



**EL AGUA PARA
LA AGRICULTURA
DE LAS AMÉRICAS**

bba

**EL AGUA PARA LA
AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS**

El agua para la agricultura de las Américas

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura,
Fundación Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas –
México: IICA, 2017.

152 pp. 19 cm x 24 cm
ISBN: 978-92-9248-700-3

Publicado también en Inglés

1. Ordenación de aguas 2. Uso del agua 3. Disponibilidad del
agua 4. Agricultura 5. Cooperación internacional 6. Abaste-
cimiento de agua 7. Políticas 8. Sector público 9. Proyectos
de desarrollo 10. Américas I. IICA II. Fundación COLPOS III.
Título

AGRIS
P10

DEWEY
354.36



EL AGUA PARA LA AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2017
Colegio de Postgraduados / Fundación Colegio de Postgraduados, 2017



El agua para la agricultura de las Américas por IICA se encuentra bajo una Licencia
Creative Commons

Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Creado a partir de la obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado
apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio
Web institucional en <http://www.iica.int>

Colección: Biblioteca Básica de Agricultura

Coordinación editorial: Víctor Villalobos Arámbula, Miguel García y Felipe Ávila

Corrección de estilo: Máximo Araya

Diagramación y diseño: Content Delivery México (CODEX+)

ISBN Colegio de Postgraduados: 978-607-715-348-1

COORDINACIÓN EDITORIAL
Víctor Villalobos Arámbula, Miguel García y Felipe Ávila



bba BIBLIOTECA BÁSICA
DE AGRICULTURA

Serie
**Agua, innovación
y productividad**

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	IX
AGRADECIMIENTOS	XI
PRESENTACIÓN	XIII
CAPÍTULO 1. IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DEL AGUA	01
La disponibilidad del agua	04
La utilización del agua	05
Agua y salud	08
Agua e industria	09
Agua y energía	09
Agua y empleo	10
El agua en la agricultura	10
El desafío	12
CAPÍTULO 2. ESTRATEGIAS Y LÍNEAS GENERALES DEFINIDAS POR ORGANISMOS INTERNACIONALES	15

CAPÍTULO 3. PROBLEMÁTICA Y OPORTUNIDADES PARA LAS AMÉRICAS	39		
Situación del agua en el continente americano	39		
Situación del agua en las regiones del continente	42		
<i>Centroamérica</i>	42		
<i>Comunidad Andina</i>	42		
<i>Región Sur</i>	43		
<i>Región Norte</i>	44		
<i>Región Caribe</i>	45		
Principales usos del agua en las Américas	47		
Infraestructura y almacenamiento	49		
Aguas subterráneas y acuíferos transfronterizos	49		
Impactos del cambio climático en el agua agrícola	50		
Uso del agua agrícola en las Américas	51		
Agricultura de secano	52		
Agricultura de riego	54		
Agua virtual y huella hídrica en la agricultura de América Latina	55		
Innovación y agua	58		
CAPÍTULO 4. ESTRATEGIAS Y LINEAMIENTOS DEFINIDOS POR EL IICA: DECLARACIONES MINISTERIALES Y POLÍTICAS PÚBLICAS ORIENTADORAS DE LA ACCIÓN	61		
Aspectos institucionales en el uso del agua agrícola en las Américas	69		
Recomendaciones	72		
CAPÍTULO 5. PRINCIPALES ACCIONES Y PROYECTOS HÍDRICOS IMPULSADOS POR EL IICA	77		
CAPÍTULO 6. PRINCIPALES CASOS DE ÉXITO EN PROYECTOS HÍDRICOS IMPULSADOS POR EL IICA	89		
1. PROYECTO DE COOPERACIÓN TÉCNICA EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA DE RIEGO EN BRASIL BAJO ESCENARIOS SOSTENIBLES	89		
2. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y DESARROLLO DEL SECTOR AGUA EN LA ESFERA DEL MINISTERIO DE INTEGRACIÓN NACIONAL: INFRAESTRUCTURA HÍDRICA, IRRIGACIÓN Y DEFENSA CIVIL (PROGRAMA DE DESARROLLO DEL SECTOR DEL AGUA-INTERÁGUAS)	93		
		3. PROYECTO AGRICULTURA SOSTENIBLE, SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA: FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES DE LOS ACTORES CLAVE PARA ADAPTAR EL SECTOR AGRÍCOLA AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MITIGAR SUS EFECTOS	102
		4. PROYECTO FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y SISTEMAS DE RIEGO PARA PRODUCTORES DE LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL CHACO DE PARAGUAY, ARGENTINA Y BOLIVIA	105
		5. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DESARROLLO DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA PROMOVER LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN LA AGRICULTURA FAMILIAR (GIAAF).....	109
		6. PROYECTO FTG-1795/09 ADAPTACIÓN DEL MAÍZ Y EL FRIJOL AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CENTROAMÉRICA Y REPÚBLICA DOMINICANA: UNA HERRAMIENTA PARA MITIGAR LA POBREZA	114
		Iniciativa de energía sostenible y cambio climático	116
		CAPÍTULO 7. DESAFÍOS	119
		El papel del IICA	121
		Agricultura y cambio climático	121
		Medidas de respuesta	122
		Desarrollo institucional para la gestión del agua	123
		Agua y seguridad alimentaria	126
		REFERENCIAS	129

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Extracción de agua por sector hacia 2007	06
CUADRO 2. Recursos y extracción de recursos hídricos en el mundo en 2016	07
CUADRO 3. Disponibilidad de agua en el continente americano	40
CUADRO 4. Precipitación promedio anual (mm)	46
CUADRO 5. Extracción de agua por sectores en las Américas	48
CUADRO 6. Superficies agrícolas bajo riego y de secano en las Américas (miles de ha)	52
CUADRO 7. Huella hídrica en América Latina en 1996-2005	57

AGRADECIMIENTOS

Para todos los técnicos agrícolas, productores agropecuarios, y en especial a los funcionarios responsables de los sistemas de riego agrícola del continente.

Deseamos que esta obra no solo sea considerada como una fuente de información, sino también como un documento que permita crear conciencia respecto a la necesidad de hacer un uso más racional e inteligente de este importante recurso natural que, como todos sabemos, se está agotando.

PRESENTACIÓN

Agua, alimento para la tierra

El agua está indisolublemente ligada a la agricultura y a la civilización. Desde los tiempos más antiguos, todas las culturas se han desarrollado alrededor del agua. El presente de nuestras sociedades y, más aún, nuestro futuro, dependen de la forma en que sepamos resolver los problemas asociados al abasto insuficiente e inoportuno del agua, a la escasez y desigual distribución de este recurso y a la contaminación de los mantos freáticos y de las aguas superficiales.

El volumen de agua en el mundo es de 1386 millones de kilómetros cúbicos. Sin embargo, solo el uno por ciento de este volumen es agua dulce. La agricultura es el sector que consume la mayor cantidad de agua dulce, pues en él se utilizan más de las dos terceras partes. Sin embargo, el aumento poblacional, la urbanización, la expansión de la agricultura, la deforestación, las malas prácticas agrícolas y la contaminación de las fuentes hídricas han hecho que el agua dulce, en general, y el agua agrícola, en particular, sean un bien cada más escaso y demandado, por lo que se ha convertido en un asunto estratégico para la seguridad alimentaria.

El agua agrícola es un bien público. Su uso eficiente evita su desperdicio y contribuye a aumentar la productividad y la oferta alimenticia, a mejorar las condiciones de vida de la población rural y a abatir los niveles de pobreza y marginación de millones de familias rurales.

Conservar este bien público y utilizarlo de forma más eficiente es responsabilidad de todos: gobiernos, productores agrícolas, sectores económicos, consumidores, organismos internacionales y organizaciones de la sociedad civil.

En este trabajo, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) presenta una visión panorámica del agua agrícola en el continente americano. La región concentra el 46 % de los recursos hídricos mundiales y una de las más altas precipitaciones pluviales, aunque con una muy desigual distribución de estos recursos. Además de estos contrastes que existen tanto en el ámbito regional como al interior de los países, en las Américas el riego agrícola se utiliza muy poco: solo en el 13 % de la superficie cultivable. Se hace imperativo, por lo tanto, en virtud de los grandes desafíos que la producción de alimentos enfrentará en las próximas décadas, incrementar las superficies irrigadas y la eficiencia del agua agrícola y, de esa manera, aumentar la productividad.

El IICA, responsable de promover una agricultura competitiva, sostenible y socialmente inclusiva en el ámbito continental, ha definido una serie de estrategias y lineamientos para fortalecer el manejo integral y sostenible de los recursos hídricos del continente. Los ministros de agricultura de las Américas han definido una serie de directrices y lineamientos que han sido seguidos puntualmente por el IICA para definir e impulsar una agenda hídrica continental. Esto se plasmó en el Plan Estratégico 2010-2020 y en los planes de mediano plazo para los periodos 2010-2014 y 2014-2018, en los cuales se definieron las estrategias, los programas y las acciones para impulsar esta agenda hídrica.

Ese respaldo de las más altas autoridades de los países miembros del IICA quedó plasmado en la Declaración de Ministros de Agricultura Argentina 2013, así como en el diálogo ministerial en cuyo ámbito se realizaron discusiones e intercambios sobre una serie de documentos y estudios asociados a la gestión integral de los recursos hídricos, entre ellos: *Agua, alimento para la tierra e Innovación y gestión del agua para el desarrollo sostenible en la agricultura*.

Este nuevo libro contiene los aspectos centrales asociados a esta agenda. En él se detallan las principales acciones y proyectos hídricos impulsados por el IICA desde 2010, así como los principales proyectos de riego en los que ha participado el Instituto en el continente americano. Concluye esta obra con un capítulo en el que se señalan los principales desafíos de la agenda hídrica de las Américas para el futuro. Tengo confianza en que este trabajo será útil para todos los actores relacionados con el agua agrícola en el ámbito continental.

Dr. Víctor M. Villalobos
Director General
IICA

IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DEL AGUA

El agua es un elemento esencial para la vida. El 70 % de la superficie terrestre está cubierto por agua. Es esencial para el origen y evolución de todos los organismos vivos y ha sido, es y será un elemento fundamental para la humanidad y para las demás especies vivas. Todas las culturas, desde las más antiguas, se han desarrollado alrededor del agua. En buena medida, el presente de nuestras sociedades y, más aún, su futuro, están vinculados estrechamente y dependen, en buena medida, de la forma en que la sociedad y los gobiernos resuelvan –resolvamos, porque es un asunto que nos compete a todos– el problema de la escasez creciente y el mal aprovechamiento del agua dulce, que se ha vuelto un problema estratégico y central para la humanidad desde finales del siglo XX.

Con el crecimiento demográfico de mediados del siglo pasado y con el incremento de la urbanización y la industrialización, el suministro de agua dulce para una sociedad dinámica y en desarrollo se volvió un tema esencial. Del enorme volumen total de agua que hay en el planeta, alrededor de 1386 millones de km³, solo el 1 % es agua dulce. El 97 % del agua está en los océanos y mares y el 2 % se encuentra congelado. Del agua dulce, más de las dos terceras partes se utilizan para la agricultura. Dado el crecimiento desmedido y muchas veces mal planeado que ha ocurrido en la mayor parte de los sectores urbanos y rurales durante las últimas décadas, el agua dulce se ha convertido

en un asunto estratégico, no solo para la seguridad alimentaria, sino también para la seguridad nacional.

El agua es un elemento esencial para superar la pobreza y el hambre. Lo es también para aumentar la producción de alimentos, lograr la sustentabilidad y mejorar las condiciones de vida de la sociedad, tanto en el campo como en las ciudades.

Desde la década de 1980, pero sobre todo a partir de 1990, los organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial para la Salud (OMS), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) y el Banco Mundial, así como organismos regionales como el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), han impulsado distintas iniciativas y proyectos para resolver este fundamental problema.

Las conclusiones a las que llegaron y que están en la base de todas esas iniciativas y programas son conocidas: el agua, sobre todo el agua dulce, es un recurso cada vez más escaso, necesario y valioso. Existe una creciente escasez y un muy mal aprovechamiento del agua dulce. Además del mal uso, la contaminación provocada por los residuos urbanos e industriales, así como por la agricultura y la agroindustria, ha deteriorado la calidad del agua y ha provocado serios daños en los mantos freáticos debido a su sobreexplotación. La contaminación y la sobreexplotación de dichos mantos y el aumento de la salinización han afectado tanto al agua que se utiliza para la agricultura como a la que se consume en las ciudades. En estas condiciones, el desarrollo sostenible de la humanidad es cada vez más difícil de garantizar. En las últimas décadas, la competencia por el agua entre la agricultura, la industria y los servicios urbanos se ha agudizado y será cada vez más fuerte. Por esta razón, los conflictos por el uso del agua entre las poblaciones rurales y urbanas y entre los principales sectores productivos también se han intensificado y continuarán aumentando.

Ante esta situación, desde fines del siglo pasado, el mundo ha vuelto sus ojos al agua utilizada en la agricultura. El agua agrícola se ha vuelto un bien público estratégico en dos sentidos. En primer lugar, porque un uso eficiente del agua agrícola permitiría evitar el desperdicio de un volumen enorme que se pierde infructuosamente y que serviría para mejorar las condiciones de consumo de los sectores no agrícolas. En segundo

lugar, porque un uso eficiente del agua en la agricultura tiene una repercusión directa en una mayor productividad y oferta de alimentos, aspecto también estratégico ante las necesidades alimentarias de una población mundial en crecimiento y con grandes regiones en donde el hambre y la desnutrición siguen siendo problemas apremiantes que tienen que ser resueltos de manera urgente.

Por ello, desde mediados del siglo pasado los gobiernos y los organismos financieros internacionales han destinado elevados presupuestos para crear, ampliar y mejorar la infraestructura de riego. En la década de 1980, el 30 % de los préstamos agrícolas del Banco Mundial se destinó al establecimiento de sistemas de riego, mientras que los organismos de ayuda destinaron más de USD 2000 millones por año en esa década a proyectos de riego. Dada su importancia estratégica para los países y por el volumen de recursos que se requieren, los gobiernos han asumido ese costo y subsidian la mayor parte de su operación y mantenimiento (FAO 1993:233).

A pesar de ello, los niveles de ineficiencia, desperdicio y contaminación del agua para riego siguen siendo muy altos, lo que repercute gravemente en la población y en los rendimientos agrícolas. Además, como lo ha señalado la FAO, en la cada vez mayor competencia por un bien insuficiente como el agua, la agricultura no puede competir con las ciudades y las industrias, que pueden pagar mayores costos por ella y obtienen mayores beneficios por unidad utilizada.

Por lo tanto, en muchos países ha disminuido la utilización de agua para la agricultura y ha aumentado el volumen que se destina a las ciudades y la industria. Los agricultores deben pagar cada vez más por el agua que necesitan, debido a la disminución o eliminación de los subsidios gubernamentales por la crisis fiscal y el modelo económico prevaleciente en la mayor parte del mundo desde la década mencionada.

El Estado es el principal responsable de garantizar la seguridad alimentaria, la cual está cada vez más ligada a la seguridad hídrica. La mayoría de los alimentos producidos se obtienen de las tierras de riego y una quinta parte de los productos acuícolas provienen de especies de agua dulce.

En este contexto, los sistemas de riego y la agricultura de riego han adquirido cada vez mayor importancia. Una mayor producción de alimentos y una mayor productividad

agropecuaria a partir de un uso más eficiente del agua agrícola contribuyen a avanzar hacia el logro de la seguridad alimentaria y se traducen en mayores ingresos para los productores y mejores condiciones de vida para las familias rurales.

Por ello, las políticas públicas en el sector agrícola de las últimas décadas han puesto un énfasis especial en el tema del agua, con el fin de avanzar en el aprovechamiento sostenible de este recurso estratégico.

La disponibilidad del agua

El agua dulce proviene de la precipitación pluvial generada por la evaporación del agua de los océanos y mares. Como parte del ciclo hidrológico, anualmente llueven 110 000 km³ de agua, de los cuales 70 000 se evaporan. El resto, 40 000 km³, está distribuido de manera muy desigual en las distintas regiones de la Tierra y las dos terceras partes de ellos se pierden. Comparativamente, la región de América Latina es la que concentra la mayor cantidad de agua dulce disponible. En 1950, cada habitante latinoamericano disponía en promedio de 105 000 m³ de agua. El crecimiento demográfico y la mala utilización de este recurso, aunados a la contaminación, la deforestación, la urbanización y la menor recarga de los mantos freáticos, han hecho que esa cantidad haya disminuido drásticamente. Una estimación de la FAO señalaba que hacia 1980 era ya menos de la mitad y que en el año 2000 habría llegado a ser apenas una cuarta parte de lo que era 50 años antes.

Las regiones que tienen las menores cantidades de agua por habitante son el norte de África y Asia. En ellas la disponibilidad por habitante a mediados del siglo pasado era de 20 600 m³ y 9600 m³ y en el año 2000 se había reducido a 5100 m³ y 3300 m³, respectivamente. En Europa es donde menos variación ha habido, aunque comparativamente, dada su alta concentración demográfica, es la que tiene menor disponibilidad por habitante. En la segunda mitad del siglo XX pasó de 5900 m³ a 4100 m³ (FAO 1993:237, cuadro 6). Los mayores problemas, por su elevado crecimiento demográfico, se presentan en Asia, África y América Latina.

En relación con el consumo, en el año 2000, la región que consumía la mayor cantidad de agua era Asia, con el 60 % (4000 km³), seguida de América del Norte (15 %), Europa (13 %). África (menos del 7 %) y América Latina (menos del 5 %).

A lo largo de las últimas décadas ha ido disminuyendo paulatinamente la disponibilidad de agua en las regiones, debido al crecimiento de la población, a la mala utilización de ella y a la desigual distribución de los recursos hídricos. Se considera que, cuando la disponibilidad de agua es de menos de 1000 m³ por persona, se está en una situación crítica que inhibe el desarrollo económico. Hacia el final del siglo pasado los países que se encontraban en esta situación eran los de norte de África, el Cercano Oriente y África subsahariana. El siguiente nivel se considera de escasez marginal y corresponde a los países con menos de 2000 m³ por habitante al año. La estimación al final de ese siglo es que 40 países estarían en ese umbral, la mayoría de ellos en el norte de África y el Medio Oriente. Estas dos regiones son las que presentan mayor riesgo de escasez de ese vital líquido (FAO 1993:236-237).

La contaminación y la sobreexplotación de los mantos freáticos que ha tenido lugar en las últimas décadas ha agravado la disminución de los recursos acuíferos, la que en muchos casos afecta proporcionalmente más a los sectores sociales más pobres, sobre todo en las grandes ciudades, que padecen la escasez crónica del líquido y que se ven obligados a pagar por el agua a precios más elevados que quienes se benefician del suministro público de agua potable. En algunos casos gastan hasta el 20 % de sus ingresos familiares en ello, por lo que restringen su uso, lo que genera un círculo vicioso con la higiene, la salud y las enfermedades.

La utilización del agua

En la agricultura se consume el 70 % del agua dulce que se extrae anualmente en el mundo. El resto se destina a usos domésticos e industriales. A lo largo del siglo XX el consumo mundial de agua aumentó casi diez veces. Sin embargo, con el desarrollo industrial, tecnológico y urbano que ha tenido lugar en la pasada centuria, la utilización del líquido en la agricultura ha disminuido proporcionalmente de manera significativa. De consumir el 90 % al comenzar el siglo, disminuyó al 62 % al concluir este. Al mismo tiempo, se estima que aumentó la utilización del volumen de agua disponible, al pasar de 5 % a 35 % en ese periodo. La agricultura y la industria consumen más agua que la usada por la población de las ciudades. El agua industrial en buena medida se recicla, pero el gran problema de este segmento es la contaminación que acumula de productos químicos y metales pesados, la cual ha ocasionado graves desastres ecológicos y ha afectado la salud, a menudo provocando enfermedades mortales, de poblaciones humanas y especies animales y vegetales (FAO 1993:240, 244).

Como se observa en el cuadro 1, en 2007 el 69 % del agua dulce extraída en el mundo se empleaba en labores agrícolas. África y Asia eran las regiones en donde la agricultura utilizaba el mayor porcentaje (82 % y 81 %, respectivamente), mientras que Europa fue el continente con el menor porcentaje de uso hídrico en la agricultura, con solo el 22 % del agua extraída. América, por su parte, utilizó poco más de la mitad del agua extraída en las actividades agrícolas.

CUADRO 1. Extracción de agua por sector hacia 2007.

	(1) Extracción total por sector									
	(2) Total de extracción de agua									
	(3) Total de extracción de agua dulce									
	(4) Extracción de agua dulce como %									
	(1)		(2)		(3)		(4)			
	Municipal	Industrial	Agrícola							
	km³/año	%	km³/año	%	km³/año	%	km³/año	km³/año	%	
Mundo	462	12	734	19	2722	69	3918	3763	9	
África	27	13	11	5	174	82	213	199	5	
Norte de África	9	10	6	6	79	84	94	82	176	
África subsahariana	18	15	6	5	95	80	120	117	3	
América	130	15	288	34	430	51	847	843	4	
Norteamérica	74	14	252	48	497	38	524	520	10	
Centroamérica y el Caribe	8	28	2	9	17	63	27	27	4	
Sudamérica	36	17	26	12	154	71	216	216	2	
Asia	228	9	244	10	2035	81	2507	2373	20	
Medio Oriente	25	9	20	7	231	84	276	268	55	
Asia Central	7	5	10	7	128	89	145	136	56	
Sur y Este de Asia	196	9	214	10	1676	80	2086	1969	18	
Europa	72	22	188	57	73	22	333	332	5	
Europa Occidental y Central	53	22	128	54	58	24	239	237	11	
Europa del Este	20	21	60	64	15	16	95	95	2	
Oceanía	5	26	3	15	11	60	18	17	2	
Australia y Nueva Zelanda	5	26	3	15	11	60	18	17	2	
Otras islas del Pacífico	0.03	33	0.01	11	0.05	56	0.1	0.1	0.1	

Fuente: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2007. AQUASTAT (en línea, base de datos). Roma, Italia.

Diez años después, esta situación había tenido algunos cambios. El porcentaje del agua extraída utilizada en la agricultura seguía siendo del 69 %, al igual que se mantuvo el porcentaje usado por África y Asia. Sin embargo, Europa aumentó ligeramente su utilización al pasar de 22 % a 25.5 %, en tanto que América disminuyó su participación de 51 % a 48.2 %, como se observa en el cuadro 2.

CUADRO 2. Recursos y extracción de recursos hídricos en el mundo en 2016.

REGIÓN	(1) Recursos hídricos internos renovables totales (km³/año)									
	(2) Extracción total de agua (suma de todos los sectores km³/año)									
	(3) Uso agrícola		(4) Uso industrial		(5) Uso municipal		(6) Porcentaje de extracción total respecto a recursos hídricos			
	(1)	(2)	(3)	%	(4)	%	(5)	%	(6)	
África	3931.0	227.1	184.6	81.6	9.4	4.1	32.2	14.2	5.8	
Asia	11 864.6	2557.3	2069.4	80.9	253.1	9.9	234.0	9.2	21.6	
Latinoamérica	13 769.7	309.5	223.4	72.4	34.3	11.1	50.9	16.5	2.2	
Caribe	98.0	21.9	12.1	57.2	4.7	22.5	4.3	20.5	22.4	
Norteamérica	5668.0	530.2	179.8	34.0	281.5	53.2	68.0	12.8	9.4	
Oceanía	902.3	25.8	16.2	64.9	3.7	14.9	5.1	20.4	2.9	
Europa	6576.4	330.6	84.0	25.5	179.2	54.3	66.6	20.2	5.0	
SUMA	42 810.0	4002.4	2769.5	69.2	766.0	19.1	461.0	11.5	9.3	

Fuente: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. AQUASTAT (en línea, base de datos). Roma, Italia. Consultado 19 jul. 2016, 20:25. Disponible en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>.

El agua ofrece cuatro importantes beneficios económicos a las sociedades. El primero es el uso privado del que se benefician las personas que la beben o utilizan para cocinar y en su higiene, así como la industria, que la utiliza como insumo y para limpieza. El segundo es su utilización para eliminar los residuos urbanos, industriales y agrícolas. El tercero es el uso recreativo de mares, lagos y ríos en deportes y actividades acuáticas. El último es el que ofrece como hábitat de peces y flora que representan una actividad económica para distintos grupos humanos.

Agua y salud

Existe una estrecha relación entre el agua y la salud. Está demostrado que el acceso a agua potable para la higiene y la alimentación tiene efectos positivos directos sobre la salud. La carencia de agua y el uso de agua sucia y contaminada, por el contrario, inciden negativamente en la salud y provocan enfermedades de distinta gravedad. Entre las principales enfermedades relacionadas con el agua están las causadas por infecciones bacterianas transmitidas por microorganismos y bacterias presentes en el agua (tifoidea, disentería, cólera, hepatitis infecciosa y gastroenteritis), así como las causadas por infecciones vinculadas a la falta de higiene en la piel y en los ojos (tracoma, sarna, lepra, conjuntivitis y úlceras). Estas enfermedades causan cientos de miles de defunciones cada año, sobre todo en los países más pobres, como es conocido, pues hay una estrecha relación entre pobreza y enfermedad.

Se estima que en los países en vías de desarrollo el 80 % de las enfermedades se originan del consumo de agua no potable y de las malas condiciones sanitarias de la población. Se estima también que el 20 % de las enfermedades podría prevenirse con una mejora en la oferta de agua, los servicios sanitarios y la higiene. De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años en el mundo. En 2013, se estimaba que se producían alrededor de 1700 millones de enfermedades diarreicas producidas por falta de agua potable e higiene, ocasionando anualmente el fallecimiento de 760 000 niños menores de cinco años.

En ese año, se estimaba que 780 millones de personas en el mundo no tenían acceso a agua potable y 2500 millones a sistemas de saneamiento apropiados. En los países más pobres, los niños menores de tres años sufren tres episodios de diarrea al año, lo que afecta su desarrollo, salud y rendimiento. La principal causa de estos cuadros diarreicos es agua contaminada por heces humanas o animales (OMS 2013).

Para fines de 2015 esta situación había mejorado relativamente, aunque las cifras de enfermedades y defunciones seguían siendo elevadas. Un informe de la OMS señala que una de cada diez personas enferma cada año por comer alimentos contaminados, de lo que resultan 420 000 muertes (125 000 de niños menores de cinco años). Las regiones más afectadas por este problema de salud pública son África y el Sudeste asiático.

Según ese informe, en 2015 las enfermedades diarreicas afectaron a 550 millones de personas y produjeron 230 000 defunciones. De esos totales, 220 millones de niños enfermaron y murieron 96 000. Entre los principales factores de riesgo que originan estas enfermedades están la preparación de alimentos con agua contaminada, la falta de higiene, las malas prácticas agrícolas y la falta de leyes en materia de inocuidad alimentaria o de su aplicación (OMS 2015).

En el caso de América Latina y el Caribe (ALC), la epidemia de cólera que afectó a la región en 1991 estuvo íntimamente relacionada con el deterioro del suministro de agua, del saneamiento y de los servicios sanitarios como resultado de la crisis económica de la década anterior. La epidemia ocasionó pérdidas de empleo y afectó el turismo, la agricultura, la pesca y las exportaciones (WWAP 2016:87).

Agua e industria

Uno de los más importantes usos del agua es el industrial, por el impacto en el desarrollo económico de los países y la generación de empleos. Se estima que el 22 % del agua en el mundo se destina a fines industriales, porcentaje que asciende al 59 % en los países con ingresos altos y a solo el 10 % en los países con ingresos medios y bajos. Se calcula también que el volumen anual de agua utilizada en la industria pasará de los 752 millones de km³ anuales en 1995 a 1170 km³ en 2025. Sin embargo, la industria es uno de los principales contaminantes de los recursos acuíferos. En los países en desarrollo el 70 % de los efluentes líquidos de la industria se vierten a ríos, lagos y mares sin ningún tratamiento que elimine los residuos contaminantes (Jiménez y Galizia 2012:26).

Agua y energía

Una de las utilidades más importantes del agua es para la generación de energía hidráulica. Se estima que en 65 países más de la mitad de la energía que se consume es hidroeléctrica, en 32 países es más del 80 % y en 13 abarca casi el 100 %. A pesar de los avances para llevar electricidad a todos los hogares, todavía una tercera parte de la población mundial no tiene acceso a ella. La energía hidráulica constituye una de las mejores opciones de generación de energía por su alto rendimiento, superior al 90 %, porque no produce contaminación y puede asociarse con el riego, el abastecimiento de agua potable e industrial y actividades recreativas (Jiménez y Galizia 2012:26-27).

Agua y empleo

El agua, a lo largo de todo su ciclo y en sus diferentes usos intermedios, es un factor importante para generar y apoyar el empleo, tanto directo como indirecto. Los sectores que más dependen del agua son aquellos que la utilizan en grandes cantidades como insumo para sus actividades y/o procesos de producción. Se estima que el 95 % de los empleos en la agricultura, el 30 % en el sector de la industria y el 10 % en los servicios dependen de manera importante del agua. En 2014, se estimaba que alrededor de 1350 millones de puestos de trabajo (el 42 % de la fuerza laboral activa total del mundo) dependían del agua.

Los sectores que dependen moderadamente del agua son aquellos en que no se requieren volúmenes elevados para realizar sus actividades, pero en que el agua es un componente necesario en algunos de sus procesos. Se estima que el 5 % de los empleos en el sector de la agricultura, el 60 % de los empleos en el sector de la industria y el 30 % de los empleos en el sector servicios pertenecen a este segundo sector con relación a la utilización del agua. Se calcula que 1150 millones de puestos de trabajo (el 36 % de la fuerza laboral activa total del mundo) dependen moderadamente del agua. Así pues, se estima que el 78 % de los puestos de trabajo que constituyen la fuerza laboral mundial dependen del agua (WWAP 2016:37-38).

El agua en la agricultura

Desde tiempos ancestrales, el riego ha sido un factor esencial para el crecimiento de la agricultura y de la producción de alimentos. La superficie agrícola irrigada tuvo un crecimiento notable entre 1800 y 1990. En el siglo XIX creció seis veces y hasta 1990 casi cinco veces. La mayor parte de las obras de irrigación se localizaron en los países en desarrollo, siendo China, India y Pakistán los más importantes, que concentraban el 45 % de las tierras de regadío en el mundo. Entre 1900 y 1960 el ritmo de crecimiento de las tierras de riego fue de uno por ciento anual y a partir de ahí tuvo una aceleración que alcanzó tasas de 2.3 % de crecimiento anual entre 1972 y 1975. Sin embargo, después ese incremento comenzó a disminuir paulatinamente hasta niveles inferiores al uno por ciento en los años siguientes. Esa disminución en la expansión de la superficie de riego, al combinarse con el incremento demográfico, produjo una baja sensible en la superficie regada por habitante.

Entre las razones de ese descenso se encuentran los costos crecientes de las obras de irrigación, debido a que las mejores tierras y fuentes acuíferas habían sido ya utilizadas, al tiempo en que disminuyeron los precios de los cereales en el mercado internacional. Después de la década de 1970, los costos de los grandes proyectos de riego en China, India, Pakistán y países del Sudeste asiático oscilaban entre los USD 1500 por hectárea hasta más de USD 20 000, mientras que los proyectos medianos fluctuaban entre los USD 2400 por hectárea en Asia y USD 2700 en África. Como parte de esa problemática, el financiamiento de los organismos internacionales a los proyectos de riego disminuyó a la mitad en la década de 1980 con respecto al decenio anterior (FAO 1993:284-289).

A esa difícil situación se añadía el agotamiento de las cuencas hidrográficas y el empobrecimiento de las tierras de regadío, debido a la contaminación industrial y urbana, a la falta de mantenimiento de los canales y a las malas prácticas de riego, que provocan anegamiento, salinización y erosión. Hacia 1990, la FAO estimaba que más de la décima parte de la superficie agrícola irrigada estaba afectada gravemente por la salinidad y que al año se perdían 1.5 millones de hectáreas por ello. Se calculaba que el porcentaje de salinidad que afectaba a las tierras agrícolas de regadío era del 10 % en México, 11 % en la India, 21 % en Pakistán, 23 % en China y 28 % en Estados Unidos.

Los altos costos de mantenimiento y reparación de los sistemas de riego y de drenaje de aguas salinizadas, así como la falta de recursos económicos suficientes de la mayoría de los agricultores beneficiados por el riego, han llevado al deterioro de la infraestructura de regadío y a que los gobiernos tengan que decidir las mejores formas de destinar recursos para resolver ese problema, sin poder cobrar a los usuarios el costo que garantice un abasto adecuado del líquido.

Desde esa década, había quedado claro que, no obstante esas dificultades, era necesario resolver el problema a través de fuertes inversiones tanto para la creación, modernización y ampliación de la infraestructura de riego, como para su mantenimiento y reparación. Para ello, es indispensable incorporar a los usuarios del agua en la planeación, la ordenación y la operación de los sistemas de riego, pues se ha demostrado que de esa manera mejora el acceso a la información, la vigilancia, la responsabilidad y la eficiencia.

Paralelamente, en varios países comenzó a darse la transferencia de la operación del riego a las asociaciones de agricultores usuarios del líquido (FAO 1993:289-293).

Hacia finales del siglo XX se daba por hecho que la época de las grandes subvenciones a los sistemas de riego había terminado. Las políticas públicas de riego se habían orientado cada vez más hacia la regulación y la normalización de los sistemas, con una orientación de servicio de un bien público en el que prima el interés general sobre el particular y con una participación creciente en el diseño y la operación de las organizaciones de productores y usuarios del agua.

El vínculo entre la agricultura y la alimentación es esencial. Los granos y el ganado necesitan agua en grandes cantidades para desarrollarse. No obstante, se estima que solo el 20 % del consumo anual de agua en la agricultura, que asciende a 7130 km³, proviene de agua azul, es decir, de ríos, lagos y agua subterránea de irrigación. A pesar de ello, la agricultura de riego tiene un papel crucial, pues produce más del 40 % de la producción mundial de alimentos (WWAP 2012b:46).

El desafío

El agua, han señalado la ONU y el Banco Mundial, está en el centro del desarrollo social y económico. De acuerdo con estos organismos, el mundo no será capaz de superar los desafíos del siglo XXI si no mejora el manejo de los recursos hídricos y asegura el acceso de la gente al agua y a los servicios de saneamiento. La inseguridad del agua puede tener efectos devastadores sobre las economías y poner en peligro el bienestar de poblaciones enteras, especialmente en los grupos más pobres y vulnerables.

El cambio climático altera los ciclos hidrológicos y vuelve al agua más impredecible. Un reporte del Banco Mundial sugiere que un aumento en la temperatura de 4 grados Celsius incrementaría el estrés hídrico en diversas áreas del planeta. Cerca de 1000 millones de personas que viven en zonas monzónicas y 500 millones que habitan en los deltas serían especialmente vulnerables. Las naciones más pobres, que son las que contribuyen menos a crear ese problema, serían las más afectadas. El mismo documento señala que para 2025, 1800 millones de personas vivirán en áreas con escasez absoluta de agua (World Bank 2016:1-2).

La agricultura es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático. La agricultura depende absolutamente del agua, por lo que los cambios en los patrones y la intensidad de las lluvias, las sequías e inundaciones impactan significativamente en la producción agrícola. Por ello se requiere un manejo integrado de los recursos hídricos, con el fin de incrementar el bienestar económico y social de manera más equitativa y sustentable (IICA 2014:32).

La gestión del agua requiere apropiados arreglos de gobernanza que trasladen las consideraciones sobre el agua de los márgenes de los gobiernos hacia el centro de la sociedad. A escala nacional y local se requiere tanto el financiamiento adecuado de la infraestructura como mecanismos de gobernanza apropiados, con el fin de proteger los recursos acuíferos y asegurar un desarrollo sustentable y una equitativa distribución de los beneficios derivados del agua.

Existen grandes incertidumbres acerca del volumen de agua que se requiere para satisfacer la demanda de alimentos, energía y otros usos humanos, así como para mantener los ecosistemas. Estas incertidumbres se ven agravadas por el impacto del cambio climático en los recursos acuíferos disponibles. El cambio climático afecta directamente tanto al agua como a sus usos. Las medidas para mitigarlo se han concentrado en la reducción del consumo de energía y de las emisiones de carbono, mientras que la adaptación significa la planeación y preparación para la creciente variabilidad hidrológica y fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones, sequías y tormentas (WWAP 2012b:2).

Predecir la demanda futura de agua para la agricultura es incierto, pues depende de la demanda de alimentos, que depende a su vez del número de personas que necesitan ser alimentadas y de cuánta comida consumen. Se debe considerar también las variaciones climáticas, la eficiencia de la producción agrícola, las variedades de tierras y cultivos, etc. El principal desafío, ha señalado la ONU, no es producir 70 % más alimentos en los próximos 40 años, que es la estimación de la demanda mundial de alimentos en 2050, sino en aumentar en 70 % la disponibilidad de alimentos para la gente que los necesita. Esto implica disminuir las pérdidas en almacenamientos y a lo largo de la cadena de valor, así como innovaciones tecnológicas para mejorar la productividad de los cultivos y la tolerancia a la sequía, mejores usos de fertilizantes, nuevos pesticidas y sustancias no químicas para proteger los cultivos, reducir las

pérdidas poscosecha y avanzar en la producción sustentable de ganado y especies marinas comestibles (WWAP 2012b:3).

En la actualidad, el agua subterránea suministra casi el 50 % del agua potable que se consume en el mundo. En los últimos 50 años la tasa de captación de aguas subterráneas se ha triplicado, lo que ha permitido el crecimiento de la producción de alimentos y el desarrollo rural. No obstante, muchos de estos recursos no son renovables. En varias regiones la explotación de ellos ha llegado a sus límites, lo que plantea el reto de una captación sostenible y el abatimiento de los niveles de contaminación a través de una gestión adecuada de los recursos hídricos.

Otro problema acuciante es la desertificación. Se calcula que 2000 millones de hectáreas en el mundo están gravemente degradadas, lo que afecta a 1500 millones de personas. La desertificación incide en la inseguridad alimentaria, la mala nutrición y la pobreza de la población que habita en las áreas afectadas.

De acuerdo con la ONU, un aspecto central para avanzar en la solución de esta problemática es realizar una mejor gestión del agua. Se tiene que acabar con la fragmentación de las instituciones responsables de ella, que todavía están concentradas en ofrecer soluciones de oferta y tecnología del agua, cuando es necesario un enfoque hacia la gestión de los procesos y las personas de manera integrada, alineando la gestión hídrica con todos los sectores, políticas e instituciones (WWAP 2012a:4-5).

ESTRATEGIAS Y LÍNEAS GENERALES DEFINIDAS POR ORGANISMOS INTERNACIONALES

Por mandato de las Naciones Unidas, la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente se celebró a fines de enero de 1992 en Dublín, Irlanda, con la participación de 114 países, 28 organizaciones y entidades de las Naciones Unidas, 14 organizaciones intergubernamentales y 38 organizaciones no gubernamentales.

En esa conferencia se reconoció que el acceso a agua limpia a un precio accesible es un derecho humano básico. Se llegó a la conclusión de que la escasez y el mal aprovechamiento del agua dulce representaban una grave y creciente amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del ambiente. Se concluyó también que la salud y el bienestar humanos, la seguridad alimentaria, el desarrollo económico y la conservación de los ecosistemas, entre otros aspectos fundamentales para la humanidad, estaban en serio peligro, si el agua no se manejaba con una mayor eficiencia.

Para resolver esta situación, la Conferencia emitió la Declaración de Dublín sobre el Agua y el Desarrollo Sostenible, en la que definió los siguientes principios rectores:

1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida y el medio ambiente. Por ello la gestión eficaz de los recursos hídricos exige un

enfoque integral que vincule el desarrollo social y económico con la protección de los ecosistemas naturales, con inclusión de enlaces entre las tierras y las aguas de las cuencas de captación o los acuíferos subterráneos.

2. El aprovechamiento y la gestión del agua deben basarse en un criterio participativo que incluya a los usuarios, los planificadores y los responsables de las políticas en todos los niveles.
3. Las mujeres desempeñan un papel central en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.
4. El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocida como un bien económico.

Los tres primeros principios fueron aceptados sin objeción. Sin embargo, el cuarto provocó un intenso debate, pues para muchos el agua era un bien natural al que todos tendrían derecho, al igual que el aire, y rechazaban que tuviera un precio que se debiera pagar para disponer de él.

A partir de estos principios, emitieron una serie de recomendaciones y formularon un programa de acción en materia hídrica orientado a los siguientes objetivos:

Mitigación de la pobreza y de las enfermedades. La Conferencia recomendó a los países impulsar prioritariamente la explotación y la gestión de los recursos hídricos, el abastecimiento de alimentos y de agua, así como servicios de saneamiento, ya que la cuarta parte de la población mundial carecía de alimentos suficientes, de abastecimiento de agua pura y de servicios de saneamiento.

Protección contra los desastres naturales. La Conferencia señaló que el cambio climático aumentaría el riesgo y la magnitud de los desastres naturales, por las sequías e inundaciones, con la consiguiente pérdida de vidas humanas y de recursos económicos, por lo que debía darse atención a una política de prevención de ellos por medio de inversiones para proteger los recursos hídricos, así como de programas y sistemas de información a los usuarios.

Conservación y reaprovechamiento del agua. Asimismo, la Conferencia recomendó utilizar prácticas más eficientes de riego, con el fin de lograr un ahorro sustancial del líquido, así como reciclar el agua de uso industrial y disminuir la contaminación, en virtud

de que entonces se perdía hasta el 60 % del agua en los sistemas de riego, el 50 % del agua industrial y el 36 % del agua para abastecimiento urbano. De ese modo, con un mejor uso del agua en la agricultura, la industria y el agua de uso doméstico, se podría avanzar en la sustentabilidad de los sistemas hídricos nacionales.

Desarrollo urbano sostenible. La Conferencia señaló que la mayoría de las ciudades más importantes en el mundo habían llegado a una situación crítica en el abastecimiento de agua dulce, debido al agotamiento y el despilfarro realizados en las décadas precedentes, por lo que dependían cada vez más de fuentes hídricas cada vez más alejadas de ellas, con los costos crecientes aparejados a ello y la afectación de múltiples usuarios a los que se privaba de ese recurso. Por ello, recomendó que el abastecimiento del líquido se basara en una tarificación adecuada y en controles adecuados de las descargas.

El agua agrícola. Garantizar los alimentos que requería una población mundial en ascenso y economizar y racionar el uso del agua agrícola eran uno de los mayores retos que enfrentaban los países, por lo que la Conferencia subrayó que se debían desarrollar y aplicar técnicas y métodos de gestión para hacer más eficiente el uso del agua agrícola, así como medidas e incentivos para que las poblaciones rurales adoptaran esos planteamientos.

Protección del ecosistema acuático. El mal uso y la contaminación de los recursos acuíferos habían alterado los ecosistemas y afectado actividades fundamentales para la conservación del ambiente y de los recursos naturales, al tiempo que habían tenido efectos negativos para los grupos rurales que dependen de las actividades agropecuarias y acuícolas, por lo que se precisaba una gestión integral de las cuencas fluviales.

Solución de conflictos derivados del agua. Otro de los temas que la Conferencia señaló como prioritarios fue atender los conflictos ocasionados por el uso de agua en las regiones transfronterizas, en virtud de que la cuenca fluvial es la zona más apropiada para una planificación y gestión integral y concertada de recursos acuíferos compartidos entre países limítrofes.

Además de estos temas, la Conferencia hizo hincapié en la necesidad de desarrollar sistemas de información adecuados para medir y evaluar los ciclos del agua y sus

modificaciones por el cambio climático, así como de contar con personal capacitado y calificado en evaluación y gestión de los recursos hídricos en las áreas responsables de las políticas públicas relacionadas con el agua (ICWE Secretariat 1992).

Estos principios y recomendaciones fueron analizados e incorporados por la Conferencia de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. El Capítulo 18 de la Sección II del Programa 21, denominado Protección y administración de los recursos de agua dulce, estableció que el cambio climático y la contaminación ambiental representaban una amenaza contra los ecosistemas y podrían repercutir sobre la disponibilidad de agua dulce. De manera enfática, señaló que las actividades humanas no podían sobrepasar la capacidad de absorción de agua de la naturaleza. También indicó que era necesario combatir las enfermedades relacionadas con el agua y que se requería de tecnologías innovadoras para utilizar en forma óptima los recursos hídricos.

La Cumbre de Río señaló que, para hacer frente a la escasez generalizada y a la destrucción gradual de los recursos hídricos, era necesaria una planificación y una gestión integradas y que los planes de desarrollo debían de abarcar el abastecimiento y saneamiento del agua, la agricultura, la industria, el desarrollo humano, la energía hidroeléctrica, la acuicultura, el transporte y las actividades recreativas, sin descuidar la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos.

La Cumbre estableció que los Estados tenían que iniciar programas nacionales de ordenación del agua, con objetivos de utilización, calidad, protección y mejora. De igual modo, señaló la necesidad de promover la investigación, el almacenamiento de datos, la formulación de modelos y la difusión de los temas relacionados con el recurso hídrico, así como normas claras para el vertido y el tratamiento de los desechos industriales y para el uso racional de plaguicidas y fertilizantes.

Recomendó también rehabilitar los ecosistemas, reformar la legislación internacional y nacional y mejorar la educación acerca de la higiene en las escuelas. De manera muy significativa, dado el notable crecimiento urbano, la Cumbre de Río fijó que el suministro de agua dulce debía ser de 40 litros diarios por persona, que se debían eliminar las aguas industriales y municipales de desecho y que el 75 % de los desechos sólidos urbanos se debían reciclar o eliminar.

En relación con el agua destinada a la agricultura, la Cumbre determinó que debía utilizarse racionalmente en las labores agrícolas y ganaderas y que se requería incorporar nuevas tecnologías que aumentaran la eficiencia de su uso, proteger los mantos freáticos de la contaminación con agua salada y realizar estudios para evaluar las consecuencias vinculadas con el cambio climático (Naciones Unidas 1992).

Se concluyó que tener acceso a los servicios del agua, sobre todo en las ciudades y en la industria, tiene un costo, subsidiado en su mayor parte por los gobiernos. El valor económico del agua subsidiada, a menudo, había ocasionado que no se le valorara y que se derrochara, situación tanto más grave cuanto que en los últimos decenios, en particular en algunas regiones, el agua se había vuelto un bien escaso del que carecían en cantidad suficiente poblaciones y sectores sociales cada vez mayores (Naciones Unidas 1992).

Ante ello, ambas reuniones recomendaron un nuevo enfoque que partiera de considerar al agua dulce como un recurso finito y vulnerable y en que su problemática fuera abordada por los gobiernos como una parte integral de la política económica y nacional de cada país y con planes y programas sectoriales.

Se señaló también que las medidas adoptadas por los países y los organismos internacionales para impulsar el aprovechamiento y la ordenación de los recursos hídricos estaban relacionadas entre sí y eran interdependientes, pues los flujos de agua superficial y subterránea no tienen límites nacionales, por lo que el almacenamiento, la contaminación y la sobreexplotación del agua por parte de un país afectaban directamente el suministro de agua en las regiones y países circunvecinos.

Además, las políticas públicas relacionadas con el agua carecían de un enfoque integral, pues en la mayoría de los países el riego era responsabilidad de una dependencia distinta a la que administraba y supervisaba el abastecimiento y, por lo general, era otra dependencia la que se ocupaba de la generación de energía hidroeléctrica, otra del suministro y una más de la ecología.

Esto llevaba a una falta de coordinación y a una fragmentación de la gestión de los recursos hídricos, lo que causaba afectaciones y conflictos entre los diversos usuarios de ellos en regiones aledañas. Así, la construcción de presas, el bombeo de agua de

ríos y manantiales para llevarla a las ciudades y la sobreexplotación de los mantos freáticos por la agricultura y los centros urbanos afectaban a los usuarios del agua en regiones contiguas, por no mencionar los problemas ocasionados por el cambio climático y sus repercusiones sobre el sistema hídrico mundial.

Por todo ello, el tema del agua tenía que abordarse desde una perspectiva integral. Las políticas públicas relacionadas con el agua debían partir de esta visión de conjunto y debían coordinar, con una visión y objetivos integrales, las políticas relacionadas con el agua de las distintas dependencias y sectores que tenían que ver con ella (FAO 1993:246-250).

A partir de las declaraciones y compromisos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y de la Cumbre de Río, otras reuniones internacionales retomaron el tema del agua como parte de su agenda. Así, en 1994 se llevó a cabo la Conferencia Ministerial sobre Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Ambiental en Noordwijk, que en su programa de acción incluyó el compromiso de fortalecer los sistemas de saneamiento y evacuación de excrementos en las zonas urbanas y rurales. Al siguiente año, otras dos reuniones tocaron también el tema del agua: la Cuarta Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Mujer, celebrada en Beijing, y la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, que tuvo lugar en Copenhague. En la primera, dentro de la Declaración y Plataforma de Acción se incluyó el compromiso de:

Garantizar la disponibilidad y el acceso universal al agua apta para el consumo y el saneamiento e instalar sistemas eficaces de distribución pública lo antes posible.

A su vez, el segundo compromiso de la Declaración de la Cumbre de Copenhague señalaba:

Orientaremos nuestros esfuerzos y nuestras políticas a la tarea de superar las causas fundamentales de la pobreza y atender a las necesidades básicas de todos. Estos esfuerzos deben incluir el suministro de... agua potable y saneamiento (Naciones Unidas 1995).

En 1996, la Cumbre Mundial sobre la Alimentación celebrada en Roma también se pronunció sobre el tema del agua y señaló en su plan de acción que era necesario:

Combatir las amenazas ambientales a la seguridad alimentaria, sobre todo la sequía y la desertificación,... restablecer y rehabilitar la base de recursos naturales, con inclusión del agua y las cuencas hidrográficas, en las zonas empobrecidas y excesivamente explotadas a fin de conseguir una mayor producción.

Ese mismo año se llevó a cabo la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (Hábitat II), en la ciudad de Estambul, en donde se adoptó la siguiente resolución:

Promoveremos asimismo la creación de entornos salubres, en especial mediante un abastecimiento adecuado de agua potable y la ordenación eficaz de los desechos (FAO 1996, Naciones Unidas 1996).

Sobre esta base, en 1996 se creó el Consejo Mundial del Agua, como un organismo global en el que participaran los gobiernos, las empresas particulares y las organizaciones no gubernamentales para abordar y emitir recomendaciones sobre los temas del agua al máximo nivel. En el preámbulo de sus estatutos y constitución del Consejo Mundial del Agua se subraya el problema de la coordinación ante la problemática del agua:

La gestión del agua del mundo se encuentra fragmentada entre las naciones, cientos de miles de gobiernos locales, y un sinnúmero de organizaciones no gubernamentales y privadas, así como un gran número de organismos internacionales.

La misión del Consejo es:

Promover la concientización, incrementar el compromiso político y detonar la acción en temas críticos del agua a todos los niveles, incluyendo el más alto nivel de toma de decisiones, a fin de facilitar la conservación, protección, desarrollo, planificación, gestión y uso eficiente del agua en todas sus dimensiones, sobre una base ecológicamente sustentable en beneficio de toda la vida en el planeta.

Sus objetivos son los siguientes:

- ➔ *Identificar los problemas esenciales del agua de importancia local, regional y mundial con base en evaluaciones continuas del estado del agua.*
- ➔ *Crear conciencia sobre los problemas críticos del agua en todos los niveles de toma de decisiones, desde las más altas autoridades hasta el público en general.*
- ➔ *Reunir a los actores y promover la implementación de las políticas y estrategias efectivas relacionadas con el agua en todo el mundo.*
- ➔ *Proporcionar el asesoramiento e información útil para las instituciones y tomadores de decisiones sobre el desarrollo e implementación de políticas y estrategias para la gestión sostenible de recursos hídricos, con el debido respeto al medio ambiente y la equidad social y de género.*
- ➔ *Contribuir a la resolución de problemas relacionados con las aguas transfronterizas (CMA s. f.).*

En 1997 se organizó el Primer Foro Mundial del Agua, que se reunió por primera vez en Marrakech, Marruecos, el 21 y 22 de marzo de 1997. Ese foro tuvo la asistencia de 135 ministros de la mayoría de los países del mundo y, después de dos días de deliberaciones, elaboró la Declaración de Marrakech, en la cual los representantes de los países señalaron:

El Foro hace un llamado a los gobiernos, organizaciones internacionales, ONG y a los pueblos del mundo a trabajar juntos en una renovada colaboración para poner en práctica los Principios de Mar del Plata y Dublín, así como el capítulo 18 de la Cumbre de Río para iniciar una Revolución Azul que asegure la sustentabilidad de los recursos acuíferos de la Tierra.

En particular, el Foro recomienda acciones para reconocer las necesidades humanas básicas de tener acceso al agua potable y al saneamiento, establecer un mecanismo eficaz para la gestión de aguas compartidas, apoyar y conservar los ecosistemas, promover el uso eficaz del agua, promover la equidad de género en el uso del agua e impulsar la colaboración entre los miembros de la Sociedad Civil y los Gobiernos (CMA 1997).

El Foro también mandató al Consejo Mundial del Agua para que desarrollara una iniciativa de estudio, consulta y análisis para integrar la Visión del Agua, la Vida y el Ambiente para el Siglo XXI.

De ese modo, en la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, celebrada en Nueva York del 6 al 8 de septiembre de 2000, los líderes del mundo definieron los valores, los principios y los objetivos de la agenda internacional del siglo XXI y establecieron plazos para la realización de las acciones acordadas. En ella, los líderes declararon que el principal reto era hacer de la globalización una fuerza positiva, en la que los beneficios estuvieran repartidos de forma equitativa, y construir así un mundo más pacífico, próspero y justo. La Declaración del Milenio hizo un llamado a impulsar políticas y medidas globales y definió a la libertad, la igualdad, la solidaridad, la tolerancia, el respeto a la naturaleza y la responsabilidad compartida como los seis valores fundamentales en las relaciones internacionales del siglo XXI.

El capítulo IV de la Declaración del Milenio, denominado *Protección de nuestro entorno común*, ratificó el compromiso de todos los países para adoptar una ética de conservación y resguardo del ambiente y reafirmó su apoyo a los compromisos enunciados en el Programa 21 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Con relación al agua, la Declaración del Milenio estableció el compromiso de:

Poner fin a la explotación insostenible de los recursos hídricos formulando estrategias de ordenación de esos recursos en los planos regional, nacional y local, que promuevan un acceso equitativo y un abastecimiento adecuado (Naciones Unidas 2000).

El Segundo Foro Mundial del Agua se celebró en La Haya en marzo de 2000. Asistieron 114 ministros y oficiales de 130 países a la Conferencia Ministerial. En ese Foro se presentó el Reporte de la Visión Mundial del Agua, elaborado después de dos años de trabajos en los que participaron más de 15 000 personas y cuyo objetivo era:

Construir un consenso para diseñar planes de manejo que eviten más crisis de agua. Nuestra visión incluye un mundo donde todas las personas tengan acceso a suficiente agua potable para satisfacer sus necesidades, incluyendo las necesidades agrícolas dentro de los planes de gestión que mantengan la integridad de los ecosistemas de agua dulce. El propósito último es generar una conciencia global de la crisis del agua

y las posibles soluciones para resolverla. Esta conciencia conducirá al desarrollo de nuevas políticas y redes institucionales y legislativas. Los recursos mundiales de agua dulce serán manejados de manera integral a todos los niveles, desde el individual hasta el internacional, para servir a los intereses de la humanidad y del planeta Tierra, efectiva, eficiente y equitativamente (WWC s. f.:2).

En ese reporte se concluyó que la manera en que se manejaba el agua conducía a una crisis. Más de 1000 millones de personas carecían de acceso a agua potable. Más de 3000 millones no tenían acceso a servicios de sanidad. Muchos países no tenían agua suficiente para producir sus alimentos. Con el crecimiento de la población y la mayor demanda de agua, muchos otros estarían en esa situación.

Para asegurar la sustentabilidad del agua se debía adoptar una visión holística, que equilibrara su uso entre los distintos competidores por los recursos hídricos: ciudades, agricultura, industria, energía y ambiente. El manejo sustentable de los recursos acuíferos requería de un proceso de toma de decisiones sistémico, integrado, que reconociera la interdependencia de tres áreas. En primer lugar, que las decisiones sobre el uso de la tierra afectaban el agua y viceversa. En segundo lugar, que las decisiones económicas y sociales sobre el futuro, sectoriales y fragmentadas, afectaban la hidrología y los ecosistemas. En tercer lugar, que las decisiones en los ámbitos internacional, nacional y local estaban estrechamente relacionadas (WWC s. f.:3).

Desde esa perspectiva, los tres objetivos básicos para un manejo integrado de los recursos hídricos eran:

- 1. Empoderar a las mujeres, hombres y comunidades para decidir sobre su nivel de acceso a agua potable y condiciones higiénicas de vida, en las actividades económicas que requieren agua que decidan, y promover su organización para alcanzarlo.*
- 2. Producir más alimentos y crear medios de vida más sustentable por unidad de agua utilizada (más cereales y trabajos por gota) y asegurar el acceso para todos a la comida requerida para una vida sana y productiva.*
- 3. Gestionar el uso del agua para conservar la cantidad y calidad del agua dulce y los ecosistemas terrestres que proporcionan servicios a la humanidad.*

Para alcanzar estos objetivos se requerían cinco acciones:

- i. Involucrar a todos los usuarios en una gestión integral de los recursos hídricos.
- ii. Transitar hacia la fijación del costo total de los servicios hídricos para todos los usos humanos del agua.
- iii. Incrementar los fondos públicos para investigación e innovación.
- iv. Reconocer la necesidad de la cooperación en un manejo integrado de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas internacionales.
- v. Lograr un incremento masivo de la inversión pública y privada en agua (WWC s. f.:4-5).

El mayor desafío para el manejo integrado de los recursos hídricos correspondía a las instituciones, puesto que la corrupción, la fragmentación institucional, la duplicación de esfuerzos, la mala colocación de los recursos y las prácticas autoritarias y centralizadas incrementaban el costo de su utilización. El reporte concluía:

La real revolución en el manejo de los recursos hídricos vendrá cuando los usuarios tengan la capacidad de manejar sus propios recursos.

En la Declaración Ministerial de La Haya, se llegó al acuerdo central de que el objetivo común era garantizar la seguridad del agua en el siglo XXI. Ese objetivo significaba asegurar la protección y el mejoramiento del agua dulce, las costas y los ecosistemas relacionados; promover el desarrollo sostenible; impulsar el acceso de cada persona a suficiente agua potable y a un precio accesible que le permitiera una vida productiva y saludable y lograr que los grupos vulnerables estuvieran protegidos de los riesgos de la escasez de agua dulce (CMA 2000).

La Declaración Ministerial identificó como los mayores desafíos satisfacer las necesidades básicas de agua dulce para toda la población, especialmente para las mujeres; garantizar la seguridad alimentaria; proteger los ecosistemas; compartir los recursos acuíferos mediante la cooperación y la sinergia entre los usuarios del agua en todos los niveles; administrar los riesgos; valorar el agua en términos económicos, sociales, ambientales y culturales avanzando hacia la fijación de precios de los servicios del agua y hacia un gobierno y administración prudentes del agua (CMA 2000).

Estos fueron los principios generales que orientaron la acción de los gobiernos y de los organismos internacionales en los siguientes años. En marzo de 2003 se celebró el Tercer Foro Mundial del Agua en Kyoto, Japón, con la asistencia de más de 24 000 participantes. En el Reporte Final de la Conferencia, en parte relativa a la Declaración del Agua, la Agricultura y la Alimentación, el Foro señaló que el crecimiento de la población y el cambio en los patrones de consumo, con la preferencia en la dieta por los productos de origen animal, representaban una creciente demanda por los productos de la agricultura de regadío. Por ello, en las últimas décadas se habían dirigido inversiones masivas, tanto públicas como privadas, para mejorar la productividad y la seguridad alimentaria.

Por lo tanto, el desafío era garantizar agua suficiente de una manera sustentable, especialmente en las regiones y los países donde el agua es escasa. Se requería, por lo tanto, un incremento sustancial en la productividad del agua, inversiones en la modernización de los sistemas de irrigación y el desarrollo de nuevos recursos acuíferos. El enfoque tenía que basarse en ver la irrigación como un servicio de la agricultura y no como un fin en sí mismo. Entre las recomendaciones hechas por el Foro estuvieron:

- ➔ Un mayor desarrollo estratégico de la tierra y los recursos acuíferos disponibles.
- ➔ Estrategias de inversión en irrigación que den particular atención a los sectores rurales pobres, para reducir la pobreza y garantizar la seguridad alimentaria en las comunidades rurales.
- ➔ La modernización de los programas de irrigación para que evolucionen hacia sistemas de dirección y control más flexibles, orientados a los servicios y con la participación sistemática de los usuarios en el proceso de toma de decisiones.
- ➔ La creación de un marco claro para el gobierno de los programas de irrigación, que le den un mayor sentido de propiedad a los agricultores.
- ➔ Investigación adaptativa y específica que identifique y promueva las mejores opciones para incrementar la productividad del agua agrícola, en correspondencia con las condiciones ecológicas, así como la investigación y el desarrollo de tecnologías apropiadas, que incluyan la conservación de la agricultura, equipos amigables con el ambiente.
- ➔ Promover el diálogo constructivo entre los sectores públicos y privados relacionados con la irrigación.
- ➔ Avanzar para que la agricultura contribuya a la conservación de la biodiversidad, la restauración de los ecosistemas y la recarga de los acuíferos.

- ➔ Inversiones adicionales sustantivas para la modernización del manejo del agua, la rehabilitación de los sistemas de riego y la actualización de los equipos, con mecanismos de financiamiento apropiados (Secretariat of the Third World Water Forum 2003:116-117).

El Cuarto Foro Mundial del Agua se realizó en Ciudad de México del 16 al 22 de marzo de 2004. En él, se reafirmaron los principios y las orientaciones de los foros anteriores, así como de la Declaración del Milenio. En la Declaración Ministerial, los representantes de los países concluyeron que reafirmaban la importancia crítica del agua para alcanzar un desarrollo sustentable, que incluía la erradicación de la pobreza y el hambre, el desarrollo rural y de la agricultura, la reducción de los desastres provocados por el agua y la consecución de la protección y sustentabilidad ambiental. Subrayaron también la necesidad de incluir el agua y los servicios de sanidad como prioridades en los procesos nacionales y, de manera particular, en las estrategias nacionales de desarrollo sustentable y de reducción de la pobreza. Asimismo, reiteraron el compromiso de avanzar en el objetivo de reducir a la mitad, en 2015, la proporción de personas que no tenían aún acceso a agua potable. De igual modo, reconocieron el importante papel de los gobiernos, de los parlamentos y de los usuarios del agua para el manejo integral de los recursos hídricos (Secretariat of the Fourth World Water Forum 2006:220-221).

El Quinto Foro Mundial del Agua tuvo lugar en Estambul, del 16 al 22 de marzo de 2009, con más de 33 000 participantes de 192 países. Por primera vez, participaron en él nueve Jefes de Estado. En la Declaración de Jefes de Estado, estos hicieron un llamado a todos los gobiernos, organizaciones internacionales y usuarios a generar una visión común y una red de trabajo para desarrollar y manejar los recursos hídricos de manera sustentable y garantizar el acceso a agua potable y sanidad para todos.

En esa Declaración, establecieron que el mundo encaraba cambios globales, como el rápido crecimiento de la población, la migración, la incontrolada urbanización, los cambios en el uso del suelo, la expansión económica, la modificación en los patrones de intercambio y el cambio climático, los cuales tenían un impacto negativo directo en los recursos acuíferos. Los cambios eran una seria amenaza para la disponibilidad y la calidad del agua y presionaban sobre su extracción. La crisis económica que se había presentado y sus consecuencias sobre el manejo de los recursos hídricos, y sus servicios debían ser evaluadas.

Señalaron también que el agua tenía el poder para destruir vidas y viviendas, como había ocurrido con las inundaciones, huracanes y sequías, y que se esperaba que el cambio climático exacerbara esos eventos catastróficos. Los recursos acuíferos debían ser manejados con una infraestructura apropiada y conservada, de modo que se debía dar la más alta prioridad a la inversión en ella.

De manera enfática, señalaron que se necesitaban nuevas políticas, la adaptación de estrategias y reformas institucionales que contaran con la contribución de las administraciones locales y los usuarios del agua, así como compromisos internacionales, mecanismos financieros, tecnología e innovación para dirigir los grandes temas globales del agua y adaptar el manejo de los recursos hídricos a los cambios globales (WWC 2009a).

En ese mismo foro, los ministros y jefes de las delegaciones que participaron en él emitieron una declaración en la que ratificaron los compromisos de los gobiernos nacionales relacionados con el agua, su uso, el saneamiento y la salud. Reconocieron la necesidad de alcanzar la seguridad en el agua, así como los desafíos que tenían por delante generado por los cambios globales. Sobre esa base, manifestaron que intensificarían sus esfuerzos para alcanzar acuerdos internacionales que mejoraran el acceso al agua, el saneamiento y la salud de los ecosistemas en el menor tiempo posible a través de políticas y recursos financieros adecuados. Señalaron que darían mayor apoyo al manejo de los recursos acuíferos al nivel de las cuencas y mantos acuíferos dentro de cada país y mediante acuerdos de cooperación internacional para satisfacer las demandas económicas, sociales y ambientales de equidad, tomando en cuenta los intereses de todos los usuarios. Se comprometieron a mejorar el manejo del agua, así como la productividad y eficiencia del agua agrícola, incluyendo, donde fuere necesario, la construcción de canales de irrigación y mejorando la captación de lluvia para la agricultura, con el fin de incrementar la productividad en la producción de granos y conservar los recursos acuíferos mediante una producción sustentable que atendiera las demandas de una población creciente y los cambios en los patrones de consumo, mejorando los niveles de vida, particularmente en las áreas rurales, y buscando resolver la pobreza y el hambre.

Subrayaron también que apoyarían los proyectos de desarrollo de los países relacionados con el agua, especialmente los orientados a la energía, la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza. Se trabajaría para mantener y ampliar la infraestructura existente de almacenamiento de agua, irrigación, producción de energía, navegación y

prevención de desastres, así como para restaurar los ecosistemas degradados, prevenir la contaminación y promover el desarrollo de inversiones para la desalinización y el tratamiento de las aguas residuales.

Asimismo, para mejorar la gobernanza del sector del agua en el ámbito nacional, se proponía:

- ➔ Promover una reforma al manejo institucional del agua.
- ➔ Fortalecer las leyes y los marcos regulatorios del sector del agua.
- ➔ Prevenir la corrupción e incrementar la integridad en la implementación de las políticas relacionadas con el agua.
- ➔ Asegurar la transparencia en la toma de decisiones.
- ➔ Fortalecer la participación pública de todos los usuarios del agua.

Se apoyaría la investigación científica, la educación, el desarrollo y la adopción de nuevas tecnologías y se promovería su utilización sustentable. Del mismo modo, se hacía una invitación a los organismos internacionales y a las instituciones para apoyar los esfuerzos internacionales encaminados a mejorar la difusión de experiencias y el intercambio de mejores prácticas sustentables de los recursos hídricos. Finalmente, los ministros concluyeron que el tema del agua era un tema transversal, por lo que se dirigirían también a las autoridades del máximo nivel fuera del sector del agua para establecer coordinación y sinergia en las políticas públicas y en los mecanismos de financiamiento, así como a seguir trabajando coordinadamente con los parlamentos de los países (WWC 2009b).

Por su parte, la Asamblea General de las Naciones Unidas, reunida el 28 de julio de 2010, aprobó la Resolución del Derecho Humano al Agua y el Saneamiento (A/RES/64/292), en la cual:

1. Reconoce que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos;
2. Exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la transferencia de tecnología por medio de la asistencia y la cooperación internacionales, en particular a los países en desarrollo, a fin de intensificar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento.

El Sexto Foro Mundial del Agua, con el lema *Tiempo para soluciones*, se celebró en Marsella del 12 al 17 de marzo de 2012, con la representación de 173 países, 15 Jefes de Estado y 112 Ministros, Viceministros y Secretarios de Estado. En la Declaración Ministerial adoptada por ese Foro, se reiteraron los compromisos del capítulo 18 de la Agenda 21 de Río y las resoluciones de las Naciones Unidas para alcanzar los objetivos del milenio en materia de agua. En ella, los ministros establecieron el compromiso de contribuir al desarrollo económico a través de una economía verde y un papel estratégico del agua para la seguridad alimentaria y la generación de energía. Con relación al agua agrícola, señalaron:

12. El agua es crucial para la agricultura, el desarrollo rural, la industria alimentaria y la nutrición: no puede haber seguridad alimentaria sin agua. Por consiguiente, las políticas de agua y de seguridad alimentaria deben estar integradas, para garantizar un uso eficaz y, a su vez, la protección de los recursos de agua. Con vistas a garantizar la seguridad alimentaria para una población mundial cada vez mayor, en un contexto mundial de cambio climático, las soluciones implican la adopción de enfoques innovadores y a medida, que respondan a la diversidad de las situaciones registradas en todo el mundo y que tengan en cuenta la disponibilidad y la calidad del agua, de los suelos y de las tierras, el nivel de desarrollo de las infraestructuras para la agricultura pluvial y de regadío, la exposición ante las inundaciones y sequías, el uso sostenible de los recursos de agua subterráneos y la capacidad institucional de los actores implicados.

13. Deseamos garantizar que las políticas de agua y de seguridad alimentaria respondan a las necesidades de los más vulnerables y en concretamente las comunidades locales, la agricultura familiar, las mujeres y los pueblos autóctonos. Hay que promover la gestión del agua y de los suelos para limitar la erosión, la degradación de las tierras y la contaminación del agua, con vistas a aumentar la eficacia de la filial alimentaria “de la horquilla al tenedor”. Las soluciones incluyen tecnologías y prácticas que favorecen el almacenamiento y el ahorro de agua en las zonas de regadío y pluviales, la reducción de las pérdidas y de los despilfarros de agua y de alimentos, la reutilización en condiciones de seguridad de las aguas residuales para la agricultura y la industria, la intensificación del cultivo de variedades vegetales, tanto tradicionales como nuevas, resistentes al estrés hídrico y la participación de los actores y en concreto las organizaciones de productores, en las políticas del agua. El compromiso del

G20, del D8 y de las demás entidades pertinentes en cuanto al tratamiento del agua y la seguridad alimentaria es oportuno (WWC 2012).

Asimismo, subrayaron la interdependencia entre el agua y la energía, por lo que las políticas de ambas debían armonizarse mediante procesos multisectoriales. Con ello se podría mejorar la eficacia hídrica y energética, particularmente en el uso del agua agrícola e industrial, contribuyendo así a reducir los gases con efecto invernadero.

Los ministros resolvieron también apoyar la iniciativa *Energía sostenible para todos*, reconociendo la hidroelectricidad como una fuente viable de energía renovable y fomentando la producción de *más energía por cada gota*. Además, ratificaron su decisión de promover la inversión en las retenciones de agua de multiuso y la utilización de las aguas residuales como fuente de energía renovable, así como fomentar el desarrollo de proyectos de energía solar y eólica para el uso del agua y el saneamiento.

Del mismo modo, señalaron que las condiciones de éxito de esta estrategia dependían de la buena gobernanza, el financiamiento y un entorno favorable para las políticas hídricas. Dentro de la Declaración mencionaron:

23. La buena gobernanza del agua exige plataformas multiactores y marcos jurídicos e institucionales que faciliten la participación de todos, incluidas las comunidades autóctonas, marginadas y vulnerables, y la promoción de la igualdad de género, de la democracia y de la integridad. Habida cuenta el papel particular que desempeñan las autoridades locales y regionales, en aplicación del principio de subsidiariedad, reconocemos la necesidad de reforzar en la medida de lo necesario su capacidad para asumir sus responsabilidades.

Y señalaron las siguientes prioridades:

- ➔ *La aceleración de la implementación de las obligaciones en materia de derechos humanos para el acceso al agua potable y al saneamiento para el bienestar de todos y la salud, concretamente para los más vulnerables, y la mejora de la gestión de las aguas residuales.*
- ➔ *Las interrelaciones entre el agua, la energía y la seguridad alimentaria, garantizando la total coherencia de las políticas y el buen funcionamiento de los ecosistemas vinculados*

con el agua, con vistas a explotar las sinergias y evitar los efectos negativos entre sectores, creadoras de un crecimiento sostenible y de empleo.

➔ La incorporación del agua en todas sus dimensiones, económicas, sociales y medioambientales, en un marco de gobernanza, de financiación y de cooperación, apoyándose en los avances registrados hacia el cumplimiento de los objetivos del milenio para el desarrollo antes de 2015 y después de dicha fecha (WWC 2012:6-7).

El Séptimo Foro Mundial del Agua se realizó en las ciudades de Daegu y Gyeongbuk, en Corea del Sur, del 12 al 17 de abril de 2015. Asistieron más de 40 000 participantes. En la Declaración Ministerial aprobada, los ministros declararon su intención política de traducir los compromisos acordados en políticas, planes y acciones nacionales y de intensificar los esfuerzos conjuntos para avanzar en la cooperación en temas relacionados con el agua a una escala global.

Asimismo, reafirmaron que el agua estaba en el corazón del desarrollo sustentable y apoyaron la inclusión de un objetivo central dedicado al agua y metas relacionadas con ella en la Agenda de Desarrollo Post-2015. Subrayaron también la importancia del tema del agua ante el cambio climático, la necesidad de avanzar en la cooperación entre los países ribereños de las aguas transfronterizas, la conveniencia de desarrollar mecanismos de respuesta efectivos ante los riesgos crecientes de los desastres relacionados con el agua y la relevancia de la cooperación internacional entre países desarrollados y en vías de desarrollo, organismos internacionales, instituciones financieras y los sectores público y privado.

Del mismo modo, hicieron énfasis en el papel central de la ciencia y la tecnología y en la necesidad de establecer políticas públicas basadas en la ciencia y regulaciones apoyadas en mecanismos institucionales apropiados (WWC 2015:2-3).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) también ha tenido un papel importante en definir directrices y recomendaciones para que los países miembros de ella mejoren sus políticas públicas y programas relacionados con el agua.

En 2012, la OCDE publicó el estudio denominado *La calidad del agua y la agricultura*, en el cual señaló que los recursos de agua de alta calidad son vitales no solo para asegurar la salud humana y mantener los ecosistemas, sino también para proveer beneficios

recreativos, visuales y de esparcimiento. Señaló también que en las últimas décadas una mayor inversión en los países de la OCDE ayudó a reducir drásticamente la contaminación en los centros urbanos, industrias y aguas residuales con avances sustanciales para mejorar la calidad de las aguas en ríos, lagunas, estuarios y reservas acuíferas.

De ese modo, la atención se trasladó a reducir las difusas fuentes de contaminación agrícola. En las pasadas tres décadas, de acuerdo con la OCDE, los gobiernos, las compañías agroquímicas y los servidores de agua proporcionaron importantes apoyos al sector agrícola, introdujeron regulaciones y brindaron ayuda técnica a los agricultores. Con ello se logró cierto grado de progreso para disminuir la presión de la agricultura sobre los sistemas de agua, pero se quedaron cortos en lo que se requiere para alcanzar los objetivos de la política hídrica. Estos objetivos incluyen la necesidad de mejorar el medio ambiente, disminuir los costos del tratamiento de agua potable, proteger la salud pública y reducir los costos de los agricultores por el ineficiente uso de pesticidas y la pérdida de nutrientes y suelo en los cuerpos de agua (OECD 2012a:20).

Desde 1972, la OCDE adoptó el llamado *principio del que contamina paga*, para la asignación de costos de las medidas de prevención y control de la contaminación, con el fin de fomentar el uso racional de los recursos ambientales escasos y evitar distorsiones en el comercio internacional. El principio significa que el que contamina debe sufragar los gastos de las medidas decididas por las autoridades para garantizar que el ambiente tenga un estado aceptable. Los costos de estas medidas deben reflejarse en el costo de los bienes o servicios que causan la contaminación en la producción y el consumo. Estas medidas no deben estar acompañadas por subsidios que crearían distorsiones significativas en el comercio y las inversiones internacionales. Este principio significa que quienes generan contaminación deben sufragar los costos que la contaminación ocasiona a otros.

De acuerdo con la OCDE, la agricultura ha tenido un notable éxito en aumentar la producción para satisfacer las crecientes necesidades de alimentos, forrajes, fibra y combustible. La expansión de la producción agrícola ha sido posible gracias a una mayor utilización de nutrientes y pesticidas y a la intensificación de los sistemas de producción agrícola y ganadera, incluyendo la irrigación. Los sistemas agrícolas, sin embargo, no han sido plenamente eficientes en el uso de insumos agrícolas y su intensificación ha dado lugar a suelos degradados frágiles, a la eliminación de vegetación, al aumento de tierra drenada y a otros cambios que alteran el ambiente.

Entre los principales contaminantes agrícolas están los nutrientes (nitratos y fosfatos), los pesticidas, los metales pesados, los sedimentos de tierra, la materia orgánica, los ácidos, los contaminantes biológicos y las sales minerales, producidos por las prácticas agrícolas inadecuadas, la dispersión de abono, la producción ganadera, el drenaje y el uso inapropiado de la tierra.

La OCDE ha señalado también que el cambio climático tendrá un fuerte impacto en la contaminación del agua agrícola, debido al uso de pesticidas y biocidas en áreas sujetas a temperaturas más altas, a la movilización de contaminantes causada por eventos extremos del clima y al aumento de la salinización. Estos cambios, sin embargo, pueden ser controlados en su mayor parte por un manejo adecuado en las granjas y adaptaciones en la política pública agrícola, que incluya una mejor regulación, el monitoreo y el desarrollo de programas de investigación de largo plazo (OECD 2012a:55-60).

En los países de la OCDE, para hacer frente a los problemas de la calidad del agua agrícola, se ha utilizado una combinación de políticas públicas que incluyen instrumentos económicos, regulaciones ambientales, información y persuasión, tanto a nivel nacional como local. Entre los instrumentos económicos se encuentran:

- ➔ los impuestos por contaminación; es decir, la aplicación del *principio del que contamina paga*;
- ➔ los pagos agroambientales, que son pagos monetarios del gobierno a los agricultores para resolver los problemas ambientales;
- ➔ la imposición de límites máximos de emisiones contaminantes;
- ➔ las regulaciones ambientales, que incluyen multas para los agricultores para reducir los impactos contaminantes sobre el agua agrícola; y
- ➔ los instrumentos de información para los agricultores (OECD 2012a:84-99).

El estudio de la OCDE concluyó que una estrategia hacia la gestión sostenible de la calidad del agua en la agricultura, que busque reducir los gastos de abatimiento de los programas y disminuya los costos externos de la contaminación agrícola, debería considerar lo siguiente: cumplir con las regulaciones y las normas de calidad de agua existentes; eliminar el apoyo perverso en la agricultura para así disminuir la presión sobre los sistemas de agua; tomar en cuenta el principio del que contamina paga, a fin de

reducir la contaminación del agua en la agricultura; fijar objetivos y estándares realistas con respecto a la calidad del agua para la agricultura; mejorar la orientación espacial de las políticas a las zonas en donde la contaminación del agua es más aguda; evaluar la rentabilidad de las diferentes opciones políticas para abordar la calidad del agua en la agricultura; adoptar un enfoque holístico en las políticas de contaminación agrícola; y establecer sistemas de información para apoyar a los agricultores, a los gestores del agua y a los responsables políticos (OECD 2012a:147).

Según lo sugiere el panorama del sector agrícola para los próximos diez años, el crecimiento proyectado en la producción en América del Norte, Turquía, Australia y Nueva Zelanda podría aumentar la presión sobre los sistemas de agua, como resultado del mayor uso de insumos químicos, del aumento de la fragilidad de las tierras agrícolas, de la expansión de la producción en tierras marginales y de la intensificación de la producción pecuaria. Asimismo, se ha estimado que el cambio climático influirá en la calidad del agua, debido a la movilización de sedimentos por inundaciones y a la menor dilución de los contaminantes por causa de las sequías severas.

El documento de la OCDE señala las siguientes conclusiones:

Un desafío mayor para la agricultura es producir más alimentos, forrajes, combustible y fibras para satisfacer la creciente demanda. La producción agrícola genera efectos externos a los mercados, positivos, como la conservación de la tierra irrigada, y negativos, como la contaminación del agua. Como no hay mercados para estas externalidades, aunque estas pueden proporcionar un gran beneficio o imponer un alto costo en la sociedad, hay pocos incentivos para los agricultores para internalizar los costos de estos efectos externos de la producción, además de su propia motivación para hacerlo.

Los principales desafíos para las autoridades políticas en relación con los temas del agua en la agricultura son reducir los contaminantes que generan las granjas en los sistemas de agua y fortalecer a la agricultura para generar y conservar los beneficios asociados con los sistemas de agua (como el uso recreativo).

El impacto de la agricultura sobre la calidad del agua se mantiene estable o aumenta. Existen muy pocos ejemplos de mejoras significativas en la reducción de ese

impacto en los países de la OCDE durante el periodo 2000-2010. La agricultura es la principal fuente de contaminación del agua.

Los costos económicos, sociales y ambientales de la contaminación del agua causada por la agricultura en los países de la OCDE exceden los miles de millones de dólares anualmente.

El panorama de los próximos diez años para la agricultura y la calidad del agua sugiere que el crecimiento y la intensificación de la producción agrícola podrían incrementar las presiones sobre los sistemas del agua en algunos países.

Por años, las políticas para hacer frente a la contaminación del agua agrícola han costado a los contribuyentes miles de millones de dólares anualmente.

Las políticas generalmente se han quedado cortas para alcanzar los objetivos de calidad del agua en la agricultura.

Asimismo, para avanzar en el manejo sustentable de la calidad del agua en la agricultura, la OCDE hizo las siguientes recomendaciones:

- ➔ Utilizar una combinación de instrumentos de política para encarar la contaminación del agua.
- ➔ Exigir el cumplimiento de las regulaciones y las normas de calidad de agua existentes.
- ➔ Eliminar los apoyos perversos en la agricultura para disminuir la presión en los sistemas de agua.
- ➔ Tomar en cuenta el principio del que contamina paga para reducir la contaminación del agua.
- ➔ Fijar objetivos realistas en la calidad del agua, así como estándares para la agricultura.
- ➔ Mejorar el enfoque espacial de las políticas hacia las áreas donde la contaminación del agua es más aguda.
- ➔ Evaluar el costo de la efectividad de las diferentes opciones de política para hacer frente a la calidad del agua en la agricultura.
- ➔ Realizar una aproximación holística en las políticas de contaminación agrícola.

- ➔ Establecer sistemas de información para apoyar a los agricultores, los administradores del agua y los responsables de las políticas en este tema.
- ➔ Encarar el desafío del manejo sustentable de la calidad del agua en la agricultura requiere un alto nivel de compromiso político y una visión común entre los distintos usuarios.
- ➔ Cambiar el comportamiento de los agricultores es un aspecto clave para aumentar la aceptación de las políticas, los enfoques y las prácticas (OECD 2012b:11-18).

PROBLEMÁTICA Y OPORTUNIDADES PARA LAS AMÉRICAS

Situación del agua en el continente americano

Las Américas poseen el 46 % de los recursos hídricos mundiales y tiene un promedio de precipitación pluvial anual de 1084 mm. La disponibilidad de agua por habitante es de aproximadamente 30 000 m³ al año.

Comparativamente con otras regiones del mundo, América tiene una relativa abundancia de agua. No obstante, la distribución de las fuentes acuíferas y la disponibilidad de agua entre la población es inequitativa, debido a la estacionalidad de las lluvias, a la distribución de los recursos acuíferos y a la diversidad de la geografía y los climas en las distintas regiones. El continente americano cuenta con regiones con abundantes recursos acuíferos como las cuencas del Amazonas, el Mississippi, el Río de la Plata y los Grandes Lagos. Sin embargo, las dos terceras partes de la superficie continental son terrenos áridos y semiáridos, en donde las lluvias son marcadamente estacionales, por lo que según la época del año hay abundancia y escasez. A esas diferencias naturales se agregan los efectos de las malas prácticas agrícolas y la deforestación, que han disminuido la recarga de los acuíferos, y los efectos del cambio climático.

Eso hace que haya una notable disparidad en la precipitación pluvial, en la disposición de agua dulce y en el agua renovable per cápita entre los países americanos. De acuerdo con datos del Banco Mundial, como se observa en el cuadro 3, Costa Rica es el país que tiene una mayor precipitación media, con 2926 mm de lluvias al año, seguido por Panamá (2682 mm), Colombia (2612 mm), Nicaragua (2391 mm) y Granada (2350 mm). En contraste, los países con menor precipitación pluvial son Canadá (537 mm al año), Argentina (591 mm), Estados Unidos (715 mm), México (752 mm) y Antigua y Barbuda (1030 mm).

Los recursos acuíferos, y la disposición de agua dulce de los países del continente también ofrecen marcados contrastes. Estados Unidos es el país con mayor disposición total de agua dulce, con 478 400 millones de m³. Le siguen México, con 79 800 millones; Brasil, con 58 000 millones; Canadá, con 45 970 millones; y Argentina, con 32 570 millones de m³ de agua. Los países con menor disponibilidad total de agua dulce son Antigua y Barbuda, San Vicente y las Granadinas, Granada, Santa Lucía y Dominica.

Finalmente, considerando el tamaño de su población, Surinam es el país que cuenta con la mayor cantidad de agua renovable per cápita al año, con 166 200 m³, seguido por Canadá (82 650 m³), Perú (54 963 m³), Chile (51 188 m³) y Colombia (45 006 m³). Por su parte, los países con menor cantidad de agua renovable por persona al año son Barbados (292 m³), Antigua y Barbuda (580 m³), Haití (1285 m³), República Dominicana (2088 m³) y El Salvador (2850 m³).

CUADRO 3. Disponibilidad de agua en el continente americano.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	(1) Precipitación media (mm por año)					
	(2) Disposición total de agua dulce (miles de millones de m ³)					
	(3) Disposición anual de agua dulce (% de recursos internos)					
	(4) Volumen de agua renovable (miles de millones de m ³)					
	(5) Población					
	(6) Agua renovable per cápita (m ³ /hab./año)					
PAÍS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Antigua y Barbuda	1030	0.005	9.615	0.052	89 612	580.3
Argentina	591	32.57	11.801	276	40 764 561	6770.60
Bahamas	1292				347 176	-
Barbados	1422	0.061	76.125	0.08	273 925	292.1

CUADRO 3 (continuación)

PAÍS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Belice	1705	0.15	0.938	16	356 600	44 868.20
Bolivia	1146	2.027	0.668	303.5	10 088 108	30 084.90
Brasil	1782	58.07	1.072	5418	196 655 014	27 550.80
Canadá	537	45.97	1.613	2850	34 482 779	82 650.00
Chile	1522	11.34	1.283	884	17 269 525	51 188.40
Colombia	2612	12.65	0.599	2112	46 927 125	45 006.00
Costa Rica	2926	2.68	2.384	112.4	4 726 575	23 780.40
Dominica	2083	0.017			67 675	-
Ecuador	2087	15.25	3.53	432	14 666 036	29 455.80
El Salvador	1724	1.376	7.752	17.75	6 227 491	2850.30
Estados Unidos	715	478.4	16.977	2818	311 591 917	9043.90
Granada	2350	0.01			104 890	-
Guatemala	1996	2.933	2.686	109.2	14 757 316	7399.70
Guyana					756 040	-
Haití	1440	1.2	9.224	13.01	10 123 787	1285.10
Honduras	1976	1.194	1.245	95.93	7 754 687	12 370.60
Jamaica	2051	0.585	6.218	9.404	2 709 300	3471.00
México	752	79.8	19.511	409	114 793 341	3562.90
Nicaragua	2391	1.288	0.679	189.7	5 869 859	32 317.60
Panamá	2682	0.452	0.306	147.4	3 571 185	41 274.80
Paraguay	1130	0.49	0.521	94	6 568 290	14 311.20
Perú	1738	19.34	1.197	1616	29 399 817	54 966.30
República Dominicana	1410	3.485	16.595	21	10 056 181	2088.30
San Cristóbal y Nieves	1427				53 051	-
San Vicente y las Granadinas	1583	0.01			109 365	-
Santa Lucía	2301	0.017			179 000	-
Surinam	2331	0.67	0.761	88	529 419	166 220.00
Trinidad y Tobago	2200	0.232	6.031	3.84	1 346 350	2852.20
Uruguay	1265	3.66	6.203	59	3 368 595	17 514.70
Venezuela	1875	9.064	1.255	722.4	29 278 000	24 673.80

Fuente: Banco Mundial 2013, citado en OECD 2012b:8.

Situación del agua en las regiones del continente

Centroamérica

Los recursos hídricos estimados de la región centroamericana ascienden a 23 000 km³ por habitante al año, con fuertes variaciones entre los países y al interior de estos. El 70 % de estos recursos se encuentra en la parte oriental, en el mar Caribe, mientras que el 30 % está en la vertiente del océano Pacífico. La precipitación pluvial en la región oscila entre 1250 y 5000 mm al año. La región tiene una marcada estacionalidad de lluvias. En la costa del Caribe llueve prácticamente todo el año, con ligeras reducciones en abril y octubre, mientras que en el Pacífico el periodo de lluvias va de mayo a noviembre.

La región centroamericana tiene recursos hídricos suficientes para la agricultura. Sin embargo, la variación estacional de las lluvias, la insuficiencia de obras de riego, la degradación de las cuencas y el deterioro en la calidad del agua afectan el uso del agua agrícola. Además, la región ha sido dañada seriamente por los efectos del cambio climático, por la deforestación y por las deficientes prácticas agropecuarias.

En Centroamérica hay 23 cuencas transfronterizas compartidas, que abarcan 191 449 km², que representan el 37 % del área de la región. Se calcula que el área irrigada en esta región es de aproximadamente 500 000 hectáreas (OECD 2012b:74-75).

Comunidad Andina

La región de los Andes, compuesta por Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, tiene una marcada variación pluvial. Las principales fuentes hídricas de la zona provienen de la cordillera de los Andes. El promedio anual de la precipitación pluvial es de 1853 mm. En la región se concentra el 10 % de los recursos hídricos del planeta. El promedio de la disponibilidad de agua por habitante es muy elevado: 53 000 m³. La disponibilidad de Perú y Bolivia se acerca a los 68 000 m³, mientras que la de Colombia es 47 000 m³ y la de Ecuador de 32 000 m³. Existe una notable diversidad regional. La costa del Pacífico es árida mientras que los Andes ecuatoriales son la región más húmeda. El régimen de lluvias también presenta variaciones estacionales.

Existen también grandes cuencas compartidas, en las que se concentra el 83 % del agua. La más importante es la Alta Amazonia, donde se encuentra el 70 % de los recursos hídricos de la región y la disponibilidad de agua por habitante es de 210 000 m³ anuales en promedio. También están en la región las cuencas del Titicaca y del Plata, que abarcan el 77 % del territorio de la Comunidad Andina.

En los últimos años, los recursos hídricos de la región andina han sufrido los efectos del cambio climático, y particularmente de los fenómenos del Niño y la Niña, que han acelerado el retroceso de los glaciares andinos. Esto representa un grave riesgo para la población y las actividades productivas, pues se estima que cuarenta millones de personas podrían estar en riesgo de padecer escasez de agua en 2020. El 78 % del agua dulce de la región se destina a uso agrícola. En los años recientes se ha advertido un deterioro en la calidad del agua debido a la contaminación (Secretaría General de la Comunidad Andina 2010:14-31).

Región Sur

Sudamérica es una de las regiones con mayores recursos hídricos del mundo. En ella se encuentran dos de las mayores cuencas regionales, la del Amazonas, que abarca una extensión de 6.1 millones de km², que comprende Brasil, Bolivia, Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela; y la de Paraná. Los ríos que confluyen en ellas son el Amazonas, el Orinoco, el Río de la Plata, el Paraná y el Magdalena, cuyos caudales promedio son de 120 000, 30 000, 22 000, 15 000 y 7000 m³ por segundo, respectivamente. La región cuenta con 29 acuíferos transfronterizos y su potencial hídrico se estima en 2.4 millones de km³.

Otro importante acuífero es el de Guaraní, con una extensión de más de un millón de km² y un afluente de entre 40 000 y 55 000 km³ de agua (Dieser y Gargiulo 2010).

Esta región es una de las principales productoras de soya, maíz, cereales, productos tropicales y productos cárnicos en el ámbito mundial. El sector de la agricultura comercial es altamente tecnificado, con un uso intensivo del riego. En Argentina, la oferta hídrica por habitante supera los 20 000 m³, aunque el 76 % de su territorio es árido y semiárido. Su precipitación pluvial media es de 600 mm y sus recursos hídricos renovables son de 276 km³. El potencial de tierras aptas para riego en Argentina es de

6.3 millones de hectáreas, aunque la superficie regada es de 1.5 millones. Brasil, por su parte, concentra el 12 % del agua dulce del planeta, con una precipitación anual de 1765 mm, aunque con una gran variación regional en su extenso territorio. Cuenta con 12 cuencas hidrográficas. Ambos países tienen problemas generados por la contaminación y el cambio climático (Jiménez y Galizia 2012:39-63, 98-100).

Región Norte

Esta región también presenta una notable diversidad en su geográfica, climas y recursos hídricos. Canadá es el tercer país con mayores recursos hídricos del planeta, después de Brasil y de Rusia, con el 6.5 % de los recursos hídricos renovables. Su territorio tiene muchos lagos, entre ellos los Grandes Lagos, que constituyen la cuenca con la mayor cantidad de agua dulce superficial del mundo. Sin embargo, la mayor parte de estos recursos está en el Ártico, por lo que no es de uso inmediato. La mayoría de la población habita en la parte sur del país, que da cuenta del 2.6 % del abastecimiento mundial de agua dulce, menor al promedio de los Estados Unidos. Además, en las décadas recientes se ha registrado un marcado retroceso de los glaciares, que ha generado severos problemas y se ha convertido en una preocupación constante para las regiones aledañas que cuentan con pocos recursos hídricos. Se ha presentado, también, una sobreexplotación de los mantos freáticos por el crecimiento de las ciudades e industrias y su contaminación. El cambio climático ha afectado particularmente las regiones árticas del país (Jiménez y Galizia 2012:39-63, 114-116).

Los Estados Unidos se dividen en dos regiones marcadas por la diferencia de precipitaciones. La parte este recibe lluvias anuales con un promedio de entre 650 mm y 1500 mm, mientras que la parte oeste tiene precipitaciones que oscilan entre los 125 mm anuales en el suroeste y los 2500 mm en los bosques del noroeste. El país cuenta con recursos hídricos subterráneos en prácticamente todo su territorio. Sin embargo, existe una considerable sobreexplotación de los mantos freáticos que está acelerando los procesos de recarga a expensas de los flujos de agua superficial. El 80 % del consumo hídrico se obtiene de aguas superficiales. El notable crecimiento urbano y de la industrialización, sobre todo en la región árida y semiárida del suroeste, y el volumen creciente de agua empleado en la agricultura, la industria y los servicios domésticos han ocasionado una creciente escasez de agua, por la disminución del caudal de los ríos, como el del Missouri (Jiménez y Galizia 2012:268-273).

En México, la precipitación promedio es de 775 mm, de la cual el 72 % se evapora, el 26 % escurre superficialmente y solo el 2 % se utiliza. La recarga en sus acuíferos es de 2471 m³ por segundo, de los cuales se extrae para uso 889 m³/s. La agricultura emplea el 77 % del agua, el 14 % se utiliza para el abastecimiento público, el 5 % para la generación de energía eléctrica y el 4 % para la industria. En el país se presenta una marcada estacionalidad, pues la mayor parte de la precipitación pluvial ocurre en el verano. También existe una notable asimetría entre las regiones del país; por ejemplo, Tabasco tiene una precipitación trece veces mayor que la de Baja California Sur. La concentración poblacional no corresponde tampoco con la distribución de los recursos acuíferos, pues el 77 % de la población vive en las zonas norte, centro y noroeste, donde está localizado el 31 % del agua disponible.

El agua subterránea se utiliza para regar 2 millones de hectáreas cultivables y cubre la mitad de la demanda de la industria y el 70 % de las ciudades. En los últimos años, la sobreexplotación de los acuíferos ha tenido un aumento notable. Entre 1975 y 2006 la cantidad de acuíferos sobreexplotados pasó de 32 a 104, los cuales suministran el 80 % del volumen de agua que se extrae del subsuelo. Las zonas críticas se encuentran en algunas de las principales regiones agrícolas del país: el Bajío, La Laguna, el noroeste y el Valle de México. El país cuenta con 86 distritos de riego, que atienden a más de medio millón de agricultores y riegan 2.8 millones de hectáreas (Jiménez y Galizia 2012:310-318).

Región Caribe

La región Caribe comprende 17 países (14 islas y tres países ubicados en el continente). Es una región tropical húmeda cuyas temperaturas oscilan entre los 24 °C y los 32 °C. La mayor precipitación pluvial ocurre en Haití, Guyana y Surinam, con 2387, 2350 y 2331 mm anuales, respectivamente. La menor se da en Antigua y Barbuda, con 1030 mm anuales. En varias de las islas la principal fuente de abastecimiento son las aguas superficiales. Las reservas de estas aguas son de solo 8 m³ por habitante en Trinidad, 16 m³ en Santa Lucía y 45 m³ en San Vicente, cantidades que contrastan con los 1161 m³ por habitante en Honduras.

CUADRO 4. Precipitación promedio anual (mm).

PAÍS	PROMEDIO ANUAL
Antigua y Barbuda	1030
Bahamas	1292
Barbados	1422
Belice	1422
Cuba	1705
Dominica	1335
República Dominicana	2083
Granada	1410
Guyana	2350
Haití	2387
Jamaica	1440
Puerto Rico	2051
San Cristóbal y Nieves	1427
Santa Lucía	2301
San Vicente y las Granadinas	1583
Surinam	2331
Trinidad y Tobago	2200

Actualmente ya se presentan varias situaciones preocupantes: Barbados consume casi el 100 % de sus recursos hídricos; Santa Lucía y Nevis tienen un déficit de agua de 35 % y 40%, respectivamente, y Antigua y Barbuda depende de la desalinización de agua para satisfacer su demanda. Los países ubicados en el continente, si bien tienen mayores recursos acuíferos, están más expuestos a sequías e inundaciones. La región es muy vulnerable a los fenómenos meteorológicos. Desde la década de 1990 ha sufrido graves sequías. En 1994 y 1995 Barbados tuvo la peor sequía en cien años. Como consecuencia del cambio climático, se estima que la temperatura promedio subirá entre 2 °C y 3 °C hacia el final del siglo y que el nivel del mar subirá de 5 mm a 10 mm al año (Cashman 2013:3-7).

Principales usos del agua en las Américas

El uso del agua tiene una variación regional considerable en el continente americano. En el año 2000 se estimaba que América Latina tenía 13 477 km³ anuales de recursos hídricos renovables, de los cuales extraía 252 km³ anuales, y que en esa región la agricultura utilizaba el 71 % del agua extraída, el sector industrial el 10 % y el sector doméstico urbano el 19 %. La extracción de agua, como porcentaje de los recursos renovables de la región, fue del 1.9 %. En Norteamérica, que es la región del continente en que se extrae la mayor cantidad de agua, los recursos hídricos se estimaron ese año en 6253 km³, en tanto que el agua extraída se calculó en 525 km³, el agua empleada en la agricultura representó el 39 % del agua extraída y la tasa de extracción fue de 8.4 %. En la región del Caribe, por su parte, los recursos hídricos renovables se calcularon en 93 km³, con una extracción total de 13 km³, una utilización del agua en la agricultura del 69 % y una tasa de extracción del 14 %. Al comenzar el siglo XXI, América Latina era la región que contaba con el mayor volumen de recursos hídricos, Norteamérica era la que extraía la mayor cantidad de agua y el Caribe era la que tenía la menor cantidad de recursos hídricos y la que extraía el mayor porcentaje de agua de sus recursos renovables.

Como se observa en el cuadro 5, de acuerdo con las últimas estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sobre este tema, el total de recursos hídricos renovables en Norteamérica se estimaba en 5668 km³, en Centroamérica y el Caribe en 734 km³ y en América del Sur en 12 724 km³. El país con la mayor cantidad de recursos hídricos renovables era Brasil, en tanto que los que menos recursos tenían eran Bahamas y las Pequeñas Antillas. La región que más agua dulce extraía era Norteamérica, sobre todo Estados Unidos y Canadá, con 529 km³ al año. La región donde se extraía la menor cantidad de agua dulce fue la de las Pequeñas Antillas y Bahamas, con 0.6 km³. En todo el continente el porcentaje del agua extraída utilizada en la agricultura fue de 48 %, siendo América del Sur la región con mayor porcentaje, con 71 %, en tanto que las Pequeñas Antillas y Bahamas solo utilizaron para la agricultura el 17.6 % del agua que extrajeron. Como puede observarse en ambos cuadros, si bien entre 2000 y 2007 hubo un ligero aumento en los recursos hídricos renovables en el continente americano, también se dio un aumento en la extracción de agua (790 km³ en 2000, 859 km³ en 2016) y una disminución en el porcentaje de agua destinada a la agricultura (60 % y 48 %, respectivamente). Paralelamente, la utilización industrial del agua a nivel continental aumentó del 22 % al 37 %, mientras que el uso doméstico urbano disminuyó del 18 % al 14 %.

CUADRO 5. Extracción de agua por sectores en las Américas.

Regiones / subregiones	Extracción de agua por sectores			Extracción de agua total (km ³ /año)	Extracción de agua en % de los recursos hídricos renovables (RHIR)	RHIR (km ³ /año)
	Municipal (km ³ /año)	Industrial (km ³ /año)	Agrícola (km ³ /año)			
Américas	123.15	320.59	415.34	859.09	4.4	19 535.70
AMÉRICA SEPTENTRIONAL	79.41	288.80	241.43	609.64	10.0	6077.00
<i>América septentrional</i>	67.97	281.52	179.85	529.34	9.3	5668.00
<i>México</i>	11.44	7.28	61.58	80.30	19.6	409.00
CENTROAMÉRICA Y CARIBE	7.60	6.04	19.59	33.22	4.5	734.60
<i>Centroamérica</i>	3.26	1.29	7.52	12.08	1.9	636.55
<i>Caribe - Grandes Antillas</i>	3.97	4.60	11.96	20.53	22.2	92.55
<i>Caribe - Pequeñas Antillas y Bahamas</i>	0.36	0.14	0.11	0.61	11.1	5.50
AMÉRICA DEL SUR	36.15	25.76	154.33	216.24	1.7	12 724.10
<i>Guyana</i>	0.11	0.16	1.79	2.06	0.6	340.00
<i>Andes</i>	10.94	3.91	45.22	60.06	1.1	5336.90
<i>Brasil</i>	17.21	12.72	44.90	74.83	1.3	5661.00
<i>América del Sur</i>	7.89	8.98	62.42	79.28	5.7	1386.20

Fuente: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. AQUASTAT (en línea, base de datos). Roma, Italia. Consultado 8 jul. 2016, 19:12. Disponible en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/indexesp.stm>.

Infraestructura y almacenamiento

Como ha señalado la FAO desde la década de 1980, la inversión para ampliar y modernizar la infraestructura para riego, que había crecido de manera considerable en las décadas precedentes, dejó de hacerlo a partir de entonces, tanto por los problemas económicos provocados por las crisis que afectaron la economía mundial, como por la baja de la rentabilidad de esas inversiones y la insuficiencia presupuestal de los gobiernos.

El continente americano cuenta con una amplia red de infraestructura de riego, con presas, canales y pozos. Las mayores y más modernas obras están en Norteamérica, aunque como el IICA ha indicado, hace falta información precisa sobre la situación de esta infraestructura en varios de los países del continente (IICA 2014). Se estima que en América hay 48 millones de hectáreas agrícolas irrigadas, aunque de ellas solo 39 millones se utilizan. En el documento citado del IICA se señala que la cantidad de tierras nuevas bajo riego en el continente ha disminuido de 12 millones de hectáreas hacia 1970 a la mitad, debido a los problemas estructurales del campo en la mayoría de los países americanos. Igual ha ocurrido con las inversiones para el mantenimiento de la infraestructura de riego. De las parcelas irrigadas a nivel continental, se estima que en el 75 % se utiliza riego superficial, en el 22 % riego por aspersión y en el 3 % riego localizado.

Aguas subterráneas y acuíferos transfronterizos

El continente cuenta con una cantidad considerable de aguas subterráneas, que se utilizan principalmente en la agricultura. La gran mayoría de las ciudades también depende de ellas. Existe, por lo tanto, una sobreexplotación de este recurso, la que se ha agudizado en los últimos años. A la sobreexplotación se ha añadido la contaminación y la salinización de los mantos freáticos, lo que ha deteriorado la calidad del agua de muchos de ellos. En la mayoría de los países también existe incongruencia y descoordinación entre las políticas públicas para la gestión de las aguas subterráneas y de las superficiales.

En el continente americano hay 62 acuíferos transfronterizos: 27 en Sudamérica, 19 en Norteamérica, 12 en Centroamérica y 4 en el Caribe. La tercera parte de ellos está localizada en zonas áridas y semiáridas. Se calcula que 20 de ellos se explotan intensamente, en tanto que 16 están localizados en zonas de agricultura intensiva o en zonas industriales con alta salinidad.

Para atender y solucionar esta problemática, se requiere que los gobiernos y los usuarios de estos recursos actúen conjunta y coordinadamente, para garantizar su conservación y su utilización sustentable.

Impactos del cambio climático en el agua agrícola

Los efectos del cambio climático han tenido fuertes repercusiones en el continente. En el periodo 2000-2005 los desastres relacionados con el clima aumentaron 2.4 veces en América Latina y el Caribe (ALC). Se calcula que solo el 19 % de esos eventos produjo pérdidas por casi USD 20 000 millones.

Como consecuencia del cambio climático se ha registrado un descenso en la precipitación pluvial. La reducción e inestabilidad de las lluvias y el aumento de la temperatura, el nivel del mar y la presencia y magnitud de las sequías y huracanes tendrán un efecto negativo directo en la población (particularmente en la más pobre), en la salud, en los servicios relacionados con el agua y en las actividades económicas y recreativas vinculadas a ella. Estos cambios tendrán también repercusiones en las cadenas ecológicas y en las especies animales y vegetales del continente (IICA 2014:17-18).

La agricultura tiene un papel central en este proceso. Por una parte, las sequías, las inundaciones y los huracanes que han ocurrido en los años recientes la amenazan severamente. El deshielo, el aumento de la temperatura y la disminución de las lluvias y la filtración inciden en la reducción de las aguas subterráneas y en el aumento de la contaminación y salinización. Asimismo, el cambio climático aumenta la generación de los gases de efecto invernadero derivados de las actividades agropecuarias, lo que altera los ciclos del carbono y del agua. Al mismo tiempo, la agricultura es parte de la solución de los efectos producidos por el cambio climático, pues la agricultura sustentable contribuye a frenar la desertificación, aumenta la filtración del agua y la recarga de los acuíferos, conserva la biodiversidad y mejora la captación del carbono (IICA 2014:19).

De no atenderse estos problemas, el escenario para las siguientes décadas es preocupante, pues se ha previsto que puede disminuir la producción de alimentos y encarecerse los productos agropecuarios, con la consiguiente afectación a las necesidades alimentarias, especialmente en los sectores sociales más vulnerables. Al mismo tiempo, ello provocaría una mayor presión para que estos problemas sean atendidos por los

gobiernos y los sectores involucrados, que tendrían que destinar recursos crecientes de inversión y ayuda para paliar sus efectos.

Además de la agricultura, la producción de energía hidroeléctrica es otro de los sectores que están siendo afectados por el cambio climático. En la región andina, la disminución del 20 % de los glaciares en la cordillera representa un riesgo para la generación de electricidad y el abasto de agua de la región.

Se prevé que las zonas que sufrirán una mayor afectación por el cambio climático serán las regiones costeras y las islas. Asimismo, se prevé un cambio en la vocación agrícola de las tierras, con una disminución en la superficie en las zonas cálidas y húmedas y un cambio en los cultivos en las zonas templadas. El sector de productores rurales pequeños es el que enfrentará más riesgos y podría ser el más afectado, por las precarias condiciones tecnológicas de su producción, la falta de recursos y el alto grado de vulnerabilidad de las regiones en que habitan dichos productores (IICA 2014:22-23).

Dar respuesta a los riesgos del cambio climático es ya uno de los mayores desafíos para las políticas públicas de los gobiernos americanos y lo será aún más en el futuro.

Uso del agua agrícola en las Américas

Uno de los mayores retos es el de producir más alimentos para satisfacer las necesidades de una población que se duplicará en 40 años, con menores recursos y, particularmente, con menos agua. En virtud de la diversidad de tipos de agricultura que existen en el continente y al interior de cada uno de los países, donde coexisten sectores de autoconsumo con precarias condiciones de producción y sectores de agricultura comercial modernos y con altos índices de eficiencia y productividad, se hace necesario proponer criterios generales amplios y transparentes sobre el uso del agua que puedan adaptarse a las condiciones específicas de cada región y país.

En los últimos 50 años la superficie de riego se duplicó y la extracción de agua se triplicó. Esto produjo una mayor presión sobre los recursos hídricos del continente, en donde el área agrícola bajo riego creció de 8 millones a más de 52 millones de hectáreas en 2016. Sin embargo, la agricultura de riego aún representa un porcentaje muy reducido, pues apenas constituye el 13 % de la superficie agrícola total.

Agricultura de secano

Al igual que en el resto del mundo, en el continente americano la mayor parte de las tierras agrícolas son superficie de secano. El 87 % de la tierra laborable en las Américas corresponde a este sistema. Hay países en los que casi la totalidad de su agricultura es de secano. En San Cristóbal el 100 % de su superficie agrícola es de secano; en Dominica el 99 %, en Canadá el 98 % y en Paraguay y Belice el 87 %. En 24 países americanos este sistema agrícola se usa en más del 80 % de su tierra laborable.

Por lo general, la agricultura de secano tiene menores niveles de productividad que la agricultura bajo riego. Se estima que la productividad en el cultivo de cereales en superficies de secano es 65 % menor que en la agricultura de riego. Aunque hay algunas regiones de secano con elevada productividad, como sucede en el medio oeste de los Estados Unidos, en muchas otras regiones del continente las condiciones son diferentes, debido a la variación de la precipitación pluvial, a la deficiente calidad de la tierra y a la tecnología y a las prácticas inadecuadas que aplican los agricultores.

Es imprescindible mejorar la productividad de la agricultura de secano, que constituye la inmensa mayoría de la agricultura continental y de la que dependen la mayoría de los productores. Ello es necesario, porque en este sistema se usa menos tecnología y en muchas regiones prevalecen prácticas tradicionales. Se debe fortalecer con prácticas sustentables que preserven tanto los ecosistemas como la disponibilidad y la calidad de los recursos hídricos. Como ha señalado el IICA, se deben buscar alternativas tecnológicas para mejorar la productividad sin expandir la frontera agrícola y sin aumentar la extracción de agua subterránea (IICA 2014:29-30).

CUADRO 6. Superficies agrícolas bajo riego y de secano en las Américas (miles de ha).

PAÍS	SUPERFICIE CULTIVADA *	SUPERFICIE IRRIGADA **	SUPERFICIE DE SECANO	% DE RIEGO
Antigua y Barbuda	5.0	0.4	4.6	8
Argentina	40 699.0	2357.0	38 342.0	6
Bahamas	12.0	1.0	11.0	8
Barbados	12.0	5.4	6.6	45
Belice	110.0	3.5	106.5	3
Bolivia (Estado Plurinacional de)	4670.0	297.2	4372.8	6

CUADRO 6 (continuación)

PAÍS	SUPERFICIE CULTIVADA *	SUPERFICIE IRRIGADA **	SUPERFICIE DE SECANO	% DE RIEGO
Brasil	82 808.0	5400.0	77 408.0	7
Canadá	50 651.0	1218.0	49 433.0	2
Chile	1766.0	1109.0	657.0	63
Colombia	3448.0	1087.0	2361.0	32
Costa Rica	552.0	101.5	450.5	18
Cuba	3576.0	557.6	3018.4	16
Dominica	23.0	0.2	22.8	1
Ecuador	2663.0	1500.0	1163.0	56
El Salvador	945.0	45.2	899.8	5
Estados Unidos de América	154 437.0	26 708.0	127 729.0	17
Granada	10.0	0.4	9.6	4
Guatemala	2036.0	337.5	1698.5	17
Guyana	448.0	143.0	305.0	32
Haití	1350.0	97.0	1253.0	7
Honduras	1475.0	89.7	1385.3	6
Jamaica	215.0	30.7	184.3	14
México	25 668.0	6460.0	19 208.0	25
Nicaragua	1790.0	199.1	1590.9	11
Panamá	748.0	32.1	715.9	4
Paraguay	4585.0	136.2	4448.8	3
Perú	5534.0	2580.0	2954.0	47
República Dominicana	1155.0	306.5	848.5	27
San Cristóbal y Nieves	5.1	0.0	5.1	0
San Vicente y las Granadinas	8.0	0.5	7.5	6
Santa Lucía	10.0	3.0	7.0	30
Surinam	66.0	57.0	9.0	86
Trinidad y Tobago	47.0	7.0	40.0	15
Uruguay	2363.0	238.0	2125.0	10
Venezuela (República Bolivariana de)	3400.0	1055.0	2345.0	31
TOTAL	397 290.1	52 163.8	345 126.3	13

* Superficie arable más superficie de cultivos permanentes.

** Superficie equipada para el riego: total.

Fuente: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. AQUASTAT (en línea, base de datos). Roma, Italia. Consultado 11 jul. 2016, 21:41. Disponible en <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/indexesp.stm>.

Agricultura de riego

La agricultura de riego ha sido esencial para el desarrollo de las civilizaciones desde los tiempos más remotos de la humanidad. En épocas recientes ha tenido un papel central para alimentar a poblaciones cada vez más grandes y para buscar resolver los graves problemas de hambre que prevalecen en las regiones más rezagadas del mundo. Por ello, los sistemas de riego agrícola han tenido un crecimiento considerable y tuvieron un notable auge en la segunda mitad del siglo XX.

No obstante, como se observa en el cuadro 6, en las Américas actualmente solo el 13 % de la superficie agrícola se cultiva bajo el sistema de riego. Los países con mayor superficie irrigada en el continente son Surinam (86 %), Chile (63 %), Ecuador (56 %), Perú (47 %) y Barbados (45 %). En contraste, en San Cristóbal y Nieves no existe la agricultura de riego y en Dominica solo se riega el 1 % de la tierra cultivable, en Canadá el 2 % y en Paraguay y Belice el 3 %.

Además de estos contrastes entre países, existen también marcadas asimetrías entre las regiones al interior de los países, pues la agricultura de riego está concentrada en las zonas de agricultura comercial más modernas, donde los agricultores tienen mayores recursos para inversiones, tecnología, créditos y acceso a mercados.

Se estima que este tipo de agricultura aumentará más en el futuro, en virtud de la mayor demanda de alimentos que se espera y como una de las respuestas a las alteraciones producidas por el cambio climático. Es posible seguir desarrollando tecnologías que eleven el grado de eficiencia del riego y permitan incrementar las superficies irrigadas sin que aumente la cantidad de agua suministrada, gracias a una mayor eficiencia. Aquí se encuentra una importante área de oportunidad, ya que la eficiencia promedio de agua aprovechada por las plantas en los sistemas de riego es inferior al 40 %.

Algunos de los retos que se deben enfrentar para lograr un manejo integral de los recursos hídricos y aumentar la eficiencia de los sistemas de riego son los siguientes:

- ➔ Disminuir las tasas de extracción y la sobreexplotación de los mantos acuíferos, eliminando los incentivos negativos que promueven el uso del agua por volumen y no por productividad.

- ➔ Aumentar la eficiencia en la utilización del agua de riego, mediante la capacitación de los usuarios, el mejoramiento de la tecnología y la infraestructura y el uso de métodos de riego más adecuados a los cultivos en los que se emplean.
- ➔ Disminuir la contaminación de los acuíferos causada por las actividades agropecuarias, industriales y domésticas.
- ➔ Establecer una mejor regulación y coordinación entre las instituciones relacionadas con el agua.
- ➔ Modernizar y rehabilitar la infraestructura de riego.
- ➔ Detener y revertir la degradación ambiental causada por la salinización de los acuíferos, la saturación de los suelos y el azolve de presas.
- ➔ Capacitar a los recursos humanos involucrados en el manejo del agua.
- ➔ Garantizar los derechos sobre el agua y la propiedad de esta, actualizando el marco jurídico y normativo para superar los conflictos que impiden su extracción y uso adecuados.
- ➔ Definir políticas incluyentes de todos los sectores de usuarios.
- ➔ Mejorar la eficiencia en la utilización de la lluvia en la agricultura de secano y el aprovechamiento del riego a lo largo del ciclo agrícola.

Se hace necesario también reutilizar el agua de uso doméstico e industrial que no esté contaminada con residuos químicos o biológicos que no se puedan eliminar, y destinarla al riego de cultivos como los cereales. Asimismo, se deben mejorar los sistemas de drenaje y las prácticas de riego, así como resolver el problema de la salinización de los suelos. Se debe procurar un equilibrio entre el uso del agua y la productividad agrícola, garantizando la sustentabilidad (IICA 2014:32-33).

Agua virtual y huella hídrica en la agricultura de América Latina

Los conceptos de agua virtual y huella hídrica fueron desarrollados a fines del siglo pasado y comienzos del presente. El primero ha contribuido a identificar cómo el consumo de agua en un lugar impacta los recursos hídricos de otro lugar. Tradicionalmente se ha considerado que el agua es un recurso nacional o internacional, en el caso de las cuencas compartidas, pero no se le ha visto como un recurso global y solo se ha considerado su consumo en función de la demanda de los usuarios nacionales, sin considerar la demanda de agua de los productos de exportación. Se requiere, por lo tanto, un cambio de paradigma en que se considere al agua como un recurso global y en que

se tome en cuenta la relación entre el comercio de agua virtual, la escasez del líquido y la seguridad alimentaria.

Hasta hoy día, la regulación del comercio internacional no considera el uso sostenible del agua en los países productores. Los países que exportan productos para cuyo cultivo se utilizaron considerables recursos hídricos sufren una merma de estos y generan costos sociales y ambientales que no se reflejan en el costo de los productos que exportan. Inversamente, los países que importan agua virtual ahorran agua, pero lo hacen con una mayor dependencia del exterior y una menor soberanía alimentaria.

Entre 1996 y 2005, los países latinoamericanos tuvieron fuertes contrastes en estos rubros. Por un lado, Argentina y Brasil fueron los mayores exportadores de agua virtual de la región y ocuparon el segundo y el quinto lugar a nivel mundial. En contraste, México fue el principal importador de agua virtual, siendo el segundo mayor importador del mundo, detrás de Japón, con una dependencia hídrica del exterior del 42.5 %. Esta situación es compleja, pues si bien le permite a México preservar sus recursos hídricos, esa dependencia externa afecta su soberanía alimentaria (Vásquez y Buenfil 2012:41-42).

El concepto de la huella hídrica, por su parte, sirve para identificar el volumen de agua dulce empleado para producir un bien. Precisa, asimismo, el lugar donde se obtuvo el agua, su tipo (verde o azul), la contaminación que generó y el lugar donde se consumió el bien producido. Con ello se pueden observar patrones y tendencias de uso del agua y su relación con los flujos comerciales del agua virtual.

Tal como se observa en el cuadro 7, entre 1996 y 2005 América Latina dio cuenta del 10.5 % de la huella hídrica mundial. Además, la huella hídrica del consumo nacional por habitante fue 29 % superior al promedio mundial. El promedio en el mundo de dependencia hídrica del exterior es del 21.7 %. Los países de América Latina con mayor huella hídrica son Brasil (335 374 mm³), México (197 425 mm³) y Argentina (59 546 mm³), mientras que Panamá (4063 mm³), Nicaragua (4674 mm³) y Costa Rica (5906 mm³) son los que tienen la menor huella hídrica.

Los países con mayor huella hídrica por habitante son Bolivia (3548 mm³), Brasil (2207 mm³) y Uruguay (2133 mm³), en tanto que los de menor huella hídrica por

habitante son Nicaragua (912 mm³), Guatemala (983 mm³) y El Salvador (1032 mm³). Finalmente, los países con mayor porcentaje de huella hídrica externa son México (42.5 %), Venezuela (34.3 %) y Chile (33.4 %), lo que los hace altamente vulnerables y dependientes del exterior. Los de menor porcentaje, por su parte, son Paraguay (2.9 %), Argentina (3.8 %) y Brasil (9.2 %).

CUADRO 7. Huella hídrica en América Latina en 1996-2005.

	(1) País	(2) Huella hídrica total (mm ³)	(3) Huella hídrica per cápita (mm ³ /hab./año)	(4) % de huella hídrica externa/total
	(1)	(2)	(3)	(4)
Argentina		59 546	1607	3.8
Bolivia (Estado Plurinacional de)		29 161	3468	9.4
Brasil		355 374	2207	9.2
Chile		17 888	1155	33.4
Colombia		55 123	1375	19.9
Costa Rica		5906	1490	31.2
Cuba		18 712	1687	13.3
Ecuador		24 820	2007	11.8
El Salvador		6138	1032	31.4
Guatemala		11 215	983	18.9
Honduras		7417	1177	14.7
México		197 425	1978	42.5
Nicaragua		4675	912	16.0
Panamá		4063	1364	30.6
Paraguay		10 565	1364	2.9
Perú		28 460	1088	32.4
República Dominicana		12 472	1401	32.1
Uruguay		7053	2133	20.5
Venezuela (República Bolivariana de)		42 142	1710	34.3
América Latina		898 153	1783	20.3
TOTAL MUNDIAL		8 525 064	1385	21.7
% AMÉRICA LATINA/TOTAL MUNDIAL		10.5 %	52 163.8	

Fuente: Vásquez y Buenfil 2012:41-42.

Por ello, es necesario que las políticas públicas de gestión del agua tengan por objetivos lograr un uso más eficiente del agua, mejorar las prácticas y las tecnologías aplicadas, alcanzar un cambio en los hábitos de consumo, mediante la educación ambiental e hídrica, y lograr que los países le otorguen mayor importancia al comercio del agua virtual y a la huella hídrica en la toma de decisiones (Vásquez y Buenfil 2012:5-6).

Innovación y agua

Ante este panorama, resulta claro que es indispensable incrementar la productividad del agua agrícola para alcanzar tres objetivos: disminuir la presión sobre los recursos hídricos, reducir la degradación ambiental y mejorar las condiciones de seguridad alimentaria (IICA 2014:39).

Para ello es necesario desarrollar innovaciones en las siguientes cuatro esferas:

A. Innovaciones en la eficiencia de las plantas para utilizar el agua

La productividad del agua depende en buena medida de la eficiencia con la que las plantas utilizan el vital líquido, como resultado de la absorción, metabolización, evaporación y transpiración. En las últimas décadas, ha habido avances notables para mejorar su eficiencia y se han desarrollado variedades genéticas que rinden más con menos agua. La biotecnología ha contribuido de manera significativa en estos avances y ha permitido desarrollar variedades de arroz, trigo, sorgo, maíz, soja y algodón genéticamente modificados, tolerantes a la sequía. De igual modo, se han desarrollado técnicas de biorremediación bacteriana y tratamiento de aguas residuales para la limpieza del agua y la eliminación de hidrocarburos y metales pesados, así como el desarrollo de plantas tolerantes al agua salina.

B. Innovaciones en la utilización del agua en las unidades de producción

Otras innovaciones tienen que ver con la forma en que se emplea el agua en las unidades de producción para incrementar la productividad. Entre estas innovaciones se encuentran la aplicación de tecnologías que mejoran el manejo del suelo, que hacen más eficiente el uso de fertilizantes y que logran un suministro más preciso y focalizado del

agua, como el riego de precisión, el microrriego y el riego subterráneo. Esto se conoce como agricultura de precisión, en la que se utilizan sistemas computarizados que, con el apoyo de sistemas satelitales de medición, permiten suministrar la cantidad precisa de agua y otros insumos que requieren las plantas en el momento oportuno.

Una limitación de estas tecnologías, además de que todavía no son muy conocidas, es su alto costo, que no puede ser pagado por los pequeños agricultores. Es necesario, por lo tanto, hacerlas más accesibles a los productores, para lo cual la transferencia de tecnología y la extensión agropecuaria son fundamentales (IICA 2014:41-44).

C. Innovaciones en la conducción y suministro de agua

Estas innovaciones tienen el objetivo de mejorar la manera en que el agua llega a los productores. Para ello se desarrollan innovaciones en la operación de sistemas de riego, canales y conductos, así como en la gestión del recurso hídrico. Otras innovaciones de este tipo buscan reducir la evaporación del agua, mediante el rediseño de los canales, la conversión hacia cultivos más eficientes en el uso del agua y el control de las malezas que compiten por el agua con los cultivos. Incluyen también innovaciones destinadas a disminuir la filtración, la escorrentía y el desplazamiento de arcilla, sales, hierro y humus arrastrados por el curso del agua, así como a minimizar la contaminación del agua y la salinización de los suelos y a promover el reciclaje y la reutilización del agua. Para el éxito de estas prácticas se requiere la participación de los usuarios y una gestión comunitaria de los recursos hídricos.

D. Innovaciones en el manejo de cuencas

En los últimos años se ha extendido la utilización de tecnologías de georreferenciación y geomedición, así como de recursos cibernéticos para mejorar la gestión del agua, con el fin de conocer con precisión su disponibilidad y construir modelos que permitan una gestión que garantice el suministro del líquido en función de los nuevos retos como el cambio climático y el crecimiento demográfico. Estas innovaciones han servido de apoyo para la toma de decisiones sobre la asignación de los recursos hídricos a los usuarios, con la intención de privilegiar su utilización en las actividades más importantes para el desarrollo social. Este tipo de innovaciones también se orienta a

la preservación de los recursos hídricos, tanto en calidad como en cantidad, así como al monitoreo de las condiciones climáticas, la disponibilidad del agua y sus niveles de contaminación, con el fin de detectar riesgos oportunamente.

Lograr el éxito de las políticas hídricas, el manejo integral del agua y el incremento de su productividad es una responsabilidad que comparten todos los actores relacionados con el agua, incluidos productores, gobiernos, instituciones de investigación y organismos internacionales.

ESTRATEGIAS Y LINEAMIENTOS DEFINIDOS POR EL IICA: DECLARACIONES MINISTERIALES Y POLÍTICAS PÚBLICAS ORIENTADORAS DE LA ACCIÓN

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), responsable de promover una agricultura continental competitiva, sostenible y socialmente inclusiva, ha definido una serie de estrategias y lineamientos para fortalecer el manejo integral y sostenible de los recursos hídricos continentales.

En la Cumbre de las Américas, realizada en Puerto España en 2009, los mandatarios del continente reconocieron el impacto negativo de las crisis alimentarias para los pueblos del hemisferio y se comprometieron a tomar medidas urgentes y coordinadas para superarlo, para lo cual exhortaron a los ministros de agricultura a desarrollar actividades que mejoraran el acceso y la disponibilidad de alimentos y que fortalecieran la capacidad institucional de los Estados Miembros. Asimismo, determinaron que, para lograr un desarrollo sostenible y alcanzar la seguridad alimentaria, era necesario aplicar un enfoque multidimensional y multisectorial de la agricultura.

En el Plan Estratégico 2010-2020 del IICA, se señaló que los países del hemisferio debían lograr una agricultura más competitiva y sostenible, que mejorara el bienestar de la población rural, que garantizara la conservación de los recursos naturales y que contribuyera a alcanzar la seguridad alimentaria.

En ese documento, se definió que las principales tendencias para el sector agrícola de las Américas eran:

- ➔ Un escenario global más interactivo y volátil con mercados en expansión.
- ➔ Un aumento de la pobreza rural, lo que significaba un freno para el desarrollo.
- ➔ Una estrecha relación entre la agricultura y el cambio climático.
- ➔ Un papel cada vez más importante de la agricultura americana para satisfacer la demanda mundial creciente de alimentos.
- ➔ Problemas y límites estructurales para el desarrollo de la agricultura continental.
- ➔ Predominio de la agricultura de subsistencia en la región (IICA 2011:7-11).

Asimismo, se reconoció que el escenario de los mercados internacionales agrícolas tenía un comportamiento marcadamente inestable y que había una creciente demanda de productos de la agricultura, tanto por el crecimiento demográfico como por la mayor utilización de productos agrícolas para fines energéticos e industriales.

Del mismo modo, se indicó que al finalizar la primera década del nuevo milenio, había cerca de 200 millones de personas en situación de pobreza en América Latina y el Caribe (ALC) y que la desigualdad, a pesar de los esfuerzos, políticas y presupuestos de los gobiernos para mitigarla, seguía creciendo.

De manera enfática en el Plan Estratégico 2010-2020 se señaló que la agricultura estaba contribuyendo a agravar el cambio climático, pero que al mismo tiempo podía ser muy útil para reducir sus efectos negativos, por lo que era imperativo diseñar y aplicar políticas públicas encaminadas a superar esos problemas.

Se reconoció también que las Américas, como una región exportadora neta de alimentos y con potencial para incrementar los rendimientos agrícolas, llegaría a desempeñar un papel central para atender la demanda futura de alimentos a nivel mundial. Para lograrlo, tenía que resolver los problemas de la destrucción de áreas boscosas ocasionadas por la expansión de la frontera agrícola; los efectos causados por la desertificación,

la salinización y el mal drenaje, así como la mayor demanda de agua para consumo humano e industrial, el deterioro de los acuíferos y la disminución de la calidad del agua.

Por tal motivo, se concluyó que era necesario desarrollar un nuevo paradigma que enfrentara los cuatro grandes retos de la agricultura americana:

1. Ser competitiva y mejorar la productividad.
2. Contribuir al desarrollo de los territorios rurales.
3. Contribuir a la conservación de los recursos naturales.
4. Contribuir al logro de la seguridad alimentaria (IICA 2011:19-21).

También se llegó a la conclusión de que era necesario fortalecer la cooperación internacional superando cuatro problemas:

1. La descoordinación de múltiples iniciativas relacionadas con la agricultura.
2. La poca colaboración entre las instituciones internacionales.
3. La canalización de la cooperación hacia problemas que no eran prioritarios.
4. La dispersión de esfuerzos, la ausencia de una contabilidad adecuada de los gastos y la nula evaluación de los productos, resultados e impactos.

Ante esta situación, se hizo un llamado a renovar las políticas y las capacidades institucionales para la agricultura y el desarrollo rural, a modernizar la legislación, a renovar los instrumentos de política, a fortalecer la capacidad de las entidades responsables del sector agrícola y a coadyuvar en el desarrollo de las capacidades de las empresas y personas.

En el Plan Estratégico 2010-2020 se definieron los objetivos estratégicos que debían orientar la acción del IICA:

1. Mejorar la productividad y la competitividad del sector agrícola.
2. Potenciar la contribución de la agricultura al desarrollo de los territorios y al bienestar rural.
3. Mejorar la capacidad de la agricultura para mitigar y adaptarse al cambio climático y utilizar mejor los recursos naturales.
4. Mejorar la contribución de la agricultura a la seguridad alimentaria (IICA 2010b:34-39).

Sobre esa base, el IICA elaboró su *Plan de Mediano Plazo 2010-2014: Por una agricultura competitiva y sustentable para las Américas*. En él, el IICA propuso un nuevo paradigma para la agricultura continental que ayudara a mejorar los ingresos de los países y de los productores, que garantizara el logro de la seguridad alimentaria y que fuera un baluarte para contrarrestar el cambio climático. Proponía un compromiso con una agricultura más productiva, más inclusiva y más sustentable. En ese plan, el Instituto abordaba los temas más relevantes de la agricultura continental, como la relación de la agricultura con el ambiente, los recursos naturales y el cambio climático, la biotecnología, la bioseguridad, la agroenergía, el agroturismo, la agroindustria rural, la agricultura orgánica, el seguro agropecuario y el desarrollo rural con enfoque territorial.

En ese documento, el Instituto planteaba la necesidad de que la agricultura continental aprovechara las oportunidades de un entorno de crisis y volatilidad de los mercados para atraer inversión hacia el sector, dadas las condiciones demográficas del hemisferio, la riqueza de los recursos naturales y la biodiversidad y la disponibilidad de tierras para aumentar la frontera agrícola.

Enfatizaba la necesidad de desarrollar una agricultura competitiva, sustentable e incluyente, que respetara y conservara el ambiente y utilizara los adelantos científicos y tecnológicos para incrementar la productividad e incorporar a los pequeños productores a niveles de mayor desarrollo (IICA 2010a:9-15).

El IICA definió como objetivos estratégicos y acciones prioritarias los siguientes:

1. Mejorar la productividad y la competitividad del sector agrícola.
2. Potenciar la contribución de la agricultura al desarrollo de los territorios y al bienestar rural.
3. Mejorar la capacidad de la agricultura para mitigar y adaptarse al cambio climático y utilizar mejor los recursos naturales.
4. Mejorar la contribución de la agricultura a la seguridad alimentaria (IICA 2010a:18-19).

El IICA definió que debería concentrar sus limitados recursos y esfuerzos en contribuir al logro de aquellos objetivos estratégicos en los que tenía más capacidad técnica, experiencia y reconocimiento. Entre sus objetivos de la cooperación técnica

incluyó el manejo de la gestión de riesgos relacionados con los recursos naturales y el cambio climático, con el fin de reducir los niveles de incertidumbre de los productores agrícolas, proteger los recursos naturales y enfrentar las consecuencias del cambio climático.

Habiendo definido los cuatro objetivos estratégicos mencionados anteriormente, definió cuatro programas de concentración técnica y de coordinación transversal. Uno de ellos fue el denominado “Agricultura, manejo de recursos naturales y cambio climático”.

Este mandato y estos objetivos sirvieron para orientar la actividad y las decisiones del IICA en los principales temas de la agenda agrícola continental, en general, y el tema del agua, en particular.

De ese modo, el Instituto definió las estrategias y los lineamientos para el manejo de los recursos hídricos continentales en la Declaración de Ministros de Agricultura suscrita en la reunión ministerial que se celebró en Buenos Aires del 25 al 26 de septiembre de 2013.

En esa Declaración, los ministros de agricultura de las Américas establecieron una serie de pronunciamientos y compromisos para contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y respaldar los esfuerzos de las Naciones Unidas para una gestión integrada de los recursos hídricos.

El punto de partida de esa declaración fue el reconocimiento de los ministros de la necesidad de fortalecer la seguridad alimentaria mediante el incremento sustentable de la productividad agrícola. Reconocieron también que la agricultura continental desempeñaría un importante papel para contribuir a las necesidades crecientes de alimentos en el mundo.

Para cumplir con ese papel, los ministros indicaron que la agricultura de las Américas tenía que enfrentar el reto de incrementar la producción y la productividad y que debía buscar soluciones a la disminución de la fertilidad producida por la degradación de los suelos, a los problemas originados por el cambio climático y a las presiones por el uso del agua de los distintos usuarios de este recurso.

Señalaron también estar conscientes de que el agua dulce es un recurso finito, vulnerable, esencial y estratégico para el desarrollo sostenible y que, aunque en las Américas existen abundantes recursos hídricos, su distribución y disponibilidad presenta variaciones y desigualdades muy significativas entre países y regiones, además de que el cambio climático está modificando los patrones espaciales y temporales del ciclo hídrico.

Reconocieron, asimismo, que los países realizaban importantes esfuerzos para mejorar la gestión integral del agua, impulsar la adaptación de la agricultura a la variabilidad climática y combatir la desertificación y la sequía; que para lograr la gestión integral del agua era imprescindible un enfoque multidimensional e incluyente de todos los actores; y que era necesario hacer más eficiente el uso del agua agrícola, a fin de obtener más productos alimenticios con una menor cantidad de agua y con menos impactos sociales y ambientales.

Los ministros señalaron que uno de los mayores retos era superar la desigualdad en el acceso y el uso de los recursos hídricos de los pequeños productores y de las mujeres agricultoras, muchos de los cuales, en distintas regiones del continente, dependen totalmente del agua de lluvia para su actividad agrícola.

De igual modo, destacaron la importancia de la innovación para optimizar la gestión integral del agua y su uso sostenible en las labores agrícolas, pues el incremento de la productividad contribuiría a liberar agua para los usuarios de las ciudades, la industria y los servicios, así como para reducir la contaminación ambiental y mejorar las condiciones para lograr la seguridad alimentaria y un mayor bienestar de la población (JIA e IICA 2013:1-3).

Los ministros reconocieron que era imprescindible una gestión integral del agua, debido a que esta es de interés multisectorial, y que esa gestión debía llevarse a cabo mediante programas y proyectos inclusivos que promovieran el desarrollo.

Partieron del hecho de que existe una institucionalidad multisectorial que atiende a múltiples usuarios del agua, lo que implica un desafío para las políticas públicas nacionales, que deberían tener un enfoque multisectorial y participativo, con el objetivo de satisfacer en condiciones de equidad una demanda extremadamente diversa.

Por tal motivo, los ministros hicieron un llamado a los países del continente, a las organizaciones internacionales de financiamiento y cooperación y a los centros de investigación e innovación agrícola para promover programas nacionales y regionales dirigidos a incrementar las capacidades, la innovación y la transferencia de tecnología para el uso sostenible del agua agrícola.

De igual modo, hicieron un llamado al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), a la Oficina Regional para América Latina del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUD-ORPAL), al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), al Instituto de Desarrollo e Investigación Agrícola del Caribe (CARDI), así como a otros organismos afines *para liderar, coordinar y apoyar un programa de cooperación técnica que promueva la gestión integral del recurso hídrico en la agricultura y que incluya necesariamente el fortalecimiento de la capacidades de los ministerios de agricultura y otras instituciones del sector* (JIA e IICA 2013:3-4).

Congruentes con ese llamado, los ministros de agricultura de las Américas se comprometieron a las siguientes políticas públicas:

- ➔ Desarrollar y consolidar la participación de los ministerios de agricultura en la definición y ejecución de políticas nacionales para la gestión integral del agua, para asegurar su acceso y suministro en la cantidad y calidad necesarias para enfrentar los retos de la agricultura y el desarrollo rural.
- ➔ Promover políticas agrícolas de largo plazo basadas en principios científicos y técnicos que tomen en cuenta el aprovechamiento y uso sostenible del agua y los retos del cambio climático.
- ➔ Definir políticas que permitan el desarrollo, la comercialización y el uso de productos derivados de la innovación, incluyendo la biotecnología, que reduzcan el consumo del agua agrícola y aumenten la productividad (JIA e IICA 2013:4).

En relación con el fortalecimiento institucional y el desarrollo de capacidades, los ministros del continente se comprometieron a:

- ➔ Impulsar el fortalecimiento de las capacidades de los ministerios de agricultura, instituciones públicas afines y organizaciones de productores para promover el

diseño e implementación de políticas e instrumentos para el manejo integral del agua; promover el diálogo y la concertación con otros sectores económicos y sociales y coordinar esfuerzos con organismos internacionales.

- ➔ Promover la participación de representantes del sector agrícola en las instancias multisectoriales nacionales que atienden temas relacionados con la gestión integrada del agua y su gobernabilidad.
- ➔ Estimular, en coordinación con las instituciones educativas de cada país, la renovación y el fortalecimiento de los sistemas de educación en la agricultura, incluyendo la gestión del agua en la enseñanza y la investigación.
- ➔ Realizar programas de desarrollo de capacidades para el uso eficiente del agua agrícola, dirigidos a empresarios, productores, campesinos, mujeres, jóvenes y sus organizaciones.
- ➔ Impulsar la investigación agrícola, el extensionismo, la capacitación y la educación, para avanzar en la identificación y caracterización de los usos del agua en los distintos sistemas productivos y tipos de productores.
- ➔ Promover el desarrollo y la transferencia de tecnología para la captación y el uso eficiente del agua, identificando las tecnologías apropiadas y accesibles a los distintos tipos de productores (JIA e IICA 2013:4-5).

Los ministros de agricultura de las Américas, se comprometieron también a impulsar una gestión integrada del agua y enfrentar los desafíos del cambio climático mediante las siguientes acciones:

- ➔ Impulsar una gestión integral del agua agrícola con base en principios científicos y con respeto al ordenamiento jurídico, la cultura y tradiciones de cada nación y de sus comunidades indígenas.
- ➔ Fortalecer y modernizar los sistemas de información agropecuaria con relación a los recursos hídricos.
- ➔ Iniciar o fortalecer la planeación y los programas agrícolas relacionados con el agua, incluyendo proyectos de diversificación, reconversión, siembra directa, riego y relocalización de la producción.
- ➔ Fortalecer el trabajo intersectorial público y privado relacionado con la gestión del riesgo en la agricultura ocasionado por catástrofes naturales.
- ➔ Fortalecer los sistemas de información hidrometeorológica, de alerta temprana, gestión de riesgo, escenarios climáticos y prevención y predicción de eventos

extremos, mediante la incorporación de nuevas tecnologías satelitales, telemetría, geoprocusamiento y georreferenciación (JIA e IICA 2013:5-6).

Asimismo, adquirieron los siguientes compromisos relacionados con la innovación y la productividad del agua:

- ➔ Fortalecer la innovación en los sistemas productivos a lo largo de la cadena agroalimentaria, para mejorar el manejo del agua empleada en la agricultura de secano y de regadío.
- ➔ Focalizar los esfuerzos en innovaciones que mejoren la productividad del agua mediante tecnologías para su uso sostenible, agricultura de precisión, fertirrigación, hidroponía, biotecnología, cosecha de agua, así como en el manejo de cuencas.
- ➔ Mejorar la articulación de los sistemas de innovación agrícola y ejercer un liderazgo proactivo para realizar investigaciones sobre el uso eficiente del agua agrícola.

Por último, los ministros de agricultura se comprometieron a promover las inversiones en infraestructura hídrica, a fortalecer los programas de asistencia técnica para mejorar la calidad del agua de riego y reforzar la cooperación nacional e internacional, así como a continuar apoyando al IICA para impulsar en sus países miembros una agenda hemisférica del agua en la agricultura (JIA e IICA 2013:6-7).

Aspectos institucionales en el uso del agua agrícola en las Américas

Para cumplir con los mandatos expresados por los jefes de Estado y los ministros de agricultura del continente, el IICA avanzó en la definición de objetivos y estrategias globales y regionales en torno al agua en el documento “Agua, alimento para la tierra” (IICA 2014).

En ese documento, consensuado por los países miembros en la reunión ministerial celebrada en Argentina en 2013, uno de los temas centrales fue el análisis de los aspectos institucionales que influyen en el uso del agua agrícola. En este documento se planteó que la gestión integral de los recursos hídricos requería marcos regulatorios sólidos que aseguren la disponibilidad del agua para los distintos sectores.

El sector público tiene la responsabilidad de conducir y coordinar el desarrollo y la implementación de las políticas públicas coherentes e integrales que aseguren la

seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza, para lo cual es imprescindible mejorar la productividad agrícola y conservar los recursos naturales.

El IICA realizó un estudio pormenorizado del agua en el continente americano en el que concluyó que el agua es un tema prioritario en las agendas de todos los países y que es tratado mediante una amplia diversidad de arreglos institucionales e instrumentos. No obstante, corroboró los resultados de trabajos previos como el de la OCDE de 2012, en el sentido de que la gestión del agua se lleva a cabo mediante la participación de distintos ministerios y niveles de gobierno y con diferentes políticas e instrumentos de gestión.

Esa diversidad de instituciones, políticas, reglamentos y normas, así como la multiplicidad de usuarios, originan problemas de coordinación en la implementación y la coordinación de las acciones. Por tal motivo, uno de los mayores desafíos es resolver la falta de coherencia y articulación entre los diversos mecanismos legales y administrativos que hoy existen.

De manera particular en lo tocante al agua para uso agrícola, los países del continente se limitan a asignar y operar el agua de riego, aunque la importancia de los recursos hídricos para elevar la productividad de la agricultura, enfrentar el cambio climático y garantizar la sustentabilidad ha hecho que varios ministerios revisen sus estructuras y funciones. De ello ha resultado una visión de Estado y una gestión coordinada del agua de riego, como ha sucedido en Ecuador y Perú (IICA 2014:50-52).

No obstante, hace falta mayor participación de los ministerios de agricultura para desarrollar políticas que mejoren la captación y conservación de agua de lluvia para su uso en la agricultura de secano.

Se requiere, por lo tanto, fortalecer las capacidades de los ministerios de agricultura para establecer una mayor coordinación con los otros ministerios responsables de la gestión del agua y promover políticas públicas integrales, que definan las metas y las prioridades de la investigación e innovación en la gestión y el uso del agua agrícola.

El documento señalado establece que hay dos temas que requieren especial atención para lograr un nuevo paradigma que promueva el uso integral y sustentable del

agua agrícola: la propiedad del agua y los derechos de los diversos actores de la agricultura para acceder a su uso. El consenso es que la propiedad última del agua es de las naciones y que todos los seres humanos tienen derechos iguales para su uso. Sin embargo, este consenso se complica en el caso de las aguas transfronterizas.

Por otra parte, todos los productores agrícolas, incluidos desde luego los pequeños productores y las etnias indígenas, deben tener acceso equitativo y universal a las aguas nacionales, a través de una gestión participativa. Sin embargo, esta participación de los distintos usuarios no está institucionalizada, por lo que solo se da en forma aislada y exclusiva en los territorios.

No se incluyen tampoco los principios y costumbres tradicionales ni tribunales específicos para resolver los conflictos ocasionados por el uso del agua. Estos se resuelven con leyes genéricas y tribunales no especializados, por lo que sus resoluciones muchas veces son injustas y perjudican a los actores con menor poder de negociación y recursos.

Entre las áreas que ofrecen mayores oportunidades para la construcción de una agenda hemisférica de gobernanza del agua se encuentran:

- A. *El desarrollo de políticas integrales de largo plazo con visión de Estado para la revitalización del agua en la agricultura, que guarden coherencia con las condiciones geográficas, los usos, los usuarios y las políticas agrícolas definidas por los países para hacer frente a los retos de la agricultura. Esta definición deberá estar basada en sólidos principios científicos, que tomen en consideración la naturaleza del recurso hídrico y los retos que implica el cambio climático.*
- B. *La construcción de un ambiente que favorezca la atracción de inversiones para la modernización de la infraestructura hídrica y agrometeorológica, así como la incorporación de nuevas tecnologías, incluidas las espaciales y de la comunicación, como mecanismos para la gestión eficiente del recurso hídrico.*
- C. *El apoyo del sector público a la creación de las condiciones necesarias para el desarrollo de nuevas innovaciones y para la implementación de las innovaciones de punta existentes en la actualidad, algunas de las cuales implican sistemas de monitoreo georreferenciado, agricultura de precisión y el uso de las nuevas tecnologías para el desarrollo de variedades tolerantes a estrés hídrico.*

- D. El impulso de los gobiernos a la renovación y fortalecimiento de los sistemas de educación en la agricultura, incluidos de manera prioritaria programas de creación de capacidades en mujeres, asociaciones de productores y usuarios del agua, debido a que para aplicar las políticas e implementar las innovaciones se requieren nuevas capacidades humanas.
- E. El establecimiento de sistemas de información, incluidos sistemas de alerta temprana, que permitan la toma de decisiones oportunas para diseñar políticas e instrumentos de gestión y realizar acciones oportunas en predios, territorios y zonas productivas (IICA 2014:56-57).

Recomendaciones

Para hacer frente a los retos que plantea la gestión de agua en el continente, el IICA hizo una serie de recomendaciones a los ministerios de agricultura, con el fin de definir una agenda hemisférica en la que se establezcan las prioridades y de focalizar sus intervenciones en aquellas acciones que ofrecen oportunidades de mayores impactos. Estas son:

1. Impulsar el fortalecimiento institucional de los ministerios de agricultura

Un primer paso necesario es fortalecer las capacidades de los ministerios de agricultura para el diseño e implementación de políticas e instrumentos para el manejo integral del agua agrícola, así como reforzar su capacidad de diálogo, concertación y coordinación con los otros sectores económicos y con la comunidad internacional. Con ello se busca asegurar la inclusión de los productores y de la población rural en las políticas nacionales y en los acuerdos internacionales. Se pretende también el desarrollo y la implementación de proyectos de inversión en irrigación y para el manejo y la conservación del agua de lluvia para la agricultura de secano, así como garantizar que el agua agrícola sea suficiente, en calidad y cantidad, para la producción sustentable y competitiva de alimentos, fibras y energía.

Para cumplir con esta recomendación el IICA propuso las siguientes acciones:

- a. Analizar la estructura institucional actual, las fortalezas y las debilidades e identificar las necesidades de fortalecimiento que en materia de agua para la agricultura se requieren en los ministerios de agricultura de los países miembros del IICA.

- b. Diseñar, establecer y ejecutar un programa de cooperación interamericano para el fortalecimiento de los ministerios.
- c. Promover y fortalecer los mecanismos regionales existentes para el análisis y la definición de estrategias comunes en materia de gestión integral de recursos hídricos para la agricultura.

2. Promover la gestión integral del agua para lograr la sustentabilidad agrícola y enfrentar los retos del cambio climático

Uno de los mayores retos de la agricultura es su adaptación al cambio climático y garantizar la sustentabilidad. Para lograrlo, se propuso:

- a. Fortalecer y desarrollar sistemas de información eficientes basados en las nuevas tecnologías.
- b. Integrar regionalmente los sistemas de información para realizar pronósticos más certeros de los eventos hidrometeorológicos.
- c. Impulsar proyectos de diversificación, reconversión y relocalización de cultivos, para adaptarse al cambio climático y la disponibilidad de agua.
- d. Fortalecer los sistemas de información agropecuaria de disponibilidad y asignación del agua para una mejor toma de decisiones.
- e. Promover la inversión en infraestructura de riego a partir de indicadores de desempeño que incorporen indicadores de inclusión social y de impacto ambiental.
- f. Promover la inversión para mejorar la captación, cosecha y uso del agua de lluvia en la agricultura de secano.
- g. Fomentar la organización de los usuarios para un mejor manejo del agua.

3. Fortalecer la innovación para mejorar la productividad de los recursos hídricos en la agricultura

El IICA ha promovido la innovación como un tema fundamental para mejorar la productividad del agua agrícola. Ha focalizado su actividad en cuatro grandes áreas de acción:

- i. Utilización del agua por las plantas.
- ii. Mejoras en la utilización del agua en las parcelas o unidades de producción.

- iii. Mejoramiento de la conducción y el suministro de agua.
- iv. Innovaciones en el manejo de cuencas.

Esfuerzos en todas estas áreas permitirán enfrentar los retos de la escasez física y económica del agua.

Asimismo, es necesario incrementar la productividad del agua agrícola para hacer frente a la demanda de alimentos, debido especialmente a la menor disponibilidad de recursos hídricos que existe y que puede agravarse en el futuro. Por ello, el IICA ha recomendado focalizar los esfuerzos de los países en:

- a. Desarrollar y fortalecer sistemas de información y difusión de innovaciones para el uso del agua agrícola, aprovechando las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.
- b. Promover asociaciones público-privadas que permitan mejorar la eficiencia en el uso del agua y reducir la contaminación de los recursos hídricos.
- c. Fortalecer programas para el desarrollo de capacidades que mejoren la productividad del agua, adecuados para los distintos tipos de agriculturas y usuarios.
- d. Focalizar la innovación en:
 - ➔ Identificar, evaluar y difundir tecnologías autóctonas y tradicionales para el uso del agua agrícola.
 - ➔ Promover la agricultura de precisión.
 - ➔ Mejorar el conocimiento, el uso y la sostenibilidad del agua subterránea utilizada en la agricultura.
 - ➔ Impulsar la biotecnología que mejore la productividad del agua.
 - ➔ Evaluar y promover el uso de cultivos alternativos.
 - ➔ Promover el uso de agua reciclada.

4. Fortalecer la formación de recursos humanos en los nuevos paradigmas para la agricultura

Se requiere que todos los actores involucrados en el tema del agua tengan un nivel de conocimiento adecuado para innovar y resolver los problemas y los desafíos que enfrenta la agricultura en un contexto caracterizado por la volatilidad de los mercados, la

competencia por el uso del agua, la contaminación y los efectos del cambio climático. Por esta razón, el IICA hizo un llamado a los ministros de agricultura para:

- a. Impulsar la formación de recursos humanos en nuevos paradigmas que desarrollen un sector agrícola competitivo, sustentable e inclusivo.
- b. Proveer a los productores, especialmente a los pequeños y medianos, habilidades y conocimientos que mejoren las capacidades de innovación requeridas para el desarrollo de una agricultura intensiva y sustentable.
- c. Favorecer la formación de una nueva generación de especialistas en la agricultura, de nuevos científicos y proveedores de servicios.
- d. Reconocer la importancia de la mujer como agente vital para la gestión integral del agua, promoviendo iniciativas que ayuden a cerrar las brechas de género, a mejorar la inclusión de la mujer en la toma de decisiones y a lograr el reconocimiento pleno de los derechos de la mujer rural, incluidos los relativos a propiedad, educación y acceso a activos productivos (IICA 2014:59-65).

PRINCIPALES ACCIONES Y PROYECTOS HÍDRICOS IMPULSADOS POR EL IICA

Para cumplir con el mandato de los jefes de Estado de las Américas e instrumentar las estrategias y las directrices definidas por los ministros de agricultura de los países miembros, el IICA se ha abocado a la tarea de trabajar conjuntamente con los gobiernos para definir e impulsar una agenda hídrica.

Seguidamente se describen las acciones y los proyectos principales que el IICA ha realizado desde 2011 en el marco de esa agenda:

2011

México, Ecuador y Costa Rica

- ➔ El IICA impulsó la celebración de talleres en estos tres países para validar instrumentos que cuantifiquen el nivel de los procesos de adaptación de la agricultura al cambio climático en el ámbito nacional y el grado de compromiso de las instituciones para orientar recursos a iniciativas que contemplen sinergias entre ambiente y agricultura.
- ➔ En México el Instituto apoyó a la Comisión de Ambiente del Senado de la República en la redacción y la revisión de los borradores del Proyecto de Ley General sobre Cambio Climático de México, que fue sometido a análisis del Congreso.

Argentina

- ➔ En el marco del proyecto “Agricultura Inteligente, Huella de Carbono y Huella Hídrica”, se elaboró el documento “Argentina con la agricultura inteligente” y se inició un trabajo de coordinación institucional para establecer los lineamientos de una estrategia nacional de huella de carbono. Además, como resultado de los proyectos de cooperación del IICA que se coordinan con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, se cuenta con series de datos climatológicos, una caracterización de la agricultura familiar y sus sistemas productivos en tres territorios seleccionados y una evaluación de la información climática que se recoge en Argentina.
- ➔ Se elaboró y entregó a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca la propuesta de un programa para impulsar proyectos de pago de servicios ecosistémicos.

Colombia

- ➔ Se llevó a cabo la fase demostrativa del Plan Agroproductivo del Distrito de Riego del Triángulo de Tolima, en donde se seleccionaron 66 hectáreas de pequeños productores para implementar ese plan. Se construyeron sistemas de riego predial y se sembraron 14 cultivos para evaluar su comportamiento agroeconómico y económico.

Ecuador

- ➔ El Instituto brindó cooperación técnica al Viceministerio de Agricultura para elaborar la propuesta del Plan Nacional de Riego. Igualmente, se impartió un curso sobre gestión de riesgos y sistemas de alerta temprana en la provincia de Pichincha.

Costa Rica

- ➔ Se colaboró con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica en la formulación del documento base del proyecto “Agua para Guanacaste, Costa Rica”. Los planteamientos de este documento toman en cuenta los conceptos de enfoque ecosistémico, manejo de cuencas y gestión integral de recursos hídricos.

Honduras

- ➔ Se participó en la conformación del Nodo Nacional de Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático.

Barbados

- ➔ Se realizaron demostraciones técnicas sobre el uso eficiente de los tanques de ferrocemento para recolectar y almacenar agua, lo que constituye una alternativa más práctica y económica para la comunidad agrícola.

San Cristóbal y Nieves

- ➔ El Departamento de Agricultura implementó el Plan de Acción de Manejo del Agua, diseñado con el apoyo del IICA, lo que ha conducido a la incorporación de la gestión de recursos naturales en las estrategias de desarrollo del país.

Santa Lucía

- ➔ Se impulsó la recolección de agua en escuelas como medio para promover el uso racional del agua en la agricultura y como instrumento de enseñanza en los programas escolares de ciencias naturales.
- ➔ Luego del huracán Tomás, con la CEPAL se formuló el Plan de Recuperación de Desastres para Santa Lucía.

2012

Argentina

- ➔ El IICA contribuyó a incrementar el potencial de desarrollo del sector agroalimentario de varias provincias, mediante: a) la realización de los estudios de factibilidad de 15 perfiles de proyectos de inversión pública en infraestructura y desarrollo productivo y comercial, concertados con los gobiernos de diez provincias; b) la evaluación de 25 perfiles de proyectos provinciales; c) la actualización de seis estrategias provinciales de desarrollo agropecuario, en el marco del convenio entre el IICA y el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca; y d) la formulación del perfil avanzado del Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos y Desarrollo de la Región Sur de la Provincia de Buenos Aires, así como de planes y proyectos de desarrollo y activación territorial.

Brasil

- ➔ El Instituto contribuyó a reducir las deficiencias en la articulación y la coordinación de las instituciones públicas del sector hídrico en dos territorios de bajo índice de desarrollo, gracias a lo cual se incrementó la eficiencia en el uso del

agua y en la prestación de los servicios de provisión de este recurso, así como la cantidad, la calidad y la sostenibilidad de su oferta.

Honduras

- ➔ El IICA colaboró para el fortalecimiento de capacidades técnicas de las autoridades gubernamentales de gestión integrada de riego y drenaje, encargadas de liderar la elaboración del Plan Nacional de Riego.

2013

Argentina

- ➔ Se capacitó a cerca de 160 funcionarios y técnicos de instituciones públicas y privadas del sector agroalimentario, productores y actores sectoriales sobre el impacto del cambio climático en la agricultura y las normativas sobre huella de carbono y huella hídrica aplicadas en el comercio internacional agroalimentario. También se puso a su disposición estudios que contribuyan a formular la estrategia nacional en relación al cambio climático y la agricultura. Asimismo, se realizaron estudios sobre clima y agua, que contribuyeron a fortalecer la gestión de los recursos naturales por parte de instituciones del gobierno nacional y de gobiernos locales.

Brasil

- ➔ El IICA contribuyó con el programa “Agua, alimento para la tierra” para la sistematización y el análisis de los resultados de la investigación “Agua para una nueva agricultura en las Américas”.
- ➔ Se llevó a cabo la gestión técnica para implementar el programa InterÁguas con los ministerios de Medio Ambiente e Integración Nacional y de la Agencia Nacional de Aguas.

Costa Rica

- ➔ El Instituto colaboró con el Servicio Nacional de Sanidad Animal y la Secretaría de Planificación Sectorial Agropecuaria en la formulación de políticas, estrategias y planes de acción en las áreas de riego, drenaje, uso del agua en la agricultura y gestión integrada del recurso hídrico.

Haití

- ➔ El IICA promovió, en el marco de una estrategia de fincas integrales, el uso de tecnologías que mejoren la alimentación y aumenten los ingresos en la agricultura

familiar. Con ese fin se establecieron módulos pecuarios y huertos cubiertos y se construyeron obras para la recolección de agua y estanques para el almacenamiento del agua de lluvia y la crianza de peces en sistemas de policultivo.

Surinam

- ➔ El Instituto ofreció capacitación en sistemas de irrigación que permitieron fortalecer los servicios de extensión. Se capacitó a 38 extensionistas del Ministerio de Agricultura en la introducción de sistemas de irrigación para invernaderos, con el fin de mitigar el impacto del cambio climático, mejorar los sistemas de gestión de agua agrícola e incrementar la productividad eliminando las variaciones estacionales.

Venezuela

- ➔ El IICA fortaleció las capacidades de instituciones nacionales en los temas de gestión del agua, cambio climático y seguridad alimentaria y colaboró con la Red Agrosilvopastoril Venezolana, gracias a lo cual promovió la adaptación de la agricultura a los efectos del cambio climático y la mitigación de los efectos de la actividad productiva sobre el ambiente.

2014

Argentina

- ➔ La cooperación técnica del IICA permitió abordar con las agencias de gobierno temas de interés para la agricultura argentina como la producción de bioinsumos, el fortalecimiento de los servicios fito y zoonosanitarios, la gestión territorial, mediante la aplicación del enfoque de los sistemas agroalimentarios localizados, la gestión del conocimiento para la seguridad alimentaria y el manejo de los recursos hídricos. Asimismo, participó en las acciones contra la desertificación y la sequía en los Valles Calchaquíes de Argentina.

Bolivia

- ➔ El IICA benefició a la agricultura boliviana mediante diversas acciones y proyectos relacionados con los siguientes temas: gestión del conocimiento para la seguridad alimentaria, buenas prácticas agrícolas y gestión de recursos hídricos, entre otros.

Uruguay

- ➔ El IICA colaboró en una serie de eventos técnicos para fortalecer las capacidades de funcionarios del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y de otras instituciones del sector agropecuario de Uruguay. Se abordaron, entre otros, los siguientes temas: diseño y evaluación de políticas, perfiles de riesgo en alimentos, ecología de pastizales, gestión de inocuidad, agricultura familiar, extensión rural, gestión del agua y agregación de valor.

Paraguay

- ➔ En el marco del Proyecto Básico Ejecutivo que cofinancia el IICA, se pusieron en funcionamiento dos sistemas de cosecha de agua de lluvia adaptados a la zona de El Chaco, con una capacidad de almacenamiento de 70 millones de litros de agua para consumo y producción agropecuaria. Adicionalmente, se cuenta con una propuesta para establecer la línea base que permita realizar intervenciones en gestión integral del agua y suelos.

México

- ➔ El Gobierno de México y el IICA ejecutaron un programa de fortalecimiento de capacidades en agricultura, mediante el cual 295 técnicos de 15 países del Caribe fueron capacitados en agricultura protegida, turismo rural, agricultura familiar y de traspatio, protección de suelo y agua, patología vegetal y producción de ovejas, áreas de gran relevancia para el desarrollo de la agricultura caribeña.

Surinam

- ➔ La cooperación técnica del IICA con Surinam incluyó actividades relacionadas con el manejo integral del agua y el suelo, la preparación para desastres naturales, riesgos y seguro agrícola, entre otros.

San Cristóbal y Nieves

- ➔ El IICA contribuyó a capacitar agricultores, extensionistas y estudiantes para la adopción de nuevas tecnologías de producción bajo sombra, con un mejoramiento de la eficiencia de la tierra y el agua.

Guyana

- ➔ En Guyana, el IICA colaboró con la Escuela de Agricultura del país para capacitar sobre la operación de dos biodigestores con los que se busca reducir la contaminación animal del agua y obtener beneficios de energías alternativas.

Panamá

- ➔ El Instituto contribuyó con el sector agrícola panameño en promover la capacitación en temas como la gestión integral del agua, la biotecnología y la bioseguridad, la gestión del conocimiento para la seguridad alimentaria, el comercio justo y el desarrollo turístico.

Honduras

- ➔ En Honduras se impulsan innovaciones para el desarrollo sostenible del sector arrocero, mediante una estrategia de competitividad y un programa de inversiones de mediano y largo plazo. Ambas propuestas incluyen temas de manejo de agua y suelo, producción de semillas, infraestructura y equipo, innovación y fortalecimiento organizativo.

Perú

- ➔ El Instituto incrementó las capacidades de aproximadamente 3500 personas que participaron en 30 eventos técnicos relacionados con innovaciones forestales, el acceso y el uso de agua, energías renovables en actividades agrícolas, hábitat rural, servicios ambientales hídricos, buenas prácticas agrícolas, gestión de cadenas y territorios.
- ➔ La cooperación técnica del IICA realizó otras acciones en beneficio de la agricultura peruana relacionadas con innovaciones institucionales para apoyar la agricultura familiar, la gestión integral del agua, la gestión del conocimiento para la seguridad alimentaria, la formación de inspectores fitosanitarios y el cambio climático, entre otros temas.

Venezuela

- ➔ En materia de cooperación con enfoque de género, con el apoyo del IICA y de la compañía Nestlé, 217 mujeres de diez comunidades del área de influencia de esa empresa fortalecieron sus capacidades en técnicas de almacenamiento, uso y control de la calidad para la gestión integral del agua.

Nicaragua

- ➔ Como parte de los proyectos multinacionales del Instituto, se llevaron a cabo acciones para construir capacidades y fortalecer las instituciones en materia de bioinsumos, gestión del conocimiento, vigilancia de medicamentos veterinarios y gestión integral del agua.

Barbados

- ➔ El IICA apoyó para aumentar la capacidad del Ministerio de Agricultura, la Cooperativa de Agricultores San Jorge, la Asociación de Productores Orgánicos y la Asociación de Consumidores y Empresarios Privados para promover y aplicar medidas de adaptación al cambio climático y el aumento de la resiliencia a través de iniciativas en la producción orgánica, gestión del agua, agricultura protegida y permacultura.

Santa Lucía

- ➔ El Instituto, en colaboración con la Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional, suministró cabras de raza pura y ovejas para los miembros de la Sociedad Cooperativa de Pequeños Rumiantes y una bomba de riego para beneficiar a miembros de la Sociedad Cooperativa de Piña, para el suministro de agua de riego a su parcela de demostración.
- ➔ Asimismo, en colaboración con la FAO, se ofreció asistencia al Ministerio de Agricultura, Producción de Alimentos, Pesca, Cooperativas y Desarrollo Rural en la rehabilitación de cinco kilómetros de drenajes agrícolas y de ocho kilómetros de ríos, mediante la plantación de árboles y trabajos de ingeniería, luego de la destrucción ocurrida por un temporal en diciembre de 2013.

Brasil

- ➔ El IICA contribuyó a la consolidación de la Agenda Nacional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, a través del Programa de Desarrollo del Sector Agua InterÁguas, con financiamiento del Banco Mundial, con el propósito de lograr una mayor articulación y coordinación de los actores del sector, promoviendo una gestión integrada de los recursos hídricos intersectoriales. En este ámbito, el IICA mantuvo un acuerdo de cooperación técnica con el Ministerio de Integración Nacional (MIN), el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Ministerio de las Ciudades (MCID) y la Agencia Nacional de Aguas (ANA) en temas como reuso de agua y seguridad de presas.

San Vicente y las Granadinas

- ➔ El IICA y la FAO establecieron una colaboración para recuperar, limpiar y rehabilitar tres cuencas hidrográficas, incluyendo la realización de mejoras en los sistemas forestales.

2015

Varios países

- ➔ Se capacitaron 940 productores, funcionarios públicos y académicos de 16 países en gestión integral de recursos hídricos, sistemas de riego y cosecha de agua, manejo integral de residuos y degradación del suelo.

Bahamas

- ➔ Se exploraron avances e innovaciones mediante la investigación en acuaponía para mejorar las herramientas metodológicas y el conocimiento como una opción para los territorios con problemas de acceso a buen suelo y agua. En colaboración con la Universidad de la Tierra, el IICA llevó a cabo la investigación mediante dos proyectos implementados a través del Centro de Investigación en Acuaponía.

Costa Rica

- ➔ En alianza con el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, mediante la utilización de una herramienta metodológica para la elaboración de planes de desarrollo productivo y el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos en la agricultura, se formuló un plan estratégico para el desarrollo productivo en las 8800 ha de la zona de incidencia de la ampliación del Canal Sur del Distrito de Riego Arenal-Tempisque.

Guyana

- ➔ El IICA facilitó la reapertura de la fábrica de procesamiento de yuca de Tapakuma, que sirve como modelo para la generación de ingresos en las comunidades rurales. La instalación servirá a los productores de yuca de Tapakuma y de las comunidades cercanas. El Instituto también aportó sus conocimientos técnicos para el rediseño de la distribución de la fábrica, capacitación en seguridad alimentaria, gestión de la organización, captación de agua para sus granjas y mantenimiento de registros. Asimismo, el IICA preparó el plan de negocios para acceder a los fondos para la renovación de las instalaciones y supervisó su realización.
- ➔ Las delegaciones de Instituto en Guyana y Surinam, junto con productores y procesadores de la Caridad, Sirikie, Tapakuma y Mainstay, compartieron experiencia en la recolección de agua, así como de negocios y planificación estratégica.
- ➔ Se realizó un taller regional sobre la gestión integrada de los recursos hídricos con técnicos de la región del Caribe para discutir las mejores prácticas en la

recolección de aguas y gestión, el cambio climático y la agricultura familiar. Los participantes compartieron experiencias y visitaron el Demerara Conservancy y el Canal de la Esperanza, que son ejemplos de técnicas de captación de aguas pluviales y de drenaje utilizadas en Guyana para las zonas urbanas y la agricultura.

Paraguay

- ➔ En el marco de las acciones de cooperación conjunta de la Unión Europea y el IICA, se mejoró la gestión de los recursos hídricos de dos municipios del Chaco, mediante la provisión de agua para uso domiciliario y agrícola, tras la implementación de un proyecto de cosecha de agua de lluvia. También se aumentó la capacidad técnica para instalar y dar mantenimiento a sistemas de riego por goteo.

Surinam

- ➔ 32 personas de Surinam y 26 de Guyana participaron en programas de colaboración horizontales organizados por las delegaciones del IICA en ambos países. Se apoyó la programación conjunta de talleres sobre gestión del agua, riesgos, comunicación y mitigación. Asimismo, en Tapakuma (Guyana) y en Brokopondo y Ovia-Olo (Surinam), se realizaron talleres conjuntos dirigidos a grupos de mujeres indígenas productoras, los cuales se centraron en el desarrollo de proyectos y en el intercambio de mejores prácticas agrícolas.

Honduras

- ➔ La Secretaría de Agricultura y Ganadería y la Secretaría del Ambiente cuentan con el perfil de un proyecto para desarrollar el Plan Nacional de Riego y Drenaje, consensuado con instituciones nacionales y agencias de cooperación internacional vinculadas a la gestión, el manejo y el uso del agua para el riego agrícola.

Perú

- ➔ En el marco del proyecto “Gestión del conocimiento y desarrollo de capacidades institucionales para promover la gestión integral del agua en la agricultura familiar”, más de 100 productores, técnicos y profesionales líderes de la institucionalidad pública y privada de Costa Rica, Nicaragua y Perú fortalecieron sus capacidades mediante actividades de capacitación realizadas en esos países y en España. Se generaron también materiales de capacitación, un inventario de tecnologías de manejo del agua en la agricultura familiar, un perfil de competencias y el currículo para la formación de promotores.

Uruguay

- ➔ El IICA colaboró en la sistematización de la experiencia sobre la nueva institucionalidad del agua en Uruguay, relacionada con el proceso de creación y funcionamiento de los consejos regionales de recursos hídricos y de las comisiones de cuenca llevado a cabo desde la reforma constitucional de 2004.

Venezuela

- ➔ En el ámbito del mejoramiento de capacidades de los actores institucionales y comunitarios para la gestión social de territorios con inclusión de género, el Instituto contribuyó al fortalecimiento de las capacidades de 243 personas de ocho comunidades del área de influencia de la empresa Nestlé Venezuela S. A., en técnicas para la conservación, el uso, el control de la calidad y la gestión local del agua.
- ➔ El IICA logró posicionar con sus aliados estratégicos, entre ellos la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, el tema del agua y realizó dos simposios al respecto.
- ➔ En alianza estratégica con Nestlé Venezuela, el Instituto fortaleció las capacidades en la aplicación de la metodología del sistema intensivo de cultivo arrocerero y en el uso de técnicas más eficientes para mejorar el consumo del agua y los rendimientos, lo que benefició a productores de los llanos centrales venezolanos.
- ➔ El IICA contribuyó a la conceptualización y caracterización de la agricultura familiar en Venezuela, como resultado del fortalecimiento de las capacidades de la agricultura familiar para la producción de alimentos, la generación de empleo, la conservación ambiental, el turismo rural y la gestión social de territorios y de los recursos hídricos, beneficiando a 120 personas de los sectores público, privado y comunitario.

Barbados

- ➔ El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Gestión de Recursos de Agua mejoró su capacidad para realizar demostraciones sobre la aplicación de innovaciones tecnológicas en los sistemas de agricultura protegida. Funcionarios de ese ministerio se beneficiaron de un programa implementado por el IICA, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México y el Centro Regional de Servicios Integrales para la Agricultura Protegida, en cuyo marco expertos de agricultura protegida impartieron un curso sobre la operación de invernaderos y el manejo de sistemas de agricultura protegida.

Canadá

- ➔ Mediante el Programa de Asistencia para Investigación y Pasantías, el IICA respaldó la generación de conocimientos en Argentina, Uruguay y Canadá sobre el uso de radares de apertura sintética para identificar áreas cubiertas de nieve para el uso del agua, así como la optimización de una técnica para la detección precoz de la infección de *Nosema ceranea* en las colonias de abejas de miel de hibernación.

San Vicente

- ➔ El Instituto realizó demostraciones sobre la cosecha de aguas a extensionistas y consultores del Ministerio de Agricultura, quienes tienen ahora más conocimientos y herramientas para capacitar a los agricultores en los principios y las prácticas de la agricultura climáticamente inteligente.

Trinidad y Tobago

- ➔ Un proyecto sobre un protocolo de comunicación agrícola permitió que todos los actores involucrados en la gestión del riesgo se pusieran de acuerdo para trabajar en conjunto, con la orientación del IICA, en la provisión de información oportuna y relevante a los agricultores y otras instituciones que participan en la gestión de riesgos en el sector agrícola, de modo que estén mejor preparados para enfrentar condiciones meteorológicas extremas. Además, se realizaron talleres sobre la detección de riesgos, gracias a los cuales se logró mejorar las capacidades de funcionarios de la Agencia para la Preparación ante Desastres y su Gestión; del Ministerio de Agricultura, Tierras y Pesca; de los servicios meteorológicos del país; de la Universidad de las Indias Occidentales; de la Agencia del Medio Ambiente; de la Agencia de Recursos Hídricos y de dos organizaciones de agricultores.

PRINCIPALES CASOS DE ÉXITO EN PROYECTOS HÍDRICOS IMPULSADOS POR EL IICA

El IICA, en colaboración con los gobiernos de los países americanos, instituciones académicas y de investigación y otras agencias de cooperación internacional, ha impulsado varios importantes proyectos hídricos de gran impacto en sus países y regiones. Entre los más importantes de ellos se encuentran los siguientes:

1. PROYECTO DE COOPERACIÓN TÉCNICA EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA DE RIEGO EN BRASIL BAJO ESCENARIOS SOSTENIBLES

Este proyecto tiene como objetivo fortalecer y expandir la agricultura de riego, mediante la gestión del Ministerio de Integración Nacional. De manera puntual, propone instrumentar y desarrollar acciones dentro del gobierno federal para garantizar el fortalecimiento y la expansión de la agricultura de riego en el país de una manera sostenible. El acuerdo para la realización del proyecto se firmó el 12 de marzo de 2008, con un horizonte inicial de ejecución de 48 meses, que posteriormente fue ampliado hasta 2014.

Históricamente, la administración del riego agrícola en Brasil se había caracterizado por la vulnerabilidad de las instituciones encargadas de operarla. Esto había afectado la conceptualización e implementación de las políticas, programas y proyectos sostenibles para el sector de la agricultura de riego, que fueron ideados e implementados por el subsector de la irrigación agrícola sin buscar la integración entre las instituciones públicas y privadas, las organizaciones del sector terciario y los sectores de la sociedad involucrados en el tema del agua de regadío.

En este contexto, el Ministerio de Integración Nacional se propuso desarrollar un ambiente propicio para la discusión y el conocimiento del potencial de la agricultura bajo riego, con el fin de impulsar el desarrollo de Brasil. A partir de la importancia de avanzar en la seguridad alimentaria, la inclusión social y la generación de empleos e ingresos en el medio rural, surgió la necesidad de avanzar en el desarrollo de nuevos paradigmas para el riego agrícola.

Este proyecto de cooperación técnica (PCT) tiene un papel clave en ese sentido, pues ha sido concebido considerando nuevas estrategias, metodologías, mecanismos y herramientas que agilizan la agricultura irrigada sobre una base de sostenibilidad.

Promover la agricultura de riego es una de las estrategias del gobierno federal y estatal para reducir al mínimo el círculo vicioso de la pobreza, con amplias posibilidades de generar ingresos en las zonas rurales de Brasil.

Este PCT abarca varias dimensiones, entre ellas la sostenibilidad (económica, social, política, cultural, ambiental, institucional y de gestión social), así como la organización y participación política. Asimismo, busca promover las redes de cooperación para generar conocimientos, recuperar experiencias tradicionales e impulsar la innovación tecnológica.

Entre las principales acciones realizadas por el PCT se encuentran las siguientes:

- ➔ La planeación y realización del Seminario Nacional de Agricultura Irrigada y Desarrollo Sostenible, celebrado en mayo de 2009 con más de 368 participantes, incluyendo autoridades nacionales y expertos en el tema. En él se concluyó que es necesario reposicionar la agricultura de riego en el escenario actual de desarrollo sostenible, económico, ambiental y social y, al mismo tiempo, fortalecer al

Ministerio de Integración Nacional como la instancia responsable de la política de riego agrícola. En este evento se generaron propuestas para la definición de la política nacional de irrigación.

- ➔ La constitución e implantación del Foro Permanente de la Agricultura de Riego. Este foro actúa como instancia de intercambio, articulación y difusión de tecnologías y experiencias, y como mecanismo de apoyo al sistema de gestión del conocimiento y la cooperación para la agricultura de regadío.
- ➔ La elaboración del informe técnico que proporciona la base para implantar el Programa Nacional de Investigación y Agricultura Irrigada.
- ➔ La elaboración del informe técnico que proporciona la base para implantar el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología, Asistencia Técnica y Extensión Rural en Agricultura Irrigada.
- ➔ La elaboración del informe técnico que proporciona la base para implantar el Programa Nacional de Formación y Capacitación en la Agricultura de Riego.
- ➔ La elaboración del Plan Maestro de Agricultura Irrigada del Estado de Minas Gerais, cuya metodología se debe utilizar en la elaboración del Plan Maestro Nacional de Agricultura Irrigada y en otros planes rectores estatales.
- ➔ La realización de estudios sobre las estadísticas de la agricultura de regadío en Brasil.

Estas acciones se concretaron en la creación de la Secretaría Nacional de Irrigación en mayo de 2011 y del Departamento de Política de Irrigación. Estos avances, que han sido fundamentales para la consolidación de las instituciones y políticas relacionadas con el agua de regadío en Brasil, permitirán fortalecer la agricultura bajo riego y generarán un fuerte impacto en el desarrollo social y en la superación del rezago de los sectores rurales más pobres del país.

A este proyecto se le asignó un presupuesto original de 21 millones de reales, que después se ajustaron a 12 millones. El 100 % de estos recursos fueron otorgados por el Ministerio de Integración Nacional.

Los principales objetivos y productos esperados del PCT se describen a continuación:

Objetivo inmediato 1: Desarrollar herramientas de estructuración y planificación para mejorar la contribución del Gobierno Federal en el desarrollo de la agricultura de riego.

- ➔ Producto 1.1: Propuesta Federal de Estructuración del Sistema de Apoyo a la Agricultura de Riego.
- ➔ Producto 1.2: Foro Permanente para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura de Regadío diseñado y estructurado.
- ➔ Producto 1.3: Sistema Nacional de Información para la Agricultura de Regadío diseñado y estructurado.
- ➔ Producto 1.4: Programa Nacional de Formación y Capacitación en la Agricultura de Riego.
- ➔ Producto 1.5: Programa Nacional de Investigación y Desarrollo.
- ➔ Producto 1.6: Programa Nacional de Transferencia de Tecnología, Asistencia Técnica y Extensión Rural de Agricultura de Regadío.
- ➔ Producto 1.7: Estudios sobre el potencial de la agricultura de riego, la evaluación de impactos ambientales y las medidas compensatorias que sean necesarias.

Objetivo inmediato 2: Desarrollar herramientas de gestión para consolidar la participación del Ministerio de Integración Nacional en la formación profesional, la absorción de los conocimientos y la tecnología y la vigilancia y evaluación necesarias para mejorar la calidad y la productividad del sistema nacional de riego.

- ➔ Producto 2.1: Productores, técnicos y profesionales de la cadena de suministro de la agricultura de riego capacitados y calificados.
- ➔ Producto 2.2: La investigación y el desarrollo en la cadena de producción de la agricultura de riego y propuestas realizadas.
- ➔ Producto 2.3: La transferencia de tecnología, asistencia técnica y extensión rural en la agricultura de riego instrumentalizada y aplicada.
- ➔ Producto 2.4: La gestión técnica y operativa, el seguimiento y la evaluación del proyecto de cooperación desarrollados y tecnología aplicada.
- ➔ Producto 2.5: Otros instrumentos complementarios para la gestión de perímetros de riego desarrollados y aplicados.

2. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y DESARROLLO DEL SECTOR AGUA EN LA ESFERA DEL MINISTERIO DE INTEGRACIÓN NACIONAL: INFRAESTRUCTURA HÍDRICA, IRRIGACIÓN Y DEFENSA CIVIL (PROGRAMA DE DESARROLLO DEL SECTOR DEL AGUA - INTERÁGUAS)

Problemática

Brasil tiene una de las mayores reservas de agua dulce en el mundo, una riqueza natural de valor incalculable. Sin embargo, los problemas relacionados con la distribución espacial y temporal del agua, junto con el de la contaminación debida a la gran concentración de la población en los centros urbanos, representan retos enormes.

Evidencia del desequilibrio en la distribución del agua es el hecho de que, mientras la región amazónica, con una baja densidad de población, cuenta con alrededor del 80 % de toda el agua dulce disponible en Brasil, los estados de las regiones semiáridas disponen de solo el 4 % de los recursos hídricos nacionales y albergan al 35 % de la población total del país.

En Brasil, los mayores problemas son la escasez de agua en las regiones semiáridas y la contaminación de los cauces que cruzan las ciudades, además de las inundaciones frecuentes que causan grandes daños. Igualmente, gran parte de los sistemas de riego, suministro de agua y alcantarillado son ineficientes y muy costosos.

Desde el punto de vista de la gestión de los recursos hídricos, Brasil está dividido en 12 regiones hidrográficas: I) Región Hidrográfica del Amazonas, II) Región Hidrográfica Tocantins-Araguaia, III) Cuenca del Atlántico Nordeste Occidental, IV) Región Hidrográfica Parnaíba, V) Cuenca del Atlántico Este-Noreste, VI) Río de San Francisco, VII) Río de Demarcación del Atlántico Oriental, VIII) Cuenca del Atlántico Sudoriental, IX) Cuenca del Atlántico Sur, X) Región Hidrográfica del Uruguay, XI) Región Hidrográfica del Paraná y XII) Región Hidrográfica del Paraguay.

Los estudios realizados revelan que las regiones que se encuentran en una situación más crítica son la del Atlántico del Nordeste Oriental, debido a las bajas precipitaciones y una alta evaporación, y la del Atlántico Sur, por causa de la demanda de riego. Para el resto de las regiones se tienen valores medios que muestran relaciones favorables entre la disponibilidad del agua y su demanda.

Brasil tiene gran disponibilidad de agua, pero su distribución en el tiempo y el espacio no es uniforme. Esa disponibilidad representa aproximadamente el 14-19 % del agua dulce que circula en la superficie de la Tierra, de la cual el 80 % se concentra en la Amazonia. La región semiárida del Nordeste, en cambio, tiene una dotación relativa muy baja de agua, si se la compara con la Amazonia.

Para atender la problemática del agua, el Gobierno de Brasil diseñó el Plan Plurianual del Gobierno Federal (PPA 2012-2015), en el que se articulan los siguientes programas: a) Programa de Oferta de Agua, b) Programa de Agricultura Irrigada, c) Programa de Gestión de Riesgos y Respuesta a los Desastres y d) Programa de Desarrollo del Sector del Agua (InterÁguas).

El Programa de Oferta de Agua destaca la importancia de adoptar medidas integrales que mejoren la gestión de los recursos hídricos y que amplíen la disponibilidad de agua para cubrir las necesidades humanas en regiones con déficit hídrico para atender la creciente demanda de agua para actividades agrícolas, industriales y de servicios.

El Programa de Agricultura Irrigada considera que el aumento de la productividad agrícola se potencia con la asociación de técnicas de irrigación y de drenaje, que permiten el control del agua disponible para el desarrollo de los cultivos.

En Brasil, solo el 5 % del área que se cultiva es irrigada, la que aporta el 15 % de la producción de alimentos. A nivel mundial, en cambio, el 18 % del área cultivada se riega, la que aporta el 56 % de la producción de alimentos.

Las regiones Norte y Centro Oeste son las que poseen el mayor potencial para el desarrollo de la agricultura con base en técnicas de riego y drenaje. Para aprovechar ese potencial se requiere modernizar la política nacional de irrigación, a fin de que las inversiones sean lo más eficaces posible, se orienten según el Plan Nacional de Irrigación y cuenten con el apoyo de una estructura institucional adecuada para la gestión de dicha política.

El Programa de Gestión de Riesgos y Respuesta a los Desastres atiende los desastres ocasionados por los fenómenos naturales más frecuentes en Brasil, como inundaciones deslaves, sequías y vendavales. Las inundaciones son las que tienen el mayor

impacto sobre la población urbana, debido a la concentración de personas en estos espacios, cuya gran mayoría se ubica en zonas ribereñas.

El Programa

El Programa de Desarrollo del Sector del Agua (InterÁguas) tiene como propósito construir una mejor articulación y coordinación de las acciones en el sector del agua de Brasil, mejorando la capacidad institucional, la gestión y la planeación integral de los órganos responsables.

Busca crear un ambiente integrador en que sea posible dar continuidad a programas sectoriales exitosos, tales como el Programa de Modernización del Sector de Saneamiento (PMSS) y el Programa Nacional de Desarrollo de los Recursos Hídricos (PROÁGUA). Pretende también fortalecer iniciativas de articulación intersectorial para hacer más eficiente el uso del agua y la prestación de servicios asociados a ella. Es un proyecto realizado conjuntamente por los ministerios de Integración Nacional (a través de la Secretaría de Infraestructura Hídrica y de la Secretaría Nacional de Irrigación), de Medio Ambiente y de Ciudades y por la Agencia Nacional de Aguas.

Este proyecto se basa en las siguientes consideraciones:

- ➔ El agua es esencial para el desarrollo socioeconómico y varios sectores dependen directa o indirectamente de los productos hídricos, por lo que es necesario y oportuno avanzar en los contextos específicos de cada uno de esos sectores y en la articulación y coordinación intersectorial.
- ➔ Si bien en los años recientes se ha observado un avance notable en la institucionalización de los instrumentos legales y operacionales, la gestión de los recursos hídricos y de los servicios asociados al agua en Brasil se caracteriza por disparidades y conflictos, tanto en los niveles federal y estatal como entre los sectores que compiten por el mismo recurso, así como entre las regiones y las unidades de la Federación. Esto compromete la eficiencia y la eficacia del sector del agua y de las acciones gubernamentales en ese campo.
- ➔ Se requiere fortalecer las instituciones relacionadas con la formulación e implementación de las políticas de gestión del sector del agua, incluyendo todas aquellas responsables de las políticas sectoriales que utilizan el agua, para obtener la sustentabilidad de la gestión.

- ➔ Es necesario impulsar la regulación, la fiscalización, la planeación y el control social y que las metas fijadas a partir de esa práctica se vuelvan metas de los prestadores de servicio y de los órganos responsables, con el fin de garantizar la sustentabilidad de las inversiones.
- ➔ Se han realizado amplias inversiones gubernamentales en el sector del agua; no obstante, muchas obras se han proyectado y realizado sin una planeación adecuada de la utilización múltiple e integrada de los recursos hídricos, lo que ha ocasionado conflictos o potenciales conflictos entre los diferentes usuarios que han generado la indeseable subutilización de esos recursos (ANA s. f.:1-2).

Por la magnitud de este problema, el programa InterÁguas tendrá cobertura nacional, con especial atención a las áreas y temas prioritarios en que el agua condiciona con más fuerza el desarrollo social y económico sostenibles, en particular a las regiones más desfavorecidas, con el fin de contribuir a reducción de las desigualdades regionales. Se espera, por lo tanto, que brinde un mayor grado de atención a la región Noreste y a las zonas menos desarrolladas en el Norte y el Medio Oeste, donde la acción gubernamental es relativamente más necesaria. En este sentido, el programa tratará principalmente de tener una operación más concentrada e integrada en las cuencas de los ríos San Francisco y Araguaia-Tocantins.

Objetivo

El programa tiene por objetivo contribuir al fortalecimiento de la capacidad de planeación y gestión en el sector del agua, especialmente en las regiones menos desarrolladas de Brasil, y busca: 1) aumentar la eficiencia en el uso del agua y en la prestación de servicios; 2) aumentar la oferta sustentable de agua en calidad y cantidad adecuadas para sus usos múltiples; 3) mejorar la aplicación de los recursos públicos en el sector del agua, reduciendo las pérdidas causadas por deficiencias en la articulación y la coordinación intersectoriales.

Objetivos específicos

- ➔ Facilitar una mejor articulación intersectorial, incluyendo la compatibilización de la planeación de los recursos hídricos con los sectores de usuarios y la planeación regional, estatal y nacional, contribuyendo a una utilización más racional e integrada de los recursos hídricos para alcanzar un desarrollo sustentable.

- ➔ Contribuir a la consolidación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos con la implantación de los instrumentos de gestión establecidos por la Política Nacional de Recursos Hídricos, así como al fortalecimiento institucional de los organismos gestores y usuarios de los recursos hídricos en los niveles federal y estatal.
- ➔ Evaluar y desarrollar metodologías para la adecuada gestión de los recursos hídricos para las diversas regiones físicas, bióticas, demográficas, económicas, sociales y culturales de Brasil.
- ➔ Apoyar la implementación de la gestión sistemática y sistémica de los recursos hídricos, considerando de forma integral los recursos hídricos superficiales y subterráneos de forma descentralizada y participativa.
- ➔ Promover la estructuración de la gestión y el fortalecimiento institucional de los servicios de saneamiento básico, como forma de asegurar la adecuada sustentabilidad institucional y financiera, incluyendo el incremento de la eficiencia de los prestadores de servicios y la evaluación de la gestión por medio de estudios, investigación, formación, capacitación y sistemas de información.
- ➔ Dar soporte técnico a la Secretaría Nacional de Saneamiento Ambiental del Ministerio de las Ciudades en su misión de implementar la Política Federal de Saneamiento Básico, proveer las condiciones necesarias para la creación del Sistema Nacional de Saneamiento Básico (SINISA) e impulsar nuevos modelos de organización y gestión de los servicios de saneamiento, promoviendo la gestión asociada por medio de consorcios públicos.
- ➔ Establecer mecanismos de control y normas disciplinarias de referencia para la gestión de los servicios y fortalecer la regulación, la fiscalización y el control social de los servicios de saneamiento.
- ➔ Consolidar la capacidad técnica y operacional de los órganos municipales y estatales responsables de la gestión e implementación de las acciones de saneamiento básico, así como elaborar estudios, proyectos y planes de saneamiento básico.
- ➔ Promover una educación sanitaria y ambiental y la movilización social en saneamiento y recursos hídricos.
- ➔ Apoyar la planeación y el desarrollo de mecanismos para la implementación del Plan Nacional de Infraestructura Hídrica.
- ➔ Apoyar la viabilidad e implantación de la Política Nacional de Irrigación.
- ➔ Dar soporte técnico a la Secretaría Nacional de Defensa Civil en su misión de implementar la Política Nacional de Defensa Civil.

- ➔ Apoyar la elaboración de un plan de gestión de riesgo de desastres, considerando su identificación y monitoreo, un sistema de alerta y un plan de respuesta emergente (ANA s. f.:4-6).

Estructura

InterÁguas es un programa eminentemente de capacitación técnica, enfocada a la planeación y la gestión del agua, al fortalecimiento institucional, a la elaboración de estudios y proyectos y a la promoción de inversiones en infraestructura.

Componentes

Para cumplir con sus objetivos, el programa está estructurado en cuatro componentes sectoriales:

1. *Gestión de recursos hídricos*: Sus acciones serán implementadas por la Agencia Nacional de Aguas y por la Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano del Ministerio de Medio Ambiente, cuyo objetivo general es apoyar la consolidación del Sistema Nacional de Administración de los Recursos Hídricos, así como el apoyo a la Unión, a los Estados y a los diversos organismos gestores de recursos hídricos para la creación, el perfeccionamiento, la modernización y la calificación de los instrumentos de gestión.
2. *Agua, irrigación y defensa civil*: Sus acciones serán realizadas por la Secretaría de Infraestructura Hídrica, la Secretaría de Defensa Civil y la Secretaría Nacional de Irrigación del Ministerio de Integración Nacional, teniendo como objetivo general el fortalecimiento institucional y la planeación estratégica y operacional en las áreas de infraestructura hídrica, irrigación y defensa civil.
3. *Abastecimiento de agua y saneamiento*: Sus acciones serán llevadas a cabo por la Secretaría Nacional de Saneamiento Ambiental del Ministerio de las Ciudades, dando continuidad a las acciones del Programa de Modernización del Sector Saneamiento, con el objetivo general de apoyar a la Secretaría en su misión de implementar la Política Federal de Saneamiento Básico, promoviendo el desarrollo del sector para buscar la mejora en la calidad y en el alcance de la universalización de los servicios públicos de saneamiento básico.

4. *Coordinación intersectorial y planeación integral*: Este componente apoya la planeación integral del sector del agua, identificando áreas de interés mutuo, sobreposiciones y conflictos en planes sectoriales específicos que tienen impacto en el agua o dependen de este recurso. Este componente apoya la realización de estudios, el desarrollo institucional de múltiples sectores y la gestión y conservación de los recursos hídricos, particularmente en las cuencas hidrológicas de los ríos San Francisco y Araguaia-Tocantins.

5. *Gestión, monitoreo y evaluación*: Este componente tiene por objetivo monitorear y evaluar las acciones del Programa, con el fin de asegurar el cumplimiento de las metas, de los cronogramas y de sus objetivos generales y específicos.

Costo del Programa: El valor total asciende a USD 143.1 millones, inversión que será realizada en cinco años. El 75 % de estos recursos (USD 107.3 millones) son aportados por el Banco Mundial. El resto (USD 35.8 millones) corresponde a la contraparte nacional.

Resultados esperados

En relación con la gestión de los recursos hídricos, se espera continuar con la implementación de los instrumentos de gestión de los recursos hídricos y con el fortalecimiento del Sistema Nacional de Administración de los Recursos Hídricos, eliminando las disparidades entre el gobierno federal y los estados, uniformando los procedimientos y estableciendo criterios para la evolución institucional permanente, contribuyendo a ampliar la eficiencia gubernamental para la implementación de las directrices de política de los recursos hídricos.

En cuanto al componente 2, *Agua, irrigación y defensa civil*, el programa contribuirá a consolidar la planeación y la programación de las inversiones públicas en infraestructura hídrica, irrigación y defensa civil, para hacer más eficiente y eficaz la acción del gobierno federal en esas áreas. Además, buscará fortalecer institucionalmente a los órganos responsables de la operación y la conservación de la infraestructura hídrica y de los órganos responsables de la defensa civil en eventos climáticos extremos, proponer modelos de gestión de los sistemas públicos de irrigación y crear un sistema de información para la gestión de los riesgos ligados a eventos climáticos extremos.

En lo que respecta al componente 3, los principales resultados esperados son los siguientes: a) una evolución positiva de la gestión de los servicios de saneamiento básico; b) el mejoramiento de los indicadores de desempeño y de la calidad de los servicios de saneamiento; c) el avance positivo en los indicadores de salud de la población; d) el aumento en la eficiencia y la eficacia de dichos servicios, condición indispensable para lograr su universalización con calidad y sustentabilidad; e) la reducción de los costos de conservación; f) el aumento de la accesibilidad a los bienes y servicios públicos en el área de saneamiento básico; g) una mejoría en la calificación de los agentes públicos y privados relacionados con el sector; h) el mejoramiento de la formación y capacitación de los profesionales del sector; i) una mejor calificación de la educación sanitaria y ambiental; j) la movilización y participación social en el saneamiento; y j) la mejora en la integración y articulación de los programas, acciones y políticas para saneamiento básico.

En lo relativo al componente 4, el principal resultado esperado es la generación de un ambiente que propicie la articulación intersectorial permanente, en el que los problemas del sector del agua sean tratados de manera integral para contribuir a la racionalización de los gastos públicos en el sector, buscando la eficiencia en el uso del agua y en la prestación de los servicios asociados (ANA s. f.:5-9).

Participación del IICA

El IICA tiene una importante participación en este proyecto, mediante la provisión de cooperación técnica. Apoya al Ministerio de Integración Nacional en la ejecución de acciones de planeación y gestión integral del agua y de fortalecimiento técnico, institucional y de operación previstas en el marco del acuerdo del préstamo número 8074-BR, firmado entre el gobierno brasileño y el Banco Mundial para la ejecución del Proyecto de Desarrollo del Sector Agua-InterÁguas.

Estas acciones están destinadas a garantizar un desempeño más eficaz y eficiente del Ministerio Nacional de Integración en las áreas de infraestructura hídrica, irrigación y defensa civil. El IICA ha actuado como asociado para la concreción del proyecto, mediante la provisión de apoyo para la realización de seminarios y reuniones técnicas sobre InterÁguas y la revisión de los procesos de contrataciones de servicios de personal y jurídicos, además de la asistencia técnica que brinda según los términos de referencia.

El objetivo de la participación del IICA es apoyar al Ministerio Nacional de Integración para mejorar la coordinación y el fortalecimiento de la capacidad de definición, planeación y ejecución de iniciativas (estudios, planes, programas y proyectos) en el sector del agua con un enfoque integral de los problemas y de las soluciones que se identifiquen.

Objetivos específicos

- ➔ Contribuir a la mejora del conocimiento del Ministerio de Integración Nacional en lo que respecta a la definición, la planeación, la ejecución, la conservación, la operación y el mantenimiento de las obras de infraestructura hídrica.
- ➔ Generar subvenciones para el desarrollo de un marco normativo y un marco de gestión de convergencia y armonización de la agricultura de riego con la planificación y la gestión en el sector del agua.
- ➔ Identificar y proponer soluciones preventivas para situaciones potenciales de riesgo de desastres naturales y calamidades públicas.
- ➔ Instrumentar, a través del desarrollo de capacidades, propuestas metodológicas, directrices y enfoques orientados a la coordinación y gestión de actividades, fortaleciendo la coordinación institucional intersectorial, la planeación integral, la gestión, el seguimiento y la evaluación interna del Ministerio de Integración Nacional.

Beneficiarios

El proyecto contribuye a que una serie de iniciativas promuevan cambios culturales y estimulen y fortalezcan el capital social de los actores participantes. En este sentido, puede aportar al abordaje y desarrollo de temas relacionados con infraestructura hídrica, irrigación y defensa civil. También se define como una iniciativa que promueve la gestión integral de la oferta y demanda de agua en zonas urbanas y rurales cuando se enfrentan situaciones particulares asociadas al clima y al cambio climático.

El proyecto beneficia específicamente a la población urbana y rural de vastas zonas del territorio brasileño; a grandes y pequeños productores de la cadena agroindustrial, especialmente los dedicados a la agricultura de riego; a las poblaciones afectadas o sujetas a la afectación de fenómenos climáticos; a instituciones federales que participan en la gestión de los programas y proyectos relacionados con los temas del sector

del agua; a los técnicos de los sectores público y privado involucrados en el tema de infraestructura hídrica, irrigación y defensa civil; a las empresas privadas y públicas de asistencia técnica al sector agrícola; a inversores potenciales en agronegocios; a empresas exportadoras de la agroindustria; a los ministerios de Integración, de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento, de Medio Ambiente y de Desarrollo Agrario; a agencias nacionales y regionales de desarrollo y a las entidades relacionadas con estos ministerios y agencias.

Este proyecto de colaboración directamente beneficia a los estados, municipios e instituciones federales relacionadas con el sector del agua, a los cuales les brinda apoyo para que consoliden sus capacidades técnicas e institucionales, lo que redundará en el mejoramiento de la planeación y la gestión del sector del agua.

3. PROYECTO AGRICULTURA SOSTENIBLE, SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA: FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES DE LOS ACTORES CLAVE PARA ADAPTAR EL SECTOR AGRÍCOLA AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MITIGAR SUS EFECTOS

El cambio climático es ya uno de los mayores factores de riesgo para la agricultura de América Latina y el Caribe (ALC). Se ha acelerado la degradación de los suelos, la pérdida de la biodiversidad y la reducción de la producción agrícola. Además, ha aumentado significativamente la generación de gases de efecto invernadero por parte del sector agropecuario, agravando aún más el problema. Las respuestas ante ello han sido limitadas. No obstante, los conocimientos tradicionales y el potencial de innovación que existen en el sector permiten fortalecer la adaptación al cambio climático y a la vez mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la reducción de las emisiones provenientes del manejo agrícola y mediante el secuestro de carbono en los sistemas productivos.

Con el fin de contribuir a mitigar los efectos del cambio climático en ALC, el IICA estableció, junto con la Unión Europea, en concordancia con el programa EUROCLIMA, el proyecto denominado *Agricultura Sostenible, Seguridad Alimentaria y Cambio Climático en América Latina: Fortalecimiento de las capacidades de los actores clave para adaptar el sector agrícola al cambio climático y mitigar sus efectos*.

Este proyecto propone contribuir a la reducción de la pobreza de la población rural de América Latina mediante la reducción de su vulnerabilidad ambiental y social ante el cambio climático. De igual modo, busca reforzar la capacidad de recuperación de la región latinoamericana ante el cambio climático y promover oportunidades para el crecimiento verde. Para alcanzar ese objetivo, el proyecto plantea facilitar la integración de las estrategias y medidas de mitigación y de adaptación ante el cambio climático en las políticas y planes públicos de desarrollo a niveles nacionales y (sub) regionales en América Latina.

De manera específica, el proyecto tiene como objetivo contribuir a la seguridad alimentaria mediante el fortalecimiento de las capacidades de los actores clave para adaptar el sector agrícola al cambio climático y mitigar sus efectos. El costo total del proyecto fue considerado en 1 590 000 euros, monto que le permitiría cubrir a 18 países de América Latina: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

El proyecto, por ejecutarse durante 36 meses, se suscribió en diciembre de 2013 y se inició en enero de 2014. Las contrapartes en los países son los ministerios de medio ambiente y de agricultura.

Principales actividades y resultados

- ➔ Actividad principal 1.1: Identificar, sistematizar y documentar estudios de modelaje del impacto del cambio climático en sistemas agrícolas.
- ➔ Actividad principal 1.2: Identificar, sistematizar y documentar buenas prácticas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector agrícola, según las diferentes condiciones biofísicas y socioeconómicas e incluyendo prácticas basadas en conocimientos tradicionales.
 - » Resultado 1: Funcionarios y técnicos del sector agrícola y otros sectores afines disponen de medidas de adaptación y mitigación sistematizadas y validadas, para diferentes escenarios de cambio climático y condiciones biofísicas y socioeconómicas.
- ➔ Actividad principal 2.1: Organizar, implementar y documentar talleres regionales y subregionales.

- ➔ Actividad principal 2.2: Organizar, implementar y documentar cursos virtuales.
 - » Resultado 2: Las capacidades técnicas de los puntos focales y de sus equipos técnicos de los países miembros del Programa EUROCLIMA, funcionarios y técnicos del sector agrícola se han fortalecido con respecto al conocimiento y la implementación de buenas prácticas agrícolas e innovaciones técnicas apropiadas.
- ➔ Actividad principal 3.1: Diseñar la base de datos interactiva.
- ➔ Actividad principal 3.2: Publicar y validar la base de datos interactiva.
- ➔ Actividad principal 3.3: Publicar resultados de estudios y talleres en la base de datos interactiva y mantenerla actualizada.
 - » Resultado 3: Puntos focales de los países miembros del Programa EUROCLIMA, funcionarios y técnicos del sector agrícola y otros sectores afines utilizan una base de datos interactiva sobre agricultura, seguridad alimentaria y cambio climático e intercambian información con otras instituciones.

Beneficiarios

- ➔ *De manera directa:* Los puntos focales de los países miembros del Programa EUROCLIMA y sus equipos técnicos, funcionarios y técnicos del sector agrícola y otros sectores relacionados; el sector académico y científico relacionado con la agricultura y el cambio climático, así como el sector privado.
- ➔ *De manera indirecta:* Productores agrícolas y sus familias mediante el acceso a tecnologías, información y recursos que facilitan la adaptación al cambio climático y la reducción de emisiones; otros actores de la sociedad civil interesados en el tema del cambio climático, mediante acceso a la información y el fortalecimiento de capacidades de gestión; y población en general de los países beneficiarios interesada en el cambio climático.

Impactos de largo plazo

Se espera, como principal logro del proyecto, avanzar en la sustentabilidad y que sus efectos perduren una vez finalizada la intervención; o bien establecer condiciones propicias para que dichos logros persistan a largo plazo y resistan a los riesgos.

En el caso del proyecto EUROCLIMA/IICA-UE, se espera una sostenibilidad alta de los resultados. El IICA elaborará una “estrategia de sostenibilidad” de su componente, que incluirá acciones concretas para lograr la sostenibilidad, como por ejemplo el establecimiento de compromisos prácticos o acuerdos interinstitucionales con los países miembros.

La estrategia abarcará la sustentabilidad de los resultados generados por el componente para el sector agrícola que son de plena responsabilidad del IICA. Al final del proyecto debe haber compromisos interinstitucionales en ejecución en por lo menos seis países.

Al terminar el proyecto EUROCLIMA/IICA-UE, el IICA tiene la capacidad de movilizar suficientes recursos para apoyar a los países a transferir e implementar tecnologías y prácticas innovadoras en los temas de adaptación que están orientadas a mejorar la productividad y la sustentabilidad del sector agroalimentario, garantizando así la implementación de las buenas prácticas y herramientas recomendadas por el proyecto.

En temas claves del Programa de Coordinación Transversal sobre Agricultura, Manejo de Recursos Naturales y Cambio Climático, el IICA ha estado involucrado en la formulación de programas y proyectos de cambio climático y agricultura, para posicionar estos temas en las agendas nacionales e identificar formas de producción responsables con el ambiente.

Dentro de este proyecto, se realizaron acciones de cooperación dirigidas a crear conciencia sobre la necesidad de hacer un uso más racional del agua, sobresaliendo el Programa de Agricultura Inteligente (Argentina), el Programa de Cooperación Técnica Intergubernamental para la Gestión Territorial de Procesos de Adaptación de la Agricultura a los Efectos del Cambio Climático (Mesoamérica), la Ley General de Cambio Climático (México), diversos planes de riego en Colombia y Costa Rica y los planes agroforestales de Haití, Ecuador y Perú.

4. PROYECTO FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y SISTEMAS DE RIEGO PARA PRODUCTORES DE LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL CHACO DE PARAGUAY, ARGENTINA Y BOLIVIA

Costo: USD 113 200

Recursos del IICA: USD 110 500

Duración: 18 meses

Equipo de trabajo del IICA:

- » Representación del IICA en Paraguay
- » Representación del IICA en Argentina
- » Representación del IICA en Uruguay
- » Representación del IICA en Bolivia (Coordinadora del Proyecto)

Problema y contexto

La región del Chaco presenta tres desafíos. El primero es transformar la agricultura, generando condiciones de inclusión para la agricultura familiar y potenciando los mercados locales y nacionales; el segundo lo constituye el desarrollo del campo y de las poblaciones rurales; y el tercero es lograr una producción agrícola limpia que proteja los recursos naturales, conserve el potencial productivo y aproveche eficientemente el agua.

Esta región se caracteriza por tener precipitaciones pluviales bajas e irregulares, lo que ha llevado a desarrollar acciones para el manejo del agua y métodos para cosecha de agua, perforación de pozos y construcción de estanques para asegurar la provisión. No obstante la importancia de estas medidas, se dejó de lado la generación de capacidades para la producción, entre ellas las requeridas para el manejo de cultivos, la sanidad y la formulación e implementación de planes de producción. La mayor parte de los sistemas implantados no contaban con impactos positivos y por ello se consideró necesario desarrollar acciones para vincular la agricultura familiar y la gestión hídrica.

El proyecto

El objetivo del proyecto fue *fortalecer las condiciones de acceso y uso del agua de la agricultura familiar de la región del Chaco mediante la identificación, la sistematización y la transmisión de conocimientos de tecnologías desarrolladas apropiadas para la gestión hídrica, así como el fortalecimiento de capacidades de técnicos, extensionistas y agricultores.*

Con el proyecto se aprovechó la oportunidad para diseñar y validar un modelo de proyecto concurrente, con posibilidad de uso en otros territorios, que integrara instituciones de innovación tecnológica estatales y regionales, a fin de que se obtuvieran soluciones y fortalecieran las capacidades de los agricultores familiares y de técnicos de

la región en cosecha de agua, producción bajo riego, fertirrigación y gestión de la finca, con énfasis en el uso eficiente del agua, la mejora de la productividad y el cuidado de los recursos naturales. Esto permitió apalancar recursos con socios estratégicos como el Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata (FONPLATA), el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) y la Comisión del Pilcomayo, entre otros.

Objetivos estratégicos del Plan de Mediano Plazo a cuyo logro contribuye el proyecto

Dado que el proyecto impulsa el fortalecimiento de la gestión de los recursos hídricos y el riego de manera concurrente y participativa, así como la transferencia de tecnología con asistencia técnica para mejorar la competitividad en los territorios de intervención, contribuye al logro de los objetivos estratégicos 1 (mejorar la productividad y la competitividad del sector agrícola), 2 (potenciar la contribución de la agricultura al desarrollo de los territorios y al bienestar rural) y 3 (mejorar la capacidad de la agricultura para mitigar y adaptarse al cambio climático y utilizar mejor los recursos naturales) del Plan de Mediano de Plazo del IICA.

De esta manera el proyecto abordó tres temas prioritarios:

1. La innovación y transferencia de tecnologías de riego y cosecha de agua.
2. La gestión integrada del recurso hídrico, aumentando la productividad y la incidencia del uso eficiente del agua en la producción agropecuaria en el Chaco suramericano.
3. El fomento de la agricultura familiar, mediante el fortalecimiento de las capacidades de los productores familiares para el acceso y gestión del agua, mejorando así su productividad.

Los componentes del proyecto y sus alcances consistieron en:

- » **Sistematización de tecnologías.** Mediante la identificación, recopilación y sistematización de tecnologías de gestión hídrica (cosecha de agua, almacenamiento, riego) apropiadas para la agricultura familiar de la región del Chaco, los pequeños productores familiares de esa podrían disponer de conocimientos de tecnologías de cosecha, almacenamiento y riego apropiados para su sistema de producción.

- » **Transferencia tecnológica.** Se realizaron acciones integrales y concurrentes para generar y transferir un modelo eficiente y sustentable de acceso, administración y uso eficiente del agua enfocado en las especificidades de la agricultura familiar del Chaco. Las acciones beneficiaron a actores institucionales de los territorios de intervención que ejecutan los planes operativos concurrentes para la gestión integral de recursos hídricos.
- » **Desarrollo de capacidades.** Durante la ejecución del proyecto, se realizaron diversas actividades dirigidas a fortalecer las capacidades técnicas en gestión integral de recursos hídricos, mediante las cuales se logró capacitar a 30 asistentes técnicos y a 100 pequeños productores.

El contenido del proyecto se relaciona con las líneas de acción del Plan de Mediano Plazo 2014-2018 del IICA de la forma siguiente: Programa Agricultura, Territorios y Bienestar Rural (Línea 1: Gestión integral y sustentable de los territorios rurales; Línea 2: Contribución de la agricultura familiar a la economía rural); Programa Innovación para la Productividad y Competitividad (Línea 6: Gestión del Conocimiento y TIC para la Innovación); Programa Agricultura, Manejo de Recursos Naturales y Cambio Climático (Línea 3: Gestión eficiente e integral de los recursos naturales).

El proyecto fue ejecutado en Paraguay, Argentina y Bolivia por las representaciones del IICA en esos países, que contaron con el apoyo del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) de Bolivia, de la Intendencia de Tte. Irala Fernández en Paraguay y del Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias (CEDEVA) del Gobierno de la Provincia de Formosa, Argentina. Estas tres instituciones aportaron recursos técnicos (y la posibilidad de contribuir con recursos financieros conforme el proyecto avanzara) y colaboraron en la identificación de los beneficiarios directos en la región del Chaco que comparten los tres países. La coordinación del proyecto estuvo a cargo de la Representación del IICA en Bolivia.

Dada la distancia y las características de la región de intervención, en cada país se contó con los servicios de consultoría para los siguientes temas: i) sistematización de las tecnologías en cosecha de agua, almacenamiento y riego; ii) transmisión de conocimientos de las tecnologías adecuadas y exitosas para los pequeños productores familiares; iii) elaboración de planes operativos de intervención concurrente y el estudio del

uso eficiente del recurso agua; y iv) asistencia técnica para las capacitaciones a técnicos locales y el asesoramiento en las capacitaciones a los pequeños productores familiares del Chaco.

Beneficiarios e impacto

Los beneficiarios directos del proyecto son los pequeños productores familiares de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija en Bolivia, de la provincia de Formosa en Argentina y del departamento de Villa Hayes en Paraguay. Los beneficiarios indirectos, por su parte, fueron los proveedores de insumos y los consumidores de la región, quienes tendrán acceso a productos locales suficientes y de mejor calidad.

El proyecto agregará valor mediante la implementación de acciones concurrentes a nivel nacional, regional y local, así como a través del desarrollo integral de capacidades en los tres países en donde se ejecutó el proyecto.

Del mismo modo, los planes operativos concurrentes han permitido el trabajo mancomunado para un fin común, mediante el cual se ha logrado implementar las tecnologías apropiadas para las condiciones de cada lugar y, de esta manera, lograr que los pequeños productores mejoren su desempeño productivo y su acceso a nuevos mercados locales e internacionales, considerando un manejo sustentable y amigable con la naturaleza.

Finalmente, se ha procurado que la generación de impactos para mejorar la productividad mediante el uso más eficiente de los recursos naturales, sobre todo del agua, aumente la competitividad y los ingresos. Ello resultará en una agricultura más competitiva y sustentable en las unidades productivas, la que contribuirá al logro de la seguridad alimentaria.

5. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DESARROLLO DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA PROMOVER LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN LA AGRICULTURA FAMILIAR (GIAAF)

Costo total del proyecto: USD 206 445

Duración: 24 meses (2014-2016)

Problema y contexto

América Latina, en general, y Costa Rica, Nicaragua y Perú, en particular, se caracterizan por no contar con la capacidad institucional para abordar de manera integral la problemática hídrica de la agricultura familiar. Una de las causas de esta situación es el acceso limitado de las organizaciones de productores y de los cuadros técnicos de las instituciones que les prestan apoyo al conocimiento disponible sobre buenas prácticas e innovaciones derivadas de experiencias exitosas en territorios y países de referencia. Ello se ha debido a la dispersión de los contenidos y las herramientas promovidas desde el sector público, el privado y el de la cooperación, así como a la débil articulación de los actores y los mecanismos que propenden a la generación, la difusión y el aprovechamiento de dicho conocimiento.

Esta limitación institucional también es afectada por el déficit de recursos humanos capacitados para promover y orientar procesos dirigidos a mejorar la gestión del agua mediante el uso de prácticas e innovaciones institucionales, metodológicas y tecnológicas adecuadas a las características de la agricultura familiar. A ello ha influido la existencia de una oferta de capacitación insuficiente en términos de pertinencia, calidad, accesibilidad y sostenibilidad, la cual ha estado más orientada a la provisión de información que al desarrollo de capacidades en las personas y las instituciones.

Todo esto ha generado debilidades en el marco de políticas e inversiones de apoyo a la gestión del agua en la agricultura familiar, así como un bajo nivel de adopción de innovaciones para un uso eficiente y sostenible del agua, lo que aumenta la vulnerabilidad de la agricultura familiar a riesgos económicos, sociales y ambientales.

El proyecto

Para dar respuesta a esta problemática se implementó el Proyecto de Gestión del Conocimiento y Desarrollo de Capacidades Institucionales para Promover la Gestión Integral del Agua en la Agricultura Familiar (GIAAF), con la finalidad de contribuir al desarrollo de una agricultura más competitiva, sustentable e incluyente, mediante el fortalecimiento de las capacidades institucionales para promover y orientar procesos de mejora de la gestión del agua en la agricultura familiar desde una perspectiva integral, en concordancia con los objetivos estratégicos 1 (Mejorar la productividad y

la competitividad del sector agrícola) y 3 (Mejorar la capacidad de la agricultura para mitigar y adaptarse al cambio climático y utilizar mejor los recursos naturales) del Plan de Mediano Plazo del IICA para el periodo 2014-2018.

El proyecto fue ejecutado por el IICA en consorcio con las entidades competentes en gestión del agua para la agricultura en los países socios: la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) de Perú; el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) de Costa Rica; la Autoridad Nacional del Agua (ANA) de Nicaragua y el Centro Nacional de Tecnología de Regadíos (CENTER) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) de España.

Los Representantes del IICA en los países fueron los responsables de internalizar y articular el proyecto a las respectivas estrategias-país, considerando instrumentos en marcha (proyectos insignia, proyectos financiados con recursos externos, acciones de respuesta rápida y proyectos financiados por el Fondo de Cooperación Técnica). De manera similar, al coordinador general del proyecto le correspondió monitorear otras iniciativas en todo el Instituto con las cuales complementar los esfuerzos.

Igualmente, los coordinadores del IICA en los países y la Oficina Permanente para Europa del Instituto conformaron un equipo nacional con las contrapartes designadas por las instituciones del consorcio ejecutor del proyecto. Estas últimas fungieron como enlace a lo interno de las referidas instituciones para facilitar las acciones del proyecto en los ámbitos nacional y subnacional.

Una estrategia del proyecto fue la formalización de alianzas institucionales para el logro de los productos programados. Se establecieron alianzas con Helvetas Swiss Intercooperation, para el diseño y la implementación de la Plataforma Virtual de Gestión de Conocimiento y Desarrollo de Capacidades en GIAAF; con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), para la organización de un evento de intercambio de experiencias; con Ayuda en Acción, para la capacitación de promotores de buenas prácticas e innovaciones en GIAAF; y con CENTER-Grupo Tragsa, para la pasantía y capacitación en España.

De la misma manera, fue parte importante del proyecto la contratación de consultorías especializadas en diversos temas, tales como: a) la elaboración de una estrategia

de comunicación y captación de recursos; b) la elaboración del documento de marco de referencia o línea base para la gestión de conocimiento y desarrollo de capacidades en GIAAF; c) el diseño e implementación de la plataforma de gestión de conocimiento y desarrollo de capacidades en GIAAF, y d) el diseño y preparación de los diferentes recursos didácticos multimedia del programa de capacitación virtual para promotores de buenas prácticas e innovaciones en GIAAF.

En el marco de los componentes que se desarrollaron durante el proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

➔ *Comunicación y gestión del proyecto.* En este rubro se logró que los beneficiarios y los actores claves participaran en la gestión del proyecto y en la difusión de sus resultados. También se consiguió que identificaran nuevas fuentes de recursos para la promoción de la gestión integral del agua en la agricultura familiar.

➔ *Gestión del conocimiento en GIAAF.* A los quince meses de iniciada la ejecución del proyecto, se logró que los beneficiarios directos del proyecto contaran con el conocimiento disponible sobre buenas prácticas e innovaciones institucionales, tecnológicas y metodológicas para promover la GIAAF.

Al menos 30 productores líderes de organizaciones de agricultores familiares en los territorios de referencia, así como 60 cuadros técnicos de instituciones que les prestan apoyo, conocieron de las buenas prácticas e innovaciones de instituciones y países de referencia en el marco de un evento de intercambio de experiencias y lanzamiento de la plataforma virtual en GIAAF realizado a los quince meses de iniciado el proyecto.

➔ *Desarrollo de capacidades en GIAAF.* Las actividades del componente permitieron que, a los veintiún meses de iniciado el proyecto, organizaciones de agricultores familiares de los territorios de referencia y las instituciones competentes que les prestan apoyo dispusieran de líderes y cuadros técnicos capacitados como promotores de buenas prácticas e innovaciones para la GIAAF.

➔ *Lo anterior fue el resultado de tres actividades.* En primer lugar, a los nueve meses de iniciado el proyecto, mediante talleres nacionales 30 productores líderes

de organizaciones de agricultores y 60 cuadros técnicos de las instituciones competentes que les prestan apoyo fueron capacitados como promotores de buenas prácticas e innovaciones en GIAAF.

➔ Igualmente, a los quince meses de iniciado el proyecto, al menos 20 promotores capacitados (entre productores y cuadros técnicos de los tres países) ampliaron sus conocimientos en buenas prácticas e innovaciones en GIAAF, en el marco de una pasantía y capacitación internacional en España.

➔ Finalmente, a los veintiún meses de iniciado el proyecto, al menos 90 nuevos promotores (entre productores líderes y cuadros técnicos de los tres países) fueron capacitados en el marco de un programa de capacitación en línea para promotores en GIAAF.

Beneficiarios e impacto

Los grupos meta fueron las organizaciones de agricultores familiares, ministerios de agricultura, instancias bajo su rectoría y otras con competencia en gestión del agua en el ámbito de la agricultura familiar, así como instituciones privadas y de cooperación para el desarrollo interesadas en mejorar su oferta de apoyo en esta temática. Los beneficiarios directos estuvieron representados por 90 productores líderes y 120 cuadros técnicos, involucrados en programas y proyectos públicos y privados dirigidos a promover el desarrollo de la agricultura familiar en tres territorios de referencia. De la misma manera, las familias pertenecientes a las organizaciones de agricultores seleccionadas también fueron beneficiadas por el proyecto.

El proyecto ha permitido la generación de valor agregado en la medida que facilita la integración de contenidos, herramientas y actores dispersos en torno a una plataforma virtual de acceso al conocimiento y a una oferta de desarrollo de capacidades, que responden al perfil de las competencias de los promotores de buenas prácticas e innovaciones para la GIAAF.

Con base en esos dos mecanismos, se desarrollarán las competencias de productores líderes y cuadros técnicos para que las organizaciones de agricultores familiares y las instituciones públicas que les prestan apoyo cuenten con promotores capaces de

orientar procesos de mejora de la gestión del agua desde una perspectiva integral y adecuada a las características de ese tipo de agricultura.

6. PROYECTO FTG-1795/09 ADAPTACIÓN DEL MAÍZ Y EL FRIJOL AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CENTROAMÉRICA Y REPÚBLICA DOMINICANA: UNA HERRAMIENTA PARA MITIGAR LA POBREZA

Problema y contexto

La región mesoamericana es centro de origen del maíz y del frijol común, que constituyen su principal sustento alimenticio y tienen incidencia directa en la seguridad alimentaria y el ingreso de las poblaciones rurales. En términos de consumo, el maíz es el tercer producto más importante a nivel mundial, después del arroz y el trigo. Dado su alto contenido de proteínas, el frijol complementa muy bien la dieta familiar. La estructura de producción de estos cultivos se da en un marco de agricultura familiar y al enfrentar la amenaza del cambio climático se tiene una preocupación adicional. El área cultivada de maíz no muestra fluctuaciones significativas y las sequías e inundaciones han dificultado su expansión.

En cuanto al frijol, los agricultores centroamericanos incorporaron durante los últimos años nuevas áreas de cultivo incentivados por el aumento de los precios; sin embargo, el exceso o la escasez de lluvias en momentos críticos generó pérdidas para muchos de ellos. Lo anterior, sumado a una demanda creciente, presionó el alza de precios a partir de 2008. La producción se ha mantenido relativamente estable. La variabilidad climática ha conducido a sequías tempranas al inicio de los ciclos de siembra, a lluvias más intensas en algunos periodos de cultivo y a la aparición de enfermedades y plagas con impactos negativos en la productividad y la seguridad alimentaria.

Afortunadamente la región es rica en diversidad genética, lo cual provee la base para la selección, el mejoramiento y la evaluación de nuevas variedades.

Los protocolos para la selección del germoplasma de maíz y su posterior entrega a los productores incluye los siguientes pasos:

- a. Introducción y cruzamiento (hibridación).
- b. Generación de poblaciones.

- c. Selección y evaluación de individuos, poblaciones y genotipos elite.
- d. Validación y distribución de nuevas variedades o híbridos potenciales.
- e. Mantenimiento de semilla de parentales o genética de variedad.
- f. Evaluación de la adopción de nuevos genotipos.

Esta evaluación considera aspectos de adaptación a las condiciones abióticas como sequía, humedad limitada, suelos con bajo contenido de nitrógeno, exceso de humedad y suelos ácidos. Todo este proceso cuenta con el apoyo permanente del Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo (CIMMYT).

En el caso del frijol, el Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), gestado por El Zamorano en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y las universidades de Puerto Rico, Nebraska, Michigan y Pennsylvania, a través del Programa Dry Grain Pulses o CRSP, ha generado desde 1996 líneas mejoradas de frijol tipo mesoamericano (rojo y negro pequeño). Por su parte, la Universidad de Puerto Rico ha desarrollado líneas mejoradas de grano grande tipo andino, que se cultivan principalmente en Panamá y el Caribe. Estas líneas mejoradas han sido distribuidas a los INIA a través de viveros y ensayos regionales (SISTEVER), bajo la responsabilidad de Zamorano y el apoyo del CIAT.

La generación de nuevas variedades prioriza la resistencia a los virus del mosaico común y mosaico dorado amarillo del frijol, así como la resistencia a la mustia hilachosa, a la bacteriosis común y a la mancha angular. Además, en los últimos diez años, se han hecho esfuerzos para mejorar la tolerancia a factores abióticos, principalmente a la sequía y a condiciones de baja fertilidad de los suelos, así como la adaptación a zonas bajas y la tolerancia a altas temperaturas.

Estos enfoques proveen una base para la búsqueda de soluciones a los efectos e impactos esperados del cambio climático. Investigaciones recientes, incluyendo estudios de modelación, señalan que el impacto del calentamiento global podría causar la disminución significativa del rendimiento de los cultivos de maíz y frijol en los próximos treinta años: Un incremento de 1 °C en la temperatura podría generar un 5 % de pérdidas, mientras que un incremento de 2 °C produciría una pérdida del 20 % en Centroamérica. Por lo tanto, la identificación de material genético con capacidad de adaptación y resistencia a plagas y enfermedades es una prioridad urgente.

Una limitación importante para investigación e innovación es la escasez de recursos financieros y humanos. En una encuesta informal reciente, diseñada por SECCI, RND y FONTAGRO y dirigida a los institutos nacionales de investigación de América Central y República Dominicana, se evidenció que no existen estrategias consolidadas para el cambio climático, que las acciones existentes tienden a ser puntuales y dispersas, que existe una similitud de necesidades y vulnerabilidades compartidas en los diferentes países y que es apropiado un esfuerzo conjunto de carácter regional.

Iniciativa de energía sostenible y cambio climático

El proyecto

El desarrollo del proyecto ha contribuido a la reducción de los niveles de pobreza en la región, a través de investigación dirigida a la adaptación del maíz y el frijol al cambio climático, fortaleciendo con ello la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades y productores vulnerables de América Central y la República Dominicana.

Las redes temáticas regionales de maíz y frijol, establecidas por el SICTA, identificaron y registraron el germoplasma de maíz (grano blanco y amarillo) y frijol (rojo y negro) con características de alta productividad, resistencia y adaptabilidad al cambio climático disponible en los bancos de genes nacionales, los centros internacionales del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) y otras organizaciones, incluyendo universidades. Se realizó una evaluación participativa de germoplasma en comunidades piloto en cada país participante, a cargo de las redes temáticas de maíz y frijol de los INIA en comunidades piloto.

El proyecto apoyó:

- a. La identificación, evaluación, desarrollo y distribución de germoplasma mejorado y adaptado de maíz y frijol, para contrarrestar los efectos directos del cambio climático y su impacto en la seguridad alimentaria y la nutrición; y
- b. el fortalecimiento de la capacidad de investigación (recursos humanos y tecnológicos) y de implementación de estrategias y políticas de adaptación al cambio climático, tanto en el corto como en el largo plazo.

El proyecto obtuvo información climática sobre precipitación, temperatura y evapotranspiración de las áreas de interés para correlacionar el desempeño de los materiales genéticos promisorios y desarrollar estrategias de manejo de riesgos. Los institutos y sistemas meteorológicos nacionales, las estaciones meteorológicas de los INIA y una nueva base de datos climáticos de Centroamérica que desarrolla el BID fueron la fuente primaria de datos para el análisis y las correlaciones. Se identificaron los factores o variables que en este campo se consideren pertinentes y atinentes para sentar las bases para futuras investigaciones en los cultivos de maíz y frijol con potencial de adaptación al cambio climático, en estrecha colaboración y consulta con especialistas, agricultores y las comunidades de la región.

Se produjo la información del material genético promisorio, tanto local como mejorado, la cual fue distribuida a los productores, las comunidades piloto y las instituciones participantes. Las redes de maíz y frijol utilizaron enfoques de grupo para la transferencia de tecnología y adaptaron los materiales impresos a los niveles académicos de la población de las zonas de producción.

El proyecto tuvo un horizonte de tres años con un aporte financiado por recursos no reembolsables de cooperación técnica del Fondo Coreano de Reducción de la Pobreza (KPR) a través del FONTAGRO. Hubo aportes locales en especie por un monto de USD 378 722, proporcionados por SICTA, INIA y las redes temáticas (INTA, Costa Rica; CENTA, El Salvador; Zamorano, Honduras; ICTA, Guatemala; INTA, Nicaragua; IDIAF, República Dominicana e IDIAP, Panamá). El costo total de la cooperación se estima en USD 698 722.

Alcances y resultados

El proyecto logró la identificación del germoplasma de maíz (grano blanco y amarillo) y frijol (rojo y negro) disponible en los bancos de genes y los centros internacionales del CGIAR, con características de alta productividad, resistencia y adaptabilidad al cambio climático. Se obtuvieron al menos diez materiales con tolerancia a humedad limitada, se colectaron veinte genotipos de frijol con características de tolerancia a la sequía, se dispuso de al menos 5 kg de semilla de cada uno de los genotipos identificados para los ensayos de las redes de maíz y frijol, se puso a disposición de cada INIA al menos cinco juegos de ensayos de maíz para establecer en su país y se distribuyeron al menos 14

ensayos regionales de frijol, que se evaluaron en cada uno de los países participantes, entre otros resultados.

En materia de evaluación participativa en comunidades de los países de la región, los INIA identificaron cinco localidades como áreas piloto para evaluar maíz y dos para evaluar frijol; se seleccionaron al menos dos genotipos con características de tolerancia o resistencia a factores bióticos y abióticos; se establecieron al menos ocho parcelas de validación de frijol por país participante en el proyecto; se caracterizaron al menos dos materiales avanzados por país y se produjeron al menos 15 kilos de semilla de maíz del material promisorio y 160 kilos de semilla de frijol de los genotipos avanzados para uso en parcelas de validación.

En relación con el seguimiento y el análisis de la información climática para correlacionar el desempeño de los materiales genéticos promisorios y desarrollar estrategias de manejo de riesgos, se cuenta con las bases de datos de información climática disponible de las áreas vulnerables, se adquirió e instaló al menos un pluviómetro en cada área seleccionada, se registró la precipitación y la temperatura en los territorios seleccionados y se elaboró un documento que contiene el análisis e interpretación de la información recopilada.

Respecto a la producción y la distribución de información del material genético promisorio, tanto local como mejorado, entre los productores y demás actores, se ha dispuesto de al menos 100 kg de semilla básica de maíz por INIA y 10 kg de frijol para cada país participante; se instrumentó al menos un proyecto de producción local de semilla por comunidad y se elaboró y distribuyó material divulgativo.

Finalmente, se identificaron temas, variables y diversos factores que orienten la investigación posterior en los cultivos de maíz y frijol para enfrentar los efectos del cambio climático.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua y el Medio Ambiente y la Conferencia de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebradas en 1992 en Dublín y Río de Janeiro, respectivamente, así como el surgimiento del Consejo Mundial del Agua y sus siete foros mundiales realizados hasta la fecha, aunados a la Declaración del Milenio y a las Declaraciones Ministeriales de los Estados de las Américas, han posicionado los temas relacionados con el manejo del agua en los niveles más altos de decisión y participación internacional. A partir de ello, los gobiernos han adaptado, en mayor o menor grado, las recomendaciones surgidas en esos representativos espacios de diálogo, que han derivado en cambios en las legislaciones y normativa de los distintos países, en la creación de instituciones y en el surgimiento de nuevas políticas y programas que atienden la problemática del agua en el ámbito agrícola.

Recientemente, la FAO publicó un documento denominado *Directrices voluntarias para políticas agroambientales en América Latina y el Caribe*. En dicho documento, esa organización presenta un crudo diagnóstico de la situación que prevalece en la agricultura de la región, que debe ser considerado como punto de partida para las políticas públicas sectoriales relacionadas con la agricultura. De manera sucinta, la FAO señala:

“América Latina y el Caribe (ALC), que representa el 15 por ciento de la superficie terrestre, recibe el 30 por ciento de precipitación y genera el 33 por ciento del agua del mundo. El 37 por ciento del área disponible se utiliza para la agricultura y el otro 47 por ciento está cubierta de bosques, lo que hace de la región una gran reserva mundial de tierra arable y de bosques.

Existen 200 millones de hectáreas de tierras degradadas, sobre todo como resultado de prácticas agrícolas insostenibles y de otras actividades como la minería. ALC es la región que más superficie de bosque ha perdido desde el establecimiento de los ODM. Entre 2000 y 2010, Sudamérica presentó las más grandes pérdidas de bosques en el ámbito mundial, estimado en cuatro millones de hectáreas por año, mientras las emisiones de dióxido de carbono han continuado creciendo. Si bien entre el 2010 y 2015 la tasa de pérdida ha disminuido substancialmente, el cambio neto de bosque en el último quinquenio es de -2.4 millones de hectáreas.

Los impactos del deterioro ambiental afectan sobre todo a los sectores sociales más vulnerables, entre los cuales está la agricultura familiar y campesina, los pescadores artesanales, los pequeños productores forestales, puesto que dependen directamente de los recursos naturales para su subsistencia y generación de renta.

En ALC el sector de la agricultura familiar totaliza cerca de 17 millones de unidades productivas y una población de 60 millones de personas. La agricultura familiar representa del 75 % del total de las unidades productivas de la región y en algunos países supera el 90 %.

En ALC se mantienen patrones de producción y consumo no sostenibles, no habiendo aún podido transformar su modelo productivo. Los países han invertido considerablemente desde 1992 en la creación de instituciones y la promulgación de legislación en materia ambiental. Sin embargo, la insuficiente coordinación de la acción pública, la baja visibilidad de los efectos de la degradación ambiental y la escasa valoración de los servicios ecosistémicos constituyen barreras a la efectividad de los esfuerzos realizados.

Un mejoramiento de la coordinación y una mayor coherencia de la acción pública en materia de políticas de desarrollo sostenible se debe dar mediante acciones prácticas,

producto de un proceso que involucre diversos sectores y niveles de gobierno y ordene las políticas públicas bajo una visión estratégica orientadora. Un desarrollo sostenible en ALC requiere, por tanto, mejorar la capacidad del Estado para desempeñar un papel orientador en el entramado de agentes públicos y privados” (FAO 2016:v-vii).

El papel del IICA

Los resultados obtenidos en las acciones emprendidas por los gobiernos nacionales de las Américas, con el apoyo técnico, y en muchos casos financiero, del IICA, representan avances importantes que contribuyen a mejorar la forma en que la agricultura maneja y aprovecha el recurso hídrico. No obstante, existe un gran camino por recorrer, que requiere de la profundización e intensificación de los programas y actividades de las esferas pública, privada y social. Se considera que, en lo esencial, en términos generales deberán seguir los lineamientos que plantearon la Cumbre de las Américas, realizada en Puerto España en 2009, y el Plan Estratégico 2010-2020 del IICA.

Agricultura y cambio climático

En el mediano plazo la afectación del cambio climático sobre las actividades agrícolas es inevitable y se necesitará acrecentar las respuestas para contrarrestarla. Son varios los factores que incidirán en el desempeño agrícola, entre ellos el aumento de la temperatura, el cambio en la concentración de CO₂, el incremento del nivel del mar, la ruptura del ciclo del agua, los cambios en su calidad y disponibilidad y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos. Otros más inciertos, como los cambios en los patrones de eventos extremos del clima y de precipitación, requerirán mayor análisis e investigación (Vergara et al. 2014).

Las implicaciones de los factores mencionados sobre la agricultura condicionarán el crecimiento y el rendimiento de las plantas.

Aumento de la temperatura. Conforme aumenta la temperatura atmosférica y del suelo los cultivos no podrán mantener la fotosíntesis. Como resultado, las plantas crecerán más rápido, pero las semillas contarán con menos tiempo para madurar, con la consecuente reducción de los rendimientos.

Pérdida de la humedad del suelo. Se prevé la prolongación de la sequía en la mayor parte de la región y una reducción significativa de la humedad en la capa superior del suelo. Las reducciones ocurrirán en áreas de producción de alimentos como el sudeste de la cuenca amazónica en Brasil, el delta del río de la Plata y las planicies costeras en la parte norte de América del Sur.

Aumento del nivel del mar. En las áreas costeras y los deltas, la agricultura es susceptible al aumento del nivel del mar, que imposibilitaría el uso agrícola de los acuíferos y propiciaría la salinización gradual de las franjas costeras. La implicación económica de este aumento en la región radica en que existen varias áreas productivas localizadas cerca del litoral.

Fertilización con CO₂. A mayor concentración de CO₂ y a mayores temperaturas se incrementaría el crecimiento vegetativo, pero la interacción de estas variables es posible que dé lugar al efecto opuesto en los rendimientos, una vez que se alcancen los umbrales de temperatura.

Otros impactos. Se considera también el cambio en la distribución de plantas y animales por el desplazamiento de las especies tropicales y de la altura de su localización como producto del aumento en la temperatura. De igual manera, la diversidad de recursos genéticos está amenazada, dado que a las especies endémicas les resulta más complicado desplazarse o adaptarse cuando su hábitat es afectado (Vergara *et al.* 2014:5-9).

Medidas de respuesta

Para atender los efectos del cambio climático en la región deberán impulsarse las actividades de adaptación de las especies importantes, de manera que se atenúe la presión sobre los patrones de cultivo actuales y la caída en los rendimientos. El uso de variedades mejoradas y de prácticas de producción adecuadas en materia de riego, conservación de suelos, siembra directa, de poca o ninguna labranza y manejo del agua estarían entre las más importantes prácticas para contrarrestar los impactos del cambio climático en la agricultura.

Se estima que, para adaptarse al cambio climático, la región requiere una inversión adicional anual de USD 1100 y USD 1300 millones, de los cuales un tercio se destinaría

a investigación agrícola (IFPRI 2009). Asimismo, el Banco Mundial (2010) considera un gasto de inversión de USD 1200 y USD 1300 millones anuales para cubrir las necesidades de adaptación de la agricultura al cambio climático.

Como parte de la estrategia, a estos aspectos técnicos deberán sumarse otras acciones que lleven a la participación de diversos sectores de la sociedad. Una de ellas es lograr que los responsables e involucrados en la agricultura de la región interioricen el gran desafío que significa la adaptación al cambio climático. Se precisa la concientización mediante la difusión de las implicaciones de no emprender procesos de adaptación.

Por otra parte, es necesario continuar con la revisión de las políticas públicas pre-valetientes para hacerlas congruentes con una agricultura baja en carbono, resiliente al clima y que promuevan la inversión en bienes públicos característicos del sector. También será pertinente acrecentar el esfuerzo de colaboración entre las entidades de investigación y extensión y entre el sector público y el privado, a fin de generar procesos que lleven a la utilización de variedades de cultivos resilientes al clima. Asimismo, se requerirá sistematizar y difundir el uso de conocimientos tradicionales y locales, así como evaluar los vínculos con el comercio internacional y las cadenas de suministro.

Otra medida de respuesta es favorecer la recolección de datos, el monitoreo y el pronóstico, así como la capacitación en la prestación y el uso de los servicios de información climática. Igualmente, es necesario desarrollar esquemas de apalancamiento público, privado e internacional para beneficiar a la agricultura con la implantación de prácticas resilientes al clima (Vergara *et al.* 2014:9-10).

Desarrollo institucional para la gestión del agua

Varios países de la región han realizado transformaciones en sus estructuras institucionales para tratar de llevar a cabo una gestión integral del agua. Sin embargo, todavía es necesario resolver en muchos de ellos, y afinar en otros, las incongruencias en el diseño de los instrumentos definidos por la institucionalidad con las necesidades particulares de gestión y/o regulación de los recursos hídricos; por ejemplo es prioritario atender “*la gran dispersión y fragmentación institucional en la gestión de los recursos hídricos y de otros recursos naturales relacionados, y la ausencia de estructuras institucionales e instrumentos*

que permitan coordinar y dar solución, con una visión integrada y de largo plazo, a las interacciones que se presentan en el marco de las cuencas” (Peña 2016:49).

Otro punto a tratarse corresponde a la provisión de recursos suficientes para la operación institucional. En muchos casos se dispone de arreglos institucionales adecuados para gestionar diversos aspectos del agua, pero no se cuenta con los recursos necesarios para ello. Por ejemplo, “es frecuente la debilidad de los Estados en desarrollar las redes de medición, que son imprescindibles para una adecuada gestión del agua, o en la implementación de una fiscalización eficaz de los problemas de contaminación, aun cuando las atribuciones y responsabilidades estén claramente definidas en la normativa. Asimismo, se observan innumerables casos de disposiciones legales que son —y continuarán siendo— letra muerta por la debilidad institucional o la falta de voluntad política de los organismos encargados” (Peña 2016:49).

El nuevo modelo de gestión de los recursos hídricos ha otorgado a los usuarios, a la sociedad civil y al mercado funciones que deben cumplirse para lograr eficiencia en el sistema hídrico. No obstante, se deberán atender y solucionar los efectos o las fallas que ocurren cuando los usuarios no cumplen con las actividades que les fueron asignadas, cuando se omiten las actividades de control y vigilancia encomendadas o cuando los agentes del mercado llevan sus intereses por el recurso a niveles que comprometen su sostenibilidad (Peña 2016:49).

Para mejorar la gestión integral del agua, se requiere fortalecer continuamente a las instituciones. En este sentido, la FAO, con la finalidad de que los gobiernos de ALC cuenten con mayores elementos para la definición de políticas y acciones para la gestión ambiental, incluida la del agua, presentaron las Directrices Voluntarias para Políticas Agroambientales en ALC, las cuales tienen como eje los siguientes lineamientos estratégicos:

- **Desarrollo rural con enfoque territorial.** Impulsar el desarrollo rural con enfoque territorial y según principios de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales.
- **Institucionalidad inclusiva.** Promover la institucionalidad inclusiva entre los sectores clave: público, privado y la sociedad civil, impulsando sinergias.

- **Modelo de producción y servicios sostenibles.** Transformar las prácticas agropecuarias propias de un modelo de producción basado en el uso intensivo de insumos y de los recursos naturales a un modelo de producción y servicios sostenibles.
- **Internalización de los valores ecosistémicos.** Internalizar el valor de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos en las políticas y modelos de producción agropecuaria, forestal, pesca y acuicultura sostenible, así como suprimir subsidios distorsionantes e impulsar el desarrollo de normatividad, sanciones, compensaciones y esquemas de resolución de diferencias.
- **Equidad en la generación y distribución de la riqueza.** Impulsar las condiciones de productividad en los territorios mediante la implementación de estrategias de generación y distribución de la riqueza de forma equitativa (FAO 2016).

Entre las directrices voluntarias emitidas por la FAO para resolver la problemática asociada a la gestión integral del agua, se encuentran las siguientes:

- ➔ Brindar apoyo económico que induzca a la conservación de bosques, a la protección de fuentes hídricas, al uso y manejo eficientes del agua y a prácticas de conservación de suelos.
- ➔ Fomentar la investigación para la adaptación al cambio climático cuantificando sus consecuencias a escala local, regional y nacional.
- ➔ Fomentar la investigación favorable a la reducción de la demanda de agua.
- ➔ Reestructurar tarifas de uso de agua, aplicando tasas diferenciadas de acuerdo con el sistema o proceso productivo.
- ➔ Difundir información acerca de los procesos de adaptación al cambio climático.
- ➔ Impulsar el respeto y la valorización de los recursos naturales, en los ámbitos de la educación formal y no formal.
- ➔ Fortalecer el marco institucional orientado a impulsar el cambio de los patrones de producción y consumo hacia la sostenibilidad ambiental.

A estos lineamientos estratégicos les corresponde una serie de acciones sectoriales que, no obstante su no obligatoriedad, podrán orientar el rumbo que seguirán el manejo de los temas agroambientales.

Agua y seguridad alimentaria

ALC es una de las regiones del mundo que han venido cumpliendo con las metas establecidas en materia de reducción del hambre entre su población. Se logró reducir el porcentaje y las personas que estaban en condiciones de subalimentación a menos de la mitad y, de esa manera, alcanzar uno de los objetivos del milenio previstos en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Sin embargo, habrá que continuar con el esfuerzo para la erradicación de la subalimentación, puesto que aún permanecen en esa condición alrededor de 34 millones de personas (FAO 2015).

Los avances logrados se corresponden con la aplicación de políticas sectoriales que han favorecido el crecimiento de la producción y otras de naturaleza social que han permitido que un mayor número de personas tengan acceso a los alimentos. En la base de este resultado se encuentra el hecho de que la “región ha presentado continuos aumentos en rendimientos como resultado del uso de prácticas y semillas mejoradas, y de un mayor empleo de plaguicidas y fertilizantes” (Vergara *et al.* 2014:3). Efectos en el mismo sentido obedecen al crecimiento de las áreas de cultivo.

Para fortalecer la seguridad alimentaria de la región se requiere poner atención a los aspectos particulares de las condiciones en que ocurre la actividad agrícola. Con base en la disponibilidad de tierra y agua, se observa un potencial para la expansión de la frontera de producción, pero ello significa el riesgo de afectar a los programas de conservación de suelos y agua, por lo que se considera más apropiado que el aumento de la producción se sustente en la recuperación de las tierras que se encuentran ya degradadas.

De la misma forma, la región cuenta con potencial para aumentar la productividad a partir de los pequeños y medianos productores, quienes, mediante la incorporación de innovaciones, mejores prácticas, asistencia técnica y mejora genética en sus cultivos, podrían mejorar el desempeño productivo de sus predios. Esta situación es de la mayor relevancia.

“Se estima que en ALC hay alrededor de 15 millones de fincas familiares que abarcan casi 400 millones de hectáreas (Berdegué y Fuentealba 2011). En estas propiedades se practica la agricultura tradicional o de subsistencia y se produce el 51 % del maíz,

*77 % del frijol y 61 % de la papa que se consume en la región (Altieri y Toledo 2011; Altieri 1999). En México, por ejemplo, la agricultura familiar representa el 70 % y 60 % de la superficie total dedicada al cultivo del maíz y frijol respectivamente (Altieri y Toledo 2011; Altieri 1999), mientras que en Colombia –donde el café constituye cerca del 22 % del PIB agrícola–, las plantaciones de café de cinco hectáreas o menos representan al 96 % de los productores y el 62.2 % de la superficie total cultivada con este producto (Fonseca 2003)” (Vergara *et al.* 2014:4).*

Para avanzar en la seguridad alimentaria se requiere del manejo sostenible del agua porque, como en el caso del riego, es un fundamento para mejorar la productividad y la diversificación de los cultivos; más aún en el caso de la región, donde solo la décima parte de la superficie cultivada cuenta con los servicios de irrigación. En este sentido, el futuro precisa de inversiones sostenidas en infraestructura para riego y para la recuperación y mantenimiento de las instalaciones existentes, que en general no contribuyen a la eficiencia en la conducción, distribución y aplicación del agua.

Las medidas y las acciones que deberían continuarse realizando para mantener la sostenibilidad del agua y la seguridad alimentaria corresponden a las siguientes recomendaciones planteadas por el IICA que ya forman parte de la estrategia continental:

- ➔ Reducir las pérdidas a lo largo de la cadena de producción y consumo, incluyendo la disminución en el desperdicio alimentario global y la adopción de dietas saludables con menor consumo y desperdicio de agua.
- ➔ Garantizar el uso seguro y eficiente de agroquímicos y otros insumos externos a la propiedad y la eliminación del empleo de productos químicos tóxicos, conforme a lo establecido en convenciones internacionales.
- ➔ Valorar la biodiversidad agrícola, reconociendo su papel en la garantía de la estabilidad, resiliencia y calidad nutricional de la producción agrícola, además de su importancia en la provisión de servicios ambientales.
- ➔ Apoyar la investigación y al desarrollo aplicado de técnicas para una agricultura sostenible, el impulso a la cooperación para la disseminación de innovaciones tecnológicas y gerenciales sostenibles, adaptadas y accesibles a todos los segmentos de agricultores, especialmente a la agricultura familiar, campesina e indígena. (Pochat 2015:37).

REFERENCIAS

- ANA (Agência Nacional de Águas, Brasil). s. f. INTERÁGUAS: Programa de Desenvolvimento do Setor Água, O Programa (en línea). Brasilia, Brasil. Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://interaguas.ana.gov.br/Paginas/Programa.aspx>.
- Cashman, A. 2013. La seguridad del abastecimiento de agua en el Caribe (en línea). Washington, D. C., Estados Unidos de América, BID. Consultado 12 abr. 2017. Disponible en https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5825/SR2012_CASHMAN_FINAL_ESP.pdf?sequence=1.
- CMA (Consejo Mundial del Agua, Francia). s. f. Dando al agua una voz audible (en línea). Marsella, Francia. Consultado 21 abr. 2017. Disponible en <http://www.worldwatercouncil.org/es/quienes-somos/vision-mision-estrategia/>.
- CMA (Consejo Mundial del Agua, Francia). 1997. Declaración de Marrakech. Primer Foro Mundial del Agua (1997, Marrakech, Marruecos).
- CMA (Consejo Mundial del Agua, Francia). 2000. Declaración Ministerial de La Haya sobre Seguridad del Agua en el Siglo XXI (en línea). Foro Mundial del Agua (2, 2000, La Haya, Países Bajos). Consultado 18 abr. 2017. Disponible en <http://www.ecopuerto.com/bicentenario/informes/DeclarMinLaHaya.pdf>.
- Dieser, M; Gargiulo, J. 2010. Los recursos hídricos en Sudamérica: panorama y perspectivas (en línea). In Congreso Latinoamericano de Ciencia Política (5, 2010, Buenos Aires, Argentina). Consultado 12 abr. 2017. Disponible en <http://cdsa.academica.org/000-036/271.pdf>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 1993. El estado mundial de la agricultura y la alimentación: las políticas de recursos hídricos y la agricultura (en línea). Roma, Italia. Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/t0800s/t0800s00.htm#-Contents>.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 1996. Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial, Plan de Acción, Objetivo 3.2 (en línea). Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1996, Roma, Italia). Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/w3613s/w3613s00.htm>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2015. Panorama de la inseguridad alimentaria en América Latina y el Caribe: la región alcanza las metas internacionales del hambre (en línea). Roma, Italia. Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i4636s.pdf>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. Directrices voluntarias para políticas agroalimentarias en América Latina y el Caribe (en línea). Santiago, Chile, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5462s.pdf>.
- ICWE Secretariat. 1992. The Dublin Statement and report of the Conference (en línea). International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st century (1992, Dublín, Irlanda). Ginebra, Suiza. Consultado 26 abr. 2017. Disponible en <http://www.ircwash.org/sites/default/files/71-ICWE92-9739.pdf>.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2010a. Plan de Mediano Plazo 2010-2014: por una agricultura sustentable para las Américas (en línea). San José, Costa Rica. Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan045382.pdf>.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2010b. Plan Estratégico 2010-2020 (en línea). San José, Costa Rica. Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/B2095e/B2095e.pdf>.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2011. Plan Estratégico 2010-2020: síntesis (en línea). San José, Costa Rica. Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2016/B2097e.pdf>.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2014. Agua, alimento para la tierra (en línea). Beekman, G; Cruz Majluf, S; Espinoza, N; García Benevente, E; Herrera Toledo, C; Medina Hidalgo, D; Williams, D; García-Winder, M. San José, Costa Rica, IICA. Consultado 14 abr. 2017. Disponible en <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2015/B3271e.pdf>.
- JIA (Junta Interamericana de Agricultura); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). 2013. Declaración de Ministros de Agricultura 2013 (en línea). Encuentro de Ministros de Agricultura de las Américas (2013, Buenos Aires, Argentina). Consultado 14 abr. 2017. Disponible en http://www.sudamericarural.org/images/que_pasa/MINISTROS%20ARGENTINA%202013.pdf.
- Jiménez, B; Galizia, J (coords.). 2012. Diagnóstico del agua en las Américas (en línea). Ciudad de México, México, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. Consultado 12 abr. 2017. Disponible en http://www.ianas.org/water/book/diagnostico_del_agua_en_las_americas.pdf.
- Naciones Unidas. 1992. Capítulo 18 del Programa 21: Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce: aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce (en línea). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, Brasil). Consultado 20 abr. 2017. Disponible en <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter18.htm>.
- Naciones Unidas. 1995. Informe: Capítulo I – Resoluciones aprobadas por la Cumbre, segundo compromiso, b. Declaración de Copenhague (en línea). Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social (1995, Copenhague, Dinamarca). Consultado 20 abr. 2017. Disponible en <http://www.un.org/documents/ga/conf166/aconf166-9sp.htm>.
- Naciones Unidas. 1996. Declaración de Estambul sobre los Asentamientos Humanos (en línea). Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (1996, Estambul, Turquía). Consultado 20 abr. 2017. Disponible en <http://habitat.aq.upm.es/aghhab/adeclstambul.html>.
- Naciones Unidas. 2000. Declaración del Milenio (en línea). Cumbre del Milenio (2000, Nueva York, Estados Unidos de América). Consultado 20 abr. 2017. Disponible en <http://www.un.org/spanish/milenio/ares552s.htm>.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Francia). 2012a. 1. Linking policies, farm management and water quality. In Water Quality and Agriculture: Meeting the Policy Challenge. París, Francia, OECD Publishing.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Francia). 2012b. Water Quality and Agriculture: Meeting the Policy Challenge. París, Francia, OECD Publishing.
- OMS (Organización Mundial de la Salud, Suiza). 2013. Enfermedades diarreicas (en línea). Ginebra, Suiza. Consultado 18 abr. 2017. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>. Nota descriptiva n.o 330.
- OMS (Organización Mundial de la Salud, Suiza). 2015. Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria (en línea). Ginebra, Suiza, Centro de Prensa de la OMS. Consultado 18 abr. 2017. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/foodborne-disease-estimates/es/>. Comunicado de prensa.
- Peña, H. 2016. Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe (en línea). Santiago, Chile, Naciones Unidas CEPAL. Consultado 13 abr. 2017. Disponible en http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40074/S1600566_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Serie Recursos Naturales e Infraestructura n.o 178.
- Pochat, V. 2015. Una agenda del agua para América del Sur: desafíos, visión y estrategias (en línea). Caracas, Venezuela, CAF. Consultado 27 abr. 2017. Disponible en https://www.caf.com/media/2630020/Agenda_Agua_America_Sur-CAF.pdf.
- Secretaría General de la Comunidad Andina. 2010. El agua en los Andes: un recurso clave para el desarrollo y la integración de la región (en línea). Lima, Perú. Consultado 8 abr. 2017. Disponible en <http://siar.regionpasco.gob.pe/documentos/agua-andes-un-recurso-clave-desarrollo-integracion-region>.
- Secretariat of the Fourth World Water Forum. 2006. Ministerial Declaration (en línea). In Final Report of the 4th World Water Forum. México, D. F., México, CONAGUA. Consultado 10 abr. 2017. Disponible en http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/world_water_council/documents/world_water_forum_4/Final_Report_4th_Forum.pdf.
- Secretariat of the Third World Water Forum. 2003. The 3rd World Water Forum Final Report (en línea). Tokio, Japón. Consultado 24 abr. 2017. Disponible en http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/world_water_council/documents/world_water_forum_3/3d_World_Water_Forum_FinalReport_BD.pdf.
- Vásquez, R; Buenfil, MO. 2012. Huella hídrica de América Latina: retos y oportunidades (en línea). Aqua-LAC 4(1):41-48.
- Vergara, W; Ríos, AR; Trapido, P; Malarín, H. 2014. Agricultura y clima futuro en América Latina y el Caribe: impactos sistémicos y posibles respuestas (en línea). Washington, D. C., Estados Unidos de América. Consultado 20 abr. 2017. Disponible en https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5806/Agricultura%20y%20Cambio%20Climatico%20IDB-DP-329_es.pdf?sequence=2. Documento de Debate n.o IDB-DP-329.
- World Bank. 2016. A water-secure world for all (en línea). Washington, D. C., Estados Unidos de América. Consultado 27 abr. 2017. Disponible en <http://pubdocs.worldbank.org/en/980511475504050046/Water-GP-Brochure-Final-Oct01-2016-web.pdf>.

WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2012a. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 4: Visión general de los mensajes más importantes (en línea). París, Francia, UNESCO. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002154/215491s.pdf>.

WWAP (World Water Assessment Programme). 2012b. The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk (en línea). París, Francia, UNESCO. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002156/215644e.pdf>.

WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos). 2016. Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2016: agua y empleo (en línea). París, Francia, UNESCO. Consultado 25 abr. 2017. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002441/244103s.pdf>.

WWC (World Water Council, Francia). s. f. Vision statement and key messages (en línea). Marsella, Francia. Consultado 18 abr. 2017. Disponible en <http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Library/WW-Vision/Chapter1.pdf>.

WWC (World Water Council, Francia). 2009a. Istanbul Declaration of Heads of States on Water (en línea). In Global Water Framework: Outcomes of the 5th World Water Forum Istanbul 2009. s. n. t. Consultado 18 abr. 2017. Disponible en http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/world_water_council/documents_old/World_Water_Forum/WWF5/global_water_framework_part_1_final.pdf.

WWC (World Water Council, Francia). 2009b. Istanbul Ministerial Statement (en línea). In Global Water Framework: Outcomes of the 5th World Water Forum Istanbul 2009. s. n. t. Consultado 18 abr. 2017. Disponible en http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/world_water_council/documents_old/World_Water_Forum/WWF5/global_water_framework_part_1_final.pdf. p. 9-12.

WWC (World Water Council, Francia). 2012. Declaración Ministerial (en línea). Sexto Foro Mundial del Agua (2012, Marsella, Francia). Consultado 18 abr. 2017. Disponible en http://www.worldwaterforum6.org/fileadmin/user_upload/pdf/14-03-2012/Ministerial_Declaration_Final_ES.pdf.

WWC (World Water Council, Francia). 2015. Ministerial Declaration (en línea). 7th World Water Forum (2015, Gyeongju, Corea). Consultado 18 abr. 2017. Disponible en http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/world_water_council/documents/publications/forum_documents/Ministerial%20Declaration%20%207th%20World%20Water%20Forum%20Final.pdf. p. 2-3.

bba BIBLIOTECA BÁSICA
DE AGRICULTURA

Serie: Agua, Innovación y Productividad

- 85. El agua para la agricultura de las Américas
- 86. La innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva
- 87. Cultivando mejor para alimentar a todos



Sede Central
600 metros norte del Cruce Ipís Coronado
Apartado 55-2200, San Isidro de Coronado
San José, Costa Rica
Tel (+506)2216 0222
Fax (+506)2216 0233
Correo: iicahq@iica.int

El agua para la agricultura de las Américas

Impreso en México. Printed in Mexico.

Impresión: Content Delivery México (CODEX+)

México, agosto 2017