación de las aguas superficiales, la población rural está recurriendo cada vez más a la explotación de pozos (CIEUA, 1998 y 2000). El problema mayor es que en esta región aún se conoce poco sobre los volúmenes de agua subterránea factibles de explotar y sobre el comportamiento de los acuíferos, lo que no permite planificar la explotación con el fin de evitar su agotamiento.

Otro problema cuyos alcances aún se desconocen es la llamada interfaz urbana-agrícola. Se refiere a la reasignación del agua desde la agricultura hacia las zonas urbanas causada por el incremento de la población, la migración rural-urbana y el desarrollo industrial y de servicios. Los cálculos hechos a escala global indican que la provisión del agua para usos agrícolas se habrá reducido en el año 2025. Por ejemplo, se estima que los flujos de retorno²² del uso doméstico oscilarán entre 13% y 17% del total de las desviaciones de agua para uso agrícola. Este punto está relacionado también con la creciente tendencia a expandir la agricultura suburbana a base de riego con aguas servidas provenientes de las ciudades. El manejo de tal situación tiene implicaciones socioeconómicas y de salud pública. Las primeras, porque dicha actividad está generando empleo e ingresos para un alto porcentaje de población pobre en los suburbios de las ciudades; las segundas, porque el agua para riego no es tratada y por lo general está contaminada.

En cuanto a su gestión, las características de la cuenca hidrológica indican que se hace necesaria una estructura institucional congruente con el enfoque holístico y multidisciplinario que se propugna al establecerla como unidad de gestión, lo que en la práctica se traduce en la superación de las divisiones sectoriales orientadas al manejo del agua para cada actividad, mientras que por su naturaleza intrínseca constituye un solo cuerpo, aunque sea utilizado para diferentes propósitos y por diversos actores.²³

Todos los países del mundo han asumido la aplicación del enfoque de MIRH y la necesidad de realizar las reformas necesarias en la institucionalidad para que sea coherente con aquél. Éstas incluyen, por mencionar algunas, la generación de una política hídrica, la elaboración y discusión amplia de la legislación de aguas, la conformación de una entidad única supraseditorial que administre el uso del recurso; la reestructuración de las dependencias públicas a todas las escalas administrativas, y la organización de entidades de apoyo a la implementación del enfoque en terreno (como las asociaciones de regantes en el caso del riego), así como la transferencia de derechos y de autoridad a éstas.

²¹ Ésta es una oportunidad de acceso al agua para la población rural y los pequeños productores pobres en los países en desarrollo. En Nicaragua la cantidad de explotaciones con pozos asciende a más de 40.000 y se prevé que la suma puede triplicarse. Organizaciones no gubernamentales de desarrollo rural como el Centro de Estudios y Acción para el Desarrollo (Cesade) están apoyando a las comunidades en este terreno como una forma más rápida de resolver el problema de acceso al agua para sanidad, alimentación y fines productivos (información verbal por presidente de la ONG).

²² Se llama flujo de retorno al volumen de agua que vuelve a los cauces después de ser utilizado.

²³ En este sentido, el manejo del agua es quizás el terreno donde la sociedad se verá obligada a aprender a practicar la cooperación, la conciliación de intereses y la coordinación en la toma de decisiones.

Sin embargo, llevar a la práctica esta tarea ha resultado muy difícil, ya que se trata de pasar de un enfoque tradicionalmente sectorial, centralista, sin consideración de la participación ciudadana, con instituciones débiles o prácticamente inexistentes, a otro multisectorial, descentralizado, participativo, con instituciones que poseen capacidad administrativa en métodos novedosos de gestión (Dourojeanni y Jouravlev, 2002; FAO, 2003b).²⁴

Entre los países que en América Latina han dado pasos en este sentido se cuentan México y Brasil. En el primero se ha instituido una Comisión del Agua como ente único para manejar el recurso, y además organismos de cuenca. Asimismo, se ha promulgado una ley del agua y se dispone de una política hídrica adecuada al enfoque de gestión integral. El mismo proceso se está llevando a cabo en Brasil, donde también se han constituido organismos de cuenca (Garduño, 2003; Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

En Centroamérica se está llevando a cabo un proceso liderado por las instituciones de la integración centroamericana, que apunta a implementar una estrategia de manejo integral de los recursos hídricos. En los diferentes países del Istmo dicho enfoque ha sido promovido por instituciones públicas y por entidades de la sociedad civil con apoyo de organismos internacionales, entre éstas GWP (SG-SICA, 1999).

Aproximaciones al estado del sistema hídrico actual indican que la región tiene muchísimo por hacer en este terreno, pues la situación se ha calificado como muy complicada, y aunque aparentemente se cuenta con abundante agua, diversos factores están restringiendo los volúmenes disponibles del líquido, mientras que altos porcentajes de la población todavía no gozan de su abastecimiento confiable e inocuo.

Una síntesis de los diferentes aspectos que presenta la situación del agua en la región incluye los siguientes:²⁵

- 1) Abundancia aparente-escasez relativa de los recursos hídricos.
 - a) Alta disponibilidad natural per cápita, pero baja utilización de los recursos hídricos.
 - b) Distribución espacial inversa a la concentración de población y actividades productivas.
 - c) Distribución de las precipitaciones con alta estacionalidad. Al carecer de infraestructura para almacenamiento de agua de lluvia, ésta se pierde sin uso.

²⁴ En Guatemala, por ejemplo, un estudio de 1991 señala que se han desarrollado esfuerzos sectoriales importantes en forma casi continua y congruente con el concepto de cuencas hidrográficas, los cuales se han circunscrito a estudios de diagnóstico y formulación de programas y proyectos de manejo, sin llegar a su ejecución (OEA, 1991).

²⁵ Es una síntesis de diagnósticos realizados por diversas entidades y de información y apreciaciones de especialistas y directivos de entidades públicas y de ONG obtenidas en entrevistas telefónicas (SICA/CAC/CCAD, 2003, 2004a, 2004b; CIEUA, 1998; CIEUA, 2000; Colom de Morán, 2003; NOVIB y Fundación Solar, 2001; Espinoza, 2004).

d) Problemas graves de calidad del recurso. Las fuentes de agua potable y aguas superficiales en proceso de deterioro están reduciendo la disponibilidad. Los acuíferos mayores afectados por contaminantes químicos y materia fecal, los menores en riesgo por sobreexplotación y salinización. Conflictos entre usuarios por escasez relativa del agua y falta de gestión adecuada.

e) Aprovechamiento ineficiente y baja productividad del agua en sus distintos usos; por ejemplo, del total de agua extraída para riego llega a su destino final aproximadamente el 40%. Además, las redes de cañería para el agua potable presentan fuerte deterioro, lo que ocasiona grandes pérdidas por fugas. Así, en Ciudad de Guatemala aproximadamente 45% del agua se pierde en sus antiguos sistemas de distribución.

f) Abusos y despilfarro en el uso del recurso, mientras que amplios sectores de la población urbana y rural pobre no cuentan con acceso seguro al agua potable y para sanidad.

2) Marcos legales e institucionales débiles y rezagados con respecto a la necesidad de los países.

a) Los cuerpos legales relativos al agua son obsoletos: en Honduras datan de 1927, en Costa Rica de 1942.²⁶ Las disposiciones civiles en Guatemala, de 1933, se basan en la Ley de Aguas de España de 1879. Nicaragua no ha tenido ley de aguas; la primera ley de ese país fue aprobada en fecha reciente en la Asamblea Legislativa.

b) Dispersión de disposiciones legales, autoridades y competencias.

c) Existen iniciativas en curso para modernizar la legislación.

d) Falta de mecanismos adecuados de gestión. En El Salvador, Guatemala y Honduras se han implementado programas de transferencia de distritos de riego a los usuarios. Es necesario evaluar sus fortalezas y debilidades.

e) La normativa vigente es difusa en cuanto a derechos y obligaciones de los usuarios, no brinda seguridad jurídica a la gestión integrada del agua. Se desconoce la situación de los derechos de agua informales y/o consuetudinarios.

f) La normativa existente se enfoca en el uso y la extracción del recurso, sin reconocer su valor económico, social y estratégico.

g) No existe información adecuada a las necesidades de la gestión sectorial y/o integrada de los recursos hídricos (balances hídricos, información sobre capacidad, extracción y estado de los acuíferos y recursos subterráneos; catastro de recursos y de asignación

²⁶ En Costa Rica, El Salvador y Nicaragua existen proyectos de ley que están en discusión (información de Federación de Regantes de El Salvador —Fedares—, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (Senara, Cesade, www.asamblea.gob.ni).

de derechos de acceso al agua, entre otros).²⁷ A título ilustrativo, en Guatemala no se tiene suficiente información hidrológica del país, particularmente desde mediados de 1980, que fue cuando la recopilación de esta información disminuyó notablemente.²⁸ Es digno de preocupación el desconocimiento que existe con respecto a las fuentes subterráneas, ya que son éstas las que proveen una porción apreciable del agua a las grandes ciudades. Sí se sabe que los pozos hasta hace unos años se perforaban a 70 metros, mientras que en la actualidad se requieren perforaciones de hasta 200 metros.

h) La capacidad institucional es débil, incluso para cumplir con las disposiciones vigentes, que tratan el recurso con enfoque sectorial. Muchas veces las capacidades de los ministerios de agricultura son escasas para atender los procedimientos necesarios de supervisión y aprobación de los permisos del uso del agua establecidos en las leyes de riego vigentes.

i) En el marco de los organismos de la integración centroamericana se han aprobado los ejes estratégicos para la GIRH.

3. La inversión en distribución y tratamiento de aguas residuales y en protección del recurso es deficitaria.

4. Se requiere mayor inversión en sistemas de riego y drenaje eficientes. En Costa Rica, Guatemala, El Salvador y Honduras se han desarrollado distritos y programas de riego; en Nicaragua aún no se cuenta con ellos.

5. El agua figura como la principal causa de desastres por exceso, defecto o distribución inadecuada, problemas que se vinculan, entre otras cosas, con el mal manejo del recurso.

6. El manejo y la protección del recurso hídrico tiene una baja prioridad política y existe poca sensibilidad pública.

7. Falta una vinculación explícita entre las iniciativas de ordenamiento territorial y el manejo de los recursos hídricos.

²⁷ Como lo manifiestan el presidente de una asociación de regantes de El Salvador, el director de una ONG de Nicaragua, el jefe del departamento estatal de riego de ese país, una abogada especialista en aguas de Guatemala y el presidente de una asociación de agricultores de El Salvador: “no tenemos inventarios de los recursos hídricos, no sabemos qué tenemos, no se sabe cómo se utilizan, por ello no podemos tomar decisiones” (entrevistas telefónicas con los especialistas).

²⁸ En Costa Rica, el Senara ha emprendido un estudio y acciones de preservación de las aguas subterráneas y existe un Archivo Nacional de Pozos con más de 9.000 registros, información básica para el otorgamiento de permisos de explotación. Asimismo, en Nicaragua, dentro de las actividades del Centro de Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA) se incluye la atención a este recurso. Sin embargo, hay consenso en que todavía el grado de conocimiento es reducido (Aquastat, 2001a; entrevistas a especialistas públicos).

II. EL RIEGO: SUS APORTES Y DESAFÍOS

1. La importancia económica y social del riego

a) Los efectos positivos

Existe consenso en torno a que la competencia por el agua entre sectores no es favorable a la agricultura, la cual presenta una menor productividad por unidad de volumen utilizado. En ello influyen diversos factores; varios son evitables (o se puede reducir su impacto) con el desarrollo tecnológico y gerencial, pero un límite se encuentra en la fisiología misma de las plantas.²⁹ Según la FAO, los agricultores no podrían pagar por el agua los mismos precios que se devengan por el agua potable, el agua para la minería, el uso industrial y energético (FAO, 2000a).

Pese a los diversos obstáculos para valorar el agua en el riego, se reconoce que el desarrollo de la agricultura irrigada es clave tanto para la elevación de los rendimientos, como para la diversificación y la producción de cultivos comerciales de alto valor que cumplan con los parámetros del mercado internacional. El riego convierte a la agricultura en un sistema productivo estructurado técnica y administrativamente que pone en manos del productor gran parte del control del proceso productivo y alienta a la incorporación de mejores prácticas agronómicas.³⁰ En países como los centroamericanos, con enormes diferencias temporales en las precipitaciones, el riego introduce mayor estabilidad a la producción agrícola.

El factor de variabilidad temporal de los volúmenes de agua disponible es un hecho que obliga a incrementar la inversión en almacenamiento de agua, ya que como sucede en la región, en caso de no hacerlo, en un período importante del año se experimenta fuerte escasez de humedad, lo que supone un costo económico por la pérdida de oportunidad para obtener dos o más cosechas con altos rendimientos.

²⁹ Los cultivos necesitan utilizar el agua para sus ciclos vitales. Debido a infinidad de procesos bioquímicos se produce la transpiración del agua por las estomas de las hojas. A ese volumen se debe agregar el agua que se evapora desde el suelo durante el riego. Al volumen total se le llama evapotranspiración y es la medida del agua consumida durante la formación de las cosechas (también puede agregarse el crecimiento de las malezas, cuando no hay buen manejo de los cultivos). Para producir un kilogramo de cereal se requiere cerca de un metro cúbico de agua evapotranspirada. Se necesita casi 70 veces más agua para cultivar los alimentos que para usar directamente con fines domésticos. Aunque nunca pensamos en ello, cada persona es responsable de convertir entre 2.000 y 5.000 litros de agua líquida a vapor diariamente sólo porque debe comer (Rijsberman, 2004; FAO, 2000a, FAO, 2003b; Molden, 2003).

³⁰ Sin embargo, ello es posible si todos los elementos del sistema están equilibrados, y en este sentido se ha llamado la atención sobre el hecho de que grandes proyectos de riego implementados en décadas anteriores fracasaron porque no previeron otras condiciones necesarias además de los insumos: condiciones favorables de tenencia de la tierra, créditos, mercados, conocimientos técnicos, y otros (FAO, 1968).

A escala de la explotación, la variabilidad del régimen de lluvias contribuye significativamente a los riesgos que los agricultores con menos activos enfrentan en su vida diaria, y esta incertidumbre constriñe sus expectativas económicas y su disposición a invertir. Si resulta antieconómico tomar medidas para mitigarla, los productores estarán menos dispuestos para mejorar los suelos y para invertir en insumos o tecnologías de producción más densas en capital. Los países enfrentados con una variabilidad climática extrema también incurren en grandes costos de oportunidad para adaptarse a los efectos de los desastres inducidos en la economía por el comportamiento de las lluvias (Banco Mundial, 2003). Al respecto, en la región existen claros ejemplos, que se están volviendo más frecuentes a raíz del cambio climático planetario: las sequías de fines de los años noventa y principios de la presente década, por una parte, y los huracanes devastadores, por otra.

La imposibilidad de controlar el régimen hídrico de los cultivos puede ser una de las causas principales del comportamiento inestable de la producción de los granos básicos, que está en su gran mayoría en manos de pequeños productores que dependen de la lluvia para su actividad, a diferencia de los cultivos no tradicionales de exportación (véanse los gráficos I-1 y I-2 del anexo I).

Es válido plantearse también que el déficit de riego es una de las causas principales de los bajos rendimientos y de la indiferencia de los pequeños productores hacia el cultivo de productos de mayor valor, como las hortalizas y los frutales.³¹

El cambio de calidad en el manejo de los cultivos que introduce el riego crea los fundamentos para que los agricultores respondan oportunamente a las posibilidades de mercado. Sin embargo, esto se relaciona principalmente con los métodos de riego más tecnificados, como el de aspersión y por goteo, aunque el riego por gravedad también puede ser perfeccionado para elevar su eficiencia, como lo prueban distintas experiencias tanto en explotaciones comerciales dedicadas a la producción de caña de azúcar como en parcelas de pequeños productores en laderas³² (Sotomayor y Zamalloa, 2001; Meneses, 1999; FAO/SAG/Países Bajos, 2002a y 2002b).

El riego es fundamental para la producción confiable de alimentos, es decir, para la seguridad alimentaria de los productores de autoconsumo; además, es uno de los más importantes factores para elevar la producción agrícola y la productividad en los países en desarrollo (Sampath, 1992); coadyuva a la generación de empleo en las zonas áridas y semiáridas (FAO, 2000a) y es un factor de peso en la reducción de la pobreza y de la migración de la población rural a las ciudades. Al respecto, cabe citar la experiencia en el Nordeste de Brasil, donde la puesta en marcha de la infraestructura hídrica ha significado la generación de un alto número de empleos permanentes en la agricultura, lo que a su vez ha repercutido en una contención del

³¹ El Foro Agropecuario de El Salvador que agrupa a organizaciones de pequeños productores ha elaborado propuestas a presentar a las autoridades gubernamentales para el desarrollo de programas de riego con vistas a impulsar el cultivo de hortalizas y frutales, ya que ese es el factor crítico por el cual un alto porcentaje de agricultores ha tenido que mantenerse en la actividad de granos básicos de secano (entrevista al presidente de la organización, mayo, 2004).

³² Para el éxito en estos estratos se requiere capacitación, asistencia técnica y la participación de los usuarios organizados en la planificación del riego.

patrón histórico de emigración y el crecimiento de los distritos al doble del promedio estatal (Dinar, 1998; Banco Mundial, 2003; Von Koppen, 2003).

Recientes cálculos de un proyecto que en Nicaragua apoya a los productores más pobres de la Costa del Pacífico con provisión de pozos, bombas y sistemas rudimentarios de riego de baja presión revelan que los ingresos generados han permitido a sus familias salir de la línea de pobreza (Van der Zee y otros, 2004).

Como este caso, un amplio abanico de estudios comprueba la existencia de una alta correlación entre la pobreza rural y el porcentaje de tierras agrícolas con riego. Así, la falta de acceso al agua para fines agrícolas es un factor clave en la malnutrición y la pobreza, mientras que el impacto positivo del riego se refleja en el incremento del empleo y la reducción de los precios de los alimentos para la población sin tierra o con poca tierra, que debe comprarlos. En un trabajo de 2003 sobre el riego en la India se muestra que en los subdistritos con alta densidad de riego (área irrigada/área sembrada neta) hay significativamente menos hogares bajo la línea de pobreza. Otros estudios realizados en la India, Filipinas, Tailandia y Viet Nam también sugieren que la incidencia y la severidad de la pobreza son sustancialmente más bajas en las áreas agrícolas regadas en comparación con aquellas de secano y menos desarrolladas. A partir de otros 120 estudios sobre el nexo entre pobreza y riego publicados y una encuesta de hogares en Sri Lanka y Pakistán, se concluyó que el empleo y el salario medio son más altos en la agricultura de riego que en la agricultura de secano³³ (Rijsberman, 2004; Banco Mundial, 2003).

Análisis sobre creación de empleo que la Organización Internacional del Trabajo (OIT) realizó en varios países de América Latina entre los años 1975 y 1984 evidencian que el riego generó más empleos comparado con otros sectores económicos como caminos, industria y turismo, agua y alcantarillado o minería y petróleo. Además, el riego creó empleos a menor costo (FAO, 2000a). Esta misma conclusión plantea un estudio reciente del Banco Mundial con respecto a 11 proyectos de riego implementados en Brasil. El mayor impacto fue la generación de empleos y cada uno de ellos costó de 5.000 a 6.000 dólares, frente a un promedio de 44.000 dólares en otros sectores (Banco Mundial, 2004).

Asimismo, se ha documentado la capacidad de la agricultura de riego para generar beneficios indirectos a la economía —como empleo rural no agrícola y la inducción de otras actividades económicas— y se calcularon rangos de 2 a 6 de los multiplicadores encontrados en países desarrollados y países en desarrollo. Un estudio reciente en la India determinó un valor de 3 para el multiplicador del riego en todo el país (Rijsberman, 2004; Banco Mundial, 2004).

Estos antecedentes sugieren que el riego se debería de enfocar como un mecanismo muy útil para mejorar el nivel de vida de la población rural y reducir la pobreza. El problema en gran parte radica en que al reducido patrimonio de tierra con que cuentan los agricultores pobres se suma la imposibilidad de aplicar sistemas de riego más eficientes como los de aspersión o por goteo, que son muy costosos. Sin embargo, últimamente se están difundiendo tecnologías

³³ Sin embargo, también se llega a una conclusión muy interesante y es que la pobreza se mantiene alta no sólo en las áreas de secano y marginales, sino también en las áreas de riego debido a la desigual distribución de los beneficios. “Hablando en general, donde hay inequidad en la distribución de la tierra, los beneficios del riego también serán distribuidos con inequidad.” (Rijsberman, 2004).

semejantes entre sectores de pequeños productores, cuyo precio ha disminuido en forma drástica. Éstas, hasta ahora, han tenido más aplicación en Asia. En México han formado parte de programas de riego públicos (Arango, 1999).

Entre las tecnologías útiles y adaptables a pequeñas explotaciones se cuentan las bombas eléctricas y a diesel de bajo costo, artefactos manuales como las bombas de pedal, sistemas de riego por goteo de bajo costo, micropresas y/o estructuras para cosecha de lluvia, aparejado a la puesta en práctica de medidas agronómicas de manejo sustentable del suelo, el riego suplementario y los sistemas de cosecha de lluvia. El ejemplo que se verá *infra* de un programa de riego en Costa Rica, que aprovecha básicamente la energía potencial que ofrecen las diferencias de nivel entre la fuente de agua y el área para utilizar riego presurizado, constata la factibilidad de mejorar los sistemas de pequeños productores. Estas mismas perspectivas se han descubierto para Honduras (Kugler, s/f).

Rijsberman enumera diversos sistemas de riego de bajo costo utilizados por pequeños agricultores y minifundistas pobres y el resultado de estudios hechos por el Instituto Internacional del Manejo del Agua en la India, Nepal y otros países para evaluar dichos sistemas, y concluye que se ha logrado un impacto positivo muy grande en los ingresos y el bienestar de los productores debido al incremento de las cosechas y a la posibilidad de cultivar productos de mayor valor como hortalizas, que además valoran la fuerza de trabajo familiar por ser altamente intensivos en el uso de ese factor (Rijsberman, 2004).

Una conclusión importante de estos análisis es que para el éxito de los productores con el riego el acento debe ser puesto en lo que se ha llamado *marketing* social de la tecnología; la disponibilidad de microcrédito y el apoyo institucional a través de las ONG o las organizaciones locales para ofrecer capacitación y asistencia técnica (Rijsberman, 2004; FAO, 2003a). Estos últimos factores son primordiales. En México se encontró que la falta de asistencia técnica a los usuarios para la conducción y aplicación del agua a nivel parcelario ha propiciado su uso ineficiente. En la explotación de acuíferos, la falta de asistencia técnica en el diseño, construcción y supervisión de los equipos determina que éstos operen con niveles bajos de eficiencia, causando altos consumos de energía eléctrica y por consecuencia elevados costos del agua para riego (Guillén, 2003).

b) Los aspectos controvertidos

Pese a las bondades del riego, en los últimos 15 años se formularon fuertes críticas a los sistemas construidos en años anteriores con grandes inversiones,³⁴ y la política en este terreno puso el énfasis más en el mejoramiento de la administración que en la expansión de nuevas obras de riego y de infraestructura hidráulica en general.³⁵ Las inversiones para facilitar el control del

³⁴ El Banco Mundial invirtió cerca de 31.000 millones de dólares en irrigación (en dólares reales de los Estados Unidos de 1996) desde 1959 (Dinar, 1998).

³⁵ La cartera del Banco Mundial se redujo a la mitad del número de proyectos de riego bajo implementación durante el período 1982-1996, y se concentró en los países más grandes: China, India, Brasil, México e Indonesia (Dinar, 1998; Banco Mundial, 2003).

agua con nueva infraestructura se llegaron a considerar innecesarias (Garrido, 1998; Rosegrant, 2003; Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

Sin embargo, en la actualidad está ganando terreno la idea de que ello se debería referir más a los países desarrollados y que es necesario hacer una diferencia sustancial entre éstos y los países en desarrollo, ya que los últimos cuentan con mucho menos disponibilidad de agua almacenada. Así, el Banco Mundial establece que Australia y Etiopía tienen similar grado de variabilidad climática, pero mientras que el primer país cuenta con 5.000 metros cúbicos de agua almacenada por persona, Etiopía sólo dispone de 45 metros cúbicos. Los Estados Unidos y Nepal tienen casi el mismo potencial hidroeléctrico explotable; en cambio, la capacidad instalada en el primer país es cercana a 70.000 MW, y en Nepal llega a menos de 600 MW (Banco Mundial, 2003).

Las apreciaciones negativas con respecto a la infraestructura hidráulica se han sustentado en varios factores, que en el caso del sector agrícola se han sumado a los impactos negativos de la agricultura intensiva señalados *supra*. Ellos son: el incremento de los costos para la construcción de nueva infraestructura, de la operación y el mantenimiento; el insatisfactorio desempeño de los sistemas existentes; el deterioro e inhabilitación de muchos sistemas; el mal uso y despilfarro del agua; las tarifas inadecuadas de los servicios; la reducción de los recursos financieros de los gobiernos, en cuya situación también han jugado su papel los programas de ajuste estructural; presencia de corrupción, y otros (Meizen-Dick, s/f; IWMI/GTZ/FAO, 2001; Groenfeldt, 1997).

Con respecto al primer factor, se ha señalado que mientras la demanda crece, los costos de desarrollar nuevas fuentes de agua se están incrementando debido a que ya se habrían desarrollado las fuentes más seguras, menos costosas y con mayor capacidad de resiliencia ambiental. El costo de las nuevas áreas de riego, en promedio, ha aumentado entre 70% y 116% por hectárea en los años ochenta a raíz de la creciente escasez de opciones baratas y bien situadas. En los esquemas de superficie, el costo de desarrollar una hectárea de agricultura de riego se calcula entre 8.000 y 10.000 dólares, aunque algunos sistemas alrededor del mundo pueden costar sustancialmente más (Dinar, 1998).

La subutilización de la infraestructura hídrica para riego y almacenamiento del agua es una preocupación en distintas partes del mundo, entre los países desarrollados y no desarrollados (Easter, 1993; Zilberman, 1998). Se pone el acento, sin embargo, en el relevante mal desempeño que en este terreno exhiben los países en desarrollo, ya que el 80% del agua dulce que se utiliza para riego en ellos es casi el doble de lo que se usa por hectárea en los países desarrollados, pero con aquella cantidad se obtiene sólo un tercio de los rendimientos de los cultivos de los últimos (Dinar, 1998).

En línea con los problemas que atañen al riego, el tema relacionado con el pago del agua es uno de los más controvertidos (en esta actividad lo que realmente se paga es la operación y el mantenimiento de las instalaciones). Tanto en países desarrollados como en las naciones en desarrollo, por lo general el sector público sólo ha logrado recuperar en parte los costos de operación y mantenimiento. Cuando se trata del agua extraída por pozos particulares se supone un pago por el recurso, que es muy difícil establecer y recaudar porque aquellos se hacen por lo general en predios privados y no existe control.

La difundida forma de pago como una tarifa fija y no por el volumen que los agricultores usan de agua de riego se ha argumentado con el hecho de que los costos de transacción de medir y cobrar a un gran número de pequeños usuarios son muy altos. Hasta ahora, incluso en los países de la OCDE ha sido difícil hacer mediciones óptimas de las extracciones de agua, pues éstas se basan en instrumentos burdos y no se cuantifican los flujos (Bonnis y Steenblik, 1998; Rijsberman, 2004).

Centroamérica no ha sido ajena a esta situación. Ciertamente, para el sector público se ha vuelto difícil cargar con los gastos de operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, que además muchas veces está subutilizada. Por ejemplo, en los distritos de riego en El Salvador y Honduras el aprovechamiento de la capacidad instalada es bajo (véanse los cuadros I-3 y I-4 del anexo I).

Para la explicación de la baja eficiencia en el uso de los sistemas de riego se han establecido varias causas; entre éstas, la poca atención a este indicador en las opciones de desarrollo de los proyectos; las restricciones para realizar transacciones de agua y su bajo precio; la inobservancia del impacto ambiental de los proyectos; el vacío de un enfoque interdisciplinario en su diseño y evaluación (Zilberman, 1998).

Quizá se haya prestado más atención a la última causa mencionada y la principal solución en el caso del riego se ha buscado en el terreno de una mayor participación de los usuarios en el manejo de la infraestructura.

Así, se ha puesto el énfasis en que las inversiones públicas de décadas pasadas, realizadas en todo el mundo, estuvieron centradas en proveer tecnología e infraestructura, e insuficientemente orientadas a involucrar a los usuarios no sólo en la gestión de los activos durante su utilización, sino también en la planificación y el diseño para su construcción, lo que coadyuvó a no evaluar el impacto ambiental y social de las inversiones. Se considera que el enfoque parcial en la importancia de la tecnología y la incipiente inclusión de los usuarios ha incidido con fuerza en el bajo desempeño de las inversiones y su insuficiente retorno para cubrir los costos de operación y mantenimiento. Esto ha conducido a una espiral de deterioro de los servicios (Banco Mundial, 2003). Lo anterior estuvo aparejado a un vacío en la construcción institucional para la gestión de los recursos, la planeación del uso del suelo y la administración de la información y los sistemas.

Las fallas en este terreno se han atribuido con gran peso a los gobiernos a causa de que las políticas públicas han mantenido fragmentadas a las instituciones responsables de la gestión del agua, han desalentado a los beneficiarios, a las ONG y al sector privado a participar en forma significativa en el manejo del recurso y no han tratado de implementar el principio del valor económico del agua (Dinar, 1998; Garrido, 1998).

El ejercicio del mando y el control en las decisiones y la gestión de entidades gubernamentales centralizadas han ignorado importantes acervos de conocimiento de las poblaciones locales y factores decisivos que conducen al interés por parte de los usuarios de

utilizar los recursos de forma responsable, eficiente y con enfoque de sustentabilidad ³⁶ como es, en el riego, el otorgamiento y definición de derechos para usar el agua aparejado a la investidura de autoridad, además de la seguridad, la confianza y la reciprocidad (Meizen-Dick, s/f; Easter, 1993; Groenfeldt, 1997).

La desestimación de muchos de los conocimientos sobre los recursos naturales y la información que maneja la población local priva a los hacedores de política y a los administradores de herramientas importantes para implementar orientaciones capaces de ser cumplidas porque reflejarían la enorme heterogeneidad natural, social, económica y política no sólo de los países sino también de las regiones en el ámbito local.

Referente a esto, se ha enfatizado también que muchos programas de riego no se plantearon involucrar a los sectores pobres de productores en el uso de esos activos, y como resultado de la falta de objetivos orientados a ellos, un considerable segmento de la población ha sido marginado, incluso donde ese proceso fue exitoso. Muchas veces también estos sectores han sido afectados por la construcción de infraestructura y han debido abandonar sus asentamientos y desplazarse con todas las consecuencias para su vida que ello conlleva, sin haber recibido la debida compensación (Rijsberman, 2004; Banco Mundial, 2003).

Por fortuna, en los últimos años se ha ido abriendo paso el interés por considerar el cuidado del medio ambiente, los usuarios y la población afectada por nuevos proyectos hidráulicos a desarrollar en el futuro inmediato. Esto se observa en Honduras y Guatemala, por ejemplo.

2. La transferencia de la gestión de riego a los usuarios

Lamentablemente, las intervenciones públicas, aunque aplicadas con buenas intenciones para el desarrollo del riego, al ignorar las reglas locales en el uso del recurso, han contribuido muchas veces a destruir asignación de derechos, organización de los usuarios y formas de gestión ya aprobadas por la práctica y que funcionan óptimamente.

Así, es interesante que las comunidades indígenas con autonomía para decidir la gestión del agua hayan diseñado los métodos y las modalidades para adaptar su uso a una construcción social colectiva que establece el equilibrio adecuado para el beneficio de los usuarios y el recurso mismo (Boelens y Dávila, 1998; Beccar y otros, 2001).

Estas experiencias seculares se encuentran muy difundidas a lo largo de América Latina entre la población indígena, con mayor énfasis en los países andinos, así como entre los indígenas de los Estados Unidos. Resulta interesante que también se hayan observado en otras latitudes,

³⁶ En Centroamérica se ha ignorado el manejo que del agua hacen las comunidades indígenas y/o campesinas. En Guatemala, por ejemplo, la legislación hídrica desconoce los sistemas consuetudinarios indígenas, mientras que estos grupos constituyen cerca del 50% de la población del país (NOVIB y Fundación Solar, 2001).

como en Europa y Asia,³⁷ se basen en los mismos principios y tengan los mismos óptimos resultados, sobre todo en el terreno donde ha habido más tropiezos en los sistemas públicos, o sea, en el de operación y mantenimiento (Beccar y otros, 2001; Easter, 1993).

Lo dicho sugiere que tales enfoques no sólo son construcciones culturales sino también que el hombre en su experiencia y relación con la naturaleza ha llegado a encontrar esas formas de gestión en las que se armonizan los intereses de cada individuo dentro del grupo y del sistema de riego y de éstos con el entorno natural. Ese equilibrio está dado en términos de derechos que se adquieren por el trabajo aplicado al sistema, pero también por los deberes hacia éste y hacia la comunidad.

El asunto central es que el riego es más que infraestructura y constituye todo un sistema; por consiguiente, el desarrollo de la agricultura de riego no se reduce a invertir en represas, reservorios y redes de canales, como se hizo durante mucho tiempo, sino que también es necesario tomar en cuenta el factor social, económico, cultural y antropológico en cada ámbito local y sobre esa base desarrollar la institucionalidad adecuada.

La sistematización de la experiencia de autogestión de las comunidades indígenas ha permitido comprender que un sistema de riego es un complejo sistema de control de agua en el que se interrelacionan distintos elementos, cuya combinación es lo que permite su funcionamiento (Beccar y otros, 2001). Estos elementos son:

- a) Físicos. Las fuentes y flujos de agua; el espacio en que aquella se aplica y la infraestructura hidráulica para su captación, conducción y distribución.
- b) Normativos. Los derechos y obligaciones relacionados con el acceso al agua.
- c) Organizativos. El conjunto de reglas para gestionar el sistema.
- d) Agroproductivos. Suelo, semilla, fuerza laboral y las capacidades y conocimientos del arte de regar, las técnicas y el capital.

La consideración de los problemas mencionados en el manejo de los sistemas de riego y del acervo con que cuentan las poblaciones locales e indígenas ha estado presente en los lineamientos de las reformas ejecutadas en la última década y media, como la transferencia de la gestión del riego a los usuarios (TGR) (Meizen-Dick, s/f; IWMI/GTZ/FAO, 2001; Groenfeldt, 1997; Kugler, s/f).

³⁷ Uno de los ejemplos más interesantes es la institucionalidad de las Comunidades de Regantes de la Huerta de Valencia en España, las cuales utilizan un sistema de riego que data de 2.000 años. Desde entonces hasta la fecha se ha mantenido una organización comunitaria de uso del agua para riego que lo coordina y resuelve sus problemas con base en un Tribunal de Aguas elegido democráticamente entre los agricultores por dos años, y que se reúne desde hace varios siglos cada jueves a la puerta de la Catedral de Valencia. La existencia de dicho tribunal ha sido validada en la Constitución de 1978 y en la Ley de Aguas de 1985 de España.

La TGR significa trasladar la responsabilidad y autoridad de la gestión del riego desde las agencias gubernamentales a las asociaciones de usuarios. Dicho traspaso de funciones puede ser total o parcial y el traspaso de la autoridad también (IWMI/GTZ/FAO, 2001; Groenfeldt, 1997). Este proceso se generalizó entre los gobiernos de todo el mundo desde mediados de los años ochenta. Uno de los objetivos principales para implementarlo ha sido la reducción de los costos de operación y mantenimiento que estaban en sus manos y que es su resultado más palpable (Meizen-Dick, s/f). Asimismo influyó el incremento de la productividad y las ganancias de la agricultura de regadío lo suficiente como para compensar los mayores costos de riego de los agricultores (IWMI/GTZ/FAO, 2001).

Los diversos análisis de las experiencias han comprobado que se trata de un proceso complejo y diverso, que la formulación y ejecución de estos programas frecuentemente requiere experimentación, aprendizaje, ajustes y reajustes (IWMI/GTZ/FAO, 2001; Meizen-Dick, s/f; Groenfeldt, 1997) y que probablemente su éxito está más asociado a una reforma más amplia de la gestión del agua, como en México (Garduño, 2003). Un punto conflictivo se refiere a la necesidad de rehabilitación de la infraestructura antes del traspaso a los usuarios. Los países del Istmo no han estado exentos de estos problemas, como se verá en el siguiente capítulo.

Se ha constatado que en gran parte el éxito depende de contar con alguna forma de asociación de usuarios bastante fuerte para asumir la gestión. Sin embargo, esto no es suficiente y algunos problemas que se presentan son atribuibles a que los programas de transferencia están mal diseñados y el Estado sólo traspasa obligaciones y no la autoridad para la toma de decisiones. Se ha señalado que a veces estos programas sólo generan un sentimiento de propiedad a los regantes, como sucede en Filipinas, donde aquellos no pueden decidir por sí mismos cambios necesarios para el desempeño del sistema de riego y todavía dependen de la agencia gubernamental para hacerlo (Groenfeldt, 1997; Rosegrant, 2003).

En el caso de México la situación es mejor. El período de la concesión por la Comisión Nacional del Agua (CNA) de los sistemas de riego junto con el agua dura hasta 20 años. Además, se establecen convenios que otorgan autoridad a las asociaciones de regantes para la administración. Todo ello genera mayor responsabilidad de los usuarios. En la actualidad, las asociaciones de usuarios en este país controlan de 3.000 a 80.000 hectáreas y tienen de 500 a 5.000 miembros (Meizen-Dick, s/f; Groenfeldt, 1997).

Los obstáculos se presentan también cuando los costos directos e indirectos que recaen sobre los regantes no están balanceados con los beneficios (véase *infra* sobre distritos de riego en El Salvador). Meizen-Dick menciona que los sistemas que han requerido considerables subsidios estatales para la operación y el mantenimiento no pueden ser autofinanciados por las organizaciones locales, salvo que se cumplan una o más de las condiciones siguientes:

a) Si los regantes están en condiciones de emprender las faenas a un costo más bajo que las agencias de gobierno.

b) Los productores están dispuestos a pagar más a la asociación que al Estado. Esto sería porque el servicio mejora; porque ven el vínculo entre las contribuciones y los resultados, o porque cuentan con transparencia con respecto a cómo se están gastando los recursos financieros.

c) La organización de regantes está en condiciones de movilizar otros recursos; por ejemplo, obtención de dividendos, ingresos por rentas u otros activos (Meizen-Dick, s/f).

La misma autora enumera los factores críticos que pueden incidir en el éxito o fracaso de los programas de transferencia. Entre éstos, si la gestión del sistema central es fuerte o débil. Si es lo segundo se reducen los incentivos para la gestión porque algunos grupos tienen un superávit de agua y no necesitan organizarse, mientras que otros ven la situación sin salida a menos que una acción organizada por los productores conduzca a un claro mejoramiento en el nudo de distribución principal. En los países centroamericanos, dado el gran vacío en la gestión del recurso, tales condiciones pueden conducir a conflictos extremos, como se ha informado ya por la prensa en El Salvador y Nicaragua (*El Faro*, 2004; *El Nuevo Diario*, 2004).

Entre otros factores cabe mencionar la existencia o no de grupos socialmente cohesionados y la práctica de una capacitación adecuada, ya que los programas de riego requieren productores o empleados de éstos con conocimientos técnicos para las labores de operación y mantenimiento, además de habilidades administrativas como contabilidad y conducción eficiente de reuniones. Es evidente que donde no haya experiencia fuerte de cooperación y los grupos de usuarios sean muy heterogéneos se hace necesario invertir en el empleo de organizadores sociales entrenados, lo que se puede considerar como un subsidio para ayudar a cubrir los costos de transacción iniciales.

También pueden coadyuvar a una gestión exitosa de los sistemas de riego transferidos las políticas que enfatizan los retornos de los sistemas de irrigación; un marco legal que equilibre las obligaciones con los derechos de las organizaciones de usuarios; la propiedad de las instalaciones de riego y/o derechos de agua para las organizaciones de regantes. Con respecto a lo primero, se afirma que la autorización a las asociaciones de regantes, en caso de quedarse con una parte de las tarifas recaudadas para cubrir sus propios gastos, puede fortalecer a las entidades y darles un punto de apoyo para negociar con las agencias del gobierno con el fin de perfeccionar los servicios de riego para los productores en su conjunto (Meizen-Dick, s/f).

III. EL RIEGO EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

1. Los distritos y los programas de riego ³⁸

Casi en todos los países de Centroamérica se experimentó un proceso intenso de desarrollo del riego desde fines de los años cincuenta y durante los sesenta con la conformación de distritos de riego que hasta años recientes fueron administrados por entidades públicas, principalmente los ministerios de agricultura, aunque en Guatemala y Honduras la expansión del riego se inició desde tres décadas atrás debido a las necesidades de las empresas transnacionales de expandir la producción de banano (Plamar, 2001; SAG, 2003; FAO, 2000a).

Excepto en Costa Rica, en el resto de los países de la región se implementaron programas de transferencia de los distritos de riego a los usuarios. Aunque se requiere un estudio más detallado *in situ* sobre los procesos de transferencia y los resultados, se observa que este proceso no ha estado exento de problemas.

En Costa Rica no se ha implementado la transferencia; sin embargo, como se verá *infra*, una gran parte de la gestión del riego está en manos de los productores organizados, aunque el sector público sigue apoyando las iniciativas y mantiene el control sobre el distrito de riego más importante del país.

Un rasgo común a todos los distritos y en general a los sistemas de riego de los países de la región es que se paga el servicio por superficie regada, por campaña de cultivo y no por volumen de agua servida, ya que no se hacen mediciones. Generalmente, las tarifas no cubren los costos reales y el uso del agua en riego está subsidiado (Aquastat, 2001a, 2001b, 2001c, 2001d, 2001e y 2001f).

En Guatemala y Costa Rica el desarrollo del riego ha sido una práctica estable y sistemática, lo que como se verá *infra* ha tenido una fuerte incidencia en la participación de estos países (sobre todo del segundo) en el mercado internacional de productos no tradicionales.

a) Guatemala

En Guatemala el desarrollo del riego con intervención pública comenzó en 1957 y dio lugar a la puesta en operación del primer sistema en el departamento de Jutiapa con el que se incorporaron 1.200 hectáreas a la agricultura intensiva. Desde esa fecha el Estado construyó 31 sistemas de riego con un área regable de 15.276 hectáreas, 29 de los cuales siguen en funcionamiento.

³⁸ La información sobre los distritos y los programas de riego de la región proviene de consultas a funcionarios públicos, a los portales de las instituciones pertinentes y del programa Aquastat de la FAO. Se debe hacer notar que uno de los grandes problemas que enfrenta el manejo de los recursos hídricos en el Istmo Centroamericano es la ausencia de información cuantitativa y cualitativa detallada y actualizada.

En 1980 se inició la construcción de sistemas de minirriego (riego a pequeña escala), de los cuales en 1996 se habían concluido 456 que cubren un área de 4.042 hectáreas. Estos pequeños sistemas utilizan agua superficial y subterránea (con ayuda de pozos mecánicos) y benefician a 11.600 familias (Plamar, 2001; Aquastat, 2001c).

En los proyectos de minirriego la participación de los beneficiarios es muy importante. El gobierno sólo proporciona la preparación del expediente técnico, la supervisión de la ejecución del proyecto y asistencia técnica para la diversificación de la producción agrícola. Los beneficiarios aportan la mano de obra no calificada para la ejecución de la obra. La mayoría de ellos utiliza riego por aspersión o localizado, y se dedica a la exportación de productos no tradicionales (Aquastat, 2001c).

Durante la década de los ochenta también se dio impulso al programa de agua subterránea con pozos electromecánicos. Se llegó a una cifra de 80 pozos, que benefician una superficie regable de 200 hectáreas y a 2.500 familias.

Además de estos programas, a mediados de los años noventa se comenzó el aprovechamiento del agua subterránea en la costa sur a base de proyectos financiados por el Fondo de Inversión Social. Dicha inversión es no reembolsable para agricultores de las comunidades pobres y extremadamente pobres. Hasta ahora se ha implementado infraestructura de riego a cerca de 11.738 hectáreas.

El Plan para la Modernización y Fomento de la Agricultura bajo Riego (Plamar), entidad que ha estado bajo la dependencia del Ministerio de Agricultura y Alimentación (MAGA), está llevando a cabo un programa de organización de los usuarios de las unidades de riego con el fin de transferirles la administración, operación y mantenimiento (AO&M) de los sistemas. Al momento de transferir la Unidad de Riego se firma un convenio de Cooperación Técnica para AO&M entre el MAGA y la asociación de usuarios. Como parte de este proceso se están reconsiderando las tarifas y las nuevas incluyen un pago anual como cuota de compensación (recuperación parcial de la inversión) por un período de 40 años a partir de la entrega, con lo cual el Estado sólo recupera 60% de los costos de inversión de los proyectos. Además, se cobra una cuota por distribución de agua y mantenimiento. En los sistemas de riego privado y minirriego no existen cobros por el uso del agua (Aquastat, 2001c).

En el marco del Programa de Transferencia de Riego a los Usuarios se han transferido 26 unidades de riego de las 29 que están en operación. En total se ha involucrado en este proceso a 3.909 familias con un total de 14.750 hectáreas.

El 1998 el gobierno guatemalteco firmó un contrato de préstamo con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) con el fin de desarrollar el Programa de Desarrollo Integral en Áreas de Potencial de Riego y Drenaje para la implementación de proyectos de riego mediante tecnologías de gravedad-aspersión, pozos someros artesanos, pozos mecánicos, rehabilitación, ampliación y mejoramiento de sistemas existentes. Uno de los componentes importantes en este programa es la capacitación a los usuarios de riego en desarrollo organizacional, gestión empresarial, construcción, administración, operación y mantenimiento de sistemas de riego (Plamar, 2001).

b) Costa Rica

En Costa Rica, según información del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (Senara), existen cerca de 103.000 hectáreas de riego de las cuales alrededor de 31.000 hectáreas han sido promovidas por el Estado, y entre 70.000 y 75.000 se han desarrollado por empresas privadas que tienen al agua de riego como insumo de sus actividades.

Del desarrollo del riego y el drenaje se encarga el área de operaciones del Senara. Las funciones de esta entidad se realizan bajo el concepto de proyectos a base de la demanda. De esta manera, los usuarios desempeñan un papel muy importante desde la idea del proyecto, por cuanto éste surge de una necesidad real de sus negocios.

Actualmente, bajo la tutela del Senara se encuentran el Distrito de Riego y Drenaje Arenal Tempisque (Distra) y el Distrito de Riego, Drenaje y Zona de Conservación de Suelos Osa, Golfito y Corredores (Dizur). El primero está ubicado en la provincia de Guanacaste en una de las regiones más secas del país, con más de cinco meses de sequía al año. Este distrito surgió de un plan maestro elaborado hace más de 20 años. Al inicio se estimó que se regarían 60.000 hectáreas, pero posteriormente se determinó que se abarcaría sólo 40.000. En este momento, Distra tiene bajo riego cerca de 28.000, de las cuales 10.000 se pusieron bajo riego en 2003 al construirse el Canal Oeste Tramo II mediante un contrato de inversión privada. De este total, el 40% está ocupado por pequeños y medianos productores, y muchos de ellos son beneficiarios de la reforma agraria que cuentan con una superficie de 7 a 10 hectáreas por agricultor.

Alrededor del 50% del área está sembrada de arroz y le sigue caña de azúcar y ganadería. El rendimiento del arroz ha aumentado de 2,7 toneladas por hectárea anuales, con una cosecha cercana a 10 toneladas por hectárea anuales.

La inversión total del Distra en infraestructura alcanza los 65 millones de dólares y beneficia directamente a 1.125 familias propietarias de tierras.

El concepto en que se basa el funcionamiento del distrito es de un servicio público de riego, igual al de energía eléctrica, agua potable y transporte público. En este sentido, el servicio se presta en las áreas donde la institución domina con sus canales de riego. Esto significa que el acceso al riego es para los productores que queden cubiertos por el sistema. La entidad construye a cada uno una obra de toma suficiente para regar su área respectiva, hace una declaratoria de riego y cobra una tarifa por área, que actualmente es de alrededor de 50 dólares por hectárea por año.

Como el enfoque que se aplica es de un servicio público, el beneficiario está obligado a pagar la tarifa, ya sea que utilice o no el riego, siembre o no siembre. Se considera que esta coerción es válida por cuanto la inversión pertenece a todos los costarricenses y se trata de un beneficio que ofrece la posibilidad de mayores rendimientos y producción.

En el distrito, la concesión del agua pertenece al Senara y no a cada agricultor. Siendo esta entidad la dueña del recurso, es la responsable de hacer la distribución del agua según un reglamento del servicio de riego. La tarifa se define por la Autoridad Reguladora de los Servicios

Públicos (Aresep), una entidad ajena al Senara que, como su nombre lo indica, se dedica a la regulación.

El segundo distrito (Dizur) se encuentra en la zona sur del país, en la costa del Pacífico. Se creó hace 12 años. El Senara ha tenido una mínima participación en inversión en infraestructura. El papel del Senara en este distrito ha sido de cooperación con otras entidades de desarrollo, ya que su participación en riego y drenaje ha estado enmarcada en proyectos llevados a cabo por tales organizaciones, entre ellas, el Proyecto de Producción de Palma Aceitera promovido por el Consorcio Industrial de Palma Aceitera (CIPA), que agrupa a 14 cooperativas. En suma, el Senara no tiene una injerencia directa en la administración del distrito. Más bien, son los regantes quienes tienen plena iniciativa para desarrollar los proyectos que les interesan, utilizando recursos obtenidos por ellos mismos y que se ejecutan bajo la responsabilidad del Senara. Es por eso que todas las obras que se han realizado en este distrito se contabilizan como productos del programa Pequeñas Áreas de Riego y Drenaje (PARD), que también es responsabilidad de la mencionada entidad pública.

En dicho programa, el Senara sólo facilita el proceso de gestión, ya que los proyectos son concebidos enteramente por los productores. La entidad los apoya en la elaboración de los proyectos y la búsqueda de financiamiento. Asimismo, asesora en la contratación de las empresas constructoras de las obras y luego, en la etapa de operación, el Senara acompaña a los agricultores y realiza o gestiona la capacitación necesaria para los regantes en el terreno de los conocimientos técnicos, el mercadeo de los productos y la organización.

Para ello es indispensable por ley que los interesados formen parte de una organización establecida, la cual gestiona el financiamiento, la concesión del agua y los permisos de paso o ambientales que se requieran para la ejecución del proyecto. Es por ello que, aunque el programa se denomina de Pequeñas Áreas de Riego y Drenaje, la extensión involucrada en cada proyecto puede ser desde 4 hectáreas con cinco familias hasta de 150 hectáreas con 85 familias.

El financiamiento puede correr hasta en un 40% por parte del Senara. En este caso, los beneficiarios aportan mano de obra para construir la infraestructura, además de contribuir con el 60% restante. Sobre este porcentaje se elabora un título ejecutivo, normalmente un pagaré, que se constituye en garantía fiduciaria entre los mismos agricultores con el fin de tener un respaldo institucional.

El mencionado programa ha favorecido el desarrollo de la agricultura comercial en zonas donde son frecuentes los períodos de sequía y la topografía es muy accidentada, factores que antes limitaban la producción.

En los proyectos se emplea básicamente la energía potencial debido a que se aprovechan las diferencias de nivel entre la fuente de agua y el área de riego, y así los productores pueden utilizar sistemas presurizados como líneas de aspersión o de goteo. Con este diseño, aunque la inversión inicial sea alta, se reducen los costos de operación y se evitan situaciones azarosas como cuando se opera con bombeo de agua, porque si el productor obtiene malos resultados en las cosechas y no está en condiciones de pagar la energía, no puede reactivar o rehabilitar el proyecto.

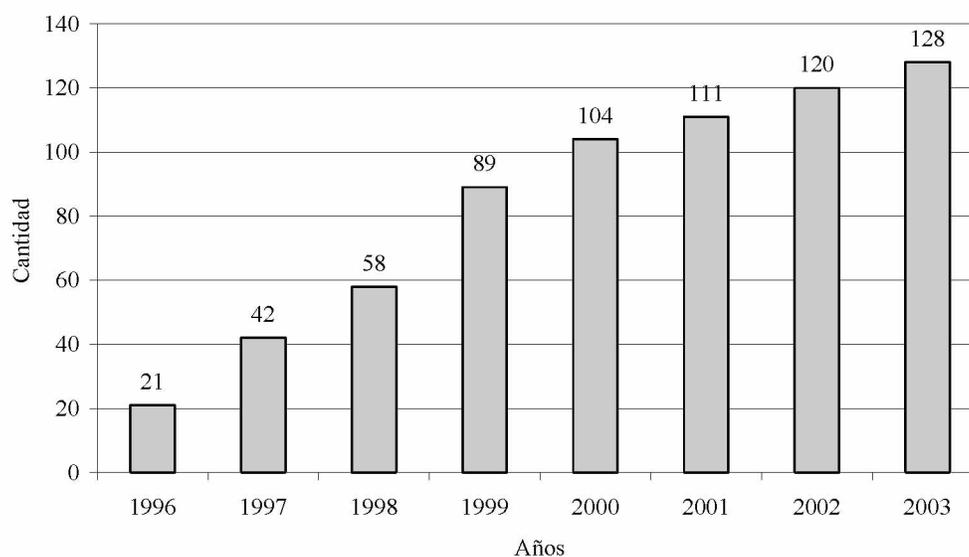
La experiencia de este programa indica que se puede poner en operación un proyecto de 7 a 10 hectáreas con un pequeño caudal (5 litros/segundo), utilizando pequeñas fuentes de agua, pero el impacto económico y social para el agricultor y la población rural es digno de mención por el efecto multiplicador que conlleva en el mejoramiento de la seguridad alimentaria, la generación de ingresos y de empleo local.

Actualmente, dentro de este programa y en las distintas regiones del país, el Senara tiene 53 estudios preliminares y 92 proyectos a nivel de factibilidad, con los cuales se espera que mejoren las condiciones de producción en 1.152 hectáreas con riego y 22.283 hectáreas de drenaje, de las cuales se beneficiarían 3.866 familias. Además, la entidad está prestando apoyo y seguimiento a 128 proyectos de riego y drenaje en operación que benefician directamente a 4.501 familias y cuentan en total con 2.587 hectáreas con riego y 19.304 hectáreas con drenaje.

Es importante remarcar que a partir de 1996 la demanda por estos proyectos (existentes desde 1987) de parte de los pequeños productores se incrementó sustancialmente, lo que está vinculado con las posibilidades de expansión del mercado de productos no tradicionales, incluida la exportación, que se hizo patente en los años noventa, entre otras cosas con la iniciativa de la Cuenca del Caribe (véase el gráfico 1) (Aquastat, 2001a). Así, por ejemplo, en la meseta central existen cerca de 40 proyectos con cultivos muy rentables como hortalizas, raíces y tubérculos, frutales, y otros.

Gráfico 1

**COSTA RICA: PROYECTOS EN OPERACIÓN EN
RIEGO Y DRENAJE**



Fuente: Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (Senara, 2004).

Los mencionados proyectos favorecen la producción intensiva de productos con buen mercado durante todo el año; además, permiten generar por lo menos cuatro empleos por

hectárea, lo que constituye un aporte social de gran importancia en las áreas rurales (Senara, 2004).

c) El Salvador

En El Salvador, la puesta en marcha de los distritos de riego se inició desde fines de los años sesenta. Las principales características de los cuatro distritos con que cuenta el país se exponen en el cuadro I-3 del anexo I.

Los distritos de riego, que nacieron formando parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), desde mediados de los años noventa han experimentado el proceso de transferencia a los usuarios. Los distritos son: Atiocoyo Sur, Atiocoyo Norte, Lempa-Acahuapa y Zapotitán. En todos ellos el sistema de riego es por gravedad.

El pago que los usuarios hacen es por el servicio, y mientras la administración del distrito se mantenga en manos del MAG, se utilizan unas tarifas fijas aprobadas por la Asamblea Legislativa hace algún tiempo. En los distritos transferidos, los asociados establecen sus propias tarifas definidas a partir de las necesidades del presupuesto anual para administración, operaciones y mantenimiento.

Se ha hecho evidente que las tarifas fijadas por el Estado son obsoletas. Como se observa en el cuadro I-3 del anexo I, grande es la diferencia entre las tarifas oficiales y el monto definido por los regantes a base de su experiencia. Así, la que fue establecida en el período 1978-1980 para Atiocoyo Norte alcanzaba 8,40 dólares anuales por hectárea. Luego de que los regantes tomaron su administración, la tarifa que se han impuesto es de 97,96 dólares anuales por hectárea.

Al distrito de Acahuapa, que es de reciente formación, se le ha decretado una tarifa mayor, aunque dada la rigidez de los procedimientos, puede quedar obsoleta si la organización de los regantes no recibe el traspaso de la administración.

Como queda claro, el agua no se paga en ningún caso por volumen.

Un rasgo interesante es que los regantes de todos los distritos están asociados en la Federación de Regantes de El Salvador (Fedares) (www.camagro.com/fedares),³⁹ que surgió a partir de 1996 de la presión ejercida por los agricultores para que el Estado les transfiriera la administración de los distritos que habían quedado sin personal por decisión gubernamental. Con apoyo de esta organización los regantes hicieron propuestas al gobierno y se constituyeron en una comisión de cuatro representantes por distrito que llevó adelante el interés por la transferencia.

Posteriormente, la entidad asumió la necesidad de los asociados de los diversos distritos de superar los problemas que enfrentan para la producción, la comercialización de sus productos

³⁹ Gran parte de la información sobre los distritos de riego de El Salvador se obtuvo en entrevista con el presidente de Fedares.

y la obtención de insumos para la producción a bajos costos, así como disponer de instancias y mecanismos para lograr su desarrollo autogestionario. Sus objetivos son:

- i) Estimular la producción, agregar valor y comercializar vegetales frescos con los socios de las organizaciones miembros y otras que reúnan los requisitos para integrarse a la Federación.
- ii) Proveer a los socios insumos agrícolas a precios basados en compras de mayoreo (enlace al mercado proveedor).
- iii) Procurar vinculaciones de mercado entre los productores agrícolas y la agroindustria que demanda sus productos (arroz, leche, granos básicos, entre otros).
- iv) Mantener un apoyo de crédito a productores de avanzada y pioneros en nuevos cultivos con alto grado de rentabilidad.
- v) Apoyar a los productores socios con asistencia en la consecución de recursos de crédito para la inversión en centros de clasificación de vegetales y para labores agrícolas en hortalizas y frutas.
- vi) Orientar a los socios en aspectos fiscales relacionados con los negocios agrícolas.

Con el fin de definir su estrategia empresarial, la Fedares ha realizado diversos estudios de mercado que han servido de insumos a proyectos del Ministerio de Agricultura y Ganadería. A partir de su creación, la entidad ha desarrollado el mercadeo de productos y su principal línea de negocios son las hortalizas y las frutas frescas, tanto en las principales cadenas de supermercados del país como en los mercados municipales de diversas ciudades importantes. También ofrece soporte a los productores en tecnología de producción bajo riego, control de la calidad de la producción hortofrutícola, manejo poscosecha, desarrollo de productos, entre otros.

Uno de los cultivos más importante de los regantes es el arroz; por esta razón, la organización ha establecido vínculos de mercado para la comercialización del arroz granza de los asociados, quienes aportan el 40% de la cosecha nacional con rendimientos en campo que se han elevado hasta alcanzar niveles equivalentes a los mejores de América Latina. De esta manera, en 2000 se firmó un convenio con la Asociación Salvadoreña de los Beneficiarios de Arroz, con el fin de comercializar el producto mediante operaciones de bolsa con un precio de garantía basado en la calidad. Esta medida ha impulsado la tecnificación del cultivo al mejorar las medidas agronómicas y los métodos de riego.

La Fedares ha establecido además articulaciones con entidades nacionales y ONG internacionales para implementar proyectos de desarrollo social (vivienda) y capacitación técnica y gerencial en riego.

Sobre los distritos hay que decir que por ley son tres; sin embargo, el de Atiocoyo cuenta con dos asociaciones de regantes debido a que el distrito está dividido en dos partes por el Río Lempa, y además las modalidades de abastecimiento del agua son distintas. En la parte sur se

obtiene de una fuente superficial, por gravedad, y en la parte norte (Atiocoyo Norte) se hace por bombeo desde el Río Lempa mediante energía eléctrica, para lo cual se emplean tres equipos potentes.

Se mencionan estas condiciones de operación porque fueron definidas por el diseño de los proyectos cuando las entidades públicas determinaron su desarrollo, muchas veces, como se mencionaba anteriormente, sin contar con la participación de los interesados locales. Las modalidades de operación resultantes determinan las posibilidades y los problemas que se enfrentan en la búsqueda de la autogestión en el manejo de los sistemas de riego después de la transferencia a los usuarios.

Así, en el caso de Atiocoyo Norte, la entidad establece el monto de las tarifas que pagan los regantes, recauda los fondos, programa su uso, y realiza otras gestiones sin participación del sector público. No obstante, depende del Estado para proveerse de la energía eléctrica que opera el sistema. La estación de bombeo pertenece al Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual financia 300.000 dólares al año por servicio de energía a una empresa distribuidora privada (Del Sur).

Esta situación ha creado tensiones en el proceso de transferencia porque la asociación no la ha aceptado mientras no se resuelva el problema mencionado. La solución se vincula con la necesidad de modernizar la estación de bombeo a fin de independizarse de la empresa de distribución de energía, la cual sólo daría el arranque a los equipos del distrito y éste contaría con una subestación propia. Para lograr este propósito, el MAG invertiría en rehabilitación con préstamos del gobierno.

Los regantes de Atiocoyo Sur son plenamente autogestionarios. Ellos administran el riego, determinan el monto de las tarifas y la utilización de los fondos que ellos mismos generan. A lograr este manejo ayudó el apoyo recibido de parte de la Agencia Internacional de los Estados Unidos para el Desarrollo (AID), con un proyecto de capacitación que duró cinco años en el que los regantes recibieron formación en mercadeo agrícola, organización empresarial, operaciones y mantenimiento de sistemas de riego. Es el distrito con mayor capacidad gerencial, ya que sus directivos son profesionales que desarrollan métodos empresariales para su desarrollo.

Es importante subrayar que cuando el distrito se creó como parte del MAG hace 22 años, había más de 100 personas para hacer las labores de limpieza de canales y compuertas, y ahora esas tareas se cumplen con cinco empleados.

Lamentablemente, el resto de los distritos no ha podido contar con capacitaciones de esta envergadura, lo que sólo les ha permitido elaborar diagnósticos.

El distrito ha recibido la transferencia completa de parte del MAG. Esto significa que tiene la potestad de administrarlo sin injerencia estatal, pero la propiedad de la infraestructura sigue en manos del Estado. Se trata de una concesión que se prolonga por 50 años y el compromiso radica en devolverlo al MAG en el mismo estado.

En el distrito de Zapotitán, como en el de Atiocoyo Norte, se han presentado los mismos obstáculos para la transferencia de la administración relacionados con el diseño del distrito. Este distrito es el más antiguo de todos y el MAG tiene fuerte presencia en la administración por medio de sus delegados. Las tarifas se pagan a esta entidad, la cual decide su reinversión.

Cuenta con el 50% del área regada con agua superficial y el resto con agua subterránea que se extrae de pozos mediante energía eléctrica. Este último factor ha sido determinante en los conflictos ocurridos a causa de que al parecer la utilización de pozos fue un error que se volvió a cometer en los años setenta cuando se obtuvo un préstamo de Japón para rehabilitar el distrito. Los regantes consideran que la mejor alternativa era optimizar el uso de las aguas superficiales, que tienen un menor costo a pesar de que se necesita bombeo, porque la profundidad es de 6 metros; en cambio, para rehabilitar los pozos viejos se tuvo que perforar a 100 metros.

Como resultado de estos tropiezos, de la deficiente organización de los usuarios y del carácter indefinido de la administración, gran parte de la infraestructura del distrito está en desuso y en proceso de deterioro.

El Distrito Lempa-Acahuapa funciona con agua que proviene de una derivación hecha en la cortina de la presa hidroeléctrica “15 de Septiembre” y entró en funcionamiento en el año 2000. Actualmente la administración está en manos del MAG, aunque los regantes han constituido una organización que podría sentar las bases para realizar la transferencia.

Hasta 1997 también se habían habilitado 21.993 hectáreas en proyectos públicos de pequeño y mediano riego que favorecían a 2.391 productores organizados en 40 asociaciones de regantes. Sin embargo, muchas de estas entidades no estaban en funcionamiento (Aquastat, 2001b). Por parte del gobierno se prestó atención a fines de los años noventa a las inversiones encaminadas a favorecer la ejecución de nuevos sistemas de riego de pequeños y medianos productores (Aquastat, 2001b).

d) Honduras

En Honduras, el Estado inició la construcción de los distritos en 1952. Los primeros fueron Selguapa, San Sebastián y Flores, y su operación arrancó a fines de esa década junto con los distritos de Oropolí y San Juan de Flores. Los distritos fueron administrados hasta 1990 por el gobierno y en 1991 comenzó el proceso de privatización y transferencia de la administración a los usuarios (SAG, 2003).

Las características principales de los distritos se exponen en el cuadro I-4 del anexo I.

La decisión de transferir los distritos de riego estuvo determinada por los altos costos de administración y operación, además de un deficiente mantenimiento, que condujo a la reducción del área regable. En el ciclo 1989-1990, por ejemplo, solamente se regó 33% del área diseñada dentro de los sistemas de riego. Como se observa en el cuadro I-4, aún se mantiene el bajo aprovechamiento de la mayoría de los distritos. Esto se explica en parte por el fuerte impacto que tuvo el paso del huracán Mitch en la infraestructura, lo que ha obligado a inversiones en rehabilitación. Uno de los distritos rehabilitados es el de Flores (SAG, 2003; Aquastat, 2001d).

El proceso de transferencia de los distritos de riego a los usuarios se realizó bajo la responsabilidad de la Dirección General de Riego y Drenaje de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

Dichas entidades elaboran su presupuesto y de los fondos recaudados mediante el pago de las tarifas entregan un canon a la Tesorería General de la República por cada riego por manzana, que asciende a 3 lempiras (SAG, 2003). Asimismo, estas organizaciones contratan el personal requerido, como canaleros, vigilantes y administradores.

Como se observa en el cuadro I-4, además de los propietarios de las parcelas, en los distritos también cultivan arrendadores de tierras.

En Honduras el gobierno está prestando apoyo al desarrollo del riego. En los años 2000 y 2001, el gasto público en riego y drenaje alcanzó un monto de casi 200.000 dólares. En la actualidad se está implementando un Plan Nacional de Riego (Pérez, 2003), cuyo objetivo principal es incrementar de manera sustancial la producción y los rendimientos de los cultivos destinados tanto al mercado interno como al internacional. Un objetivo importante es apoyar la diversificación agrícola. Se espera ampliar el área actual bajo riego, incorporando 40.000 nuevas hectáreas y se pondrá el énfasis en pequeñas obras de riego y drenaje.

Este plan para desarrollar el riego se inscribe en toda una política agrícola que ha puesto al sector agropecuario como uno de las ramas clave de la economía y que ha valorado el aporte que la agricultura hace al producto interno bruto y a la generación de empleo. Se prevé por eso la creación del servicio nacional de infraestructura rural y riego, la formulación del plan nacional de riego y drenaje para el período 2003-2021, así como la implementación de programas de capacitación en riego.

Uno de los proyectos más importantes es el de Modernización de Riego en Microcuencas del Oeste del Valle de Comayagua (Promorco), con apoyo financiero del BCIE, que aportará 13 millones de dólares (*Noticias*, 2003). El proyecto prevé el incremento de los niveles de ingreso y la seguridad alimentaria de 1.222 familias; el manejo sustentable de los recursos naturales de 3.640 hectáreas de riego; la producción competitiva de un sistema empresarial privado con colocación del producto en los mercados nacional e internacional y la creación de un mecanismo de apoyo financiero de las iniciativas empresariales, de desarrollo local y empresarial (Pérez, 2003).

e) Panamá

En Panamá el sistema de riego se inició con el cultivo del banano en 1920. El desfase entre la superficie equipada para riego y la superficie regada (véase el cuadro 1) se debe a la falta de una cultura de riego, deterioro de la infraestructura, los costos de rehabilitación y otros factores económicos que indujeron a los agricultores a cambiar de actividad (Aquistat, 2001e).

En 1997 existían cuatro sistemas de riego público, construidos y operados por el Estado para uso colectivo de agricultores y dos empresas estatales. A excepción de uno de ellos, todos funcionan con riego por gravedad. En ese mismo año se constató que la superficie equipada en

estos distritos era de 9.450 hectáreas, pero sólo se regaban 2.710, es decir, se utilizaba 28,7% (Aquastat, 2001e).

f) Nicaragua

En Nicaragua no han existido distritos de riego hasta la fecha. A pesar de los esfuerzos realizados, no ha sido posible el establecimiento de una institución gubernamental responsable de estas actividades. En la actualidad se está discutiendo la formación de un distrito de riego en el territorio que cubre la presa Las Canoas, luego de experimentar un conflicto entre usuarios informales del agua debido al abandono en la gestión de la infraestructura (Aquastat, 2001f; entrevista con el Jefe de Unidad de Riego MAGFOR; *El Nuevo Diario*).

El sistema de riego más usado es por gravedad, mientras que el riego por aspersión se utiliza sobre todo en los cultivos de caña y de banano. El microrriego de bajo costo se está empezando a emplear en hortalizas. Este método de riego agrupa a sistemas diversos que alcanzan un monto de 300 dólares por hectárea, ya que los usuarios compran las diferentes piezas que no son específicas para riego y arman el equipo de acuerdo con las posibilidades y características de los predios. Como fuente de agua se utilizan pozos, ojos de agua y algunas micropresas construidas por la población apoyada por organismos no gubernamentales como el Centro de Estudios y Acción para el Desarrollo (Cesade). Tales sistemas de riego están siendo impulsados precisamente por entidades privadas de desarrollo rural (Van der Zee y otros, 2004).

2. El aprovechamiento del agua en la agricultura

Pese a que casi en todos los países de la región existen distritos de riego, éstos también han adolecido de problemas detectados en otras partes del mundo y no han cumplido su papel al 100% de su capacidad debido a las diversas causas ya mencionadas.

En general, pese a que los países de la región se encuentran entre los que poseen mayores recursos hídricos en el planeta, su aprovechamiento es muy bajo, como se observa en el cuadro I-5 del anexo I. Ello se debe en parte a la opuesta distribución de los flujos que tiene lugar en el territorio ⁴⁰ y la desigual distribución de las precipitaciones en el año, pero también y sobre todo a la reducida infraestructura de cosecha y almacenamiento de agua, ⁴¹ de sistemas de riego y redes de agua potable y saneamiento, y de aprovechamiento del recurso hídrico para la producción de

⁴⁰ Como se indicaba anteriormente, los caudales que fluyen hacia la costa del Atlántico son mayores que a la costa del Pacífico.

⁴¹ Esta infraestructura no tiene por qué ser de grandes dimensiones. Se pueden utilizar micropresas, pequeños reservorios y aprovechar para ello la topografía accidentada de la mayoría de los países.

energía.⁴² Así, el país en el Istmo Centroamericano que mayor porcentaje emplea de los recursos hídricos totales renovables (RHTR) es Costa Rica y llega al 5% (cuadro I-5 del anexo I).

Si se analiza la potencialidad de riego que presentan los países de la región, se advierte la gran magnitud de Guatemala y Nicaragua, lo que constituye un activo para la producción agrícola de alto valor. En el resto de los países, el desarrollo de una agricultura de riego intensiva se convierte en una necesidad más imperiosa que para los mencionados países, lo que también plantea altos requerimientos de manejo ambiental del agua y la tierra. Ello no quiere decir que los primeros no deban tomar en cuenta esta práctica, sólo que aquéllos ya no tendrían margen para descuidarla, principalmente en El Salvador, donde el deterioro de las fuentes hídricas y las represas se está convirtiendo en un serio obstáculo para el desarrollo (Cuéllar y otros, 2001; CIEUA, 1998) (véase el cuadro I-6 del anexo I).

En el cuadro 1 se aprecia que la superficie del área bajo riego como porcentaje del área cultivada es muy baja en la mayoría de los países del Istmo, salvo en Costa Rica, que presenta la mayor cobertura de riego en la agricultura.⁴³ Además, se corrobora el amplio margen que tienen Guatemala y Nicaragua para ampliar la agricultura regada.

Cuadro 1

ISTMO CENTROAMERICANO: SUPERFICIE BAJO RIEGO

País	Año	Superficie (hectáreas)			Porcentajes con relación a	
		Cultivada	Total bajo riego	Potencial riego	Superficie cultivada	Superficie potencial riego
Total	1997	6 678 397	447 081	4 636 897	6,7	9,6
Costa Rica	1997	505 000	103 084	430 000	20,4	24,0
El Salvador	1997	854 000	44 993	200 000	5,3	22,5
Guatemala	1997	1 905 000	129 803	2 620 000	6,8	5,0
Honduras	1997	2 045 000	73 210	500 000	3,6	14,6
Nicaragua	1997	714 397	61 365	700 000	8,6	8,8
Panamá	1997	655 000	34 626	186 897	5,3	18,5

Fuente: FAO (2000), *El riego en América Latina y el Caribe en cifras*, Roma.

⁴² En los últimos dos años se ha observado cierto viraje en esta tendencia en el ámbito energético. Han tenido lugar inversiones privadas en Guatemala, Panamá, Costa Rica, como resultado de reformas económicas e institucionales en este terreno. En Honduras y Nicaragua se han aprobado leyes que dan paso a dichas inversiones (información de la Unidad de Energía de la CEPAL en México).

⁴³ El Director de la FAO hizo una vinculación entre el hecho de que Centroamérica haya aumentado de 5 millones de personas hambrientas a 7,5 millones desde el inicio hasta fines de la década de los noventa con la menguada atención hacia la agricultura que “continúa siendo dependiente de lluvias variables porque el porcentaje de tierras arables con riego representa solamente el 7% del total contra el 37% en Asia” (Diouf, 2004).

En cuestiones de riego es importante conocer el método predominante, como probable indicador de la eficiencia en el uso del agua, del nivel de capitalización técnico y gerencial de la agricultura, y del capital humano empleado en la actividad.

En este sentido, la región presenta un amplio margen para la tecnificación, como se observa en el cuadro 2. El mayor porcentaje de la superficie regada es por gravedad, menos eficiente debido al poco control que el agricultor tiene sobre el agua que efectivamente llega al sistema radicular de las plantas y la mayor exposición del volumen de agua al viento y al sol, lo que eleva la evaporación. Además, este método de riego acarrea mayores riesgos de impacto negativo en el medio ambiente (Redaud, 1998).

Los métodos más tecnificados de riego, como el de aspersión o goteo, están menos difundidos, aunque son los más eficientes. Se sabe que pueden incrementar las cosechas entre 20% y 70% con un ahorro de agua de 60% respecto del riego por gravedad (Rijsberman, 2004). Es interesante que en Francia, donde 80% del riego es por aspersión, la rápida expansión de este sistema permitió la introducción de nuevos cultivos en ese país como el sorgo, el maíz y la colza (Redaud, 1998).

Cuadro 2

ISTMO CENTROAMERICANO: TÉCNICAS DE RIEGO

País	Año	Total (hectáreas)	Riego por superficie a/ (hectáreas)	Porcentajes	Riego por aspersión		Riego localizado	
					Hectáreas	Porcentajes	Hectáreas	Porcentajes
Total		447 081	411 596	92,1	21 213	4,7	14 272	3,2
Costa Rica	1997	103 084	85 484	82,9	3 900	3,8	13 700	13,3
El Salvador	1997	44 993	40 044	89,0	4 949	11,0		
Guatemala	1997	129 803	125 761	96,9	4 042	3,1		
Honduras	1997	73 210	73 210	100,0				
Nicaragua	1997	61 365	61 365	100,0				
Panamá	1997	34 626	25 732	74,3	8 322	24,0	572	1,7

Fuente: FAO (2000), *El riego en América Latina y el Caribe en cifras*, Roma; Plamar (2001), *Plan de acción para la modernización y fomento de la agricultura bajo riego*.

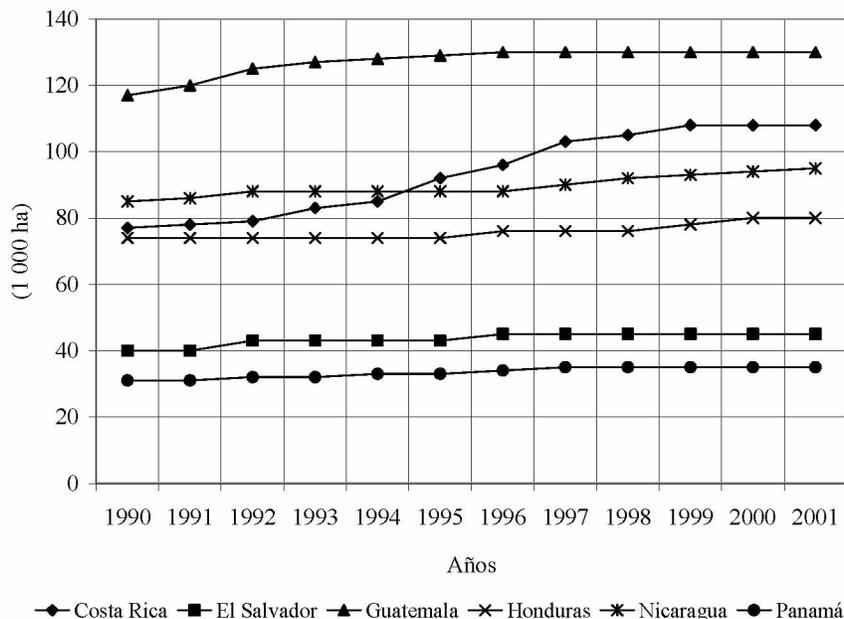
a/ Se emplea el término de la FAO. El concepto incluye riego por surcos, inundación o escurrimiento.

Al examinar la dinámica del riego en los años noventa se observa el sostenido incremento de la superficie regada en Costa Rica desde principios de la década, lo que resalta sobre todo si se compara con el comportamiento de El Salvador y Panamá. Honduras y Nicaragua muestran un mayor impulso a partir de mediados de los noventa. Guatemala, que comenzó con un área mucho mayor que el resto de los países, presenta el incremento señalado anteriormente (véase el gráfico 2).

El gráfico 3, que expone las tasas de incremento del riego durante la década de los noventa, puede reforzar el panorama anterior.

Gráfico 2

ISTMO CENTROAMERICANO: SUPERFICIE AGRÍCOLA CON RIEGO

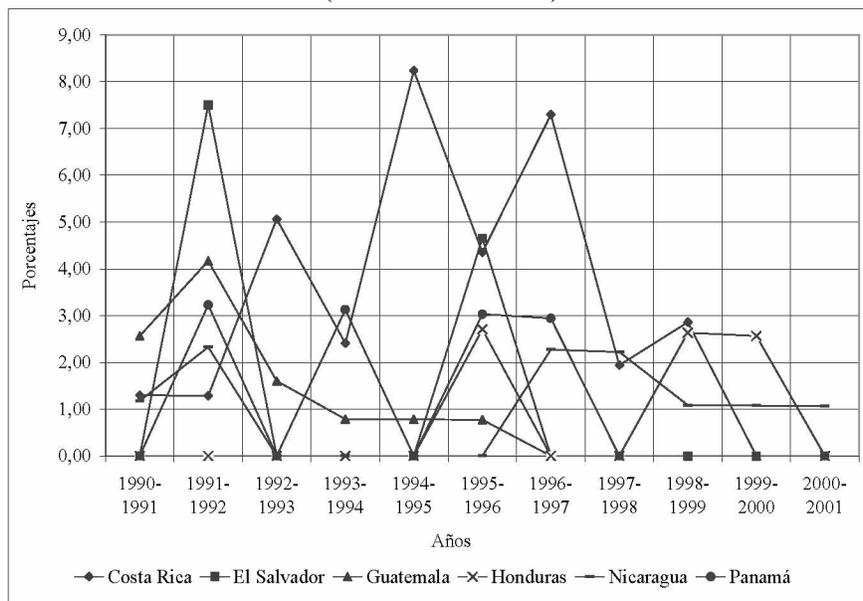


Fuente: FAOSTAT, 2004.

Gráfico 3

ISTMO CENTROAMERICANO: DINÁMICA DEL RIEGO

(Tasas de incremento)



Fuente: FAOSTAT, 2004.

Según dicho gráfico, Costa Rica mantuvo fuertes tasas de incremento en el período 1992-1997, que luego se redujeron a fines de la década. El país quizá alcanzó el área de riego necesaria para mantener la producción de cultivos no tradicionales para la exportación. Hay que considerar que en ese mismo período disminuyó el área de producción de granos básicos que como el arroz requieren riego. Dicho descenso tuvo lugar en los estratos pequeños y medianos (CEPAL, 2003).

En El Salvador, la mayor tasa de incremento del riego se registró a principios de la década; posteriormente sólo repuntó en el período 1995-1996, pero prácticamente se ha mantenido estancado a lo largo del decenio. En Guatemala, al inicio de la década de 1990 el riego se caracterizó por un fuerte dinamismo que se fue reduciendo hasta quedar estancado a mediados de los noventa. En Honduras, el aumento del riego tuvo lugar desde mediados de la misma década y mantuvo cierto dinamismo hasta el año 2000. Por su parte, en Nicaragua el riego ha conservado su dinamismo desde la segunda mitad de los noventa hasta 2001, relacionado probablemente con el incremento de las áreas de arroz que se observó en ese período (CEPAL, 2003; CEPAL/IICA, 2002).

3. La importancia del riego para el desarrollo agrícola del Istmo Centroamericano

Las tendencias que se observan en la economía mundial indican que a los países del Istmo les convendría diversificar sus productos exportables y no apostar sólo al desarrollo del sector de la maquila textil, ya que el ingreso al mercado de estos productos de competidores fuertes como China puede generar serios obstáculos a la economía de Centroamérica.⁴⁴ Uno de los sectores con amplios márgenes de desarrollo de los países centroamericanos es la agricultura. En el mercado internacional tienen gran demanda productos que la región puede producir y exportar para cubrir las necesidades de importaciones y de abastecimiento del mercado interno. Sin embargo, la agricultura puede cumplir este cometido si adquiere rasgos industriales y empresariales.

La producción agrícola no tradicional como eslabón central de cadenas agroindustriales coadyuvaría a dicha diversificación y al mismo tiempo aportaría a la solución de uno de los problemas sociales y económicos más complejos de la región —la pobreza— mediante la generación de empleo en la producción agrícola misma, la comercialización y los servicios de apoyo a estas actividades. Además, dadas las altas cifras de hambre y desnutrición, es indispensable apoyar el incremento del número de cosechas de granos básicos entre los productores de menor capacidad mercantil, quienes ocupan altos porcentajes de población rural, ya que ello redundaría en un mejoramiento de su seguridad alimentaria y la posibilidad de generar un mayor excedente comercializable.

⁴⁴ Aprovechando sus bajos costos laborales, China es ahora una plataforma exportadora de manufacturas de alta densidad de mano de obra hacia los países industrializados. Este patrón de comercio perjudica a México y las economías de Centroamérica y el Caribe. Al estar estos últimos especializados en manufacturas de alta densidad de mano de obra, el país asiático emerge como un poderoso competidor en el mercado de los Estados Unidos y de otros países industrializados (CEPAL, 2004a).

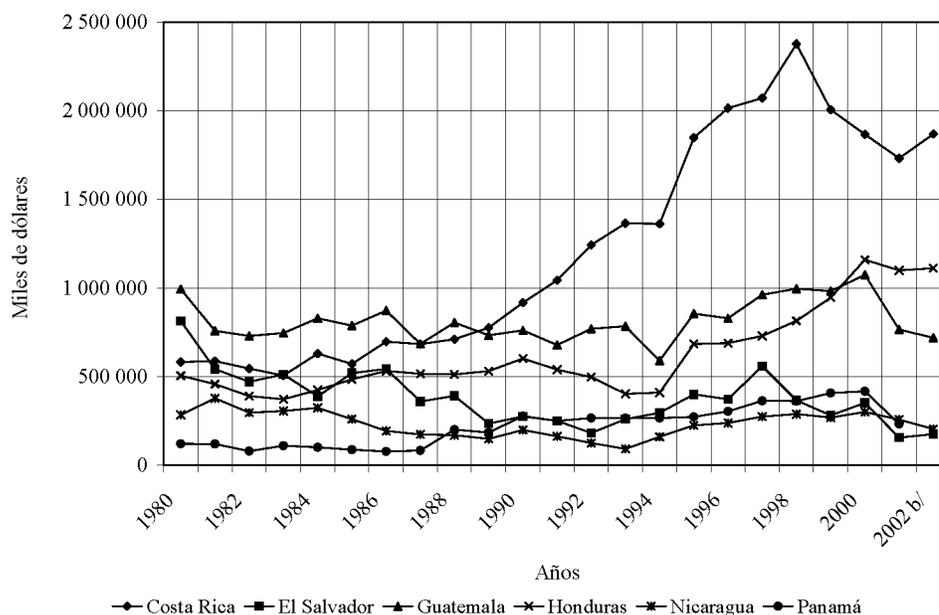
Estos objetivos sólo se pueden lograr con el desarrollo del riego como uno de los factores más relevantes para el aprovechamiento de los recursos productivos. Asimismo, sin desconocer la importancia que puede tener el riego por gravedad mejorado, se deben impulsar otras técnicas más eficientes, ya que aprovechar este factor no significa solamente contar con más agua, sino sobre todo aplicarla en forma oportuna al estado fenológico de la planta, en la cantidad necesaria y en la forma adecuada al cultivo para lograr los parámetros de calidad del producto.

Considerando lo antes dicho, es imperioso vincular el desarrollo del riego con la producción agrícola y principalmente con la exportación de sus productos.

Como se observa en el gráfico 4, el comportamiento de la exportación de productos agrícolas durante dos décadas revela el predominio de Costa Rica en esta actividad a partir de principios de los años noventa, en coincidencia con el incremento de la superficie de riego (véase de nuevo el gráfico 2 *supra*).

Gráfico 4

ISTMO CENTROAMERICANO: VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS, 1980-2002



Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

El impacto que tiene la irrigación en el comportamiento de la producción y las exportaciones agropecuarias se estudió mediante análisis de series de tiempo. Asimismo, se examinó un panel de datos para identificar los elementos comunes entre los países centroamericanos con respecto al vínculo entre riego y el mejoramiento de la agricultura.

En el cuadro 3 se presentan los resultados de un análisis de correlación entre la producción agrícola total ⁴⁵ y la superficie de riego total (CEPAL, 2004, Terrastat, 2004).

Cuadro 3

MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
TOTAL Y RIEGO TOTAL

Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
0,98	0,42	0,82	0,69	0,91	0,78

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

Como se observa, el coeficiente de correlación es positivo en todos los países. Sin embargo, cabe destacar que la incidencia del riego en la producción agrícola es más alta en Costa Rica y Nicaragua. En el caso del segundo país se podría explicar por el marcado incremento del área de arroz, cultivo que exige riego y en el cual están participando grandes empresas nacionales y extranjeras (CEPAL, 2003). En Guatemala también se registra un coeficiente elevado de correlación. En Honduras y Panamá es menor y El Salvador presenta el más bajo de todos: menos de la mitad de los primeros países. Lo dicho mostraría que la producción total contempla cultivos que no emplean riego (lo que no significa que no lo necesiten). El signo positivo del coeficiente indica que cuanto más se incremente el riego, más producción habría. Como se observa en el gráfico 2, la superficie irrigada en El Salvador se ha estancado desde mediados de los años noventa.

El cuadro 4 contiene los resultados de un análisis de regresión simple que reporta la elasticidad ⁴⁶ entre las variables producción agrícola total y superficie irrigada total, con el fin de dilucidar en cuánto impactaría el riego a la producción agrícola. ⁴⁷

Cuadro 4

COEFICIENTES ESTIMADOS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA TOTAL a/

Variable/país	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Superficie de riego	0,99	0,44	1,98	2,17	6,16	1,14
Total	(14,53)	(1,48)	(4,66)	(3,01)	(7,02)	(3,99)
R ²	0,96	0,17	0,68	0,47	0,83	0,61
R ² ajustado	0,95	0,09	0,65	0,42	0,81	0,58
ρ b/	1,70	2,31	0,29	1,40	0,92	1,83

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

a/ El estadístico t se presenta entre paréntesis; método de estimación: MCO. Todas las regresiones comprenden una constante general.

b/ Coeficiente de autocorrelación de primer orden.

⁴⁵ El análisis de correlación se refiere a la relación estadística que existe entre dos o más variables; de esta manera, una correlación positiva y cercana a uno indica que la variable explicativa tiene un mayor impacto sobre la variable dependiente y viceversa. Aquí se utilizó el valor agregado del sector agrícola de cada país. Véase CEPAL (2004b).

⁴⁶ Se entiende por elasticidad al cambio porcentual que experimenta una variable con relación a la variación porcentual de otra variable económica.

⁴⁷ La explicación de los modelos utilizados en el análisis econométrico se encuentra en el anexo II.

En el caso de Honduras, la elasticidad encontrada es de más de dos, lo que significa que el impacto del riego sobre la producción es alto. Para Guatemala, la elasticidad es mayor que la unidad, es decir, hay un impacto más que proporcional del número de hectáreas de riego sobre la producción agrícola total. Para el caso de Costa Rica, la relación es también relevante, casi de uno a uno. El Salvador presenta una elasticidad pequeña entre el área de riego y la producción agrícola, lo que se puede explicar por la poca cantidad de superficie irrigada en este país. Para el caso de Nicaragua se obtuvo el indicador más alto, pero habría que tomarlo con reserva dado que el análisis de este país presentó problemas de autocorrelación. Sin embargo, se cree que esto se debe en mayor medida a un problema de información que permita explicar de manera correcta el comportamiento de la producción total.

Dentro de la exportación, como indicadores de diversificación productiva, de eficiencia de la agricultura y de perfeccionamiento técnico y gerencial no sólo de la actividad agrícola y comercial, sino también del riego, es interesante estudiar el comportamiento de los productos no tradicionales.

Como exponente de los cultivos no tradicionales, se analizó el melón, por varias razones que se comentan a continuación. Así, dentro de la Iniciativa de la Cuenca del Caribe (ICC)⁴⁸ es uno de los productos para los cuales se abrió en los años ochenta y noventa un amplio mercado entre los consumidores estadounidenses; asimismo, ha concitado mucho interés por su potencial para la diversificación de la producción y las exportaciones, no sólo entre los grandes agricultores sino también entre los pequeños productores asociados en cooperativas.⁴⁹

El aprovechamiento de ese mercado es una medida de la preparación de la agricultura y los productores ante las oportunidades del mercado internacional. En cuanto al riego, el melón, como las hortalizas, se puede considerar un cultivo indicador de elevación tecnológica y de un mejor aprovechamiento del agua. Ello es así porque si el cultivo es para la exportación requiere un manejo gerencial más sofisticado ya que debe cumplir con estrictas normas de calidad, que se logran no sólo con la variedad y calidad de la semilla, sino también con aplicaciones técnicas en las que el manejo del riego es importante.⁵⁰

Además, en la gestión comercial, la clave del éxito de las empresas exportadoras es mantenerse el mayor tiempo posible en el mercado. En otras palabras, el objetivo debe ser alargar el tiempo de cosecha para aprovechar distintos precios y que en promedio resulte óptimo. Por ejemplo, se considera que para obtener buenos resultados en el mercado estadounidense la

⁴⁸ La Iniciativa de la Cuenca del Caribe es el término utilizado para referirse a diversos convenios de comercio entre determinados países de la región mencionada y los Estados Unidos. Los documentos son: Caribbean Basin Economic Recovery Act de 1983 (CBERA); The Caribbean Basin Economic Recovery Expansion Act (CBERA Expansión Act) de 1990 y U.S.-Caribbean Basin Trade Partnership Act (CBTPA) de 2000 (www.mac.doc.gov/CBI, 2004).

⁴⁹ Por ejemplo, en El Salvador a este cultivo se dedicaron los parceleros de la reforma agraria, quienes contaban con superficies menores a una hectárea. Ellos comercializaban el producto por medio de empresas que exportaban a los Estados Unidos y Europa. También se difundió con esa misma modalidad en otros países del Istmo (Weller, 1993; Ortega, 1996).

⁵⁰ Las exigencias para el melón de exportación se refieren a tamaño, contenido de azúcar, madurez y aspecto exterior. El producto debe tener las características de la variedad correspondiente respecto de forma, color, textura y consistencia.

temporada de cosecha tendría que ser de 20 semanas, pero el factor clave para esa gestión es el riego. La forma idónea de controlar el régimen hídrico es con el uso de sistemas más sofisticados, como el riego por aspersión o por goteo. Por consiguiente, la disponibilidad de ese recurso permite a los productores y empresas cumplir con la estrategia señalada (Ortega, 1996). Es evidente entonces que el manejo de la agricultura depende esencialmente de la técnica, y la actividad ya no está sujeta al comportamiento de la naturaleza, como sucede actualmente, por ejemplo, con la mayor parte de los granos básicos.

En los gráficos siguientes, que reflejan el comportamiento de la producción y la exportación de melón, se comprueba que Costa Rica, Guatemala y Honduras lograron implementar la producción de este producto con miras a la exportación. Sin embargo, la producción y las exportaciones de Costa Rica tienen un carácter más estable y con incrementos sostenidos, y la similitud de las líneas revela que los requisitos del mercado internacional fueron cumplidos por medio de un buen manejo técnico (véanse los gráficos 5 y 6).

El buen desempeño de Costa Rica en este rubro se expone en un estudio de competitividad, según el cual los melones se han mantenido entre los 20 principales productos de exportación al mercado de los Estados Unidos desde la década de 1980, junto con las piñas y otras frutas (véanse los cuadros I-7 y I-8 del anexo I). En el caso de Guatemala, el melón aparece en la década de los noventa en esa categoría, pero como oportunidad perdida, y en Honduras tanto los melones como las piñas figuran en 1990 entre los 20 principales rubros de exportación, pero desaparecen de esa categoría en 2000 (Martínez y Cortés, 2004).

En los gráficos también se observa que aunque Panamá presenta cierto incremento en la exportación, su producción se mantiene prácticamente en el mismo nivel. En cuanto a El Salvador, tanto la producción como la exportación se hallan estancadas (véanse los gráficos 5 y 6).

A la luz de lo expresado anteriormente sobre el aporte al desarrollo tecnológico de la agricultura de los cultivos no tradicionales,⁵¹ resulta ilustrativo indagar sobre su impacto en la producción agrícola total y en las exportaciones agrícolas. El propósito es conocer en qué medida el incremento del área irrigada de productos dinámicos (como el melón) explica la capacidad para producir y exportar bienes agrícolas.

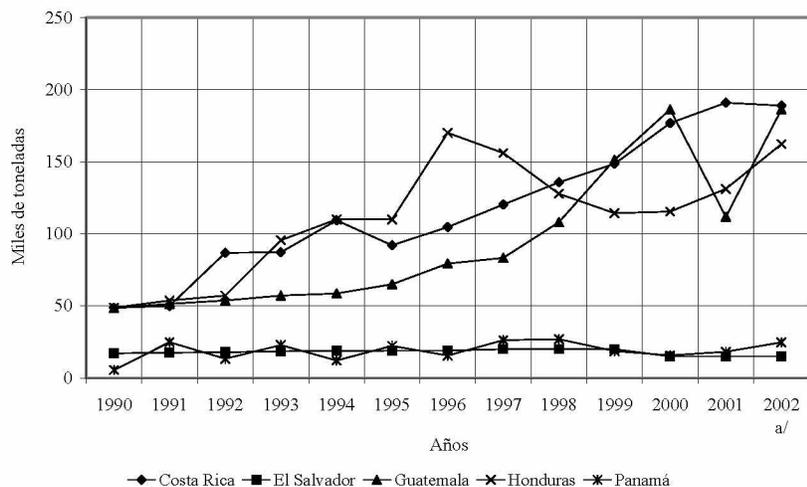
Lamentablemente, los países de la región no informan sobre el área de riego por cultivo, sino sólo el área total regada en un año, dato que se recoge en Faostat de la FAO. Por esta razón, con el fin de buscar la correlación entre la superficie de riego de los productos no tradicionales y la producción y la exportación agrícola total, se tomó como una variable *proxy* de superficie de riego de los productos no tradicionales el dato de superficie cosechada de melón y piña (CEPAL, 2004), considerando que son los más importantes productos de exportación no tradicional y que,

⁵¹ Se toma en cuenta una realidad actual (histórica y social) en los países de la región: los granos básicos para pequeños productores, por ejemplo, han tenido menor apoyo en riego. Es decir, no se afirma que el atraso tecnológico sea inherente a dichos cultivos; al contrario, si se incrementara el riego sus rendimientos se podrían elevar y se reducirían las importaciones.

como se ha mencionado, exigen métodos de riego más sofisticados y manejo gerencial de alto nivel.⁵² Los resultados de este análisis se presentan en los cuadros 5 y 6.

Gráfico 5

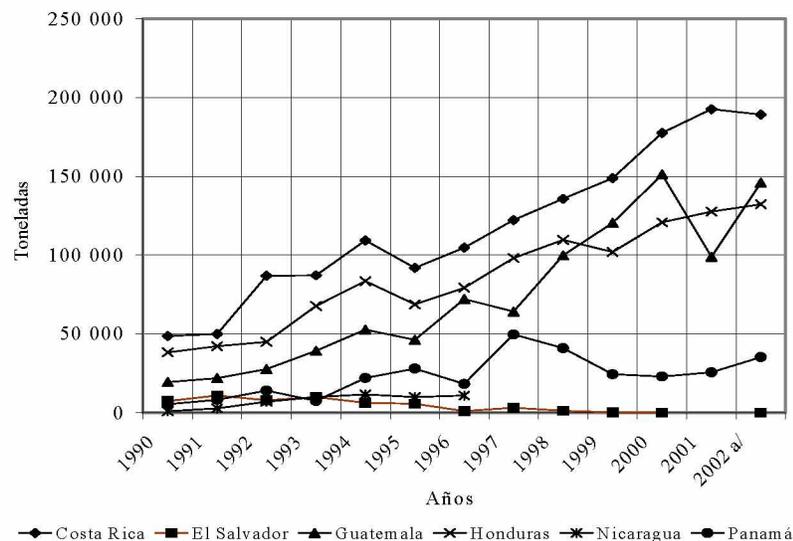
ISTMO CENTROAMERICANO: VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE MELÓN, 1990-2002



Fuente: CEPAL, 2004, sobre la base de cifras oficiales.

Gráfico 6

ISTMO CENTROAMERICANO: VOLUMEN DE EXPORTACIÓN DE MELÓN, 1990-2002



Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

⁵² La producción comercial de piña exige prácticas agronómicas tecnificadas, entre ellas métodos de irrigación por goteo o aspersión, que en conjunto han permitido aumentar el rendimiento y lograr, por ejemplo en México, los parámetros de calidad exportable del producto (Dussel, 2002).

Cuadro 5

ISTMO CENTROAMERICANO: COEFICIENTES ESTIMADOS
PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA TOTAL a/

Variable/país	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Superficie de riego de productos no tradicionales	0,19 (8,00)	-0,01 (-0,27)	0,14 (20,64)	-0,02 (-0,25)	1,21 (4,17)	-0,02 (-0,32)
R	0,88	0,01	0,98	0,01	0,63	0,01
R ² ajustado	0,86	-0,09	0,97	-0,09	0,60	-0,89
ρ b/	1,99	2,12	2,58	0,75	0,51	0,93

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

a/ El estadístico t se presenta entre paréntesis; método de estimación: MCO. Todas las regresiones comprenden una constante general.

b/ Coeficiente de autocorrelación de primer orden.

Cuadro 6

ISTMO CENTROAMERICANO: COEFICIENTES ESTIMADOS
PARA LA EXPORTACIÓN AGRÍCOLA TOTAL a/

Variable/País	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Superficie de riego de productos no tradicionales	0,73 (3,56)	0,11 (0,18)	0,47 (3,20)	-0,90 (-1,94)	3,16 (2,31)	-0,01 (-0,04)
R ²	0,56	0,00	0,50	0,27	0,35	0,00
R ² ajustado	0,52	-0,09	0,46	0,20	0,28	-0,09
ρ b/	0,64	1,11	2,34	0,45	0,77	0,97

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

a/ El estadístico t se presenta entre paréntesis; método de estimación: MCO. Todas las regresiones comprenden una constante general.

b/ Coeficiente de autocorrelación de primer orden.

Como se observa en los cuadros, en Costa Rica la variable es significativa. La superficie de riego de productos no tradicionales explica la producción, aunque el impacto es mayor sobre las exportaciones agrícolas. Así, en la medida en que se incrementa el área de riego se elevará la producción, y con mayor razón aún las exportaciones agrícolas. En el caso de Guatemala, la relación también es alta y significativa, aunque la elasticidad es menor que para Costa Rica. En Nicaragua también es importante el área de riego de los productos no tradicionales (sólo se informa sobre área de piña) para la producción total y para las exportaciones, en este caso con alta elasticidad.⁵³ En cuanto al resto de los países, no existe una relación significativa entre las variables.

Los resultados del análisis de panel de datos para identificar los elementos comunes entre los países centroamericanos con respecto al vínculo entre riego y el mejoramiento de la agricultura se exponen en el cuadro 7.

⁵³ Hay que tomar en cuenta que la mayoría de los modelos presentados en el cuadro 6 muestran problemas de autocorrelación, ya sea por la deficiencia de las estadísticas, como por la naturaleza misma del proceso generador de información (PGI) de cada variable.

El modelo tiene un poder explicativo bastante alto y la variable es estadísticamente significativa. Esto es, el riego es efectivamente un componente importante para explicar los movimientos en la producción total de cada país. La elasticidad entre riego y producción agrícola tiene un impacto unitario, es decir, por cada incremento de la superficie de riego habrá un aumento en la misma proporción de la producción agrícola total.

Cuadro 7

MODELO DE INFORMACIÓN DE PANEL PARA LA
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA TOTAL a/

Variable	Istmo Centroamericano
Superficie de riego total	1,06 (10,10)
R ²	0,99
R ² ajustado	0,99
ρ b/	1,06

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales.

- a/ El estadístico t se presenta entre paréntesis. El modelo es un panel estático balanceado.
- b/ Coeficiente de autocorrelación de primer orden para estadísticos ponderados.

IV. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

La relación de la agricultura con el agua está enmarcada por la competencia establecida entre los diferentes usuarios del recurso. Sin embargo, debido al peso que el sector agrícola tiene, los resultados de ese vínculo son más evidentes y muestran un carácter contradictorio debido a que, además de grandes beneficios con respecto al incremento de la producción agrícola y del mejoramiento económico y social de la población rural, ese mismo desarrollo de la agricultura, principalmente la intensiva, ha acarreado impactos negativos, sobre todo en el medio ambiente.

Por otra parte, la agricultura también se ha visto afectada por la contaminación del agua por otros sectores. En el Istmo Centroamericano, a ello se suma el abandono de las áreas rurales en las inversiones de infraestructura para agua potable y sanidad, lo que ha ocasionado la formación de nuevas fuentes de contaminación del agua.

A raíz de la escasez creciente que presenta el recurso como resultado de la contaminación, la sobreexplotación, las cada vez mayores necesidades de la población y el desarrollo de las actividades productivas, se ha puesto en marcha un conjunto de conceptos nuevos en el marco del enfoque del manejo integrado de los recursos hídricos. Esta nueva visión de la gestión del agua ha sido incorporada a las políticas públicas casi en todos los países del mundo. No obstante, los balances recientes revelan que aplicar el nuevo enfoque reviste una gran complejidad, reflejo entre otras cosas de las características del agua y de su multifuncionalidad.

En el Istmo Centroamericano se están llevando a cabo esfuerzos interesantes por los gobiernos y la sociedad civil para difundir y llamar la atención sobre la necesidad de acometer la implementación del conjunto de principios y conceptos que forman parte de la nueva gestión hídrica. Asimismo, se están dando pasos para poner en práctica el enfoque integral con la elaboración de las leyes de aguas. Aun así, los avances son pequeños debido a las características que presenta el entorno económico, social e institucional en este terreno prácticamente en todos los países. En síntesis, la condición de los recursos hídricos se caracteriza por grandes carencias en cuanto a instrumentos políticos, económicos e institucionales.

Uno de los mayores vacíos radica en la formalización de los derechos de agua y ante los países se plantea la necesidad de implementar un sistema de administración de aquéllos. Este proceso debe comenzar haciendo un diagnóstico de la situación que existe sobre todo a nivel local o de las cuencas a fin de conocer y aprovechar las distintas formas de derechos de agua, incluyendo las consuetudinarias de indígenas y campesinos. En la perspectiva del desarrollo económico y social, ello es la base para una asignación adecuada del agua y para asegurar el acceso de todos los interesados para fines tanto de consumo como productivo, incluidos los sectores pobres.

La revisión de la situación de los distritos de riego que se implementó en cinco de los seis países indica que, igual que casi en todo el mundo, dichos distritos adolecieron de problemas vinculados con el manejo deficiente y las dificultades que enfrentaron los gobiernos para financiar la operación y el mantenimiento. Como una de las causas principales para ese resultado

se ha indicado la falta de participación de los usuarios en la planificación de los sistemas de riego, su organización y explotación. En suma, en la falta de otorgamiento de autoridad y derechos de los usuarios en el manejo de la infraestructura con el propósito de imponer la responsabilidad en su uso.

Por esa y otras razones de orden financiero y de políticas, se implementaron los programas para transferir los sistemas de riego a los usuarios casi en todos los países. La experiencia revela que en la región también se ha tropezado con los mismos problemas enfrentados en otras partes del mundo. En primer lugar figuran las disputas cuando los sistemas de riego presentan anomalías de diseño y/o requieren inversiones en rehabilitación.

Por otra parte, en los países de la región no se cuenta con métodos técnicos para medir de forma más precisa los volúmenes de agua utilizados. Sin embargo, en donde las asociaciones de regantes tienen en sus manos los derechos para determinar las cuestiones cruciales en el uso de los sistemas, los usuarios han elevado las tarifas de pago por el servicio. En síntesis, se puede decir que los distritos de riego están experimentando un proceso de mejoramiento, aunque se requiere un estudio más detallado en la región de sus problemas y perspectivas. Sin embargo, todavía acusan una baja utilización de la capacidad instalada.

El aprovechamiento de los recursos hídricos y del agua para riego, en particular, es bajo en los países de la región, lo que representa una oportunidad para orientar el uso del agua, basándose en la experiencia internacional en la gestión hídrica.

Por otra parte, predomina el método de riego por gravedad, que es el menos eficiente, y la posibilidad de incrementar los rendimientos y las cosechas de cultivos de mayor valor en el mercado internacional, como las hortalizas y las frutas, exige una mayor difusión de métodos de riego más tecnificados como el riego por aspersión y por goteo.

El análisis que se llevó a cabo entre los indicadores de área de riego y producción agrícola arrojó un coeficiente de correlación positivo en todos los países, lo que indica el impacto también positivo que tendría el incremento del riego en la producción de cultivos de exportación y de alimentos. Lo segundo coadyuvaría a la reducción de las importaciones.

El análisis de regresión simple mostró que existe una alta elasticidad entre la superficie irrigada total y la producción agrícola total en Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua, no así en el caso de El Salvador.

Se analizó el comportamiento del melón, por el hecho de constituir un cultivo indicador del desarrollo tecnológico y gerencial de la agricultura y sobre todo del riego, además de ser un exponente de la agricultura comercial con capacidad de aprovechar las oportunidades abiertas en el mercado de los Estados Unidos. Así, se encontró que Costa Rica, que ha mantenido tasas sostenidas de incremento de la superficie de riego a lo largo de los años noventa, ha sido también el país con capacidad de mantener la producción y las exportaciones de dicho producto en niveles altos, a diferencia de Guatemala y Honduras, que entraron con ímpetu en este mercado, pero decayeron a fines de la década. El comportamiento del área de riego también fue similar en estos países.

El análisis dedicado a conocer la medida en que el incremento del área irrigada de productos dinámicos como el melón y la piña explica la capacidad de producir y exportar productos agrícolas, evidenció que para Costa Rica la variable es significativa; la superficie de riego de productos no tradicionales explica bastante bien la producción, aunque su impacto es mayor sobre las exportaciones agrícolas. Los otros países donde la relación es alta y significativa son Guatemala y Nicaragua. En el resto de los países no se comprobó una relación significativa entre las variables.

Los resultados del análisis de panel de datos para identificar los elementos comunes entre los países centroamericanos con respecto al vínculo entre el riego y el mejoramiento de la agricultura revelan que efectivamente el riego es un componente importante para explicar el comportamiento de la producción total de cada país. La elasticidad entre riego y producción agrícola en el Istmo Centroamericano tiene un impacto unitario, o de uno a uno.

A la luz de lo expuesto, se puede recomendar el diseño de una política hídrica comprensiva de los aspectos económicos, sociales, antropológicos, jurídicos y técnicos, que determine la organización del uso del agua con fines de desarrollo económico y social en términos de eficiencia y equidad. Asimismo, que se base en los conceptos y principios contenidos en diversos documentos internacionales que están orientados a la gestión integral del recurso. Dicha política debería diseñarse considerando los intereses del recurso mismo; es decir, la posibilidad de conservar y mejorar su cantidad y calidad.

La generación de esa política hídrica debería estar basada en la más amplia participación de todos los sectores de la población, con el fin de conocer los intereses de los segmentos pobres urbanos y rurales en el ámbito local, además de asegurar su acceso al agua. Como un elemento esencial, debería implementarse un sistema de administración de los derechos de agua que parta del conocimiento de la situación real en el ámbito local y respete el derecho consuetudinario de campesinos e indígenas al uso del recurso.

Uno de los ejes centrales del nuevo enfoque de manejo del agua es la gestión de las cuencas hidrográficas, lo cual obliga a desarrollar una institucionalidad adecuada (que en los países del Istmo se está empezando a plantear), en la que es recomendable introducir una instancia de resolución de conflictos. Este espacio se hace necesario no sólo porque su pertinencia se deriva del enfoque mismo, sino porque los conflictos entre usuarios del agua han empezado a ser más frecuentes y álgidos.

Con respecto al riego, se propone dar a este sector toda la importancia debida en las políticas agrícolas y de inversiones, ya que en el Istmo Centroamericano constituye un factor determinante para la elevación de la producción y las exportaciones agrícolas. Además, como lo muestra la experiencia internacional, el riego, sobre todo si está orientado a los estratos pobres de agricultores, coadyuva a la reducción de la pobreza y al fortalecimiento de la seguridad alimentaria en las zonas rurales. El primer impacto mencionado se debe a la generación de empleos en la actividad, empleos agrícolas y no agrícolas, lo que a su vez conduce al aumento en los ingresos de las familias rurales. De ello existen ejemplos en otros continentes, y en América Latina se evidencia en Costa Rica y Nicaragua.

La agricultura mundial ha acumulado experiencia y conocimientos sobre métodos y tecnologías idóneas tanto para explotaciones grandes como pequeñas, y la práctica en países asiáticos indica que es posible implementar programas de riego orientados a los pequeños productores con excelentes resultados, por ejemplo, en la aplicación de riego presurizado. También se cuenta con los ejemplos de Guatemala y Costa Rica y recomendaciones de expertos sobre la pertinencia de esos métodos de riego en Honduras.

El desarrollo y perfeccionamiento de las tecnologías para acumular agua de lluvia y por este medio elevar los rendimientos de la agricultura de secano que se presenta como una de las soluciones, sobre todo para los pequeños productores, es también uno de los puntos a analizar con el fin de conocer el alcance y las formas de manejo más idóneas para evitar impactos dañinos sobre los caudales y la recarga subterránea.

Tomando en cuenta estas consideraciones, es recomendable fortalecer los departamentos de riego de los países del Istmo e implementar políticas orientadas a desarrollar programas de riego. Sería pertinente realizar estudios sobre experiencias relevantes, como las de Guatemala y Costa Rica, para conocer sus fortalezas y debilidades con objeto de evaluar su réplica en el resto de los países.

Además, sería de mucha utilidad encomendar a técnicos e ingenieros estudiar la aplicación de las nuevas tecnologías de riego de mayor eficiencia pero de bajo costo introducidas en la actividad de pequeños productores de otros continentes. En México y Argentina se cuenta con amplia experiencia en el diseño de sistemas de regadío para pequeñas explotaciones, que también deberían estudiarse con el propósito de aprovecharlas en el mejoramiento de las condiciones de producción de los estratos rurales desfavorecidos.

Se debe subrayar, por último, que se hace necesario considerar los diversos aspectos que entran en juego en un proyecto de riego para ser exitoso: la seguridad de acceso a capital, la capacitación y la asistencia técnica a los usuarios, la concesión de derechos confiables de acceso al agua, lo que otorga autoridad y responsabilidad para el manejo de la infraestructura por los usuarios, todo ello en un marco propicio tendiente a implementar el enfoque económico del agua para buscar la eficiencia en su uso como un recurso escaso.

BIBLIOGRAFÍA

- Aquastat Country Profiles (2001a), Costa Rica (www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/), consultado en 2004.
- _____ (2001b), El Salvador (www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/), consultado en 2004.
- _____ (2001c), Guatemala (www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/), consultado en 2004.
- _____ (2001d), Honduras (www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/), consultado en 2004.
- _____ (2001e), Panamá (www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/), consultado en 2004.
- _____ (2001f), Nicaragua (www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/), consultado en 2004.
- Arango, J. M. (1999), *Irrigation technology for small-scale producers: The case of Mexico*. (World Bank Group, Inweb18.worldbank.org/essd/), consultado en 2004.
- Artiga, R. y Rosa Herman (1999), *La reforma del sector hídrico en El Salvador: Oportunidad para avanzar hacia la gestión integrada del agua*, Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA), N° 38, San Salvador.
- Banco Mundial (2004), *Irrigated agriculture in the brazilian semi-arid region: Social impacts and externalities*, Vol. 1, Main report, Brazil Country Management Unit, Washington, D. C.
- _____ (2003), *Water resources sector strategy: Strategic directions for World Bank engagement*, Washington, D. C.
- Bauer, C. J. (2003), “Activos líquidos: derechos de aguas, mercados de aguas y las consecuencias para los mercados de tierras rurales”, *Mercados de tierras agrícolas en América Latina y el Caribe. Una realidad incompleta*, Pedro Tejo (comp.), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL/GTZ), julio, publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.03.11.G.99.
- Beccar, L., Rutgen Boelens y Paul Hoogendam (2001), “Derechos de agua y acción colectiva en el riego comunitario”, *Derechos de Agua y Acción Colectiva*, Estudios de la Sociedad Rural, 20, IEP Ediciones, Lima.
- Boelens, R. y Gloria Dávila (1998), *Buscando la equidad. Concepciones sobre justicia y equidad en el riego campesino*, Van Gorcum, Assen.

- Bonnis, G. y Ronald Steenblik (1998), "Overview of the main issues and policies", Sustainable Management of Water in Agriculture. Issues and policies, The Athens Workshop, París, Organization for Economic Co-operation Development.
- Bruns, B. (2003), *Water rights: A sintesis paper on institutional options for improving water allocation*, International Working Conference on Water Rights: Institutional Options for Improving Water Allocation, Hanoi, Vietnam, 12 a 15 de febrero.
- CALAS (Centro de Acción Legal-Ambiental y Social de Guatemala) (2002), *Normas indígenas sobre el uso del agua, el bosque y la vida silvestre*, Guatemala.
- Calderón, F. (coordinador) (2003), "¿Es sostenible la globalización en América Latina? Debates con Manuel Castells", Vol. I, *La globalización y América Latina: asignaturas pendientes*, PNUD Bolivia, Santiago de Chile, Fondo de Cultura Económica.
- Central Ibérica de Familias, S. L. (2004), *El tribunal de las aguas de Valencia* (www.nova.es/cifa/tribunal.htm), consultado en 2004.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2004a), *Estudio económico de América Latina 2003-2004* (LC/G.2255), Santiago de Chile.
- _____ (2004b), *Información básica del sector agropecuario, Subregión Norte de América Latina y el Caribe, 1990-2002* (LC/MEX/L.598), México.
- _____ (2003), *Istmo Centroamericano: El desafío de la sustentabilidad en granos básicos* (LC/MEX/L.554), México.
- _____ (1998), *Ordenamiento político institucional para la gestión del agua* (LC/R.1779), Santiago de Chile.
- CEPAL/IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) (2002), *Panorama de la agricultura de América Latina y el Caribe, 1990-2000*, Santiago de Chile.
- CGIAR (Consultative Group for International Agricultural Research) (2002a), *Challenge program on water and food*, background paper.
- _____ (2002b), Challenge Program on Water and Food Consortium, *Full proposal submitted to the Consultative Group on International Agricultural Research* (www.waterforfood.org), consultado en 2003.
- Charrier, B. (2004), "El agua es un derecho", *El País*, mayo.
- CIEUA (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América) (2000), *Evaluación de recursos de agua de Guatemala*, Distrito de Mobile y Centro de Ingeniería Topográfica, Guatemala.

- _____ (1998), *Evaluación de recursos de agua de la República de El Salvador*, Distrito de Mobile y Centro de Ingeniería Topográfica, El Salvador.
- Colom de Morán, E. (2003), *Gobernabilidad eficaz del agua: acciones conjuntas en Centroamérica*, Global Water Partnership (GWP), Guatemala, Fundación Solar.
- Cuéllar N., Rosa H. y otros (2001), *La gestión del agua en El Salvador: Desafíos y respuestas institucionales*, Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA), San Salvador.
- D'Alessandro, N. R. (2004), "Hacia una tipología de las motivaciones en torno al uso del agua por los campesinos que utilizan el Jagüey en Tonatico", Estado de México, Universidad Autónoma del Estado de México (tesis), México.
- Dinar, A. (1998), *Irrigated agriculture and the environment: Problems and issues in water policy*, Sustainable Management of Water in Agriculture. Issues and Policies, The Athens Workshop, París, Organization for Economic Co-operation and Development.
- Diouf, J. (2004), "Discurso ante la XXIV Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de Centroamérica y la República Dominicana", Guatemala, 29 de junio.
- Doering III, O. (1998), *Summary of the workshop. Purdue University, Sustainable management of water in agriculture: Issues and policies*, Sustainable Management of Water in Agriculture, OECD.
- Dourojeanni, A. y A. Jouravlev (2002), *Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe*, Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 51, CEPAL, Santiago de Chile.
- Dussel Peters, Enrique (2002), *Territorio y competitividad en la agroindustria en México*, Ayuntamiento Constitucional de Isla, Veracruz, Secretaría de Economía, Universidad de Colima, CEPAL, Plaza y Valdés, México.
- Easter, K. W. (1993), *Economic failure plagues developing countries' public irrigation: An assurance problem*, Water Resources Research, Vol. 29, N° 7.
- El Faro* (2003-2004), varias ediciones (www.elfaro.net).
- Espinoza, A. (2004), *VI Reunión de Directores Generales de Agua de Iberoamérica*, Santo Domingo.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2003a), *Agriculture, food and water*, Roma.
- _____ (2003b), *Descubrir el potencial del agua para la agricultura*, Roma.
- _____ (2000a), *El riego en América Latina y el Caribe en cifras*, Informes sobre temas hídricos, N° 20, Roma.

- _____ (2000b), *Importancia del agua en la producción de alimentos*, 26ª Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Mérida, México.
- _____ (1968), *Éxito en el regadío*, Roma.
- FAOSTAT (2004), *Agricultural data*, Base de datos estadísticos de la FAO.
- FAO/SAG/Países Bajos (2002a), “El desarrollo sostenible del sur de Lempira. Estrategia del proceso”, Proyecto Lempira Sur, inédito, Honduras.
- _____ (2002b), “Resumen Ejecutivo”, Proyecto Lempira Sur, inédito.
- Fernández Jáuregui, C. (2003), *El agua como fuente de conflictos*, UNESCO (www.unesco.org.ny/phi/libros/conflictos.pdf).
- Fundación CR-USA (2002), *Hacia una propuesta de agenda ambiental*, Foro Ambiental, CATIE Corredor Biológico Mesoamericano UCI WCS CONARE-CENAT.
- Garduño, H. (2003), *Administración de derechos de agua. Experiencias, asuntos relevantes y lineamientos*, Estudio Legislativo, FAO, Roma.
- Garrido, A. (1998), *Economics of water allocation and the feasibility of water markets in agriculture*, Sustainable Management of Water in Agriculture. Issues and Policies. The Athens Workshop, Paris, Organization for Economic Co-operation and Development.
- Gichuki F. N. (2003), *Desafíos y oportunidades: la gestión agrícola del agua desde la perspectiva de la cuenca*, Issues, water management in agriculture: Compilation of issues, Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (www.waterforfood.org/pdf/issues/pdf).
- Góchez, R. E. (1999), *Desarrollo sostenible: visión, participación, acción*, Capacidad-21, San Salvador.
- Groenfeldt, D. (1997), *Transferring irrigation systems from the state to users: Questions of management, authority and ownership*, Economic Development Institute, Banco Mundial (www.inpim.org).
- Groenfeldt, D. y P. Sun (1996), *Demand management of irrigation systems through users' participation*, International Network on Participatory Irrigation Management (INPIM) (www.inpim.org).
- Guillén, J. A. (2003), *Organización y capacitación de unidades de riego para la operación, conservación y administración*, Congreso Nacional de Agricultura y VIII Encuentro Nacional de Unidades de Riego, Guatemala.

- GWP (Global Water Partnership) (2003), Memoria del Taller Regional sobre los diálogos del agua y su relación con gobernabilidad, pobreza, clima, alimentos y sostenibilidad ambiental, realizado en Heredia, Costa Rica los días 29 y 30 de enero de 2003, San José, Costa Rica, febrero.
- Hinrichsen, D., B. Robey y U. D. Upadhyay (1998), *Soluciones para un mundo con escasez de agua*, Population Reports, Serie M, N° 14, Johns Hopkins School of Public Health, Population Information Program, Baltimore.
- Huber-Lee, A. y Eric Kemp-Benedict (2003), *Agriculture: Re-adaptation to the environment, issues. Water management in agriculture: compilation of essays*, Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (www.waterforfood.org/pdf/issues.pdf).
- IFPRI (International Food Policy Research Institute) (1995), *A 2020 vision for food, agriculture and the environment*, Washington, D. C.
- IWMI (Instituto Internacional del Manejo del Agua)/Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ)/FAO (2001), *Transferencia de la gestión del riego*, Roma.
- Jouravlev, A. (2003), *Los municipios y la gestión de los recursos hídricos*, CEPAL, Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 66, Santiago de Chile.
- _____ (2001), *Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI*, CEPAL, Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 27, Santiago de Chile.
- Klohn, W. E. y Bo G. Appelgren (1998), *Challenges in the field of water resource management in agriculture*, Sustainable management of water in agriculture. Issues and policies. The Athens Workshop, París, Organization for Economic Co-operation and Development.
- Kugler, N. (s/f), *La modernización de riego*, Ciclo de conversatorio, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Honduras.
- Martínez, J. M. y Enrique Cortés (2004), *Competitividad centroamericana*, Serie Estudios y Perspectivas N° 21, CEPAL, México.
- Meneses J. (1999), “Cómo elevar la eficiencia del riego por gravedad en el cultivo de la caña de azúcar”, Estación territorial de investigaciones de la caña de azúcar, Habana-Pinar del Río, INICA-MINAZ.
- Meizen-Dick R. (s/f), State administration, devolution and water markets in irrigation management, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D. C.
- _____ (2003), *Water rights issues in agriculture*, Issues water management in agriculture: compilation of issues, Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (www.waterforfood.org/pdf/issues/pdf).

- Molden, D. (2003), *Pathways to improving the productivity of water issues. Water management in agriculture: compilation of essays*, Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (www.waterforfood.org/pdf/issues/pdf).
- NOVIB (Organización Holandesa para la Cooperación Internacional al Desarrollo) y Fundación Solar (2001), *Estado del agua en Guatemala, 2000*, Guatemala.
- OEA (Organización de Estados Americanos) (1991), *Proyecto de manejo y conservación de los recursos naturales renovables de la cuenca del río Chixoy*, Guatemala, Washington, D. C.
- OPS (Organización Panamericana de la Salud)/OMS (Organización Mundial de la Salud)/AIDIS (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental)/CWWA (Asociación Caribeña de Agua y Aguas Residuales)/CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente) (2000), *Agua, cada gota cuenta: usémosla con sabiduría*, Lima.
- Ortega, L. (1996), *Las cadenas agroindustriales y la diversificación agrícola en El Salvador* (LC/L.983), Santiago de Chile.
- Pérez Carrera, A. y A. Fernández Cirelli (2004), *Niveles de arsénico y flúor en agua de bebida animal en establecimientos de producción lechera*, Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Pérez, G. (2003), *Inversión pública*, Proyectos de riego para Pequeños y Medianos Productores, Tegucigalpa, Honduras.
- Plamar (Plan de Acción para la Modernización y Fomento de la Agricultura Bajo Riego) (2001), *Ponencia para el III Encuentro de las Aguas*, Santiago de Chile, octubre.
- PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)/GEO Year Book (2003), *Emerging challenges-new findings* (http://nitrogen.org/file/admin/user_upload/GEO2003_emerging_challenges1.pdf).
- _____, *Global Environment Outlook 3, Past, present and future perspectives* (2003a), (www.unep.org/geo/geo3/english/269.htm).
- Ramos, J. L. (1998), *Mercados de agua: principales obstáculos y claves de viabilidad*, Universidad Complutense, España.
- Redaud J. L. (1998), *Indicators to measure the impact of agriculture on water use: Pricing and cost of water services*, Sustainable Management of Water in Agriculture Issues and Policies. The Athens Workshop, París, Organization for Economic Co-operation and Development.
- Rijsberman, F. (2004), *The water challenge*, Copenhagen Consensus Challenge Paper.

- Rivas Valdivia, Juan C. (2003) Determinantes del ahorro interno. Evidencia empírica en México y el mundo, tesis de maestría, El Colegio de México, México.
- Rosegrant, M. W. (2003), *Lidiando con la escasez del agua en el siglo 21*. La Agenda inconclusa. Perspectivas para superar el hambre, la pobreza y la degradación ambiental, Pinstup-Andersen P. y Rajul Pandya-Lorch (eds.), Internacional Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D. C.
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería) (2003), *Antecedentes del riego y el drenaje en Honduras* (www.sag.gob.hn/fondos/proriego.html).
- Sampath Rajan, K. (1992), *Issues in irrigation pricing in developing countries*, World Development, 20.
- Scanlon, J., A. Cassar y N. Nemes (2004), *Water as a human right?*, International Union of Nature and Natural Resources (IUCN), Gland, Switzerland and Cambridge, Reino Unido.
- SG-SICA (Secretaría General del Sistema de la Integración Centroamericana) (1999), “Plan de acción para el manejo integrado del agua en el Istmo Centroamericano”, documento para la discusión en la Conferencia Regional en Managua, 23 a 25 de junio.
- SICA/CAC/CCAD (2004a), *Estrategia centroamericana de gestión integrada de los recursos hídricos*, Reunión Intersectorial de Ministros de Agricultura, Ambiente y Salud, Ciudad de Guatemala, 24 y 25 de junio (www.coreca.org/vulsae).
- _____ (2004b), *Propuesta para la preparación de una estrategia regional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*, Reunión Intelectual de los Consejos de Ministros de Agricultura y Medio Ambiente, Antigua Guatemala, agosto (www.coreca.org/vulsae).
- _____ (2003), *Directrices para una gestión integrada de los recursos hídricos*, Reunión Intersectorial de los Consejos de Ministros de Agricultura y Ambiente, Turrialba, Costa Rica ([www.coreca.org/vulsae/recursos hídricos](http://www.coreca.org/vulsae/recursos%20h%C3%ADdricos)).
- Silvel, E., G. Gellert, E. Pape y E. Reyes (1997), *Evaluación de la sostenibilidad. El caso de Guatemala*, FLACSO/WWF, Foro Mundial para la Vida Silvestre.
- Shiklomanov (s/f), Summary of the monograph “World water resources at the beginning of the 21st century, prepared in the framework of IHP UNESCO (webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/).
- Sotomayor, C. y T. Zamalloa (2001), *Eficiencia de riego tradicional y con composturas en la comunidad campesina Luis de la Puente Uceda*, Apurímac.
- Tate D. M. y Ray Rivers (1994), “Economía y cambio técnico: el enigma de los recursos del agua”, *Uso eficiente del agua*, Héctor Garduño y Felipe Arreguín-Cortés (edit.), UNESCO, Comisión Nacional del Agua, Asociación Internacional de Recursos Hidráulicos, México.

- Terence, R. Lee y Andrei S. Jouravlev (1998), *Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua* (LC/L.1097.E), CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, N° 6, Santiago de Chile.
- UNCED (United Nations Conference on Environment and Development) (1992), *The Dublin Statement on Water and Sustainable Development*, Dublín.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (1999), *El correo de la UNESCO*, febrero.
- Van der Zee J. J., R. A. Fajardo y H. Holtslag (2004), *The impact of farm water supply on smallholder income and poverty alleviation along the Pacific Coast of Nicaragua. A case for low cost technology solutions*, Managua.
- Villegas V., Florangel (1998), *Situación del recurso hídrico en Centroamérica*.
- Von Koppen, B. (2003), *Water development for poverty eradication issues. Water management in agriculture: Compilation of essays*, Comprehensive Assessment Water Management in Agriculture (www.waterforfood.org/pdf/issues/pdf).
- Walkins, K. y Jaime Ordóñez (2001), *Costa Rica: importancia de la disponibilidad y calidad del agua en el desarrollo económico*, Instituto de Investigaciones en Ciencias económicas, Banco Central de Costa Rica, Vol. XXI, Costa Rica.
- Weller, J. (1993), *La generación de empleo e ingresos en las exportaciones no tradicionales agrícolas: El caso de los pequeños productores en Centroamérica*, PREALC, OIT, Panamá.
- WWC (World Water Council) (2002), *Second Draft World Water Action* (www.worldwatercouncil.org).
- Zilberman, D. (1998), *The impact of agriculture on water quality*, University of California, Estados Unidos.

Anexo I

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Cuadro I-1

ISTMO CENTROAMERICANO: POBLACIÓN URBANA Y RURAL CON COBERTURA
DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

(Porcentajes)

País	Cobertura de agua potable (con conexión)		Cobertura de saneamiento (con conexión)	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Costa Rica	99	81	47	1
El Salvador	86	17	64	0
Guatemala	87	48	93	15
Honduras	89	63	55	0
Nicaragua	88	14	32	0
Panamá	87	76	64	0

Fuente: Calderón F. (Coordinador) (2003), "¿Es sostenible la globalización en América Latina?", Vol. I, PNUD Bolivia, Fondo de Cultura Económica, Chile. Elaboración según los cuadros 7, 8, 12 y 13 del *Informe Regional sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas* (OPS, 2001).

Cuadro I-2

ISTMO CENTROAMERICANO: COBERTURA DE
EFLUENTES DE ALCANTARILLADO CON
ALGÚN GRADO DE TRATAMIENTO

País	Porcentajes
Costa Rica	4
El Salvador	2
Guatemala	1
Honduras	3
Nicaragua	34
Panamá	18

Fuente: Calderón F. (Coordinador) (2003), "¿Es sostenible la globalización en América Latina?", Vol. I, PNUD Bolivia, Fondo de Cultura Económica, Chile.
Tomado del *Informe Regional sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas* (OPS, 2001).

Cuadro I-3

CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DE EL SALVADOR

Características/distritos	Zapotitán	Atiocoyo Norte	Atiocoyo Sur	Lempa Acahuapa
Fecha de construcción	1969-1971	1975-1978/1979		1991-1998
Fecha de creación	1971	1973	1973	1986
Fecha de inicio de operación	1973	1978		1995
Fuente del recurso agua	15 pozos, 5 estaciones de bombeo, 8 ríos	Riío Lempa, estación de bombeo	Riío Sucio, presa derivadora	Riío Lempa, derivación por gravedad
Métodos de riego	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Superficie total (hectáreas)	4 580	2 706	3 064	4 319
Superficie con dominio de riego (hectáreas)	3 200	1 200	1 704	2 511
Superficie bajo riego (temporada 1999/2000)	2 800			300
Porcentaje superficie de bajo riego	87,5	0	0	11,95
Número de productores	1 200	200	438	1 100
Tamaño promedio de la finca	3	2,8	3,6	5,7
Cultivos principales	Hortalizas, maíz, arroz, caña de azúcar	Arroz, pastos, maíz	Arroz, pastos, maíz, hortalizas	Caña de azúcar, pastos, maíz, plátano, hortalizas
Tarifa de riego				
1. De acuerdo con la ley (dólares/ha/año)	5,14	11,91	11,91	64,20
2. Aprobada por la Asociación de Regantes (dólares/ha/año)	40,58	97,96	24.49 a/	

Fuente: Información proporcionada por el Presidente de la Federación de Regantes de El Salvador (Fedares), 2004.

a/ Además, los usuarios aportan mano de obra para la limpieza de canales estimada en 22 dólares por hectárea por año.

Cuadro I-4

CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DE HONDURAS

	Flores	Selguapa	San Sebastián	San Juan de Flores	Oropoli
Año de construcción	50s (54 y 64)	50s (54)	70s (77-78)	70s (77-78)	70s (77-78)
Capacidad de reservorio	12,5 millones m ²				
Área potencial (hectáreas)	4 000	4 000	877	1 300	960
Área del diseño (hectáreas)	2 400	2 400	150	1 197	420
Área regada (hectáreas)	2 140	800	150	350	160
Porcentaje de aprovechamiento	89,17	33,33	100,00	29,24	38,10
Usuarios totales	500	610	136	129	26
Usuarios permanentes	450	500	136	129	25
Usuarios temporales a/	50	110			1
Cultivos	Arroz, maíz, frijol, soya, café, frutales, pastos, caña de azúcar, hortalizas y peceras	Maíz, frijol, arroz, hortalizas, chile, tomate, cebolla, pepino y sandía. Orientales: okrachiva, kundiamor, bangaña, frutales y pastos	Maíz, frijol, maicillo, sorgo, arroz, tomate, pepino y repollo	Caña de azúcar (85% área), maíz, hortalizas, sandía y pastos	Maíz, frijol, pastos, melón y sandía
Administración	Asoc. regantes distrito	Asoc. regantes distrito	Asoc. regantes distrito	Asoc. regantes distrito	Asoc. regantes distrito
Tarifa (dólar/ha/riego) b/	3,568	0,987	2,809		0,759

Fuente: Secretaría de Agricultura y Ganadería (2004), "Antecedentes del riego y drenaje de Honduras", DGRD-SAG 2003, Honduras.

a/ Agricultores que alquilan tierras.

b/ 1 dólar = 18.82 lempiras.

Cuadro I-5

EXTRACCIÓN DE AGUA EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

País	Año	Extracción de agua anual									
		Agrícola		Doméstica		Industrial		Total			
		Millones m ³ (1)	% del total (1)*100/(4)	Millones m ³ (2)	% del total (2)*100/(4)	Millones m ³ (3)	% del total (3)*100/(4)	Millones m ³ (4)=(1)+(2)+(3)	m ³ por hab. (2001) (5)	% de los RHIR (6)	% de los RHTR (7)
Costa Rica	1997	4 627	80,16	757	13,12	388	6,72	5 772	1 440	5,10	5,10
El Salvador	1992	336	46,09	246	33,74	147	20,17	729	114	4,10	2,70
Guatemala	1992	857	74,01	104	8,98	197	17,01	1 158	99	1,10	1,00
Honduras	1992	1 383	90,99	61	4,01	76	5,00	1 520	229	1,60	1,60
Nicaragua	1998	1 077	83,81	181	14,09	27	2,10	1 285	247	0,7	0,70
Panamá	1990	1 155	70,30	461	28,06	27	1,64	1 643	547	1,10	1,10

Fuente: FAO (2000), *El riego en América Latina y el Caribe en cifras*, Roma, y CEPAL (2004).

Nota: RHIR = Recursos hídricos internos renovables; RHTR = Recursos hídricos totales renovables.

Cuadro I-6

USO DE LA TIERRA Y SUPERFICIE POTENCIAL DE RIEGO EN EL
ISTMO CENTROAMERICANO

País	Superficie del país (km ²)	Superficie cultivable (ha)	Superficie potencial de riego	
			Total (ha)	Porcentajes de superficie cultivable
Costa Rica	51 100	3 400 000	430 000	12,6
El Salvador	21 041	965 860	200 000	20,7
Guatemala	108 889	2 944 200	2 620 000	89,0
Honduras	112 090	2 800 000	500 000	17,9
Nicaragua	129 604	1 273 000	700 000	55,0
Panamá	75 517	1 700 000	186 897	11,0

Fuente: FAO (2000), *El riego en América Latina y el Caribe en cifras*, Roma.

Cuadro I-7

COSTA RICA: PRINCIPALES RUBROS DE EXPORTACIÓN A LOS ESTADOS UNIDOS a/

Código	Producto	1990		2000		2002	
		Dólares	Porcentaje de contribución	Dólares	Porcentaje de contribución	Dólares	Porcentaje de contribución
0803	Bananas o plátanos, frescos o secos	178 357 941	17,69	326 392 243	9,20	249 903 339	7,95
6203	Trajes (ambos o ternos), conjuntos, chaquetas (sacos), pantalones largos, pantalones con peto, pantalones cortos (calzones) y 'shorts' (excepto de baño), para hombres o niños	100 999 427	10,02	224 136 742	6,32	137 904 178	4,39
6212	Sostenes (corpiños), fajas, corsés, tirantes (tiradores), ligas y artículos similares, y sus partes, incluso de punto	54 759 498	5,43	68 037 062	1,92	88 381 568	2,81
6204	Trajes sastre, conjuntos, chaquetas (sacos), vestidos, faldas, faldas pantalón, pantalones largos, pantalones con peto, pantalones cortos (calzones) y 'shorts' (excepto de baño), para mujeres o niñas	53 843 405	5,34	56 557 516	1,59	66 151 211	2,11
0901	Café, incluso tostado o descafeinado; cáscara y cascarilla de café; sucedáneos del café que contengan café en cualquier proporción	45 591 877	4,52	122 114 859	3,44	120 752 899	3,84
6108	Combinaciones, enaguas, bragas (bombachas, calzones) (incluso las que no llegan hasta la cintura), camisones, pijamas, saltos de cama, albomocos, batas y artículos similares, de punto, para mujeres o niñas	31 332 500	3,11	166 669 911	4,70	139 768 322	4,45
0804	Dátiles, higos, piñas tropicales (ananás), aguacates (paltas), guayabas, mangos y mangostanes, frescos o secos	29 470 313	2,92	110 169 003	3,11	164 918 718	5,25
6205	Camisas para hombres o niños	27 995 818	2,78	35 745 093	1,01	23 765 027	0,76
0302	Pescado fresco o refrigerado, excepto los filetes y demás carne de pescado de la partida N° 0304	27 133 342	2,69	37 562 088	1,06	39 390 118	1,25
0202	Carne de animales de la especie bovina, congelada	26 713 668	2,65	13 822 962	0,39	11 628 672	0,37
0201	Carne de animales de la especie bovina, fresca o refrigerada	23 105 169	2,29	14 914 408	0,42	9 849 228	0,31
1701	Azúcar de caña o de remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido	17 762 019	1,76	14 795 934	0,42	6 741 077	0,21
6110	Suéteres (jerseys), 'pullovers', 'cardigans', chalecos y artículos similares, incluidos los 'sous-pull', de punto	16 736 413	1,66	12 720 683	0,36	11 937 829	0,38

/Continúa

Cuadro I-7 (Conclusión)

Código	Producto	1990		2000		2002	
		Dólares	Porcentaje de contribución	Dólares	Porcentaje de contribución	Dólares	Porcentaje de contribución
6109	T-shirts' y camisetas interiores, de punto	16 576 714	1,64	5 589 774	0,16	6 181 562	0,20
0807	Melones, sandías y papayas, frescos	13 957 151	1,38	41 022 561	1,16	58 401 821	1,86
6105	Camisas de punto para hombres o niños	11 607 048	1,15	31 803 948	0,90	2 408 835	0,08
8516	Calentadores eléctricos de agua de calentamiento instantáneo o acumulación y calentadores eléctricos de inmersión; aparatos eléctricos para calefacción de espacios o suelos; aparatos electrotérmicos para el cuidado del cabello (por ejemplo secadores, rizadoros, calientatenacillas) o para secar las manos; planchas eléctricas; los demás aparatos electrotérmicos de uso doméstico; resistencias calentadoras, excepto las de la partida N° 8545	11 022 823	1,09	51 192 299	1,44	38 302 371	1,22
9403	Los demás muebles y sus partes	10 536 566	1,04	3 654 142	0,10	4 468 574	0,14
6202	Abrigos, chaquetones, capas, añoraos, cazadoras y artículos similares, para mujeres o niñas, excepto los artículos de la partida N° 6204	9 487 898	0,94	264 235	0,01	271 444	0,01
5402	Hilados de filamentos sintéticos (excepto el hilo de coser) sin acondicionar para la venta al por menor, incluidos los monofilamentos sintéticos de menos de 67 decitex	8 820 090	0,87	4 810 656	0,14	109 540	0,00
	Total de los principales sectores	715 811 670	70,99	1 341 978 119	37,83	1 181 238 335	37,60
	Total Costa Rica	1 008 305 882	100,00	3 547 183 198	100,00	3 141 682 636	100,00

Fuente: Martínez, J. M. y Enrique Cortés (2004), con base en el Programa MAGIC 2003.

a/ Año base 1990.

Cuadro I-8

COSTA RICA: PRINCIPALES RUBROS DE EXPORTACIÓN A LOS ESTADOS UNIDOS, 1990-2002 a/

Código	Producto	1990		2000		2002		Tipología
		Dólares	Porcentaje de contribución	Dólares	Porcentaje de contribución	Dólares	Porcentaje de contribución	
8473	Partes y accesorios (excepto los estuches, fundas y similares) identificables como destinados, exclusiva o principalmente, a las máquinas o aparatos de las partidas N° 8469 a 8472	0	0,00	831 761 767	23,45	107 621 776	3,43	Estrella naciente
0803	Bananas o plátanos, frescos o secos	178 357 941	17,69	326 392 243	9,20	249 903 339	7,95	Estrella
6203	Trajes (ambos o ternos), conjuntos, chaquetas (sacos), pantalones largos, pantalones con peto, pantalones cortos (calzones) y 'shorts' (excepto de baño), para hombres o niños	100 999 427	10,02	224 136 742	6,32	137 904 178	4,39	Oportunidad perdida
8542	Circuitos integrados y microestructuras electrónicas	426 121	0,04	197 967 130	5,58	447 198 481	14,23	Estrella
9018	Instrumentos y aparatos de medicina, cirugía, odontología o veterinaria, incluidos los de centellografía y demás aparatos electromédicos, así como los aparatos para pruebas visuales	6 200 019	0,61	184 483 232	5,20	326 278 975	10,39	Estrella naciente
6108	Combinaciones, enaguas, bragas (bombachas, calzones) (incluso las que no llegan hasta la cintura), camisones, pijamas, saltos de cama, albornoces, batas y artículos similares, de punto, para mujeres o niñas	31 332 500	3,11	166 669 911	4,70	139 768 322	4,45	Estrella naciente
0901	Café, incluso tostado o descafeinado; cáscara y cascarilla de café; sucedáneos del café que contengan café en cualquier proporción	45 591 877	4,52	122 114 859	3,44	120 752 899	3,84	Estrella menguante
0804	Dátiles, higos, piñas tropicales (ananás), aguacates (paltas), guavabas, mangos y mangostanes, frescos o secos	29 470 313	2,92	110 169 003	3,11	164 918 718	5,25	Estrella naciente
9801	Exportaciones de los artículos importados para reparaciones, etc.; importaciones de los artículos exportados y devueltos, importaciones de los animales exportados y devueltos	6 828 084	0,68	71 422 510	2,01	105 176 143	3,35	Estrella naciente
6212	Sostenes (corpiños), fajas, corsés, tirantes (tiradores), ligas y artículos similares, y sus partes, incluso de punto	54 759 498	5,43	68 037 062	1,92	88 381 568	2,81	Oportunidad perdida
6111	Prendas y complementos (accesorios), de vestir, de punto, para bebés	3 974 802	0,39	57 335 241	1,62	46 451 828	1,48	Estrella naciente

/Continúa

Cuadro 8 (Conclusión)

Código	Producto	1990		2000		2002		Tipología
		Dólares	Porcentaje de contribución	Dólares	Porcentaje de contribución	Dólares	Porcentaje de contribución	
6204	Trajés sastre, conjuntos, chaquetas (sacos), vestidos, faldas, faldas pantalón, pantalones largos, pantalones con peto, pantalones cortos (calzones) y 'shorts' (excepto de baño), para mujeres o niñas	53 843 405	5,34	56 557 516	1,59	66 151 211	2,11	Oportunidad perdida
6115	Calzas, 'panty-medias', leotardos, medias, calcetines y demás artículos de calcetería, incluso para varices, de punto	48 212	0,00	53 727 882	1,51	84 977 080	2,70	Estrella naciente
8533	Resistencias eléctricas, excepto las de calentamiento (incluidos reóstatos y potenciómetros)	6 875 933	0,68	51 735 553	1,46	43 390 214	1,38	Estrella naciente
8516	Calentadores eléctricos de agua de calentamiento instantáneo o acumulación y calentadores eléctricos de inmersión; aparatos eléctricos para calefacción de espacios o suelos; aparatos electrotérmicos para el cuidado del cabello (por ejemplo secadores, rizadoros, calientatenacillas) o para secar las manos; planchas eléctricas; los demás aparatos electrotérmicos de uso doméstico; resistencias calentadoras, excepto las de la partida N° 8545	11 022 823	1,09	51 192 299	1,44	38 302 371	1,22	Estrella menguante
2009	Jugos de frutas u otros frutos (incluido el mosto de uva) o de hortalizas sin fermentar y sin adición de alcohol, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante	7 165 187	0,71	42 229 038	1,19	39 060 693	1,24	Estrella menguante
9999	Salvamento; estimación de transacciones de importación de baja valoración	4 770 260	0,47	42 044 736	1,19	35 698 517	1,14	Estrella naciente
0807	Melones, sandías y papayas, frescos	13 957 151	1,38	41 022 561	1,16	58 401 821	1,86	Estrella
0302	Pescado fresco o refrigerado, excepto los filetes y demás carne de pescado de la partida N° 0304	27 133 342	2,69	37 562 088	1,06	39 390 118	1,25	Retirada
0714	Raíces de mandioca (yuca), arrurruz o salep, aguaturmas (patacas), batatas (boniatos, camotes) y raíces y tubérculos similares ricos en fécula o inulina, frescos, refrigerados, congelados o secos, incluso troceados o en 'pellets'; médula de sagu	8 407 036	0,83	36 258 949	1,02	39 112 877	1,24	Estrella naciente
	Total de los principales sectores	591 165 921	58,63	2 772 822 322	78,17	2 378 843 131	75,72	
	Total de Costa Rica	1 008 305 882	100,00	3 547 183 198	100,00	3 141 682 636	100,00	

Fuente: Martínez, J. M. y Enrique Cortés (2004), con base en el Programa MAGIC 2003.

a/ Año base 2000.

Anexo II

MODELO ECONOMÉTRICO

En este anexo se realiza de manera detallada la explicación del modelo econométrico empleado en la investigación, con un enfoque agregado que se centra en analizar la relación entre la producción del sector agrícola y el riego en los países de Centroamérica en el período 1980-2001 y 1990-2001.

1. El modelo de series de tiempo

Los datos que se utilizan son el logaritmo natural de la producción agrícola (ly_i) y el logaritmo de la superficie de riego total en cada país (lsr_i), el logaritmo de la exportación agrícola total (lx_i) y el logaritmo de la superficie de riego de productos no tradicionales ($lsrnt_i$).

La información empleada es del período 1990-2001. Todos los datos son en términos constantes y se obtuvieron de las bases estadísticas de la CEPAL y de FAOSTAT.

Modelos econométricos

$$ly_i = \alpha + \beta_1 lsr_i + \varepsilon$$

$$lx_i = \alpha + \beta_1 lsrnt_i + \varepsilon$$

2. El modelo con datos de panel

La estimación con datos de panel implica disponer de muestras formadas por las observaciones de N unidades muestrales (países en nuestro caso) en T períodos. La especificación general de un modelo econométrico de datos de panel es:

$$g_{it} = \mu + X'_{it} \beta + \eta_i + \omega_t + u_{it}, \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T$$

En la que g_{it} es la variable endógena, i indica la unidad muestral y t el período, μ es un intercepto general, X'_{it} es un vector de variables explicativas observables, η_i es un efecto no observable propio de cada unidad muestral e invariable en el tiempo, ω_t es un efecto propio de cada período y común a todas las unidades muestrales, y u_{it} es el término de error aleatorio.

En términos econométricos, la ecuación anterior se puede expresar como:

$$ly_{it} = \beta_0 + \beta_1 lsr_i + \eta_i + \omega_t + u_{it} \quad i = 1, \dots, N ; t = 1, \dots, T$$

Fuente: Rivas Valdivia, Juan C. (2003), “Determinantes del ahorro interno: Evidencia empírica en México y en el mundo”, *Tesis de maestría*, El colegio de México, México.