



Innovación y gestión del agua para el desarrollo sostenible en la agricultura



Setiembre de 2015





Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Innovación y gestión del agua para el desarrollo sostenible en la agricultura

Documento para ser presentado por la Dirección General del
IICA ante la Junta Interamericana de Agricultura (JIA)
México

Setiembre de 2015



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2015



Innovación y gestión del agua para el desarrollo sostenible en la agricultura: documento para ser presentado por la Dirección General del IICA ante la Junta Interamericana de Agricultura (JIA). México. Setiembre de 2015 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>

Coordinación editorial: Diego Montenegro
Corrección de estilo: Máximo Araya
Diseño de portada: Gabriela Wattson
Diagramación: Gabriela Wattson
Impresión: Sede Central IICA

Innovación y gestión del agua para el desarrollo sostenible en la agricultura: documento para ser presentado por la Dirección General del IICA ante la Junta Interamericana de Agricultura (JIA). México. Setiembre de 2015 / IICA -- San José: C.R.: IICA, 2015.

104 p.; 15.24 cm x 22.86 cm

ISBN: 978-92-9248-581-8

1. Innovación 2. Agua 3. Recursos hídricos 4. Uso del agua
5. Recursos naturales. 6. Conservación de aguas. 7. Ordenación de aguas 8. Desarrollo sostenible 9. Políticas 10. Asistencia técnica. I. IICA II. Título

AGRIS
P10

DEWEY
333.91

San José, Costa Rica
2015

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	5
AGRADECIMIENTOS	7
SIGLAS	9
1. ANTECEDENTES	11
2. BASE CONCEPTUAL	15
2.1 La GIRH y la gestión del agua en la agricultura	17
2.2 Diversidad de situaciones	18
2.3 Aprovechamiento del riego y el drenaje para mitigar la variabilidad climática	19
2.4 Riego en la agricultura familiar	20
2.5 Huella hídrica	22
2.6 Responsabilidad individual y colectiva	24
2.7 Efectos multiplicadores en las economías rurales	25
2.8 Disponibilidad de equipos y servicios	26
2.9 Formación de recursos humanos	27
2.10 Obras de infraestructura para la captación y el transporte de agua	27
2.11 Institucionalidad para la gestión de los recursos hídricos	28
2.12 Renovación de los mecanismos financieros	29
2.13 Conclusiones	30
3. EXPERIENCIAS EN INNOVACIONES PARA LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA	31
3.1 Casos seleccionados	33
3.2 Producción de maíz con fertirriego en México	34
3.3 Agricultura familiar y hortalizas bajo riego en Honduras	37
3.4 Cultivando el desierto con caña de azúcar para etanol en el Perú	40
3.5 Innovaciones para el riego de frutales en Chile	43

3.6	Reducción de la huella hídrica: arroz en Colombia y Uruguay	45
3.7	Entubamiento de canales de riego en Chile y Perú	49
3.8	Pequeñas represas: reorientación de la inversión pública en Nicaragua y Perú	50
3.9	La valiosa alianza con el sector oferente de equipos y servicios	54
3.10	Innovaciones para la gobernanza del agua: experiencias en Perú, Costa Rica y Guatemala	55
3.11	Conclusiones	59
4.	APOYO DEL IICA A LOS PAÍSES EN LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA	61
4.1	Instrumentos para la cooperación técnica	63
4.2	Diseño de planes de desarrollo en agricultura bajo riego en México y Costa Rica	65
4.3	Cooperación en el desarrollo de capacidades en México, Centroamérica y el Caribe	69
4.4	Generación de estrategias en República Dominicana, Honduras y Guatemala	71
4.5	Apoyo del IICA en legislación nacional y acción territorial en Ecuador	75
4.6	Gestión del conocimiento sobre GIRH en Perú, Costa Rica y Nicaragua	77
4.7	Cooperación técnica para la cosecha de agua en Paraguay	80
4.8	Cooperación para aumentar la inversión pública en riego en Argentina	82
4.9	Apoyo del IICA a Brasil en GIRH	86
4.10	Euroclima: cooperación interagencial para difundir conocimiento y crear capacidades	89
4.11	Lecciones aprendidas	91
5.	CONSTRUYENDO UNA AGENDA HEMISFÉRICA	93
5.1	Políticas	95
5.2	Institucionalidad y gobernanza	96
5.3	Inversión	97
5.4	Recursos humanos	98
5.5	Apoyo al IICA para que amplíe su quehacer en gestión del agua	99
	BIBLIOGRAFÍA	101

El tema central del Encuentro de Ministros de Agricultura de las Américas, celebrado en Argentina en septiembre de 2013, fue la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) para la agricultura, bajo el lema “Agua, alimento para la tierra”. En su Declaración ministerial, los ministros se comprometieron a apoyar la GIRH en ámbitos como la renovación de las políticas públicas, el desarrollo de capacidades institucionales y el fomento de inversiones en aspectos estratégicos.

La Declaración fue el punto culminante de un proceso realizado a lo largo de varios meses, desde el momento en que el Gobierno argentino ofreció ser sede de tan importante encuentro y propuso al resto de los países que las deliberaciones y los compromisos versaran sobre el tema del agua para la agricultura.

En forma previa al Encuentro Ministerial, con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), se realizó un estudio en todos sus Estados Miembros que permitió identificar la situación de la gestión de los recursos hídricos y, en particular, del agua en la agricultura. En el documento de ese estudio se ofrecieron cuatro recomendaciones: a) impulsar el fortalecimiento institucional de los ministerios de Agricultura, b) promover la gestión integrada del agua para lograr la sustentabilidad agrícola y enfrentar los retos del cambio climático, c) fortalecer la innovación para mejorar la productividad de los recursos hídricos en la agricultura y d) fortalecer la formación de recursos humanos en los nuevos paradigmas para la agricultura.

Ese documento fue propuesto por las autoridades argentinas a los demás Estados Miembros del IICA, con el fin de recabar sus observaciones y sugerencias, de manera que reflejara, con mucha certeza, la realidad de esta problemática en las Américas. El documento fue presentado para análisis en la reunión del Comité Ejecutivo del IICA efectuada en la ciudad de México en junio de 2013. Los comentarios y las propuestas que los participantes en dicha reunión le hicieron fueron incorporados

al texto, además de que se aceptó que la Declaración Ministerial Argentina 2013 fuera redactada tomando como base las recomendaciones del documento técnico.

El borrador de la Declaración fue circulado entre los países antes de la celebración del Encuentro, y negociado por delegados ministeriales nombrados ex profesamente para ello, a fin de contar con un texto aceptable para los 34 países miembros del IICA.

En esta Declaración se reconoce que la GIRH es un elemento clave para lograr un sector agroalimentario sostenible, competitivo e inclusivo y que la innovación ayudará al sector agroalimentario a abordar los desafíos económicos y ambientales y le ofrecerá las herramientas que lo convertirán en un eje para el desarrollo económico y social.

En su Declaración, los ministros también instaron al IICA y a otros organismos internacionales a liderar, coordinar y apoyar un programa de cooperación técnica que promueva la GIRH en la agricultura y que incluya, necesariamente, el fortalecimiento de las capacidades de los ministerios de Agricultura y DE otras instituciones del sector.

Reconociendo el pronunciamiento de los ministros y los aportes del documento técnico en el que se sustentó su Declaración, el objetivo del presente documento es mostrar la forma en que el IICA, a través de los ejes estratégicos de la innovación y la gestión del agua, ha venido contribuyendo a impulsar la productividad y la rentabilidad sostenible en la agricultura y el desarrollo en los territorios rurales de sus países miembros.

El IICA ha brindado sus aportes de dos maneras. En primer lugar, ha apoyado diversas experiencias en innovaciones de orden tecnológico y de gestión de la agricultura bajo riego que se están dando en los países, las cuales se recogen en este documento. En segundo lugar, el Instituto ha colaborado con ellos mediante el uso, en varias iniciativas nacionales y regionales, de diversos instrumentos para la cooperación de los que dispone, lo que también se reseña en este documento.

Además, en la sección final se presenta la propuesta de una agenda hemisférica de cooperación en GIRH en la agricultura, con lo cual el Instituto da cumplimiento al mandato de los ministros de Agricultura de las Américas.

Dr. Víctor M. Villalobos Arámbula
Director General

Agradecimientos

Este aporte institucional ha sido posible gracias a la colaboración de los representantes del IICA en varios de sus países miembros, así como de los técnicos a cargo de proyectos de cooperación en los que se abordaron diversos aspectos relacionados con la gestión del agua. Dichos aportes se resumieron bajo un formato previamente definido, y aunque en forma muy resumida, en cada caso permite apreciar los aportes hechos. El documento se enriqueció también con las contribuciones de otras personas fuera del IICA, quienes informaron sobre experiencias de innovación en gestión del agua en la agricultura.

A partir de todos los aportes recibidos, el documento fue elaborado por el Dr. Carlos Pomareda, con la colaboración del Mag. Sc. Diego Montenegro, Director de Gestión e Integración Regional del IICA.

Expresamos un sincero agradecimiento a quienes contribuyeron a este aporte del Instituto. Esperamos que sea de interés y utilidad para las autoridades nacionales y locales, así como para quienes estén vinculados a los desafíos para lograr la innovación y mejorar la gestión del agua en la agricultura.



ACA	Asociación de Cultivadores de Arroz (Uruguay)
ALC	América Latina y el Caribe
ANA	Autoridad Nacional del Agua (Perú)
ASADA	Asociación administradora de acueducto comunal (Costa Rica)
ASOFAIL	Asociación de Familias Agropecuarias Artesanales Lencas (Honduras)
ASOPROL	Empresa Alimentos Sanos Orgánicos de Productores de Lepaterique (Honduras)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial)
CAC	Consejo Agropecuario Centroamericano
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CENTER	Centro Nacional de Tecnología de Regadíos (España)
Centro GEO	Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing. Jorge L. Tamayo A.C. (México)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CHN	Corporación Hortícola Nacional (Costa Rica)
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
COFUPRO	Confederación de Fundaciones PRODUCE (México)
COLPOS	Colegio de Postgraduados (México)
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua (México)
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción (Chile)
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
DRAT	Distrito de Riego Arenal Tempisque (Costa Rica)
ETN	Equipo técnico nacional en riego (países de Centroamérica)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEDEARROZ	Federación Nacional de Arroceros (Colombia)
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GAD	Gobierno autónomo descentralizado (Ecuador)
GIAAF	Proyecto de Gestión Integral del Agua en Agricultura Familiar
GIRH	Gestión integral de los recursos hídricos

GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica
GWP	Global Water Partnership
ICA	Instituto de Cuencas Andinas
IDRHI	Instituto Dominicano de Recursos Hídricos
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario (Chile)
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Uruguay)
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México)
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (Costa Rica); Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina); Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
IPROGA	Instituto de Promoción del Agua (Perú)
ITCR	Instituto Tecnológico de Costa Rica
ITDG	Intermediate Technology Development Group (Perú)
JIA	Junta Interamericana de Agricultura
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería (varios países)
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (Guatemala)
MAGFOR	Ministerio Agropecuario Forestal (Nicaragua)
MAGRAMA	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (España)
MAGyP	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (Argentina)
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego (Perú)
ONG	Organización no gubernamental
PACyD	Programa Agua, Clima y Desarrollo (GWP Centroamérica)
PLHINO	Plan Hidráulico del Noroeste (México)
PNRD	Plan Nacional de Riego y Drenaje (Honduras)
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROMUDEL	Programa Municipios para el Desarrollo Local (Guatemala)
PROSAP	Programa de Servicios Agropecuarios Provinciales (Argentina)
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (México)
SEAM	Secretaría del Ambiente (Paraguay)
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (Costa Rica)
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública (Perú)
UE	Unión Europea
UNA	Universidad Nacional Agraria (Nicaragua)
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPANIC	Unión Nacional de Productores Nicaragüenses

1. Antecedentes





Los ejes en los que se sustenta la cooperación ofrecida por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) se definen en su Plan Estratégico 2010-2020 y en sus planes de mediano plazo para los periodos 2010-2014 y 2014-2018. Estos dos ejes sintetizan la orientación del trabajo del Instituto para aportar al logro de una agricultura sostenible e incluyente, que contribuya al desarrollo de los países.

- **Sembrando innovación para cosechar prosperidad:** El concepto de la innovación en la agricultura fue definido por la actual Administración del IICA al iniciarse su gestión en 2010, como el eje que guiaría el quehacer institucional en las Américas. Se consideró fundamental que ante el avance científico y tecnológico, ante los cambios en curso en los métodos de gestión y ante la globalización, era indispensable que los agricultores en América Latina y el Caribe (ALC) aceleraran la innovación, a fin de hacer la agricultura más competitiva en forma sostenible.
- **Agua, alimento para la tierra:** La percepción del IICA sobre la importancia del agua en la agricultura ya se venía dando desde años atrás en la actual Administración, aunque el trabajo de cooperación técnica tendió a focalizarse en pocos países. En 2013, el IICA encargó la realización de un estudio en todos sus Estados Miembros, el cual permitió identificar las demandas en relación con la gestión de los recursos hídricos y, en particular, del agua en la agricultura. Como resultado de ello, se produjo el documento *“Agua, alimento para la tierra”*; además, en la reunión de la Junta Interamericana de Agricultura (JIA) celebrada en Buenos Aires, Argentina, en septiembre de 2013, el IICA recibió el mandato de incorporar el tema como un eje transversal a sus otros temas de trabajo.

En 2014 se dieron dos cambios que fortalecieron la estrategia del Instituto. Por un lado, se crearon los *proyectos insignia* como una forma de articular doce temas o componentes que reflejan los principales intereses de los países. Por otro lado, en setiembre el IICA elaboró el Plan de Acción para el Fomento de la Agricultura Bajo Riego en América Latina y el Caribe, en que se señala que el tema de los recursos hídricos y particularmente del agua es transversal a los doce componentes de los proyectos insignia.

Tanto en el documento *Agua, alimento para la tierra*, en los *proyectos insignia* y en el mencionado plan de acción, destacan las demandas de los países en aspectos como la innovación en la gestión del agua, la capacidad necesaria en los ministerios de Agricultura y unidades especiales, la gestión local integrada de los recursos hídricos, las políticas y la inversión pública estratégica y la formación de recursos humanos.

2. Base conceptual





El propósito de este capítulo es sintetizar las bases conceptuales a partir de las cuales el tema de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) y del agua en la agricultura ha cobrado importancia en las estrategias nacionales y las políticas requeridas. El capítulo es una introducción a un marco de políticas públicas relativas a diversos aspectos que van más allá de la tecnología en la gestión del agua en la agricultura y, desde luego, mucho más allá de las responsabilidades de las instituciones del sector agropecuario. Ambos aspectos son de crucial importancia, pues *el agua es el recurso común por excelencia* y lo que se haga con dicho recurso en la agricultura está profundamente ligado al quehacer de toda la sociedad.

Los aspectos abordados en este capítulo sirven de marco de referencia para las siguientes dos secciones del documento, en las que se abordan las experiencias de los países en la gestión del agua en la agricultura y el aporte que ha brindado el IICA en esa área.

2.1 La GIRH y la gestión del agua en la agricultura

Los recursos hídricos incluyen el agua y los medios a través de los cuales ese recurso discurre y se almacena: glaciares, laderas, lagunas y lagos, manantiales, ríos y riachuelos, acuíferos y las obras construidas por el hombre, como represas, pozos, canales y drenes.

La gestión de los recursos hídricos abarca el conjunto de prácticas que realizan las personas y las empresas privadas en los territorios de su propiedad o alquiler, así como las que realizan las entidades con responsabilidad pública, incluyendo las organizaciones de usuarios y las entidades del Estado, para la adecuada conservación y funcionamiento

de los recursos hídricos. La gestión incluye todas las acciones que permiten el uso racional del agua, su ahorro y la preservación de su calidad.

Gestionar los recursos hídricos es, entonces, una tarea con dos niveles de responsabilidad: uno de orden colectivo, cuando se trata del agua que discurre en los espacios comunes, y el otro de orden privado, relativo al manejo del agua en el predio o la finca. En el primer caso, cobran especial importancia la protección de laderas y vertientes en tierras públicas, los acuerdos para la distribución del agua entre diversos usuarios y los mecanismos institucionales para la acción colectiva, como los consejos de cuenca y las juntas de usuarios. A nivel predial en agricultura, ganadería, agroindustria y otras actividades, la responsabilidad incluye el buen manejo para ahorrar agua y no tener altos costos, evitar desperdicios y no contaminar el agua con agroquímicos o desechos de actividades agropecuarias, minería e industrias. La responsabilidad es mayor en este nivel, pues es a partir del buen cuidado de los predios que las aguas mantienen su calidad como bien común y que les permite a los productores obtener mayores ganancias y mitigar los daños asociados con la inestabilidad en el cambio climático.

Se deduce, entonces, la sinergia entre las dos dimensiones y que para el logro de tal sinergia, se requiere una institucionalidad superior a las entidades relacionadas con el uso del agua en la agricultura. En el próximo capítulo, en el que se presentan diversas innovaciones para la gestión del agua en la agricultura, se hace referencia, en algunos casos, a los aspectos institucionales que se presentaron en los casos analizados.

2.2 Diversidad de situaciones

Si bien la importancia del buen manejo del agua es relevante en la agricultura en general, existe una diversidad de situaciones particulares que deben considerarse, relativas especialmente a la naturaleza de los ecosistemas, a la disponibilidad de agua, a la existencia de infraestructura de represamiento y conducción, a las condiciones en las fincas, a la capacidad económica de los finqueros, a la actitud de estos hacia el cuidado del agua y a los usos alternativos del agua en las fincas.

Los ecosistemas son muy variados y muestran situaciones extremas. Existen, por un lado, ecosistemas en que hay alta precipitación y esorrentías y, por el otro, ecosistemas en que, debido a la baja precipitación

o a la estacionalidad de esta, se debe usar el riego como único medio para producir, dependiendo para ello de la extracción de agua de los acuíferos. En ambos casos se pueden presentar problemas derivados de las inundaciones, especialmente cuando son deficientes los sistemas de drenaje.

La disponibilidad de infraestructura de represamiento y conducción de aguas públicas es determinante en cuanto a la viabilidad de usar el agua para riego. Si no existen dichas obras, solo hay dos alternativas: la cosecha de agua en el predio, cuando lo permite el régimen de pluviosidad, y la extracción de agua subterránea.

Las condiciones de las fincas también son muy diversas en cuanto a escala, pendientes, condiciones de los suelos, etc., factores que condicionan las opciones tecnológicas de los sistemas de riego.

Los niveles de conocimiento sobre la gestión del agua y las condiciones económicas de los productores son también factores determinantes de las tecnologías usadas para el riego y el drenaje, así como para el manejo adecuado del agua en el predio.

Finalmente, los usos alternativos del agua en las fincas son diversos, y en cada caso lo son las exigencias en cuanto a requerimientos durante el ciclo de cultivo, disponibilidad y calidad del agua. El uso humano se suma a los requerimientos de las alternativas de cultivos y crianzas, con la exigencia adicional indispensable de disponer de aguas limpias.

Reconocida esta diversidad, en este documento se ha optado por mostrar casos que ilustran las razones por las cuales es tan importante el conocimiento sobre alternativas de orden tecnológico y de manejo, las cuales pueden ser aprovechadas en diferentes circunstancias.

2.3 Aprovechamiento del riego y el drenaje para mitigar la variabilidad climática

Este aspecto cobra creciente importancia debido a las tendencias del clima, a la inestabilidad climática, al aumento de las demandas por agua y a la disminución de su oferta.

En cuanto a las tendencias climáticas se destacan, por un lado, el aumento de la temperatura y, en consecuencia, de los deshielos y la evapotranspiración, y por otro, las bajas temperaturas y los riesgos de

heladas. En tal caso, la adaptación de la agricultura por diversos medios, incluyendo el desarrollo de variedades y tecnologías, debe hacerse en forma gradual pero no dilatoria, y acorde con las condiciones y las características de cada espacio geográfico.

Por otra parte, la inestabilidad del clima se refleja de diversas formas, incluyendo los mayores periodos de estiaje, la mayor ocurrencia de vientos de más intensidad, las lluvias inesperadas y abundantes, etc., que implican la reducción de la floración o la pérdida de esta, la disminución de los niveles de rendimiento, la mayor incidencia de plagas y enfermedades, el aumento de los costos y, en algunos casos, la imposibilidad de realizar las cosechas. Estas situaciones requieren soluciones, estando el riego y el drenaje adecuado entre las más importantes.

Los cambios en la demanda por agua y su menor disponibilidad colocan a la agricultura en una creciente competencia por ese recurso con otras actividades económicas y con los requerimientos para consumo humano. Esto implica un doble desafío: utilizar el agua de modo más eficiente y conservar su calidad.

A lo largo de este documento, en especial en el capítulo 3, en el que se informa sobre interesantes innovaciones que se están realizando en los países, y en el capítulo 4, en el que se presentan las experiencias del IICA en apoyo a los países, se destaca la alta relevancia del uso del riego y el drenaje adecuados para adecuar la agricultura al cambio climático y mitigar los impactos de la inestabilidad climática. Debe destacarse que esta última altera los requerimientos de agua de las plantas, así como la disponibilidad de ese recurso.

2.4 Riego en la agricultura familiar

El mayor beneficio de la utilización del riego es incrementar la productividad de todos los factores de producción, en especial de la tierra y la mano de obra. El tema es de singular relevancia en la agricultura familiar de pequeña escala, usualmente dependiente solo de la lluvia en una época del año, lo que lleva a una elevada subutilización de los demás recursos.

La utilización del riego hace posible que en muchos casos se siembre y coseche todo el año. Existe abundante evidencia de que el manejo

adecuado y responsable del agua en la finca de pequeña escala, a través de diversas opciones tecnológicas de captura y almacenamiento de agua y sistemas de riego y de drenaje, permite generar más ingresos y reduce el impacto negativo derivado de la inestabilidad climática. En el caso de la agricultura de menor escala, el riego tecnificado aumenta —en términos relativos, más que en las fincas más grandes— la productividad de la tierra y de la mano de obra. La tecnología para riego no se limita únicamente a la tecnología moderna del riego por goteo, sino que incluye tecnologías ancestrales utilizadas desde hace mucho tiempo y que permiten proteger los suelos, como son las cochas, las terrazas y los andenes en la Región Andina.

La disponibilidad de tecnologías para el uso del agua en las fincas de pequeña escala es amplia. Una muy buena revisión de opciones para la agricultura de pequeña escala se encuentra en el trabajo de la FAO y Global Water Partnership (2013). Se destaca, en primer lugar, que se requiere considerar otros aspectos, además de los asuntos tecnológicos, incluyendo las capacidades de los productores y sus familias. Se incluyen referencias a manejo de manantiales, cosecha de agua, diversos sistemas de riego, etc. ITDG (2013) ofrece también una buena descripción de las opciones y cuenta con materiales para la capacitación y la asistencia técnica. En varias de las instituciones nacionales de investigación y asistencia técnica en los países de América Latina hay material que puede ser de alta utilidad, tales como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ambos de México, así como el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) de Chile.

Concurrente con el riego, hay dos aspectos adicionales en que la innovación ha sido fundamental para el buen aprovechamiento del agua: a) su captura y almacenamiento, que evitan el desperdicio de las escorrentías, y b) el drenaje de las tierras, que elimina la acumulación de cantidades excesivas de agua y evita el consecuente daño de los cultivos y los suelos.

Desde luego, lograr más productividad con el uso del agua implica realizar inversiones en el predio con la expectativa de que los ingresos a lograrse serán mayores y suficientes para cubrir la amortización de las inversiones hechas y de los costos de operación. De allí que la investigación y el fomento de las tecnologías de bajo costo para el buen uso del

agua en la agricultura familiar, se convierten en aspectos centrales a los cuales las políticas de Estado deben brindar atención.

La inversión depende de consideraciones tecnológicas para cada cultivo o actividad en la que se utilizará el agua y la disponibilidad de esta. Tomando en cuenta lo anterior, las inversiones privadas para impulsar el mejor aprovechamiento del agua escasa deben orientarse hacia rubros en los que se puede generar un mayor impacto en la productividad y la rentabilidad. Dicha inversión puede orientarse a diversas áreas y de diferente magnitud, incluyendo el manejo de tierras de cultivo (nivelaciones, drenes, etc.), infraestructura, equipos y materiales. Puede comprenderse que la selección de opciones tecnológicas está condicionada por la rentabilidad del rubro en cuestión y la madurez del periodo en el que se obtienen retornos. Las mayores inversiones se justifican especialmente en cultivos como frutales y hortalizas.

En relación con estas opciones tecnológicas, será importante que en el análisis de alternativas se aclare cuáles tecnologías son más aptas para cada ecosistema, cultivo, escala de operación y condiciones económicas de los productores. Aunado a ello, debe reconocerse que el uso del riego tecnificado para productos perecibles como hortalizas, y el cual en muchos casos conlleva inversiones considerables, requiere valorar el riesgo de mercado y la aversión al riesgo entre los productores con más limitaciones. Es decir, que si bien el riego ayuda a aminorar el riesgo en la producción, no elimina otros riesgos.

2.5 Huella hídrica

La huella hídrica es un concepto que permite medir cuánta agua se utiliza para producir un bien o un servicio específico. También se usa para cuantificar el consumo de agua per cápita, en el caso de las poblaciones urbanas. En el contexto de la agricultura y la ganadería, debe medirse a lo largo de las diferentes etapas de la producción en la cadena productiva hasta el logro del producto final. La certificación de la huella hídrica, al igual que de la huella de carbono, está ganando cada vez más importancia como un elemento diferenciador de los productos en los mercados.

En términos del origen del agua, se diferencia la huella hídrica de tipo verde y la azul. La primera es la cantidad de agua usada por la vegetación, la cual procede de la lluvia y que no se convierte en escorrentía;

es decir, el agua de lluvia que se almacena en los estratos superiores del suelo y que es aprovechada por las raíces de las plantas. La huella azul es el agua captada de fuentes superficiales o extraídas de fuentes subterráneas, que es usada en el riego como suplemento al déficit de agua de lluvia, el cual puede ser total.

La mayor parte de la bibliografía disponible sobre la huella hídrica en la agricultura reporta solo los valores totales de huella hídrica y, como se aprecia en el cuadro 1, los datos se dan en un rango muy amplio para los diferentes productos obtenidos de varios cultivos y crianzas. Esta información no diferencia tecnologías, ecosistemas y segmentos de la cadena, por lo que los datos comúnmente referidos requieren tomarse con relativa reserva.

Cuando la huella hídrica se expresa en litros de agua/K-caloría y litros de agua/gramo de proteína, las cifras son variadas en función del aporte que el producto hace a estos componentes. Las frutas, aparentemente, requieren mucha agua por unidad de proteína, pero es porque el contenido de proteína en las frutas por unidad de peso es bajo.

Cuadro 1. Huella hídrica para diferentes cultivos.

Producto	Litros de agua/ kilo de producto	Litros de agua/ K-caloría	Litros de agua/ gramo de proteína
Azúcar	197	0.69	0
Vegetales	322	1.34	26
Frutas	962	2.09	180
Leche	1020	1.82	31
Huevos	3265	2.29	29
Pollo	4325	3.00	34
Carne de res	15 415	10.19	112

Fuente: IICA 2013b.

Si bien los datos mostrados en el cuadro 1 son una referencia, es propio reconocer algunas limitaciones. Por ejemplo, las elevadas estimaciones para carne surgen del uso de información de los sistemas productivos y

de engorde en Europa, Canadá y Estados Unidos, e incluyen los consumos requeridos para la producción de granos usados en la alimentación del ganado, lo cual no es una práctica común en América Latina.

En otros estudios los análisis se hacen a nivel de países, y en este caso, las cifras referidas requieren ser tomadas con cautela. Por ejemplo, citar que Yemen, Botswana, Somalia y Etiopía tienen las huellas hídricas más bajas, como si ello fuese un mérito, es desconocer la gravedad de la ausencia de agua en dichos países. Esto no es un problema de consumo de agua, sino de disponibilidad. Además, el método usado muestra que hay una tendencia hacia mayores huellas hídricas agrícolas en países tropicales y en los que la evapotranspiración es alta, sin que ello sea reflejo del mal uso del agua por parte de los cultivos.

Dado que el tema está cobrando importancia en la agenda global, es necesario que se hagan investigaciones más detalladas y más cercanas a la realidad de los países de ALC, para sustentar los argumentos que den base a medidas de política nacional e internacional para reducir la huella hídrica. Los avances hechos en Colombia (Quintero *et al.* 2013) hacen una buena diferenciación por rubros, bajo diferentes sistemas productivos.

2.6 Responsabilidad individual y colectiva

El manejo y el uso del agua en la finca, independientemente de su escala, son responsabilidad del agricultor. Ello concierne al manejo de la infraestructura para el riego, la construcción de obras para captar agua de lluvia y almacenarla, el uso adecuado de diferentes tecnologías, el manejo de los excedentes de agua, el cumplimiento de las normas para el acuíferos. La responsabilidad personal y empresarial debe ser una cuestión de principio en el manejo del agua. Estas observaciones sobre la responsabilidad de las personas y empresas son de suma importancia y deben ser fomentadas por el Estado. Lamentablemente, en muchos casos, lejos de crear la capacidad para asumir esa responsabilidad, el Estado, con el afán de incentivar el riego en la agricultura de pequeña escala, regala equipos que se utilizan mal y no duran, porque no son utilizados adecuadamente. Evidentemente, la opción es dar a los productores más capacitación y apoyo para manejar proyectos exitosos en que el agua sea un factor decisivo, y que se asuma con responsabilidad ambiental.

La responsabilidad colectiva es de extrema y creciente importancia para la buena gestión de los recursos hídricos y del agua en particular. Esta responsabilidad colectiva se refiere a la que los productores organizados asumen para asegurar la disponibilidad de agua que proviene de diferentes fuentes (cuencas, canales, acuíferos), para someterse a una normativa común para la administración del agua y la preservación/mejora de su calidad y para construir y mantener la infraestructura de protección de cuencas y para riego y drenaje de uso colectivo.

La arborización, la protección de la cobertura de los suelos en tierras públicas y en las cultivadas, el adecuado diseño de la red vial y el uso adecuado de agroquímicos y otras sustancias lesivas al ambiente son factores determinantes para la conservación del agua y pueden considerarse de responsabilidad colectiva.

La mejora y la conservación de la calidad de los suelos y los bosques en laderas por donde discurre el agua han sido una preocupación importante en la gestión del agua para ulterior uso humano, en la agricultura y en otras actividades. Sin embargo, a pesar de la gran insistencia de organizaciones locales y de compromiso global, los resultados en cuanto a un manejo adecuado de las cuencas están por debajo de lo necesario. La tarea es inmensa, pues la conservación y la disponibilidad de agua en suficiente cuantía y calidad dependen de dicho manejo.

Como se verá en los ejemplos a los que se hace referencia en el próximo capítulo, hay diversas formas mediante las cuales la acción colectiva añade valor a la gestión del agua en la agricultura.

2.7 Efectos multiplicadores en las economías rurales

Si bien la contribución del riego, especialmente de tipo tecnificado, a la generación de efectos multiplicadores en las economías rurales no es muy referida en la literatura, hay suficiente evidencia que muestra cómo la producción de frutas y hortalizas con riego tecnificado aumenta la demanda por mano de obra, lo cual implica más posibilidades de empleo. Además, en las zonas de influencia se generan negocios para ofrecer insumos, equipos, servicios para mantenimiento de equipos, etc., en los cuales se emplean jóvenes, quienes usualmente generan para ellos mayores ingresos que como asalariados en las fincas. De esta forma, el uso del riego permite efectos multiplicadores y añade valor a

las economías rurales, siendo esta una de las mejores formas de contribuir al desarrollo local.

Otros beneficios indirectos para las economías rurales que se logran mediante la acción colectiva y el compromiso de las personas y empresas con su territorio incluyen la protección de laderas y la arborización que traen consigo las áreas verdes, la disminución de los deslizamientos y el mejor control de las escorrentías. Ello permite, por un lado, crear oportunidades para turismo y, por otro, reducir los gastos de los gobiernos locales en la reparación de daños.

2.8 Disponibilidad de equipos y servicios

La innovación en la agricultura para incorporar y hacer una buena gestión del agua requiere una fuerte relación del productor con su entorno inmediato, y en particular, con los oferentes de tecnología. Esta viene en la forma de conocimiento, pero también en materiales, semillas, equipos y servicios, sin los cuales la innovación en la agricultura bajo riego no es muy factible.

En los últimos años se ha apreciado un avance muy significativo en el desarrollo de equipos que son energéticamente más eficientes; mangueras de conducción más manejables y eficientes; coberturas para reservorios más livianas y durables; tuberías para reemplazar canales abiertos revestidos o no, para eliminar la infiltración y la evaporación; sistemas de boquillas en mangueras más durables; etc. Además, para drenaje también existe en el mercado gran diversidad de tuberías de diferente diámetro, tipos de ranuras y filtros para las tuberías de diferentes materiales que se adaptan a los diversos tipos de suelos.

Concurrente con esta oferta de equipos, se ha desarrollado un sector de servicios para el mantenimiento y el manejo de sistemas de riego, que en muchos casos están al alcance de los productores en poblados cercanos a sus predios. Estos servicios incluyen los directamente relacionados con la producción de cada cultivo (más intensiva) y los que son específicos al manejo del riego. Estos últimos incluyen el mantenimiento de las bombas y otros equipos, laboratorios de agua, etc.

Resulta claro, entonces, que la innovación en la agricultura y en particular la innovación en el manejo del agua, requiere una activa participación del sector privado que ofrece los servicios aquí mencionados.

2.9 Formación de recursos humanos

La innovación se logra si los recursos humanos involucrados en diferentes tareas las asumen con diligencia, con responsabilidad y con base en su entendimiento y capacidad. Esto incluye a personas en diversas funciones como los profesionales que enseñan en las universidades y colegios; los técnicos, quienes conducen investigación y dan servicios de asistencia técnica; los profesionales, quienes venden equipos y servicios; los empresarios y agricultores de toda escala; y los empleados en las fincas quienes deben hacer el manejo de equipos y herramientas diversos.

Los requerimientos de capacidad de las personas y la forma de adquirirla son diferentes en cada uno de los segmentos de actores referidos; pero en todos los casos, estos recursos calificados son necesarios para el desarrollo de la agricultura bajo riego. Por lo tanto, es responsabilidad fundamental del Estado contribuir al desarrollo de dicha capacidad, y hacerlo demostrará que es una de las inversiones públicas de mayor y más duradero impacto.

2.10 Obras de infraestructura para la captación y el transporte de agua

Como un aspecto conceptual y de orden estratégico, resulta de utilidad hacer referencia a los cambios en la visión sobre la infraestructura para la captación, el almacenamiento y el transporte del agua.

Las grandes represas de agua para generar energía eléctrica y disponer de agua para riego, fueron, desde los años cincuenta, una de las contribuciones más importantes al desarrollo en América Latina. Hicieron posible que se irrigaran varios millones de hectáreas y que en diversos países se lograra generar energía eléctrica que mitigara parcialmente el consumo de petróleo para tal fin, y que se extendieran las redes de servicios eléctricos. En varios casos, también las grandes represas sirvieron para asegurar agua para ser tratada y ofrecida por los sistemas de agua potable, y aunque en menos casos, también hizo posible la recreación y el aumento del valor de la propiedad en tierras circundantes.

Estas grandes obras han tenido sus cuestionamientos, como los siguientes: i) los beneficiarios eran los productores más grandes y los que ya tenían tierra; ii) primó la lógica de llevar agua desde las zonas

de represamiento hacia las zonas planas, dejando muchas poblaciones y áreas agrícolas sin acceso al agua captada; iii) las obras fueron financiadas exclusivamente mediante presupuestos públicos y un fuerte endeudamiento externo; iv) las obras se construyeron sobre áreas de poblaciones pobres que fueron desalojadas y muy mal remuneradas por su tierra y pertenencias; y v) no fueron acompañadas por políticas de tarifas que permitieran la recuperación de la inversión pública en forma proporcional a como se distribuyen los beneficios del agua, con algunas excepciones.

En los últimos años se ha dado un viraje importante en relación con las obras de represamiento y los grandes canales de largo recorrido. Reconociendo las limitantes del modelo antes referido, hoy existe un mayor interés en las pequeñas obras de infraestructura de represamiento y el abastecimiento de agua a las zonas aledañas. A ello se suman los sistemas de entubamiento para el transporte del agua sin tener que depender de los flujos por gravedad, contribuyendo así a mejorar la eficiencia de conducción del agua.

Estos dos cambios, como se ilustrará más adelante, presentan no solo nuevas formas de democratizar el aprovechamiento y el uso del agua, sino que llaman a la reflexión sobre las modalidades necesarias de inversión pública y de participación de las comunidades locales a nivel de los territorios que reciben en forma directa los beneficios.

2.11 Institucionalidad para la gestión de los recursos hídricos

En los últimos años, los cambios en la legislación sobre los recursos hídricos han incluido temas sensibles como los derechos de uso, las sanciones a la contaminación, las tarifas por uso, etc. Estos aspectos normativos han sido acompañados por la creación de las autoridades nacionales del agua e instancias locales encargadas de la GIRH, instancias con responsabilidades por encima de las entidades sectoriales.

Sin desmerecer la importancia que tienen las entidades públicas sectoriales y las organizaciones de productores en la agricultura para la gestión de los recursos hídricos, y en particular, del agua dentro del sector, es importante destacar que ellas están subordinadas a los referidos entes superiores con responsabilidad integral. Esta subordinación

se requiere debido al reconocimiento explícito por la vía legislativa de que el agua es el recurso más común.

La creación de estas entidades, consideradas de absoluta necesidad, ha tropezado con la resistencia de quienes han manejado el agua como recurso propio y la han usado sin considerar el desperdicio y el deterioro de la calidad. Tales hábitos los practican muchas personas y empresas en todos los ámbitos de la sociedad y de los sectores productivos, incluyendo desde luego las ciudades, la agricultura, la minería, la industria, etc. El desafío de someterse a reglas renovadas es una gran responsabilidad, que desde luego atañe también a quienes se dedican a la agricultura.

2.12 Renovación de los mecanismos financieros

Las funciones del Estado en cuanto al fomento de la buena gestión de los recursos hídricos y en particular del agua son muy diversas y en continua expansión. Tales funciones incluyen las normas, la vigilancia de su cumplimiento, la creación de medios para solucionar conflictos, la educación de los usuarios, la construcción de infraestructura, la investigación, la información y muchas más. Estas funciones son justificadas a la luz de la gran necesidad que se tiene para que la sociedad, y como parte de ella, los agricultores, puedan contar con agua suficiente, de calidad y en forma oportuna para sus diversas necesidades y hacer un buen uso de ella.

Los recursos necesarios para financiar las acciones que permitan cumplir las referidas funciones deben captarse a través de medios novedosos y respaldados por la sociedad. Tales medios requieren superar las tradicionales asignaciones en el presupuesto regular de los gobiernos centrales y locales y las tarifas a los usuarios. Si se dependiera solo de estas fuentes, ambas tendrían que subir mucho para poder generar los recursos en la cuantía que se requiere.

Por lo anterior, la definición e implementación de medidas que permitan la adecuada captación de recursos para que el Estado apoye la buena gestión del agua es una tarea urgente. Experiencias en Europa y en algunos países de América Latina aportan aspectos por considerar. Dichas experiencias permiten, además, valorar los mecanismos para la asignación de recursos entre diferentes alternativas y su administración adecuada.

2.13 Conclusiones

Este capítulo ha presentado en forma breve las diversas situaciones relacionadas con la gestión de los recursos hídricos y, en particular, del agua en la agricultura.

Resulta claro que hay una amplia justificación para innovar, pero que no solo es necesaria la innovación a nivel de predio, sino también aquella para la captación y la conducción del agua y para su distribución entre diversos usuarios que la requieren en cantidades diferentes.

Se hace evidente también que se debe reconsiderar el papel del Estado en las obras de infraestructura para democratizar los beneficios del agua y, especialmente, que estos lleguen a las comunidades rurales que reciben las lluvias y donde se originan las escorrentías.

Es prioritario dar más atención al alto retorno a la inversión, para mejorar la capacidad de los recursos humanos en todos los niveles, pues de ellos depende en gran parte el cambio necesario.

Es notoria la alta relevancia de fomentar las responsabilidades colectivas a través de las organizaciones de usuarios de cuencas.

Es indispensable la sujeción a normas de mayor alcance que aquellas de orden sectorial o parcial, las cuales contribuyan a valorar el agua como un recurso común.

Y no menos importante es la necesidad de innovar en mecanismos financieros que posibiliten la captación de más recursos y en instrumentos para la administración eficaz de dichos recursos, que le permitan al Estado cumplir a cabalidad sus crecientes responsabilidades en este campo.

Si bien todos estos aspectos son importantes, no todos se pueden mostrar en cada uno de los estudios de casos que se presentan en los próximos capítulos. Cada caso ilustra alguno de estos aspectos y muestra su relevancia para cumplir la gran misión de hacer una buena gestión del agua para el desarrollo de la agricultura.

3. Experiencias en innovaciones para la gestión del agua en la agricultura





Experiencias en innovaciones para la gestión del agua en la agricultura

3.1 Casos seleccionados

El objetivo de este capítulo es ilustrar los avances en innovaciones tecnológicas y en aspectos institucionales relacionados con la gestión del agua en la agricultura, y destacar el gran potencial que existe en ALC para su aprovechamiento. El IICA valora en forma muy especial estas experiencias y por ello las destaca, a fin de expandir el conocimiento dentro y fuera de los países que han aportado las lecciones de las que aquí se informa.

Antes de abordar las innovaciones y los casos, se ha considerado de utilidad hacer una breve referencia a algunas consideraciones generales. El uso de las diferentes tecnologías depende del rubro productivo, de las condiciones agroecológicas y de la escala (usualmente relacionada con la capacidad de los productores). En tal sentido, como se ha explicado en secciones previas, se destacan las alternativas para el buen uso del agua en la agricultura de pequeña escala, dimensión predominante en la agricultura del hemisferio.

En este capítulo se hace referencia a innovaciones relacionadas con los siguientes aspectos: i) innovaciones para hacer un uso más eficiente del agua en los predios a través de sistemas de riego presurizado; ii) innovaciones para reducir el consumo de energía en el uso del agua en las fincas; iii) avances en la cosecha de agua en predios y comunidades; iv) las microrrepresas, como una nueva tendencia de inversión para lograr una mayor democratización de los beneficios de la captación de aguas; y v) los sistemas de entubamiento de canales para eliminar pérdidas

de agua. En todos los casos se destaca la innovación continua como un factor que conduce a un uso más eficiente del agua y a un mayor cuidado de su calidad.

A partir de un recorrido geográfico de norte a sur, se presenta y analiza un grupo de ejemplos que ilustran las diversas situaciones en que la innovación en el uso adecuado del agua en la agricultura ha permitido aumentar la productividad y la rentabilidad, así como mejorar la calidad de los suelos y las condiciones ambientales en predios de diferente escala, con rubros muy diversos y entre productores cuyos niveles de capitalización varían.

El capítulo ilustra, en cada caso analizado, la importancia de la sinergia entre diferentes entidades, la cual ha hecho posible que las innovaciones hayan sido exitosas. Queda demostrado el valor del aporte de las organizaciones de productores, de las empresas de equipos y servicios, de las empresas comercializadoras de productos, de las entidades responsables de la investigación y la asistencia técnica y de los compradores mayoristas, incluyendo los supermercados y los exportadores. Se evidencia así que la innovación en la agricultura bajo riego requiere mucho más que el conocimiento sobre cómo manejar el agua en un cultivo.

3.2 Producción de maíz con fertirriego en México

El estado de Sinaloa en México se ha conocido desde hace muchos años por ser uno en el que la agricultura bajo riego ha tenido mayor auge. El Plan Hidráulico del Noroeste (PLHINO), forjado hace algo más de cincuenta años, permitió la interconexión de varias represas y agua suficiente para el cultivo de un millón de hectáreas en once valles en Sonora, Sinaloa y Nayarit. Desde los años sesenta, Sinaloa se ha destacado por la producción de hortalizas bajo riego (especialmente tomate, chile *bell* y pepino, entre otras), gran parte de las cuales se cosechan entre noviembre y mayo y se destinan al mercado de los Estados Unidos en dichos meses. Desde hace unos veinte años, el uso del riego tecnificado se ha extendido a otros rubros como el maíz, siendo en la actualidad un modelo de agricultura de precisión.

El maíz es el cultivo más importante de México desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social. La superficie sembrada promedio anual es de 8.4 millones de hectáreas, de las cuales el 85.5 % es

de temporal (7.20 millones de hectáreas), mientras que 1.20 millones de hectáreas se siembran bajo condiciones de riego (14.5 % del total). A nivel nacional, el estado de Sinaloa es el principal productor de maíz blanco, la mayor parte bajo riego, con alrededor de 500 000 hectáreas cultivadas anualmente y con una producción de más de 5 millones de toneladas.

La agricultura de Sinaloa ha experimentado con mayor frecuencia y severidad la presencia de eventos climatológicos extremos, lo que ha puesto a prueba su sustentabilidad. Tal es el caso de las sequías, que inducen a restringir las dotaciones normales de agua para riego, a disminuir la superficie cultivable y a restringir el uso por unidad de área. Con la tecnología de riego por gravedad en maíz solo se aprovecha el 45 % del agua que se aplica en las parcelas; es decir, por cada 100 litros de agua que entran a la parcela, solo 45 litros se quedan en la zona de las raíces, mientras el resto se pierde por drenaje y percolación profunda, arrastrando fertilizantes móviles y suelo y provocando estrés en los cultivos.

Por un lado, la escasez de agua, y por otro, la baja eficiencia en el riego por gravedad han llevado al aumento del área de maíz con riego presurizado y a la realización de varias investigaciones sobre el uso del riego por goteo en maíz, como una forma de ahorrar agua. Con el fin



Fuente: Depositphotos Inc. 2015.

de conocer los beneficios del riego por goteo (cintilla) en maíz en términos de eficiencia, rentabilidad y sustentabilidad, apoyado con el sistema IRRIMODEL, se desarrolló un estudio en los terrenos del Campo Experimental del Valle del Fuerte del INIFAP.

Los riegos de auxilio se llevaron a cabo con el programa IRRIMODEL-2.0 para determinar el momento oportuno, el requerimiento de riego en lámina neta y el tiempo de riego. El riego se aplicó en 18 dosis a intervalos decrecientes de tiempo (de 22 a 5 días) y cantidades crecientes de lámina neta de agua de 0.22 cm a 2.80 cm de agua durante 154 días, con un volumen total de 5070 m³. La eficiencia de aplicación fue de 91 %, en comparación con el riego convencional, que fluctúa en alrededor del 45 %. En el siguiente cuadro se muestran, en forma comparativa, los costos y otros indicadores del sistema de riego en maíz, por goteo y por gravedad. Se pueden instalar equipos individuales o para un grupo de usuarios de un pozo de riego.

Cuadro 2. Costos, rendimientos y productividad del agua en maíz con dos tecnologías de riego en Sinaloa, México (en pesos mexicanos).

Componente del costo	Riego por goteo	Riego por gravedad
Preparación del terreno	2263	2833
Siembra	10 255	10 346
Fertilización	5790	5114
Labores de cultivo	1275	1548
Riego	6184	1504
Control fitosanitario	950	350
Cosecha	2586	2235
Costo total	29 309	23 930
Rendimiento (kg de maíz/ha)	15 600	11 500
Productividad del agua (kg de maíz/m ³)	2.60	1.74
Costo de producción por kilo (USD/kilo)	1.81	2.08
Eficiencia de riego (%)	91	45

Fuente: Sifuentes et al. 2013.

Lo expuesto en esta sección demuestra que el riego por goteo es una alternativa excelente para la producción de maíz, producto en el cual muchos de los países de ALC son deficitarios. El riego por goteo tiene las ventajas de reducir los costos de producción por kilo de maíz, aumentar la productividad por hectárea y, especialmente, incrementar la productividad del agua. Esto último, sumado a la mayor eficiencia en el riego, es de alta relevancia en zonas de escasez de agua. El caso referido muestra también la importancia de la investigación en los aspectos particulares relacionados con la adecuada dosificación del agua, según las demandas durante el ciclo del cultivo.

3.3 Agricultura familiar y hortalizas bajo riego en Honduras

Honduras, cuya economía depende sustancialmente de la agricultura, es uno de los países más pobres de ALC. Sus tierras dedicadas a la agricultura están dominadas por la producción de maíz y frijol, en la que participan alrededor de 300 000 productores; de café, en que participan unos 110 000 agricultores; y de banano y palma aceitera, en manos de unas pocas corporaciones internacionales.

Honduras ha sido tradicionalmente un importador de hortalizas frescas, especialmente desde Guatemala. En 2001 este rubro representó USD 8.7 millones. Gracias al aumento de la producción nacional, en 2013 las importaciones de hortalizas frescas solo llegaron a USD 500 000, y las exportaciones a El Salvador, antes muy reducidas (y en parte, trianguladas desde Guatemala), hoy suman USD 4.8 millones.

El gran cambio en la producción de hortalizas en Honduras se ha logrado por la vía de alianzas entre pequeñas organizaciones de productores, la cooperación internacional (COSUDE-Swisscontact y Cuenta del Milenio), la cadena de supermercados Walmart y la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. No todas las referidas entidades han participado en todas las iniciativas locales.

Una de las experiencias exitosas es la de la Asociación de Familias Agropecuarias Artesanales Lencas (ASOFAIL), cuyos 120 socios trabajan 25 ha de hortalizas bajo riego tecnificado. El tomate de mesa es uno de los productos que más se produce, del cual se hacen almácigos en los que se cultivan las plántulas hasta los 25 días; luego se hace siembra escalonada, que en promedio dura 75 días hasta la cosecha. El periodo total de cosecha se extiende por 120 días.

La tecnología usada consiste en siembra en camas, riego por goteo (con cinta enterrada a 5 cm) y protección con plástico. Esto último reduce la evaporación, además de que permite que las plantas desarrollen más rápidamente un sistema radicular adecuado, lo que favorece su crecimiento y ayuda al control de malezas. Sin embargo, se ha advertido que un manejo inadecuado del riego tiene un efecto contraproducente, pues cuando es muy localizado inhibe el desarrollo radicular. Las limitantes reportadas se refieren al manejo de los filtros y al control de la calidad del agua, a aplicaciones excesivas de agua, al uso inadecuado de fertilizante en el riego y al mal manejo de los plásticos desechados.

La tecnología de producción y el manejo de la cosecha permiten a las familias dedicadas a este rubro producir volúmenes de más del doble bajo la tecnología de riego en surcos y generar ingresos que superan en cinco veces el valor que tendría su producción de maíz y frijol, la cual se destina especialmente para autoconsumo. Permiten, asimismo, el empleo de familiares y de vecinos que, en lugar de migrar, deciden participar en estas cosechas.

En Honduras también se ha desarrollado el sistema de macro-túneles, que se usan para sembrar hortalizas de pequeño crecimiento foliar. La experiencia de la empresa Alimentos Sanos Orgánicos de Productores de Lepaterique (ASOPROL) para producir apio y perejil es un grato ejemplo de la producción de hortalizas por parte de productores muy pequeños. La ventaja del sistema de túneles es que permite la producción durante todo el año y protege especialmente de la lluvia. Se recomiendan túneles espaciados unos diez metros uno del otro, de hasta 16 metros de largo por 5 metros de ancho, con una adecuada orientación para lograr una óptima circulación interior del viento.

La inversión es de aproximadamente USD 5 por metro cuadrado de túnel y USD 3 por metro cuadrado del sistema de riego y debe estimarse una duración de cinco a seis años. No se recomienda el sistema en zonas de temperaturas que excedan los 24° C.

El sistema permite generar hasta 40 % más de producción por unidad de área y productos más sanos y, por lo tanto, de mejor precio. Se ha señalado también que el mayor rendimiento por unidad de área permite una mayor eficiencia de la mano de obra. Además, facilita la programación de la siembra y la cosecha de los diferentes productos.



Fuente: Depositphotos Inc. 2015.

Los casos referidos no son exclusivos a Honduras, pues existen algunas experiencias similares en otros países de Centroamérica. El punto por destacar es que constituye una tecnología de bajo costo de inversión y al alcance de los productores de menor escala que permite producir cultivos de alta rentabilidad y generar empleo para las familias de los productores y las poblaciones aledañas.

En estos dos casos se ilustra también que la sinergia entre las entidades que apoyan a los productores ofrece la oportunidad para que cada una aporte en función de su mandato, experiencia y expectativas. En estos dos casos no se ha encontrado referencia de la participación de entidades estatales. El papel del Estado es, entonces, difundir estas experiencias y brindar apoyo puntual en sus ámbitos de competencia, por ejemplo la aplicación de medidas de sanidad, la apertura de líneas de financiamiento y la exigencia de transparencia en los contratos con las empresas comercializadoras.

3.4 Cultivando el desierto con caña de azúcar para etanol en el Perú

Según el último Censo Agropecuario del Perú (2012), en este país existen 2 292 772 unidades agropecuarias. De ese total, el 64 % está en la sierra, región que incluye los valles interandinos y las punas. El resto está en la costa, región que se extiende desde el Océano Pacífico hasta las faldas de la Cordillera Occidental, donde se inicia la sierra.

En la costa del Perú, donde no llueve, el uso del agua mediante el riego en la agricultura es una práctica ancestral, pues si no se riega, esa actividad no es posible. Se estima que en la costa existen unas 600 000 ha bajo riego en los valles y otras 200 000 ha que se irrigan con agua de represas, las cuales en los últimos años han dado origen a una agricultura moderna en predios de escala mediana a grande en los desiertos costeros con riego presurizado y fertirriego, y con agua derivada de las irrigaciones. En contraste, el resto de la agricultura bajo riego, gran parte en la costa y en su totalidad en la sierra, sigue siendo de minifundio.

El fomento de la agricultura bajo riego ha sido un rubro importante en la política sectorial. Priaré (2013) estima que entre los años 2009 y 2012 la inversión anual que directamente se ha relacionado al riego ha estado entre USD 500-700 millones. La política de fomento del riego en los últimos cinco años se ha orientado a la descentralización de las inversiones en pequeña infraestructura, ahora ejecutadas especialmente por los gobiernos regionales y locales, aprovechando en varios de los casos el canon minero y las concesiones de tierras en zonas de desierto en la costa. En este último caso, la agricultura está en manos de empresas que siembran caña en gran escala, dominan la industria del etanol y dan oportunidad a empresas medianas y, en algunos casos, a pequeños productores. Otras siembran espárrago, pimiento piquillo y uva, también en el desierto.

El Decreto Ley 994, promulgado en marzo de 2008, promueve la inversión privada en proyectos de irrigación para la ampliación de la frontera agrícola. Estipula que las tierras eriazas de propiedad del Estado se entregarán a los particulares para obras de irrigación. Por otro lado, el marco regulatorio definió que a nivel nacional, para el 1.º de enero de 2009 se debía vender obligatoriamente una mezcla de biodiésel con diésel al 2 %, denominada Diesel B2; para el año 2010 se debía vender obligatoriamente, a nivel nacional, mezclas de gasolina con alcohol carburante al 7.8 %, denominándose a este combustible Gasohol; y para el 1.º de enero

de 2011 se debía vender obligatoriamente, a nivel nacional, mezclas de biodiésel con diésel al 5 %, que se denominaría Diesel B5.

Esta legislación sobre inversión privada en tierras y sobre biocombustibles estimuló la producción de caña de azúcar para etanol en el desierto peruano. En la actualidad, en la Región Piura en la Costa Norte del Perú hay tres grupos empresariales dedicados al cultivo de caña y a la industria de etanol: el Grupo Corporación Miraflores con un área sembrada de 12 000 ha y con la meta de sembrar en 20 000 ha del total de 26 000 del Fundo de La Golondrina; Caña Brava del Grupo Romero, con un área sembrada de 6670 ha y con la proyección de sembrar en un total de 8000 ha; y el Proyecto Maple Etanol, con 12 000 ha sembradas. En los tres casos se han construido las respectivas plantas para producir etanol.

Las áreas sembradas de caña están a ambos márgenes del río Chira. La mayor parte del área sembrada con caña para etanol se riega por goteo y la inversión de las plantaciones, incluyendo el sistema de riego, es de alrededor de USD 6000 por hectárea. Los sistemas de riego subterráneo que utiliza el cultivo de caña de azúcar consumen 60 % menos de agua por hectárea, respecto al riego por gravedad. La productividad es en promedio de 140 t/ha, en gran parte debido a las condiciones de temperatura de entre 19 y 30 grados centígrados, a las diferencias de temperatura entre el día y la noche (de hasta 12 grados), a la baja precipitación (120 a 140 milímetros por año) y a la alta luminosidad de que se dispone en la zona de Piura.



Fuente: Depositphotos Inc. 2015.

La participación de los pequeños productores en estos consorcios es, por ahora, de muy pequeña cuantía. Por ejemplo, en el caso de Caña Brava, las siembras entre pequeños productores representan alrededor del 3 % del total. El modelo de negocio que implementa Caña Brava es una iniciativa orientada a satisfacer necesidades del negocio, generando rentabilidad e incluyendo a pequeños productores de las comunidades vecinas, como proveedores de caña de azúcar. Este modelo de intento de responsabilidad empresarial es común entre los grandes ingenios de caña de azúcar en Guatemala y Costa Rica, para abastecerse de producto primario.

En este caso, la empresa adquiere toda la producción de caña de azúcar en pie que se obtenga dentro del área de cultivo correspondiente a las primeras cinco cosechas, en promedio 140 t/ha; el contrato se suscribe por cinco años, puede ser prorrogado por acuerdo de las partes; el precio de compra es variable en función del precio internacional del mercado de etanol, es pactado 15 días antes de la cosecha y se paga semanalmente. La empresa brinda asesoría técnica e información técnica gratuita para el manejo del cultivo y el pequeño productor tiene que cumplir con las especificaciones técnicas o instrucciones que imparta la empresa. La empresa vende semilla de caña de azúcar e insectos controladores biológicos a precios de costo, y el pequeño productor paga el costo al finalizar la primera cosecha.

Según los costos de producción, rendimiento estimado, precio de compra y costos financieros estimados por Agro Banco en coordinación con Caña Brava, la generación de ingresos directos por producción de caña por hectárea son: en el primer año, USD 375; en el segundo, USD 1143; en el tercero, USD 1886; en el cuarto, USD 1765; y en el quinto año, USD 1544; lo que suma un ingreso total en cinco años aproximado de USD 6713. Al culminar la quinta cosecha se recomienda cortar y volver a sembrar. Estos ingresos comparados a los que informan recibir por alquiler de la tierra pueden ir de USD 441 a USD 588, cuando alquilan para todo el año. Estos ingresos por hectárea suman un total de USD 2206 en cinco años.

Este caso resalta un aspecto particular en relación con la influencia que tiene la legislación no sectorial, como la referida a los combustibles y la concesión de tierras, para inducir la innovación e inversiones de gran escala en agricultura bajo riego. Ilustra también el desafío de innovaciones de gran escala para que compartan el modelo con los agricultores medianos y pequeños. Nuevamente, en este caso, se denota la importante responsabilidad del Estado para inducir innovaciones ambientalmente sostenibles y socialmente responsables.

3.5 Innovaciones para el riego de frutales en Chile

Del total del área bajo cultivo en Chile, 1.10 millones de hectáreas cuentan con riego. En los últimos años, esta área ha aumentado en cuanto al uso de sistemas de manejo intensivo, al punto de que hoy el 28 % del área con riego usa sistemas presurizados. El mayor uso de riego tecnificado (presurizado) se da en frutales, de los cuales Chile siembra 300 000 hectáreas.

La innovación en riego para la producción de frutales en Chile ha sido vertiginosa, y ha sido fuertemente apoyada por investigaciones realizadas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en colaboración con las organizaciones de productores y las empresas vendedoras de equipos y nutrientes para uso con el agua de riego. A continuación se destacan algunas particularidades.

La tecnología de riego en frutales en Chile ha alcanzado altos niveles de precisión, debido a la limitada disponibilidad de agua y, por lo tanto, a la necesidad de manejar la sensibilidad de las plantas al estrés hídrico, según el ciclo del cultivo y otros factores. El estrés hídrico desde luego varía según la especie, la variedad, el ecosistema y el ciclo del cultivo. Entre los factores que han requerido más atención de monitoreo están la evaporación y la evapotranspiración potencial; la capacidad de infiltración del suelo, ambos influenciados por los distanciamientos entre plantas; y la calidad y la oportunidad de la poda de los árboles, entre otros. El desarrollo radicular, que es producto del contenido de humedad del suelo y de su textura, es un factor determinante del crecimiento y la productividad de las plantas. En el siguiente cuadro se muestran los periodos en que varios frutales son más sensibles al estrés hídrico.

Cuadro 3. Chile: épocas críticas para el suministro de agua en frutales.

Frutal	Época crítica
Cítricos	Floración a cuaja, periodo de crecimiento rápido del fruto
Manzano y peral	Cuaja a periodo inmediatamente antes de la cosecha
Durazno y damasco	Crecimiento rápido del fruto
Vid	Brotación y floración
Kiwi	Cuaja antes de la maduración

Fuente: Gobierno de Chile 2007.



Fuente: Depositphotos Inc. 2015.

Como resultado de las limitaciones de humedad en épocas críticas, no se produce el suficiente desarrollo de las raíces, la floración es deficiente, no se logra el desarrollo celular en los frutos en su fase inicial, los frutos no se desarrollan y abundan los frutos de menor tamaño.

Tan importante como conocer las épocas más críticas de proveer la humedad adecuada del suelo, son las formas de reducir la evaporación desde el suelo. Ello incluye la cobertura con residuos vegetales de lenta degradación y plásticos. A ello se suma el conocimiento necesario para reducir la cantidad total de agua en una plantación, lo cual puede lograrse con la selección de variedades tempraneras y con podas programadas.

Por otro lado, recibe cada vez más atención el conocimiento anticipado sobre la posible disponibilidad y la calidad del agua. En relación con esto último, son fundamentales los límites en cuanto a salinidad y la presencia de minerales y residuos sólidos en suspensión que causan deterioro u obstrucción de los equipos de riego. Estos no deben sobrepasar los 100 mg/litro de agua. Y no menos importante es ahora

la exigencia de cumplir con las normas para residuos biológicos, incluyendo coliformes.

La tecnificación del riego en frutales en Chile no es un resultado al azar, pues varios factores han inducido a los productores a hacer las innovaciones que han resultado en los valiosos resultados mencionados al inicio de esta sección. La alianza entre el INIA, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y las organizaciones de productores ha sido determinante para desarrollar las variedades adecuadas de frutales y la información para el manejo del riego. El esfuerzo cooperativo de la Comisión Nacional de Riego, el INDAP y el Ministerio de Agricultura ha permitido ampliar la disponibilidad de agua y los servicios de extensión. La motivación por la rentabilidad fue factor determinante para que los productores de toda escala hicieran las inversiones necesarias para la instalación de las plantaciones y los respectivos equipos de riego. No menos importante ha sido la estrategia exportadora del país, con una gran cantidad de servicios a todas las empresas en la cadena de producción, y especialmente relacionados con el manejo tecnificado del riego, la polinización con abejas, el almacenamiento en atmósfera controlada y muchos más, que en conjunto han facilitado el acceso a los mercados más exigentes a nivel mundial.

3.6 Reducción de la huella hídrica: arroz en Colombia y Uruguay

Tal como fue expuesto en la sección 2, es de esperarse que haya una creciente presión internacional para reducir la huella hídrica y, en particular, la referida huella azul, que se relaciona con la eficiencia del uso del agua captada en reservorios y que abastece las necesidades de toda la población. La agricultura es el sector con la mayor huella hídrica; sin embargo, en la agricultura hay importantes diferencias en cuanto al consumo de agua por parte de los diferentes cultivos. Dos experiencias relacionadas con la reducción de la huella hídrica del arroz, una en Colombia y otra en Uruguay, aportan valiosos insumos para el análisis de este tema.

El arroz bajo riego es el cultivo con el mayor requerimiento de agua por hectárea. El cultivo registra en promedio una evapotranspiración en todo su ciclo de 670 a 700 mm (6700 a 7000 m³/ha). Se riega por inundación permanente; si bien la planta está adaptada a crecer en

condiciones de anaerobiosis, se podría producir sin la necesidad de mantener al cultivo inundado durante todo el desarrollo del ciclo. La probabilidad de obtener máximos rendimientos es favorecida por las condiciones de saturación de agua en el suelo. La disponibilidad de agua libre en el suelo evita que las plantas gasten energía en absorber agua. Si a los 7000 m³/ha de la evapotranspiración del arroz se le aplica un coeficiente de eficiencia de riego de un 65 % a 70 % (valores alcanzables con adecuados manejos y controles) se necesitaría en la chacra unos 10 000 a 10 800 m³ de agua/ha. A esto hay que sumarle las ineficiencias en las conducciones de agua de la represa hasta la chacra y de la propia represa.

En Colombia se siembran 260 000 ha de arroz, de las cuales aproximadamente el 65 % es bajo riego. En algunos casos, el cultivo bajo riego recibe agua suplementaria de lluvia, en hasta un 40 % del total del agua utilizada. En todo caso, dado el alto consumo de agua en el arroz, el gobierno incentiva las iniciativas de investigación y experimentación para mejorar la huella hídrica del arroz. A nivel nacional, la huella verde en arroz representa 3213 Mm³ y la huella azul, 1130 Mm³. La huella azul del arroz representa el 41 % de todos los cultivos, dado que se trata del cultivo por inundación, usando agua proveniente de embalses.

Las prácticas de riego introducidas en Colombia están permitiendo logros importantes en la reducción del consumo de agua y el aumento de la productividad en el arroz. Dichas prácticas incluyen nivelación de tierras, uso de sifones y compuertas, siembra de variedades de ciclo más corto y mayor rendimiento por hectárea, y mejor respuesta a la fertilización con nutrientes adecuados. En los casos en que se usan las innovaciones referidas, el consumo de agua se ha reducido de 1078 m³/ha/semana a 800 m³/ha/semana; y el rendimiento ha aumentado de 5.4 a 7.4 t/ha.

En el Uruguay, el arroz se cultiva en una sola cosecha por año, en rotación anual con otros cultivos y solo bajo riego. Este aspecto, sumado a la renovación de variedades, ha sido determinante al conservar la productividad, cuidar la fertilidad de los suelos y reducir la incidencia de enfermedades. El área sembrada anualmente es, en promedio, de 150 000 ha y una producción de más de un millón de toneladas. Actualmente, la mitad del área se riega a partir de represas y la otra mitad a partir de ríos y lagunas. En el caso de riego por represa, el 82 % del área utiliza únicamente la energía del desnivel y el resto utiliza

levantes con motores a gasoil. El riego a partir de lagunas y ríos se realiza en un 38 % con levante eléctrico y un 62 % con levante a gasoil.

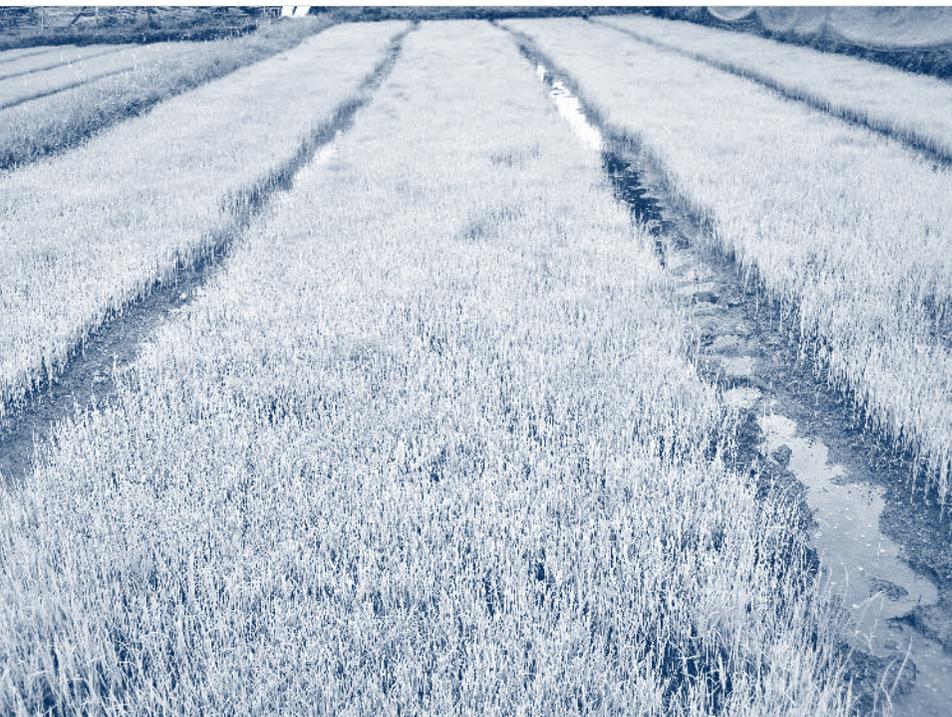
Con el fin de aumentar la eficiencia del riego en arroz en el Uruguay, sustituyendo las conducciones secundarias o canales internos por mangas y compuertas, se está implantando el sistema conocido como tubo-ventana. Mediante el uso del tubo-ventana se pretende, en primer lugar, conocer con exactitud los caudales de riego y la cantidad de agua que se destina a cada sector de la chacra y los tiempos de riego. Con esto se puede estimar, de forma precisa, la lámina de riego aplicada. La implementación del tubo-ventana en el interior de las parcelas de arroz permite bajar la dependencia de personal capacitado o con experiencia en riego, pues es muy sencillo instruir a un operario, indicándole cuáles mangas y compuertas debe abrir y cómo implementar una rotación de riego en cada parcela para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo. Por otro lado, operarios con esta tecnología pueden abarcar una mayor área de riego. Las conducciones de agua habitualmente construidas en tierra tienen secciones y pendientes que, sumado a los caudales manejados, son factibles de erosionarse. Otro aporte importante es la mejora en la eficiencia y el *performance* de los equipos terrestres que se utilizan en el cultivo, pues no hay que atravesar los canales secundarios habituales de las parcelas (cada 150-200 metros de largo y con una altura de 35-40 cm).

Es importante mencionar que el Uruguay es uno de los más importantes exportadores de arroz a nivel mundial. El 90 % de la producción se destina a la exportación. Este éxito ha sido alcanzado por medio de la alta productividad y calidad de arroz en finca, la calidad de la molinería y la estrategia comercial internacional.

Es oportuno destacar que, tanto en Colombia como en Uruguay, la organización de los productores ha sido determinante para su progreso. En Colombia, la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) ofrece a los productores una gama amplia de servicios, incluyendo un programa sólido de investigación y transferencia de tecnología en alianza con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), y el Fondo Nacional del Arroz permite ofrecer crédito en varias modalidades, además de los centros de venta de insumos y el servicio de información. En el caso de Uruguay, los productores de arroz están representados por la Asociación de Cultivadores de Arroz (ACA, fundada en 1947) y

la industria está representada por la Gremial de Molinos Arroceros. En 1968, el Poder Ejecutivo declaró de interés nacional el cultivo e industrialización del arroz, y en 1973 se creó la Comisión Sectorial del Arroz, compuesta por la ACA, la Gremial de Molinos Arroceros, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (que la preside), ministerios y el Banco República. El diseño institucional de esta cadena no solo permite dirimir conflictos sino también asegurar contactos interpersonales, generar confianza e intercambiar información, lo que, a su vez, genera externalidades positivas que contribuyen a explicar el dinamismo observado.

Los dos casos referidos, el de Colombia y el de Uruguay, muestran los altos retornos a la innovación en el manejo del agua, respaldados por las organizaciones de productores, en alianza con las entidades gubernamentales.



Fuente: Depositphotos Inc. 2015.

3.7 Entubamiento de canales de riego en Chile y Perú

Los canales para conducir el agua desde las zonas de mayor disponibilidad y desde las represas hacia las zonas deficitarias tienen una larga data en la agricultura de América Latina. Los canales revestidos de piedra construidos en la época pre-inca son un testimonio de ello. En varios países, por años se ha dependido de acequias para llevar agua desde los ríos hasta las zonas de regadío, en cuyo caso son bien reconocidas las pérdidas por infiltración debido a las malezas que crecen en las acequias y a la condición de los suelos en los que se construyen las acequias. Luego vinieron las grandes represas y los canales de concreto, cuya capacidad en los tramos iniciales ha llegado hasta los 50 000 litros por segundo y, aunque en este caso se logró reducir parcialmente la infiltración, ha continuado el problema de la evaporación. Algunos de estos canales van llegando a su edad crítica, en la que es muy evidente el deterioro y los consecuentes costos de mantenimiento.

En los últimos años se han visto innovaciones de alto retorno por la vía del entubamiento de los canales de riego. Además de la eliminación de la evaporación, el entubado permite en algunos casos llevar el agua a presión hasta las fincas y predios en zonas de la misma pendiente original y eliminar así los requerimientos de bombeo para el riego presurizado. Por ejemplo, en el caso de Chile, el entubado del canal Vecinal Grande La Chimba se hizo en seis kilómetros, con tubería de diámetro que se fue reduciendo gradualmente y que cuenta con 104 válvulas para entrega predial de 4 y 6 pulgadas. Este nuevo sistema de entubado, que será utilizado también en el río Huatulome y el río de Cogotí en Chile, permitirá bajar los costos de aplicación de riego presurizado en USD 500 por hectárea, entre unos 3500 pequeños productores.

En el caso del Perú, también se han instalado redes de entubado para conducción de agua desde los canales principales, con el fin de aprovecharla en el caso de la caña de azúcar antes referida y las siembras de uva, también en el desierto. Se considera que de no haberse usado esta tecnología, los cultivos antes referidos no habrían sido rentables. A manera de comentario, las tuberías de fibra usadas en el norte del Perú son producidas en el Ecuador, hecho que revela una importante colaboración Sur-Sur.

Un beneficio del entubamiento de canales es la eliminación del robo de agua, tema que tiende a agravarse a medida que aumenta la escasez

del recurso. Además, el entubamiento elimina el crecimiento de algas acuáticas y malas hierbas en los canales de conducción. Ambas pueden disminuir la eficiencia de conducción hasta en un 50 %. Y por último, no menos importante, el entubamiento permite reducir sustancialmente los costos de mantenimiento del sistema. La durabilidad de los sistemas de entubado varía según el material y el grado de protección externa que se da a la tubería, y sobre ello hay que hacer los análisis en función del ecosistema.

La tecnología referida merece la máxima atención, pues plantea a los gobiernos un gran desafío para la inversión pública en los próximos años, cuando gran parte de los canales construidos en el pasado estarán llegando al punto en que, debido a su ineficiencia de transporte de agua y a su deterioro, deberán ser reemplazados. Así como el riego presurizado es una creciente necesidad a nivel predial, el entubado de canales es una necesidad a nivel de cuencas y valles.

3.8 Pequeñas represas: reorientación de la inversión pública en Nicaragua y Perú

Casi todos los países de América Latina disponen de represas para agua destinada especialmente a consumo humano y a la agricultura, pese a que la oferta de agua de los sistemas de represas y canales para su uso en agricultura aún representa un porcentaje bajo del total de agua utilizado, debido a la alta dependencia solo de la lluvia. Varias de estas represas tienen además la capacidad para la generación energética. En el estudio realizado por el IICA *Agua: Alimento para la tierra*, se reporta que en América Latina existen 68 represas con cortinas de más de 130 metros de altura que contienen alrededor de 2721 km³ de agua. Las más grandes se encuentran en México, Brasil y Perú, pero se estima que desde el Río Grande, en la frontera de México con Estados Unidos, hasta el Cabo de Hornos, hay construidas unas 2000 represas de más de 20 km³.

Uno de los cambios más notables sobre el represamiento de aguas en América Latina se refiere a la construcción de obras de menor tamaño para aprovechamiento comunitario en zonas de laderas. A estas represas pequeñas se suman las miles que se construyen cada año para la cosecha de agua, que no incluye la cosecha de agua en techos de casas y escorrentías intra-prediales.

El cambio de las grandes represas a las micro represas es uno de los más destacados en la gestión de los recursos hídricos y, tal como se refirió en la sección sobre marco conceptual, se ha orientado especialmente a democratizar los beneficios de la captación de agua. El cambio surge, en parte, del reconocimiento de que las grandes represas no beneficiaron en forma directa a las poblaciones ubicadas en las zonas donde ocurre la precipitación y se dan las escorrentías primarias.

Para ilustrar los beneficios del nuevo enfoque, se refieren los casos del programa apoyado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) para captación de agua en Nicaragua, así como el Proyecto MiRiego en el Perú, financiado con recursos del Estado.

En el caso de Nicaragua, la región más afectada por las condiciones de escasez estacional de agua es el llamado “Corredor Seco” que cubre casi el 50 % del territorio nacional (91 municipios) y aglutina más del 60 % de la población del país. La mayoría de la población de esta región está compuesta por pequeños productores agrícolas de subsistencia.

El Gobierno de Nicaragua ha resuelto contribuir a superar esta situación. Las decisiones se han tomado a partir de estudios que indican que el aprovechamiento del agua de lluvia de escorrentía en grandes reservorios presenta algunas limitantes: i) el diseño, la construcción y la supervisión de los grandes reservorios presentan más exigencias; ii) por su alto costo, los pequeños productores con poca tierra no podrían amortizar estas inversiones, aunque inicialmente las hiciera el Estado; y iii) su rentabilidad y beneficios sociales no han sido demostrados. El estudio reconoce que la tecnología de captación de agua en pequeños reservorios es una medida de adaptación relevante, que existe capacidad en el sector privado para ofertar servicios a nivel local y que cada vez más campesinos demandan apoyo para encontrar soluciones a los problemas de las sequías.

Por lo tanto, el Gobierno ha tomado la decisión de implementar un proyecto con el que se procederá a: i) validar y promover la cosecha de agua de lluvia de escorrentía como medida eficaz de adaptación al cambio climático; ii) promover reservorios de varios tamaños y para diversos usos adaptados a las necesidades del grupo meta; iii) estudiar la factibilidad de otras opciones de cosecha de agua; y iv) subsidiar las inversiones para la construcción de estos reservorios. Se plantea también

que la contrapartida de los beneficiarios sea en especie en la construcción de las obras, asumiendo responsabilidad en su mantenimiento e introduciendo cambios en sus sistemas de producción para volverlos más sostenibles y resilientes.

El grupo meta son familias de pequeños productores sin acceso a agua para fines productivos, que cultivan menos de 3.5 ha y tienen menos de 20 cabezas de ganado mayor. El proyecto prevé construir alrededor de 1200 reservorios, tanto familiares como comunitarios. Las obras de captación de agua serán de varios tamaños, desde 500 m³ hasta 20 000 m³. Más del 90 % será de uso familiar, mientras que el resto será de uso comunitario. El proyecto dará acompañamiento cercano a las iniciativas comunitarias en aspectos legales y organizativos para garantizar su sostenibilidad. Se espera beneficiar de manera directa a 9000 personas, entre ellas a las mujeres, a quienes el proyecto dará prioridad para el acceso al agua para usos domésticos y para riego de cultivos de patio, animales menores, etc. El proyecto se ejecutará en cuatro años por un monto total de 10.82 millones, de los cuales la mayor parte es una donación de COSUDE. El Proyecto es administrado por el CATIE.

En el Perú, según el último Censo Agropecuario del año 2012, existen 2 292 772 unidades agropecuarias. De ese total, el 64 % está en la Sierra. Del área bajo riego, el 38.4 % está en la Sierra. Del total referido, las unidades agropecuarias en secano alcanzaban, en todo el país, la cantidad de 1 242 970, lo que representa el 56 % de las 2 213 506 unidades con tierras a escala nacional. La superficie agrícola bajo secano se concentra en la Sierra (50.7 %) y en la Selva (44.5 %).

En 2013, el Ministerio de Agricultura, (entonces MINAG, hoy MINAGRI), creó el Programa MiRiego, el cual cofinancia proyectos para la provisión de servicios e infraestructura de pequeña escala en la Sierra, con fines agrícolas, que causen impacto en la reducción de la pobreza y la pobreza extrema. Los proyectos deben estar ubicados por encima de los 1500 metros sobre el nivel del mar; estar declarados viables por el Sistema Nacional de Inversión Pública y contar con el expediente técnico vigente.

En 2013 se aprobaron siete proyectos de inversión pública en las regiones de Ancash, Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco y La Libertad. Las áreas beneficiadas tienen una superficie total de 3638 ha y la cantidad de familias hasta el momento es de 13 198 familias.



Fuente: Depositphotos Inc. 2015.

Los criterios para la selección son: i) el número de familias beneficiadas; ii) la cantidad de hectáreas que se incorporarán al riego, nuevas o mejoradas; iii) los niveles de pobreza y pobreza extrema del distrito donde se ubica el área de riego del proyecto; y iv) el compromiso de las autoridades locales, organizaciones comunales y pobladores para la sostenibilidad del proyecto. También se estimula la complementariedad de proyectos en una microcuenca para que tengan un mayor impacto. Las obras financiadas con el Fondo MiRiego son comunales y familiares, y deben desarrollarse específicamente en tierras comunales y de acuerdo con la normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

Los dos casos referidos, el de Nicaragua y el de Perú, muestran avances en lo que se puede referir como una importante reorientación de la inversión pública para atender zonas con mayor pobreza, vulnerabilidad climática e inseguridad alimentaria. Es evidente la necesidad de la evaluación de estas experiencias y, en particular, la participación de la población local para las obras y el manejo de estas y los mecanismos de cofinanciamiento.

3.9 La valiosa alianza con el sector oferente de equipos y servicios

Sin lugar a dudas, las múltiples empresas que proveen una gran variedad de equipos para impulsar el agua desde donde está almacenada hasta los campos de cultivo han sido un importante aliado para la tecnificación del riego.

La innovación en riego ha requerido los siguientes aportes de las empresas privadas que ofrecen equipos y servicios:

- Tuberías de diferentes materiales y diámetros para la conducción de agua; algunas ahora utilizadas en reemplazo de los canales de concreto.
- Tuberías y mangueras suaves para regadío, de diferente diámetro, con boquillas de diferente calibre y distanciamiento, incluyendo las autopropulsadas.
- Bombas eléctricas y con motores de combustible, incluyendo bombas sumergibles, externas y motobombas.
- Equipos de filtrado de agua y diversidad de filtros, según las condiciones de las aguas.
- Sistemas computarizados para dosificación de riego y dosificación de fertilizantes según el periodo vegetativo de las plantas y requerimientos de humedad detectados en el sistema radicular.
- Equipos integrados para invernaderos y muchos más.

Además de la diversidad de equipos, muchas de las empresas han desarrollado una oferta de servicios que incluye el diagnóstico de requerimientos de agua y nutrientes para diversos cultivos, el diseño de sistemas de riego y presupuestación, la gestión para la obtención de financiamiento bancario, los planes de fertirriego, el mantenimiento de equipos y otros.

Los proveedores de sistemas de riego, equipos, materiales y servicios han desempeñado un papel fundamental en el proceso de innovación en el riego en todos los países de América Latina. Las empresas proveedoras se encuentran en todos los países, pero en mayor escala y diversidad en México, Brasil, Perú, Argentina y Chile. Algunas de ellas se han extendido en varios estados, departamentos o provincias en esos y en otros países. Por ejemplo, en México, Netafim es una de las empresas especializadas en sistemas de riego en invernaderos más grande a nivel

mundial, tiene 130 ingenieros en oficinas en varios países, incluyendo Chile (RiegoSistemas) y la apertura de su reciente planta en el Perú. Concurrente con la expansión de las empresas ha sido la fabricación de equipos de diferentes marcas, aunque muchos de ellos siguen siendo importados desde Estados Unidos, Israel y Europa.

La contribución de este segmento del sector privado a la modernización de la agricultura bajo riego ha sido bien reconocida y en varios casos se ha concedido la liberalización de impuestos a la importación para equipos de riego. República Dominicana fue precursor en este campo al establecer un impuesto de solo el 5 % a la importación de equipos de riego (y otros bienes) para uso agrícola, mediante la Ley 532, firmada por el presidente Balaguer en diciembre de 1969. En Costa Rica se dio la exoneración de todos los gravámenes a la importación de equipos de riego (y otros bienes para la agricultura) en el año 2000, mediante el Decreto Legislativo 28648 MAG-MEIC-H. En el Uruguay, en 1990, se exoneraron las importaciones de equipos de riego destinados exclusivamente a la producción agropecuaria del pago de la tasa global arancelaria, incluso el recargo mínimo del 10 % establecido por el Decreto 125/977 de marzo de 1977, a partir de la vigencia del Decreto 488/990. Sin embargo, estas exoneraciones, que eran pro montos considerables, están en revisión (El País, Montevideo, 3 de mayo 2014).

En algunos casos, lamentablemente, los procesos burocráticos para lograr las exoneraciones a las importaciones implican elevados costos de transacción que terminan reflejándose en los precios de los equipos.

3.10 Innovaciones para la gobernanza del agua: experiencias en Perú, Costa Rica y Guatemala

La urgencia de nuevos mecanismos para la adecuada gobernanza del agua es incuestionable. Ballesteros (2010), en referencia al pronunciamiento de la UNESCO en 2006 (NU-UNESCO, 2006), destaca que *“hay suficiente agua para todos; el problema que enfrentamos en la actualidad, es sobre todo, un problema de gobernanza para lograr compartir el agua de forma equitativa y asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas naturales. Hasta el día de hoy no hemos alcanzado este equilibrio”*. La autora señala también que se requiere incluir procesos democráticos de toma de decisiones en torno al agua como un bien público o común, además

de la consolidación del esquema de GIRH, y mejorar los procesos y mecanismos de interacción entre los actores gubernamentales y no gubernamentales

Los permanentes conflictos y la falta de equidad siguen siendo los principales elementos que caracterizan a la gestión de los recursos hídricos realizados en las zonas rurales en muchos países. La poca participación de la población, principalmente agricultores de pequeña escala y comunidades campesinas, en la gestión de las cuencas, ocurre a pesar de que existen normas y políticas que, se supone, promueven una visión participativa sobre el agua. El desencuentro entre la normativa nacional y las realidades locales es un factor fundamental por considerar.

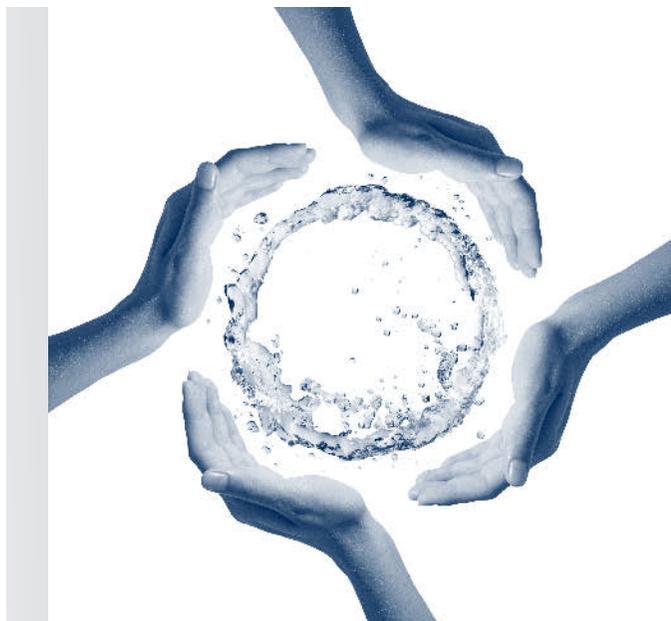
Sin lugar a dudas, un conjunto de innovaciones que crecen en importancia son aquellas relacionadas con la gestión comunitaria del agua a nivel territorial. Ellas se están haciendo indispensables como medio para la prevención y solución de conflictos. Tres de estos arreglos institucionales son las juntas de usuarios en Guatemala, las asociaciones administradoras de acueductos comunales (ASADAS) en Costa Rica y los consejos de cuenca en el Perú. En todos estos casos se ha demostrado que, dado que el agua es un recurso común requerido por muchos actores en la sociedad y para muchos usos, es indispensable construir una visión común, y reglas del juego que aseguren la disponibilidad, la previsión y la solución de conflictos.

En Costa Rica, Pomareda (2010) destaca que es preciso diferenciar también dos niveles, el nacional y el local, con responsabilidad de varias entidades del Estado en ambos niveles. Al respecto, el autor señala que se requiere esclarecer que, independientemente de la instancia pública donde se establezca la función normativa, deben quedar claras las responsabilidades compartidas de las diferentes entidades a nivel nacional. La situación es algo más manejable a nivel local, pues Costa Rica creó en 1966 las ASADAS.

En la actualidad, existen 1580 acueductos rurales, de los cuales el 70 % son administrados por ASADAS. En el año 2010, Arellano-Hartig señaló que este mecanismo requería una actualización para irlo perfeccionado como instancia público-privada, que adquiere cada vez más relevancia dado el aumento y diversidad de usuarios y la necesidad de proteger las cuencas. Una de las limitantes que es preciso superar concierne a la dificultad para conciliar el uso del agua para riego con

los otros usos; y el otro, es el tema de la contaminación de las aguas. Las dificultades para la gestión administrativa y disponibilidad de financiamiento son bastantes comunes, sin embargo, en ningún caso se reportan como un tema crítico. Uno de los temas de mayor interés para el futuro inmediato es la protección (arborización) de las cuencas y la educación de los usuarios para mejorar la calidad del agua y reducir los riesgos asociados con las escorrentías descontroladas.

Guatemala es un país donde los conflictos por la calidad del agua han sido comunes y se ha reclamado con insistencia lograr compromisos de la sociedad. Valenzuela (2013) señala que los cambios son posibles de conseguir, pero que se requiere un pacto político y la concertación de una nueva agenda de reformas efectivas a nivel territorial. La mejora en los servicios será el resultado de un nuevo diseño económico e institucional del nivel local, que promueva un nuevo juego de buenas prácticas, como se ha esbozado para la gobernanza del agua. La experiencia del Programa Municipios para el Desarrollo Local (PROMUDEL) y el esfuerzo y resultados obtenidos por 25 municipios cubiertos por el programa, son testimonio de que es posible lograrlo, a pesar del contexto adverso.



Fuente: Depositphotos Inc. 2015.

El PROMUDEL se inició en 2007 y se completó en 2013, como un programa conjunto de los gobiernos de Alemania y Suecia y gestionado por la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ, ex GTZ). Su objetivo ha sido lograr que los municipios se entusiasmen con cumplir su principal tarea: Mejorar los sistemas de agua, especialmente en las zonas mayas de extrema pobreza. La estrategia consistió en la implementación de cuatro instrumentos que convergen en torno al mismo objetivo principal: i) mejorar las finanzas locales en pos de servicios básicos; ii) activar la participación ciudadana en la valoración del agua; iii) creación de unidades profesionales de servicios públicos municipales; y iv) ejecutar políticas públicas aprobadas por el Concejo Municipal. Debe recordarse que Guatemala tiene un total de 338 municipios en 22 departamentos, lo que implica una muy alta interacción entre todas las actividades de la sociedad a nivel municipal, incluyendo, desde luego, la agricultura.

En Perú, a nivel nacional, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) es el ente normativo de jerarquía superior. A nivel local se han creado los consejos de cuenca (CC), estando clara la importancia de conciliar intereses a ambos niveles, el nacional y el local. La visión social sobre la gestión del agua está incorporada en la política número 33 del Acuerdo Nacional —«Política de Estado sobre los Recursos Hídricos»— y también en la Ley de Recursos Hídricos (Ley 29338), vigente desde 2009; sin embargo, los conflictos hídricos no han cesado (Ore 2013).

Uno de los puntos importantes en la Ley de Recursos Hídricos es que dispone que se conformen los Consejos de Cuenca (CC), como una forma de administrar bien el recurso. En general, los CC son instancias de concertación donde están representados el Estado a través de la representación local de la ANA y el Gobierno Regional, los grupos de interés económico (mineros, agricultores, industriales) y la sociedad civil, con diferencias en capacidad negociadora de todas las partes. Pomareda (2013) señala que el proceso de constitución y operación de CC viene dándose desde 2009 y en algunas regiones está más activo, por ejemplo en Piura y en Lambayeque. En las demás regiones todavía se está dando el proceso de conformación y aprendizaje sobre cómo deben funcionar los CC. En todo caso, se trata de un mecanismo que es la base de una nueva institucionalidad a la cual los actores antes referidos no han estado acostumbrados.

Lo expuesto en esta sección revela que las exigencias para una mejor gobernanza para el agua a nivel nacional y local están dando origen a

innovaciones en gestión comunitaria, de las cuales los agricultores no pueden permanecer ajenos. Más aún, su participación es indispensable, considerando que son los principales usuarios y los que más se verían afectados por la carencia de agua y las consecuencias de su contaminación por acción de terceros.

3.11 Conclusiones

Las diversas experiencias referidas permiten apreciar que en varios países de la Región se están dando muchas innovaciones en diferentes campos y que hay un alto potencial para aprovecharlas. Las innovaciones se aprecian en aspectos relacionados con las tecnologías usadas a nivel de finca, en las nuevas inversiones públicas para democratizar el uso del agua mediante infraestructura local, en inversiones para mejorar la eficiencia de la conducción del agua, en la gestión comunitaria del agua y en las instancias para la concertación.

En estas innovaciones han desempeñado un papel importante las organizaciones de productores, los centros de investigación, las entidades gubernamentales, las empresas privadas y las organizaciones no gubernamentales (ONG), lo cual demuestra el alto valor de la cooperación en cada caso.

Estas apreciaciones son importantes por dos razones: la primera es que los aspectos en los que hay que innovar son muy diversos y la segunda es que las capacidades para hacer aportes se encuentran en diferentes entidades.

El IICA valora las innovaciones como tales y el papel de la sinergia institucional y toma muy en cuenta ambos aspectos para proponer más adelante, en el capítulo final de este documento, un programa de cooperación técnica a nivel hemisférico, a partir de las experiencias nacionales, acatando así la recomendación recibida de la JIA en 2013.

4. Apoyo del IICA a los países en la gestión del agua en la agricultura





Apoyo del IICA a los países en la gestión del agua en la agricultura

4.1 Instrumentos para la cooperación técnica

En seguimiento al mandato recibido en la reunión de la JIA celebrada en 2013, el IICA presenta en este capítulo una síntesis de las principales acciones de apoyo a los Estados Miembros en aspectos relacionados directamente con la gestión del agua en la agricultura, haciendo uso de sus diferentes instrumentos para la cooperación técnica.

El gran activo del IICA es la importante cantidad de instrumentos para la cooperación de que dispone, lo que le permite responder a las demandas de los países en forma puntual. En esta sección se procede a referir casos en los que el IICA ha apoyado la innovación y la gestión adecuada del agua en la agricultura en diversas formas en los últimos tres años, utilizando para ello los siguientes instrumentos para la cooperación:

- Generación de estrategias y políticas para la gestión del agua
- Desarrollo de legislación para la GIRH
- Conceptualización y elaboración de proyectos
- Administración de proyectos
- Capacitación en manejo de organización local
- Capacitación en aspectos técnicos de la gestión del agua
- Creación y manejo de redes de conocimiento

Los instrumentos para la cooperación técnica se han aplicado en los diversos campos que conciernen al manejo del agua en los predios para mejorar la productividad y la rentabilidad de los cultivos, y los

relacionados con la gestión de recursos hídricos a nivel territorial. En ambos casos, ha recibido atención especial la consideración de medidas para amortiguar los efectos del cambio climático.

Estos instrumentos para la cooperación se aplican en diferentes iniciativas que el IICA ha venido desarrollando y que se resumen en el cuadro que sigue. En varios proyectos de actual ejecución se utiliza más de un instrumento, logrando así una mayor sinergia y efectividad de la cooperación.

Cuadro 4. Instrumentos para la cooperación usados por el IICA para generar bienes públicos en cuanto a gestión del agua y recursos hídricos en la agricultura.

País	Estrategia y políticas	Capacitación	Información y red de conocimiento	Asistencia técnica	Elaboración de proyectos	Desarrollo de legislación	Administración de recursos
México		X			X		X
Centroamérica	X	X	X	X		X	
Nicaragua		X	X				
Costa Rica		X	X			X	
Ecuador	X				X	X	
Perú		X	X				
Bolivia				X			
Brasil			X		X		X
Paraguay		X	X	X	X		
Argentina		X	X		X		X
Rep. Dominicana	X	X	X				

Fuente: Archivo de proyectos de la DGIR, IICA, San José, Costa Rica.

El Instituto ha desempeñado un papel de gestor de cooperación. A ese fin en su Plan de Mediano Plazo para el periodo 2014-2018 estableció cuatro instrumentos: los proyectos insignia, el Fondo de Cooperación Técnica, las acciones de respuesta rápida y los proyectos con financiamiento externo. Además, un elemento importante de la acción del Instituto es la cooperación horizontal, la cual le permite aprovechar la capacidad existente en los Estados Miembros.

Este capítulo se ha organizado por casos a nivel de país en los que se destacan áreas de intervención/instrumentos de cooperación, haciendo alusión a lo hecho y a lo logrado. Además, en algunos se hace referencia al uso de más de un instrumento de cooperación para lograr mayor sinergia.

Con el fin de obtener la información de base para elaborar esta sección del documento, se solicitó el apoyo a los representantes del IICA en los países para completar en cada caso la información que permitiera destacar en forma resumida las acciones realizadas, los recursos usados y los resultados alcanzados. Estos aportes del IICA se han dado en algunos casos en el marco de proyectos nacionales y regionales. Como se podrá apreciar, las acciones son muy diversas y lo es también la cuantía de recursos aportados por el IICA y los movilizados de otras fuentes. Los aportes de las Oficinas del IICA en los países fueron muy completos y en este capítulo se sintetizan los aspectos más destacados.

Como se hizo también en el capítulo anterior, los casos se presentan haciendo un recorrido de norte a sur de las Américas, teniendo todos los casos igual relevancia, pues permiten destacar las diferentes temáticas e instrumentos para la cooperación.

4.2 Diseño de planes de desarrollo en agricultura bajo riego en México y Costa Rica

En esta sección se resumen dos experiencias del IICA en apoyo a iniciativas para el desarrollo de la agricultura bajo riego a nivel local, una en México y otra en Costa Rica.

En respuesta a una solicitud del Gobierno del estado de Nayarit, México, la Oficina del IICA en este país elaboró en 2014 el plan para cultivar 1000 ha, como proyecto piloto, en el Distrito de Riego 043 en dicho estado.

Los principales problemas en la agricultura del estado de Nayarit son: baja productividad (reducido uso del potencial productivo de los cultivos), baja eficiencia y conservación de los recursos naturales, poca presencia de servicios de extensión profesional y modernizado, fallas en los sistemas de innovación y transferencia de tecnología, falta de dinamismo en la inversión en el sector agropecuario, utilización ineficiente

de la infraestructura de riego existente, ausencia de análisis sobre los efectos del cambio climático y una escasa organización de los productores, con el consecuente impacto en su acceso a esquemas de financiamiento y al crédito. Esta situación impacta en los niveles de pobreza y desnutrición en una proporción importante del sector rural.

Por lo anterior, el Gobierno de Nayarit y el Gobierno Federal han acordado impulsar la producción con alto potencial productivo, aprovechando las condiciones del Distrito de Riego 043, lo que permitirá la reducción de la importación de granos e incrementará la exportación de frutas y hortalizas, con el impacto positivo en los ingresos de los productores de Nayarit. Para cumplir con el propósito anterior, se ha planteado la incorporación de terrenos de temporal al riego en la planicie costera del estado de Nayarit, mediante la ampliación del distrito de riego 043, con la construcción del Canal Centenario y su respectiva red de distribución. El Gobierno de Nayarit solicitó al IICA su apoyo en el planteamiento de alternativas para enfrentar este reto, a través de un proyecto piloto que elabore un plan de negocios que cubre 1000 ha dentro del Distrito de Riego 043.

El objetivo del acuerdo de cooperación con el IICA ha sido evaluar el potencial productivo y la rentabilidad del programa piloto para el desarrollo de cultivos con condiciones agroecológicas similares y cercanía a la nueva zona que se irrigará con el Canal Centenario, a fin de demostrar tanto a los actuales usuarios del Distrito de Riego como a los futuros beneficiarios, el potencial productivo y la rentabilidad de la aplicación de tecnologías, así como de cultivos alternativos que permitan la disponibilidad del riego. El apoyo se dio entre mayo y agosto de 2014, periodo en que el IICA brindó cooperación técnica por medio de la elaboración de la propuesta del plan de negocios.

La cooperación técnica se brindó mediante una acción de respuesta rápida, integrando una misión del IICA (Sede Central-México) para realizar una visita de reconocimiento de la zona del proyecto, entrevistas con actores claves, plantear dos propuestas, para finalmente elaborar la propuesta del plan de negocios. El IICA aportó recursos complementarios a los recursos nacionales para atender la solicitud del Gobierno de Nayarit. Las áreas de cooperación técnica que específicamente se plantearon fueron gestión y uso del conocimiento; desarrollo de capacidades institucionales; fortalecimiento de la gestión corporativa, la concertación y articulación pública-privada; y políticas para la GIRH e

integración de estrategias nacionales que permitan obtener financiamiento para acciones que procuren un mejor aprovechamiento de los distritos bajo riego.

Los productos obtenidos fueron un documento con la propuesta de un plan de negocios (integrado por un estudio de mercado, un plan de producción y la cartera de cultivos propuestos), un plan de organización y recursos humanos, un plan económico, un plan de ejecución y un plan de expansión. El modelo de negocio propuesto considera una agricultura de riego intensiva, moderna, eficiente y sustentable, que permita utilizar al máximo la capacidad de producción y productividad. Para ello se diseñó, mediante un algoritmo de programación lineal, un portafolio de inversión óptimo de cultivos que consideró: 1) los cultivos potenciales para la región, que cuentan con tecnología eficiente de producción; 2) las condiciones de mercado de los cultivos potenciales tanto en Nayarit, como a nivel nacional y con potencial de exportación; y 3) la rentabilidad individual de cada cultivo recomendado.

El portafolio óptimo de inversión estimado para las 1000 ha considera la siembra cíclica de maíz amarillo, jamaica, tomate rojo y chiles, así como la siembra (cuando corresponda de acuerdo con el paquete tecnológico) y mantenimiento anual de los siguientes cultivos perennes: limón persa, papaya, piña, guanábana, jaca y pasto llanero. La utilidad anual estimada para el conjunto de estos cultivos en las 1000 ha se estimó en \$153 millones bajo un escenario pesimista, en \$180 millones para el escenario “más posible” y en \$198 millones para el escenario optimista.

Luego de la entrega de la propuesta del plan de negocios el pasado mes de agosto, por retroalimentación con el Secretario de Desarrollo Rural Estatal de Nayarit, se notificó a la Oficina del IICA en México que dicha propuesta había sido recibida con beneplácito por el Gobernador de aquella entidad, quedando pendiente una reunión con las autoridades de la Secretaría de Hacienda del Gobierno Federal, a fin de definir la asignación de recursos para instrumentar dicho plan de negocios.

Desde mediados de 2014 y en 2015, la Oficina del IICA en **Costa Rica** apoyó al Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) en la elaboración del Plan de Desarrollo Productivo en Ampliación del Canal Sur del Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT).

El área en referencia se ubica en la provincia de Guanacaste, la zona más seca del país. Esta zona es parte del único distrito de riego en Costa Rica, el cual cuenta con una presa derivadora de las aguas del reservorio del lago de Arenal; 255 km de canales (sur y oeste y canales laterales); 252 km de caminos y 90 km de drenajes, dotando de riego a unas 27 000 ha (especialmente con caña de azúcar y arroz y con pequeñas áreas de pasto de corte, sandía y melón) y dando el servicio de agua para piscicultura a cerca de 700 ha, acción que ha dinamizado la economía de los cantones de Cañas y Bagaces.

El apoyo del IICA se desarrolló con recursos aportados por el proyecto insignia “Resiliencia y Gestión Integral de Riesgos Ambientales en la Agricultura”, en su componente 4: Uso eficiente del agua y manejo sostenible del suelo para una agricultura resiliente al cambio climático.

La situación que dio origen a esta colaboración es la existencia de un proceso de habilitación de 8800 ha para riego en los subdistritos Lajas y Abangares, con la ampliación del Canal Sur -Tramo II del DRAT, para el cual se desea darle un mejor aprovechamiento a esta obra de infraestructura y promover el desarrollo productivo de la zona beneficiada.

El objetivo que se logrará es la propuesta de proyecto de desarrollo de los distritos Lajas y Abangares, con énfasis en producción agrícola bajo sistemas eficientes e innovadores de riego. Para lo anterior, la función del IICA será el desarrollo y sistematización de una metodología participativa que genere un plan de desarrollo productivo de la zona a través del recurso hídrico.

Se contó con el respaldo de las autoridades del sector agropecuario nacional, por medio de un acuerdo del Consejo Nacional Sectorial Agropecuario (CAN), para la participación de las instituciones del sector público agropecuario y rural presentes en la Región Chorotega, durante los procesos de elaboración, ejecución y seguimiento del plan de desarrollo productivo. Se realizó la generación y aplicación de un instrumento para el levantamiento de la línea base sobre las condiciones actuales de los pequeños productores beneficiarios de la ampliación del Canal Sur del DRAT y el análisis de la perspectiva de estos ante la llegada del recurso hídrico, así como la consideración de su participación futura en posibles procesos de desarrollo.

El aporte del IICA permitió generar los espacios de concertación y articulación entre pequeños y grandes productores y actores público-privados de la zona, por medio de metodologías participativas y de diálogo; y el desarrollo y sistematización de dos procesos de consulta a productores y actores público-privados de la zona, con el fin de identificar las principales limitantes y oportunidades para generar un desarrollo agro-productivo a través de la gestión eficiente del recurso hídrico.

En el resto del año, el trabajo continuará con el desarrollo de procesos de consulta con productores y ciudadanos de la zona, para la definición de los principales ejes estratégicos que debe contener el plan de desarrollo agro-productivo. Para ello, se han identificado tres frentes de acción: i) las actividades con los pequeños y medianos productores, ii) búsqueda de alianzas y cooperación entre pequeños y medianos productores con el sector privado, y iii) las actividades de los grandes productores y el sector privado.

El resultado será la generación de una propuesta de proyecto de desarrollo de los distritos Lajas y Abangares, con énfasis en producción agrícola bajo sistemas eficientes e innovadores de riego, y la sistematización de una metodología para la generación de planes de desarrollo agro-productivo a través de la gestión eficiente del recurso hídrico, la cual pueda ser aprovechada en otros países.

Este ejemplo de apoyo del IICA en Guanacaste, Costa Rica, con recursos del presupuesto regular, y en Nayarit, México, a través de una acción de respuesta rápida, son iniciativas de pequeña escala, como una preinversión, lo que permite apreciar que el Instituto tiene las herramientas que le permiten responder a las necesidades de los países en forma rápida y efectiva, con el fin de apoyar la inversión pública estratégica para el desarrollo de la agricultura.

4.3 Cooperación en el desarrollo de capacidades en México, Centroamérica y el Caribe

La cooperación de México con los países de Centroamérica y República Dominicana con una orientación regional en el campo del riego se inicia en 2011 con aportes de recursos del Instituto y del Gobierno de México a través de la SAGARPA. Además, diversas entidades mexicanas han

ofrecido apoyo bilateral a varios países de la Región en diversos aspectos relacionados con la agricultura bajo riego.

En 2011, el IICA hizo un análisis de requerimientos de apoyo a los países de Centroamérica y República Dominicana en agricultura bajo riego e identificó oportunidades para el apoyo de parte de las entidades mexicanas (SAGARPA, CONAGUA, IMTA, INIFAP, COLPOS Chapingo, COFUPRO). La iniciativa recibió amplio respaldo de las instancias técnicas y de parte de los ministros del Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC), del cual ahora México es miembro. En 2012 se concretó el apoyo con recursos aportados por SAGARPA mediante un Convenio firmado entre SAGARPA, COFUPRO y el IICA.

En 2012 y 2013 se realizaron tres actividades de capacitación regional e intercambio de experiencias, con participación de profesionales de las referidas entidades mexicanas y 67 técnicos de entidades públicas, académicas y directivos de organizaciones de productores de los ocho países de Centroamérica y República Dominicana. Se logró también el establecimiento de equipos técnicos nacionales (ETN), interinstitucionales y representativos, en cada uno de los ocho países. Los ETN estuvieron integrados por un representante del Ministerio de Agricultura en el área de Políticas y Planificación, un técnico de la entidad nacional con responsabilidad en la gestión del agua en la agricultura, un representante de las organizaciones de regantes y un representante de la universidad que imparte formación profesional en el ámbito de la agronomía y la gestión del agua. Un profesional del IICA actuó como secretario técnico del ETN.

La creación de una red regional para el intercambio de experiencias entre los participantes fue un aporte muy valioso.

El apoyo más significativo fue la elaboración de la propuesta de la Estrategia y Políticas para la Agricultura bajo Riego en cada uno de los países. Dichos documentos fueron elaborados por los ETN y presentados a consideración de las autoridades nacionales.

Por su parte, los ministros de Agricultura, en el marco del CAC, aprobaron el documento “Programa Centroamericano de Gestión Integrada de Recursos Hídricos para Riego Agrícola y Drenaje”. El documento consta de un perfil del programa y de términos de referencia y recursos de preinversión para la formulación del programa, así como búsqueda de fuentes de financiamiento externo.

La reciente crisis climática asociada al Fenómeno del Niño ha expuesto a todos los países de América Latina, pero en especial a aquellos con áreas agropecuarias en la región del Pacífico Centroamericano, a severas limitaciones para el desarrollo de la agricultura y la ganadería. Esta situación requiere acciones inmediatas, pero que deben desarrollarse teniendo muy en cuenta su utilidad para hacer a la agricultura más sostenible y menos vulnerable en el corto y mediano plazo. Es decir, que la situación debe aprovecharse para apoyar inversiones públicas y privadas con retorno rápido, pero que no sean solo programas de auxilio y resultados transitorios, sino que sienten las bases para expandir la agricultura bajo riego. Reconociendo la realidad de Centroamérica, construyendo sobre la experiencia de la cooperación con México, y en el marco de su Plan de Mediano Plazo 2014-2018, el IICA presentó a consideración del Gobierno de México y con el respaldo del CAC, la solicitud de apoyo técnico-financiero para desarrollar diversas actividades.

También, recientemente el IICA ha iniciado un programa de cooperación con el Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing. Jorge L. Tamayo A.C. (Centro GEO) de México, para el establecimiento de un sistema de georreferenciación de información multivariada para los territorios en la Zona Seca de Mesoamérica. Este sistema permitirá documentar y analizar una cantidad de variables sustentadas con datos históricos de la realidad en estos territorios, y hará posible tomar medidas de planificación del uso de los recursos y de previsión de condiciones climáticas y sus posibles implicaciones para la agricultura a nivel de micro territorio.

En apoyo al desarrollo de capacidades en el Caribe, el IICA ha facilitado la cooperación de México con estos países miembros, lo cual permitió en 2014 capacitar 295 personas en temas como agricultura protegida, conservación del agua y gestión en la agricultura familiar. En el programa han participado profesionales de cinco instituciones mexicanas. Se tiene previsto continuar con este programa en 2015 y uno de los temas prioritarios es la conservación del agua y el suelo.

4.4 Generación de estrategias en República Dominicana, Honduras y Guatemala

Definir y poner en práctica una estrategia para la adecuada gestión de los recursos hídricos y del uso del agua en la agricultura en particular,

requiere el debate sobre una visión de mediano plazo que convoque a muchos actores y se concrete en compromisos. El IICA ha apoyado estos procesos en varios países y a continuación se refieren tres casos.

En la **República Dominicana**, con el apoyo del IICA y en el marco de la cooperación con entidades mexicanas, en 2013 el Instituto Dominicano de Recursos Hídricos (IDRHI) elaboró una propuesta de estrategia para la gestión del agua en la agricultura. Este primer documento debía ser validado y precisadas las acciones para su implementación. Con posterioridad, en enero de 2014, organizado por el IDRHI y el IICA y con la participación de numerosas entidades nacionales y organismos internacionales, se realizó el Taller Estrategia Nacional de Desarrollo Sector Riego.

En el taller se analizaron experiencias de programas de desarrollo del riego en México y Chile; se debatió el Documento Borrador Estrategia y la Política Nacional de Riego. Luego, en grupos de trabajo se generaron propuestas en relación con: i) la modernización institucional, capacitación e investigación, extensión, tecnología de riego; ii) las alianzas público privadas para la gestión del agua; iii) la priorización de la inversión pública; y iv) mecanismos de financiamiento de la inversión para la gestión del agua. El evento concluyó con las propuestas de acciones por desarrollarse, como parte del proceso para la implementación de la estrategia.

En el taller se analizaron las áreas prioritarias de acción para mejorar el marco de políticas para una mejor gestión del agua en la agricultura. Dado el objetivo general, se priorizaron los siguientes ámbitos para la inversión pública: obras públicas para el mejor manejo del agua en un ambiente de inestabilidad climática, especialmente represas de diferentes escalas, y medios de protección de escorrentías excesivas e inundaciones; fortalecimiento de la capacidad de las organizaciones de cuenca en las que estén representados todos los actores relevantes, y crear mecanismos para facilitar su acción en sinergia; y esto incluye las organizaciones de usuarios del agua en la agricultura; formación de recursos humanos a nivel técnico y profesional para un adecuado manejo del agua con usos múltiples en la agricultura; creación de fondos competitivos para facilitar alianzas que generen conocimiento y tecnologías de aplicación inmediata en la agricultura bajo riego, incluyendo lo relacionado con el drenaje de tierras; y crear instrumentos financieros que permitan las innovaciones e inversiones de mediano plazo asociadas a la adopción de prácticas de conservación y uso racional del agua en la agricultura.

Si bien estas inversiones pueden ser considerables, se destacó que es importante establecer prioridades y definir un plan de inversión pública de mediano plazo en el que estén adecuadamente definidos los instrumentos de política en los que se asignarán los recursos. Por otro lado, debe considerarse que algunas de las inversiones más necesarias no siempre son obras físicas, sino las que contribuyen a una mejor gestión del agua, las cuales no tienen indicadores tangibles, pero que es necesario desarrollar para convencer a quienes asignan los recursos del Estado.

En **Honduras**, la elaboración del Plan Nacional de Riego y Drenaje (PNRD) es una tarea de alta prioridad gubernamental. El PNRD se considera como un instrumento clave para desarrollar las diferentes zonas rurales, intensificar la agricultura, promover la generación de empleo, mejorar e incrementar la seguridad alimentaria y reducir la vulnerabilidad mediante acciones preventivas y correctivas derivadas de estrategias efectivas para la adaptación y la mitigación ante la variabilidad climática que afecta recurrentemente a Honduras con sequías e inundaciones.

Como un primer paso para la elaboración del PNRD de Honduras, el IICA colaboró con la Secretaría de Agricultura y con la de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas en la organización del seminario-taller “Agua para la Agricultura”. Este fue celebrado el 26 y 27 de mayo de 2015 con 150 participantes, incluyendo representantes del sector público y privado, asociaciones de regantes de distritos de riego, agricultores independientes, instituciones de financiamiento, miembros de la academia y de la innovación, distribuidores de equipo y materiales para riego, ONG, representantes del sector privado, de organismos internacionales vinculados con el tema de agua, cambio climático y producción agrícola y pecuario. En este evento se analizaron las oportunidades, las limitaciones y la estrategia para elaborar el PNRD para la agricultura de Honduras. Se logró definir la hoja de ruta que describe las acciones por desarrollar en el país en los próximos años en gestión integral del recurso hídrico.

Durante el seminario-taller hubo sesiones conducidas por experimentados expositores del hemisferio, provenientes de países latinoamericanos con mayor desarrollo en planes de riego y drenaje como Ecuador, Costa Rica y México. El seminario-taller se organizó en tres bloques: a) Agua y agricultura: contexto político-económico y sus desafíos; b) Gestión integral del agua para la agricultura, a través de paneles donde

se mostraron las experiencias y lecciones aprendidas en manejo integral del agua: casos de estudio; y c) Sesiones paralelas de grupos de trabajo, que presentaron propuestas estratégicas para mejorar la situación del agua para riego y drenaje en Honduras, dentro de las cuales sobresalieron las relacionadas con la situación actual del riego y drenaje en Honduras (potencial, problemas y limitaciones), con políticas y líneas estratégicas prioritarias para la elaboración del PNRD de Honduras, con la generación de bienes públicos prioritarios (infraestructura y otros) y con el desarrollo y las prioridades de sistemas productivos bajo riego.

Dada la importancia del tema, la Oficina del IICA en Honduras lo ha incluido en la Estrategia del IICA en el País, en uno de sus proyectos insignia: “Competitividad y Sustentabilidad de las Cadenas Agrícolas para la Seguridad Alimentaria y el Desarrollo Económico”, a fin de contribuir a que Honduras mejore su capacidad para gestionar políticas y fortalecer la institucionalidad a través de planes y estrategias innovadoras, mediante un plan para la gestión integrada de los recursos hídricos en territorios, que incluya la captación y el uso eficiente del agua. Lo anterior es concurrente con los lineamientos del Plan de Mediano Plazo 2014-2018 del IICA.

Se concluyó con el compromiso de fortalecer la capacidad de las instituciones participantes; continuar el proceso participativo para elaborar un perfil de proyecto orientado a la formulación del PNRD; formular el PNRD a partir de los resultados en el evento, considerando que ha sido iniciado el proceso participativo para dicho propósito. Se recomendó que los resultados del seminario-taller sean un instrumento de orientación estratégica y gestión de recursos y que el PNRD esté integrado con una cartera sólida de proyectos para la gestión integral del agua y que tenga un rostro humano.

Como parte del apoyo a las estrategias nacionales en el ámbito de agua para la agricultura, en **Guatemala** el IICA apoyó en 2013 la generación de la propuesta para el país en este campo. Dando seguimiento al referido aporte y en respuesta a una solicitud del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) se participó en el taller “Mecanismos Financieros para Fomentar el Buen Uso del Agua en la Agricultura”. El taller abordó los aspectos relacionados con las demandas por recursos financieros para implementar las políticas para la gestión del agua, a efectos de ser utilizados en actividades diversas por parte de diferentes entidades y las posibles fuentes de los recursos. El

debate se nutrió de la experiencia en muchos países, especialmente en Europa y algunos en América Latina.

El punto de partida fue el reconocimiento de que la gestión adecuada del agua tiene la máxima prioridad política por ser uno de los medios fundamentales para el desarrollo económico y social y la mejora de las condiciones ambientales. Y por lo tanto, la inversión y el gasto que haga el Estado debe orientarse a la generación de bienes públicos. Se hizo también el reconocimiento de las múltiples responsabilidades que debe afrontar el Estado para generar bienes públicos. Para ello, se deben identificar y precisar las funciones que asumen las diferentes entidades del Estado en los niveles nacional y local, incluyendo las municipalidades; y que la responsabilidad más importante del Estado es hacer que las medidas y la asignación de recursos se hagan con una visión de corto, mediano y largo plazo, para crear las bases para asegurar la gestión sostenible del agua.

Estas inversiones públicas requieren recursos y para ello, el Estado está en plena libertad para considerar muchas opciones, dada precisamente la prioridad de atender las demandas de la sociedad y asegurar la provisión de agua en cantidad, oportunidad y calidad necesarias. Respecto a las fuentes de los recursos para este financiamiento, el Estado tiene la potestad de definirlos en aras a disponer de una cuantía de financiamiento que haga al sistema auto-sostenible o por lo menos, tener una meta en cuanto al tiempo en el que se alcanzará dicha sostenibilidad. Las posibles fuentes incluyen nuevos impuestos a rubros no convencionales (llamadas por celular) impuestos al consumo de combustibles, las tarifas a usuarios de agua, las multas por sanciones, el presupuesto aportado por el Estado, aportes de las municipalidades, el cobro de un canon para el cuidado del agua, los derechos de usufructo de acuíferos, fondos de endeudamiento externo, donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) o de gobiernos amigos u ONG; fondos especiales asignados en calidad de fideicomiso, entre otros. El tema es de alta relevancia, pues sin recursos es poco lo que el Estado puede hacer para apoyar la estrategia y políticas para la gestión de los recursos hídricos.

4.5 Apoyo del IICA en legislación nacional y acción territorial en Ecuador

El IICA brinda apoyo a Ecuador en el área de los recursos hídricos de dos formas: a) apoyo para la generación de una ley para la gestión de

dichos recursos, y b) apoyo a tres gobiernos autónomos descentralizados (GAD): Los Ríos, Bolívar y Cotopaxi.

A mediados de 2013, la Asamblea Nacional y su Comisión Especializada y Permanente de la Soberanía Alimentaria y Desarrollo del Sector Agropecuario y Pesquero, por mandato constitucional, se encontraba en la formulación de la ley de recursos hídricos, usos y aprovechamiento de agua. En este contexto, estimaron adecuado contar con asesoría especializada de parte del IICA durante las etapas preparatorias a la aprobación de las propuestas de la ley de recursos hídricos. En este sentido, con el apoyo del IICA se ha planteado el enriquecimiento de las propuestas de ley, sobre todo en temas de interés estratégico nacional.

El objetivo que se ha logrado es iniciar un espacio de diálogo y asistencia técnica a la Comisión de Soberanía Alimentaria, a través de especialistas internacionales y nacionales que retroalimenten la propuesta de ley de recursos hídricos en temas de interés prioritario.

El apoyo ofrecido permitió desarrollar eventos técnicos especializados y jornadas de intercambio de información, así como asesoría a la Comisión Especializada de la Asamblea para la reflexión sobre las principales inquietudes en torno a institucionalidad para el agua en los nuevos contextos y la propuesta de Fondo para el Agua, desde la perspectiva de los actores institucionales involucrados. Se ofreció cooperación técnica directa y cooperación horizontal con especialistas internacionales de Perú, Brasil, Costa Rica y Ecuador.

En el caso de los GAD en el Ecuador, en el marco de sus competencias exclusivas, han definido como prioridad la planificación en riego y drenaje. Esta prioridad dentro del proceso de descentralización, requiere la identificación de instrumentos o acciones concretas para avanzar en la formulación de un plan provincial de riego y drenaje que contribuya al desarrollo del territorio a partir del mejoramiento de su base productiva agropecuaria, tomando al riego como un factor de apoyo a la producción y desde una perspectiva integral que contribuya a la estrategia de cambio de la matriz productiva. Este esfuerzo demanda el fortalecimiento de las capacidades de los equipos técnicos provinciales para la planificación de la competencia antes mencionada y que forman parte del sistema económico – productivo provincial. De esta manera, se espera contribuir a la mejora en la calidad de vida de los agricultores del territorio. Este apoyo lo ofrece el IICA desde setiembre de 2012 y se

tiene previsto que se extienda hasta marzo de 2016, y tiene por objeto fortalecer las capacidades de los gobiernos locales a través de equipos de especialistas nacionales para la identificación, ajuste y puesta en marcha de un instrumento de planificación que oriente los esfuerzos institucionales para el corto, mediano y largo plazo. Este proceso requiere de diálogo y trabajo conjunto entre actores productivos (juntas de regantes), autoridades provinciales, organizaciones productivas y sociales para la ejecución de acciones concretas en la dimensión económico-productiva de las provincias, lo cual se enmarca en los diferentes instrumentos programáticos vigentes en el país, especialmente para los GAD.

A través de la cooperación técnica y con la asistencia de especialistas nacionales se han armonizado planes, agendas provinciales y estrategias vinculadas con el riego y el drenaje; se ha realizado un estudio del inventario existente para determinar el alcance de la actualización; se han establecido alianzas estratégicas con actores clave para completar los inventarios; se han capacitado equipos que realicen el diseño metodológico y el levantamiento del inventario; se ha brindado acompañamiento en el análisis y el estudio de información secundaria y de bases de datos; se ha realizado un diagnóstico integral del riego y drenaje a escala provincial y se han determinado puntos críticos y línea base.

Estas acciones de apoyo realizadas por el Instituto permiten destacar la relevancia de acciones al nivel nacional (la ley y el Fondo para el Agua) y a nivel local (planificación y desarrollo de capacidades). La acción a los dos niveles es altamente complementaria y muestra la clara percepción del Instituto en que no solo hay que tener una orientación de la estrategia y las políticas, sino la capacidad local para implementar el mandato nacional en el marco de la realidad de los territorios.

4.6 Gestión del conocimiento sobre GIRH en Perú, Costa Rica y Nicaragua

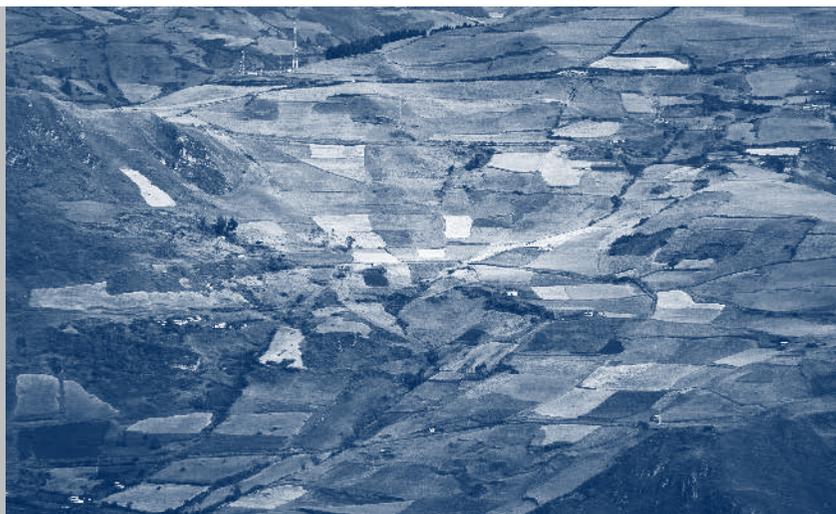
En setiembre de 2014, el IICA inició el Proyecto de Gestión Integral del Agua en la Agricultura Familiar (GIAAF), con énfasis en la gestión del conocimiento y el desarrollo de capacidades institucionales y personales. El proyecto ubica como problema central las limitadas capacidades institucionales para abordar, desde una perspectiva integral, la problemática de la gestión del agua en la agricultura familiar.

Entre las causas directas se identifica, por un lado, el limitado acceso al conocimiento disponible sobre buenas prácticas e innovaciones tecnológicas apropiadas al contexto de este tipo de agricultura, ya sea por la dispersión de los bienes públicos generados a partir de experiencias exitosas en territorios y países de referencia, o por la débil articulación de los actores y mecanismos que propenden a la identificación, recopilación, sistematización y difusión de dicho conocimiento.

Por otro lado, hay necesidades de capacidad en las asociaciones de productores, organizaciones de regantes, comités de gestión de cuencas y la institucionalidad pública y privada de apoyo llamada a promover y orientar procesos dirigidos a mejorar la gestión integral del agua en los territorios rurales, a causa de las debilidades de los esfuerzos previos de capacitación relacionados con una insuficiente articulación, pertinencia, accesibilidad y sostenibilidad.

Esta problemática, a su vez, repercute en la debilidad del marco de políticas, estrategias e inversiones que representen soluciones para la agricultura de pequeña escala, así como en el bajo nivel de adopción de innovaciones y buenas prácticas para la protección, manejo y gestión integrada del agua, lo que en suma, entrapa la posibilidad de superar una situación de alta vulnerabilidad de la agricultura familiar a riesgos económicos, sociales y ambientales.

Fuente: Depositphotos Inc. 2015.



El objetivo general del proyecto es 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. Un aspecto por destacar en el proyecto es la amplia e interesada participación de varias entidades nacionales.

Cuadro 5. Entidades participantes en el Proyecto GIAAF en Perú, Costa Rica y Nicaragua.

País	Entidad	Otros participantes
Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad Nacional del Agua (ANA) • Helvetas Swiss Intercooperation • Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 	<ul style="list-style-type: none"> • Practical Action • Instituto de Promoción del Agua (IPROGA) • Instituto de Cuencas Andinas (ICA) • Programa Agua, Clima y Desarrollo (PACyD-GWP)
Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) • Corporación Hortícola Nacional (CHN) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) • Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Nicaragua	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) • Ayuda en Acción (AeA-Nicaragua) 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional de Ingeniería • Universidad Nacional Agraria (UNA) • Unión Nacional de Productores Nicaragüenses (UPANIC)
España	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Nacional de Tecnología de Regadíos (CENTER) • Ayuda en Acción (AeA)

Fuente: IICA, Proyecto GIAAF, Lima, Perú.

El proyecto es financiado por el Fondo Concursable para la Cooperación Técnica del IICA y con dichos aportes se está logrando la sinergia de entidades nacionales con capacidades diversas, además de la cooperación horizontal. Se anticipa que la red de conocimiento creada por el Proyecto se extienda a nivel de más países.

4.7 Cooperación técnica para la cosecha de agua en Paraguay

El apoyo del IICA en Paraguay se ofrece mediante el Proyecto “Intervenciones Físicas Demostrativas de Prevención, Mitigación y Rehabilitación en Zonas de Riesgo de Desertificación y Sequía en Países del Mercado Común del Sur (MERCOSUR).

En gran parte del Chaco paraguayo no se dispone de agua en cantidad y calidad necesarias para uso doméstico y productivo agropecuario. Uno de los problemas más resaltantes es que la cantidad de agua evaporada es superior a la de las precipitaciones pluviales, lo que provoca un déficit hídrico, esto sumado a que el agua que se puede obtener con un pozo artesano en las zonas de intervención, tiene niveles de salinidad superior al agua de mar. Para su disponibilidad, una de las alternativas más comunes es la de recurrir a la cosecha del agua de lluvia como fuente de abastecimiento; con el proyecto se aplican las técnicas más eficientes para la colecta de agua de lluvia. La metodología es inicialmente de origen israelita, pero se la ha adaptado a las condiciones particulares del Chaco paraguayo. Las zonas priorizadas por el gobierno fueron las localidades de Teniente Irala Fernández y Campo Aceval del Departamento de Presidente Hayes en la región del Chaco paraguayo.

El objetivo y resultado que se espera lograr es disponer de agua para 500 familias para uso doméstico y agrícola en un periodo de estiaje que alcanza hasta 240 días, en época de sequía en el Chaco. Como resultado del proyecto, se cuenta con dos sistemas eficientes de cosecha de agua lluvia que en conjunto captan alrededor de 80 millones de litros de agua, beneficiando a 500 familias.

Cada sistema tiene un área de captación de alrededor de 10 ha, en la que se construyeron camellones, dependiendo de la topografía del terreno siempre con una caída de 0.5 %. Se debe esperar a que caigan lluvias en la zona y toda el área de captación funciona como un gran techo que capta el agua, debido a que el suelo es muy arcilloso y se satura muy fácilmente. El agua captada corre por gravedad hacia un tajamar pulmón que está en la parte inferior del proyecto, con una capacidad de almacenamiento de 10 millones de litros. De este tajamar pulmón se pasa el agua hacia el reservorio principal que tiene una capacidad de almacenamiento de 30 millones de litros en cada sistema de cosecha de



Fuente: Oficina de IICA en Paraguay.

agua. El agua almacenada tiene un sistema de filtrado previo al ingresar a la red de distribución, la cual es manejada por la Intendencia del Distrito de Irala Fernández. El mecanismo de funcionamiento es similar en los 2 sistemas de cosecha de aguas de lluvias.

Las entidades que solicitaron el apoyo y que participan son la Secretaría del Ambiente (SEAM) a nivel del MERCOSUR y la Intendencia Municipal de Teniente Primero Irala Fernández, a nivel nacional. El periodo en el que se está dando la cooperación es desde el 1.º de marzo de 2013 a setiembre de 2015. La función del IICA, en este caso, en el marco del proyecto regional (MERCOSUR) tiene como fin el aumento de capacidad de organización local para riego en Agricultura Familiar y Capacitaciones para la formación de recursos humanos que manejarán recursos hídricos.

El proyecto se da en el marco de un acuerdo de contribución de la Unión Europea (UE) con una organización internacional, en este caso, ECONORMA 018/2012/intervenciones Lucha contra la Desertificación y Sequía (CRI:20 2012/308-020). El monto ejecutado en los dos sistemas de captación de agua de lluvia para consumo y riego en Paraguay es de USD 200 000, de los cuales USD 159 970 provienen de la UE y USD 40 000 del IICA, como contrapartida.

Esta experiencia del IICA en apoyo para acciones locales, le ha permitido al Instituto una vez más valorar la realidad de las acciones en el terreno, las cuales implican conjugar la planificación con la realización de obras y la asistencia técnica. Importante también, pues permite mostrar que el Instituto puede realizar acciones complementarias al aporte de recursos provenientes de la cooperación internacional.

4.8 Cooperación para aumentar la inversión pública en riego en Argentina

El apoyo del IICA se dio mediante un proyecto de prestación de servicios de cooperación técnica referidos a la formulación, la administración y el monitoreo de estudios, programas y/o proyectos con financiamiento externo. El proyecto responde a las necesidades de inversión pública del país. Estas necesidades dieron lugar al surgimiento del Programa de Servicios Agropecuarios Provinciales (PROSAP), que es el instrumento de inversión pública del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP).

Desde 1999 y mediante sucesivos convenios de cooperación técnica, la Oficina del IICA en Argentina ha apoyado al PROSAP en la gestión para la formulación de proyectos de inversión pública en infraestructura rural y desarrollo productivo financiados con recursos externos (BID y BIRF). La visión expuesta en el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial, formulada en 2010, plantea que la Argentina *“será líder en la producción de bienes y servicios agroalimentarios y agroindustriales, de calidad y con valor agregado, en particular en origen, asegurando al mismo tiempo la provisión alimentaria nacional y satisfaciendo la demanda internacional en cantidad y calidad, en un marco de equidad territorial, inclusión social y sustentabilidad ambiental, económica y social, promoviendo de esa forma el desarrollo de la Nación y sus regiones”*.

Para el logro de dichas metas, el desarrollo agropecuario y rural de la Argentina requiere de una continua y sustancial inversión pública en infraestructura rural, así como también en la generación de condiciones, recursos y capacidades para el desarrollo productivo y en comercialización.

La importancia de la inversión pública en el caso específico del riego se expresa en el hecho de que el 70 % del territorio argentino es árido o semiárido. Provincias tan distintas como Catamarca, Chubut, Jujuy,



Fuente: Depositphotos Inc. 2015.

La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, Santa Cruz, Santiago del Estero y Tierra del Fuego desarrollan su producción agropecuaria en condiciones de total o parcial aridez y en las que la utilización de sistemas de riego integral es indispensable. A su vez, en la misma “pampa húmeda”, el riego complementario juega un rol fundamental para el aumento de la producción y el incremento de la competitividad, aplicando en tiempo y volumen adecuados el agua requerida por los cultivos de acuerdo con sus necesidades específicas.

En este marco, el PROSAP ha centrado sus acciones en rehabilitar los sistemas públicos de riego tecnificado a las fincas y, más recientemente, a extender el riego a nuevas áreas, utilizando de modo sustentable los recursos hídricos con los que cuenta ese país, ampliando la frontera productiva, facilitando el arraigo de la población rural, incrementando la competitividad y contribuyendo al aumento de las exportaciones (PROSAP 2014).

Los sucesivos convenios de cooperación técnica entre el PROSAP y el IICA han tenido por objetivo contribuir al desarrollo de las economías regionales con foco en el sector agroindustrial y agroalimentario y especial atención a los medianos y pequeños productores, emprendedores y empresarios rurales, mediante el aumento de la productividad, de los volúmenes de venta y de la competitividad en el comercio nacional e internacional.

Los resultados esperados de estos convenios son los siguientes: perfiles de proyectos presentados por las provincias adheridas al PROSAP revisados y aprobados; proyectos de inversión pública a nivel de factibilidad en áreas de riego y drenaje, electrificación rural, caminos rurales, desarrollo productivo, desarrollo comercial y otras áreas de intervención, formulados para las distintas provincias que se han adherido al PROSAP, y remitidos a los bancos financiadores para su No Objeción; y estudios, programas o proyectos formulados a nivel de factibilidad para ser ejecutados en el marco del PROSAP con financiamiento externo, de acuerdo con el requerimiento de las provincias o de los organismos nacionales y dependencias del MAGyP.

Cuadro 6. Proyectos del PROSAP apoyados por el IICA y que se encuentran en diferentes etapas.

Proyectos	Cantidad de proyectos	Superficie rehabilitada o a rehabilitar (ha)	Administración de recursos hídricos y agua para producción ganadera (ha)	Nuevas áreas de riego (ha)	Superficie total (ha)	Inversión (USD)
Ejecutados	18	119 892	422 900		542 792	201 927 310
En ejecución	14	286 002	145 337		431 339	226 953 296
En evaluación	18	74 135	275 000	16 830	365 965	263 736 027
En preparación	20	125 980	2 774 000	129 670	3 029 650	623 545 000
Ideas y perfiles	37	252 129	660 100	578 082	1 490 311	840 500 000
Total	107	858 138	4 277 337	724 582	5 860 057	2 156 661 633

Fuente: Oficina del IICA en Argentina.

Los proyectos desarrollados se refieren a la consolidación y rehabilitación de los sistemas públicos de riego; al mejoramiento de la eficiencia de riego en la acumulación, conducción, distribución y uso de agua dentro de las fincas; a la innovación operativa dentro de las estructuras de distribución del agua; al apoyo a las acciones de las provincias y de las organizaciones de usuarios; a la inversión en sistemas públicos colectivos de riego; la promoción de la inversión privada en la finca; y al apoyo al diseño, la instalación y el desarrollo de las organizaciones de usuarios del agua.

Los principales logros de los proyectos ya implementados han sido: Aumento de la eficiencia en el uso del agua; suministro de agua en forma equitativa; incorporación de nuevas áreas productivas y mejora del suministro en áreas con limitación hídrica; incremento de la productividad en las áreas de influencia; aumento de las capacidades de recaudación del canon; incremento del promedio del 70 % al 90 %; mejora en la eficiencia de distribución y conducción de agua; y reconversión productiva a los cultivos de mayor valor.

Las funciones del IICA han sido identificar, formular, administrar y monitorear los estudios, programas y/o proyectos; ubicar las experiencias disponibles en América Latina que sean pertinentes a los resultados esperados y ponerlas a disposición del PROSAP; y brindar a este toda la información financiera y contable que crea pertinente, relacionada con la ejecución del convenio. Asimismo, el IICA tuvo una decisiva participación en el diseño de la segunda fase del PROSAP. Para ello, ha recurrido a la conceptualización y elaboración de proyectos y administración de los proyectos. Los fondos aportados entre 2013 y 2014 ascienden a un total de USD 97.85 millones, y como se aprecia a continuación, han sido préstamos del BID, el BIRF y del tesoro público.

Cuadro 7. Recursos administrados por el IICA en el marco del convenio con PROSAP (pesos).

Convenio / aporte	Ejecución				Presupuesto 2015	A presupuestar	Total convenio
	2011 y antes	2012	2013	2014			
IICA/PROSAP-BID 2573 Preparación de proyectos [firma: jul. 12 / vencimiento: dic. 15]							
Aporte banco		5 543 594	10 668 287	18 774 217	3 150 000	1 947 996	40 084 094
Aporte local		887436	9 678 341	7 562 605	21 077 084	4 539 579	43 745 045
Aporte total	0	6 431.030	20 346 628	26 336 822	24 227 084	6 487 575	83 829 139
IICA/PROSAP-BIRF 7597-AR Preparación de proyectos [firma: mayo 10 / vencimiento: jun. 15]							
Aporte banco	8 104 069	12 135 014	2 201 527	3 319 062	2 000 000	1 042 938	28 802 610
Aporte local	605 493	5 832 573	7 031 665	5 513 876	544 000	808 850	20 336 457
Aporte total	8 709 562	17 967 587	9 233 192	8 832 938	2 544 000	1 851 788	49 139 067
IICA/PROSAP - T O T A L							
Aporte banco	8 104 069	17 678 608	12 869 814	22 093 279	5 150 000	2 990 934	68 886 704
Aporte local	605 493	6720 009	16 710 006	13 076 481	21 621084	5 348 429	64 081 502
Aporte total	8 709 562	24 398 617	29 579820	35 169 760	26 771 084	8 339 363	132 968 206

4.9 Apoyo del IICA a Brasil en GIRH

Brasil, que es el país más grande de América Latina, tiene zonas de alto contraste en cuanto a la disponibilidad de agua. En las regiones más húmedas, particularmente la Amazonía, que tiene la cuenca del río Amazonas, se encuentra el sistema fluvial más extenso del mundo, que ocupa una superficie total de 6.11 millones de km², desde el nacimiento de ese río en los Andes peruanos hasta su desembocadura en el Océano Atlántico (norte de Brasil). Esta cuenca continental se extiende por varios países de América del Sur: Brasil (63 %), Perú (17 %), Bolivia (11 %), Colombia (5.8 %), Ecuador (2.2 %), Venezuela (0.7 %) y la Guayana (0.2 %). La contribución media de la cuenca hidrográfica del río Amazonas está en el orden del 73.6 % del territorio brasileño. En contraste, en la mayor parte del noreste, el semiárido y otras partes del país, la escasez de agua es severa y una seria limitante para el desarrollo de la agricultura. En estas zonas también es severa la pobreza rural y la dificultad para producir alimentos, cuando no se dispone de riego y lluvias.

Considerando las necesidades para realizar una buena gestión integrada de los recursos hídricos y para aumentar la disponibilidad de agua para uso en la agricultura y para consumo humano, desde hace más de 20 años el Gobierno Federal de Brasil y los gobiernos estatales realizan cuantiosas inversiones. Estos proyectos son multisectoriales y son financiados con recursos del Estado y préstamos del BID, el Banco Mundial (BIRF) y bancos estatales.

En su Estrategia, Brasil destaca que, tan importante como la infraestructura para captación y conducción del agua, es necesario el fortalecimiento de las organizaciones con responsabilidad compartida en este campo y la mayor capacidad de los recursos humanos a diferentes niveles. Esto último va desde los recursos humanos para la investigación en entidades nacionales donde están los responsables de políticas y elaboración de proyectos, como los institutos públicos, y quienes deben hacer el manejo del agua a nivel de territorios y de las fincas, con ayuda de las universidades y las instituciones privadas.

La colaboración del IICA para mejorar la gestión de los recursos hídricos y administrar la inversión pública requerida data desde los años setenta. Entre los años 2008 y 2012, los proyectos que se administraron con participación del IICA tuvieron un valor de alrededor de USD 12.6

millones. Este monto ha aumentado en los últimos tres años y, como se aprecia en el cuadro que sigue, se anticipa que será igual o mayor en 2015 y 2016.

Cuadro 8. Brasil: recursos para inversiones públicas para GIRH generadas con apoyo del IICA (reales).

Proyecto	Total de presupuesto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Interaguas MI	82 786 000						16 016 760	27 369 255	21 636 801	17 763 183
Interaguas MCID	5 131 245						8 400 000	10 968 300	12 495 000	14 227 500
Interaguas MMA/ANA	46 090 800					525 000	1 115 363	1 137 413	1 142 138	1 211 333
Interaguas MMA/SRHU	7 000 000							1 645 000	2 677 500	2 677 500
Políticas Regionales	23 038 400		1 585 600	6 486 183	1 451 293	2 270 207	2 69 853	700 847	7 847 381	
Agricultura Irrigada	12 000 000	857.375	1.390.878	1.115.311	1 043 297	507.356	1 617 708	5 468 072		
CERB-BA	1 364 357			69 708	270 804	129 003	318 780	576 062		
IBNET-SRHU	14 816 760	31 545	408 857	654 348	1 131 521	4 640 375	282 802	1 689 211	3 979 549	1 998 546
Desertificación-MI	5 564 405	912 015	1 008 106	1 981 405	256 554	210 000	518 219	678 104		
Desertificación-MMA (1)	12 254 233	740.077	1.324.747	4 004 174	905 571	772.735	2 084 929	1 504 589		
ECONORMAS										

(1) Se inició en 2006 y entre ese año y 2007 se desembolsaron 910 000 reales.

Fuente: Oficina del IICA en Brasil.

Cuadro 9. Brasil: recursos para inversión pública en GIRH con administración del IICA (USD).

Indicador	2008-12	2013	2014	2015	2016
Inversión pública con administración del IICA	12 603 202	3 641 780	3 174 742	3 021 608	2 861 000

Fuente: Oficina del IICA en Brasil.

Algunos de los proyectos apoyados por el IICA en actual vigencia iniciaron en 2008 y en la actualidad la cartera es de once proyectos vigentes y uno en elaboración. Cuatro de los proyectos de mayor alcance se iniciaron en 2013 y son los de INTERAGUAS (MI, MCID, MMA/ANA y

MMA/SRHU). Estos proyectos, por su naturaleza multisectorial, son de responsabilidad del Ministerio de Integración Nacional, Ministerio de Medio Ambiente por medio de la Agencia Nacional del Agua y de la Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano y el Ministerio de la Ciudad; y en el caso del estado de Bahia, el apoyo se dio a la Companhia de Engenharia Ambiental e dos Recursos Hídricos da Bahia. En todos los casos participan otras entidades.

En el marco de estos proyectos y para alcanzar sus objetivos, el apoyo del IICA se da entre otros aspectos, para facilitar la coordinación intersectorial e interinstitucional; apoyar planificar, monitorear y evaluar las inversiones; desarrollar y difundir metodologías para la administración de proyectos; supervisión de la contratación para proyectos básicos ejecutivos de construcción de infraestructura, mantenimiento y reparación de obras en regiones críticas; manejo del agua a nivel de territorios y en fincas; y desarrollo y difusión de innovaciones para la mejor gestión del agua.

En cinco de los otros proyectos destacan los temas de políticas regionales, manejo de la agricultura bajo riego, y formación de recursos

Fuente: Depositphotos Inc. 2015.



humanos. Estos proyectos se vienen desarrollando desde 2008 y algunos de ellos continuarían este año y el próximo.

Los países del MERCOSUR (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay), con el apoyo del IICA, participan del Proyecto ECONORMAS, el cual se desarrolla con aporte financiero de la UE. El propósito de este proyecto regional es mejorar el conocimiento para combatir los procesos de desertificación y sequía, mediante intervenciones físicas que permitan generar información sobre buenas prácticas, difundirlas, capacitar personal y mejorar la calidad de vida de las poblaciones beneficiadas en regiones críticas en los países del MERCOSUR.

Al respecto de la experiencia obtenida por el IICA en estos proyectos en Brasil, se destacan tres aspectos: Primero, los proyectos son multisectoriales y requieren un apoyo para la labor de coordinación interinstitucional, con entidades nacionales y los bancos multilaterales, tarea que el IICA ha demostrado que puede ejercer en forma prolija. Segundo, son proyectos en los que el componente de inversión pública es significativo, lo cual ha mostrado ser altamente justificado, tarea que es importante que se adopte en los otros países miembros y para lo cual el IICA puede ser de gran apoyo, dada la experiencia adquirida. Y tercero, el IICA ha mostrado que dispone de la capacidad técnica y los mecanismos administrativo-contables que le permiten administrar recursos para inversión. Así, la experiencia del IICA en Brasil para apoyar la gestión integrada de los recursos hídricos es de alto valor y requiere ser aprovechada por los demás países miembros del Instituto.

4.10 Euroclima: cooperación interagencial para difundir conocimiento y crear capacidades

La Declaración de Lima, acordada en la V Cumbre EU-LAC (Perú, mayo 2008) estableció EUROCLIMA como un programa conjunto entre la UE y América Latina, enfocado en el cambio climático. Es en este contexto donde el 18 de diciembre de 2009, la Comisión Europea aprobó el programa regional de cooperación EUROCLIMA. Su lanzamiento se realizó en la ciudad de San José, Costa Rica en abril de 2010, para una primera fase, hasta principios de 2013.

La Declaración de Santiago, resultado de la Cumbre EU-CELAC (Chile, enero 2013) reiteró la importancia de acciones frente al cambio

climático. El Plan de Acción UE-CELAC 2013-2015 indicó la necesidad de continuar el intercambio de experiencias e información entre los países y entre ambas regiones, a través del programa EUROCLIMA. Es así como el Programa se amplía hasta 2016.

El programa EUROCLIMA es ejecutado por cinco socios: la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y EuropeAid (Dirección General de Cooperación Internacional y Desarrollo de la Comisión Europea), apoyado por la Asistencia Técnica.

El programa EUROCLIMA trabaja de forma conjunta en 18 países de América Latina y en cada país se ha nombrado un punto focal, quien colabora proactivamente. Los puntos focales representan la posición de su gobierno ante el programa, asegurando sinergias y complementariedades. Su objetivo es 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 en América Latina.

El IICA, como socio del programa EUROCLIMA, colabora en la ejecución del componente 3: Agricultura sostenible, seguridad alimentaria y cambio climático en el marco de los objetivos del Instituto para *asegurar la seguridad alimentaria mediante el fortalecimiento de las capacidades del sector agrícola para incorporar medidas de adaptación y mitigación del cambio climático en los sistemas productivos.*

Entre las responsabilidades del IICA están las siguientes: i) identificar y difundir buenas prácticas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero en el sector agrícola, validadas con base en escenarios de cambio climático, condiciones biofísicas y socioeconómicas, para los puntos focales de los países miembros del programa EUROCLIMA, funcionarios y técnicos del sector agrícola y otros sectores; ii) fortalecer las capacidades técnicas de los puntos focales de los países miembros del programa EUROCLIMA, funcionarios y técnicos del sector agrícola y otros sectores afines con respecto al conocimiento y la implementación de buenas prácticas agrícolas e innovaciones técnicas apropiadas a través de foros/cursos virtuales y talleres regionales y subregionales; iii) elaborar y difundir una base de datos interactiva sobre agricultura, seguridad alimentaria y cambio climático;

y iv) intercambiar información con otras instituciones para los puntos focales de los países miembros del programa EUROCLIMA, funcionarios y técnicos del sector agrícola y otros sectores.

Para alcanzar estos objetivos, el IICA viene trabajando en forma activa en la mayor parte de los países miembros para la difusión de conocimiento y desarrollo de capacidades, personales e institucionales en pro de una agricultura más resiliente al cambio climático. Dichas actividades se desarrollan en el marco del proyecto insignia “Resiliencia y Gestión Integral de Riesgos en la Agricultura”. En los diversos eventos de capacitación, los participantes intercambian conocimientos sobre sequía, desertificación, gestión integral de riesgos e impacto del cambio climático en el agro. Entre las actividades desarrolladas se encuentran los seminarios celebrados en México en setiembre de 2014, y el curso realizado en San José, Costa Rica, en noviembre de ese año, para técnicos de organismos nacionales en Centroamérica.

4.11 Lecciones aprendidas

El resumen presentado de la cooperación del IICA en el campo de agua para la agricultura permite mostrar la gran flexibilidad del Instituto para atender las necesidades de cooperación técnica de los países y las regiones. Al respecto se destacan las siguientes lecciones.

La limitada capacidad técnica del IICA en el ámbito de la gestión de los recursos hídricos y del agua en la agricultura, se ha subsanado mediante la movilización de profesionales en los países con elevado conocimiento sobre el tema, a través de la cooperación horizontal. Este valioso recurso tiene un gran potencial y es necesario sistematizar y difundir un directorio profesional a nivel hemisférico sobre la materia. Esta capacidad en aspectos técnicos complementa bien la capacidad del Instituto en cuanto al uso de instrumentos para la cooperación.

En aspectos sensibles como el desarrollo de nueva legislación y la definición de políticas, el IICA ha actuado con diligencia, a través de expertos internacionales y nacionales y facilitando foros para el intercambio de experiencias y el logro de acuerdos de interés nacional y regional. Considerando que en varios países está en proceso la reforma legislativa para la gestión del agua, este es un campo en el que el IICA, en alianza con otros organismos especializados, podría hacer una importante contribución y evitar dilatados procesos legislativos.

El IICA actúa tanto a nivel nacional, ofreciendo apoyo para desarrollo de la legislación, la gestión de conocimiento, la definición de políticas, la elaboración de proyectos y la capacitación; como apoyando a entidades locales, en donde se da el uso del agua. Esta capacidad del Instituto le permite responder a las necesidades de los países en diversos campos.

A través de sus instrumentos para la implementación del Plan de Mediano Plazo 2014-2018, como son el Fondo de Cooperación Técnica y las acciones de respuesta rápida, el IICA aporta recursos como capital semilla, y con dichos pequeños aportes de recursos ha logrado contrapartidas sustantivas de los gobiernos nacionales, de los organismos de cooperación técnico-financiera y de los bancos multilaterales. Esto demuestra el reconocimiento del Instituto para realizar acciones en sinergia y buscando la efectividad del uso de los fondos.

La experiencia del IICA en la elaboración de proyectos de inversión pública estratégica para la gestión de los recursos hídricos, y en particular del agua en la agricultura, la cual se ha evidenciada en este informe, representa un gran activo que los países deben aprovechar para canalizar más recursos con estos fines.

5. Construyendo una Agenda Hemisférica





Construyendo una Agenda Hemisférica

La Declaración de Ministros de Agricultura Argentina 2013 estableció las bases para que los países colaboren entre sí en la gestión integrada de los recursos hídricos, pues identificó la necesidad de una agenda hemisférica que fijara el rumbo a seguir y que incluyera compromisos, que si bien no fueran vinculantes desde el punto de vista jurídico, sí permitieran confirmar la voluntad política de enfrentar ese importante desafío.

Los ministros, constituidos en la Junta Interamericana de Agricultura (JIA), como órgano superior de gobierno del IICA, solicitaron a este que colaborara en el diseño y adopción de una agenda interamericana del agua para la agricultura (resolución 482).

En cumplimiento de lo anterior, y derivado de la experiencia recabada por el Instituto, se considera que dicha agenda debería centrarse en los siguientes temas:

5.1 Políticas

Al ser el agua un recurso de cuyo uso se beneficia toda la sociedad, es importante reconocer que se requieren políticas que deben abarcar muchos ámbitos, tales como la capacidad y la responsabilidad de los recursos humanos, la infraestructura de captación y conducción, la investigación y el desarrollo tecnológico para el uso adecuado, la organización para el manejo colectivo, la protección de las cuencas para asegurar la calidad y la disponibilidad, el manejo de los acuíferos para

evitar su agotamiento y contaminación, los incentivos para la innovación y el acceso a recursos de financiamiento, entre otros.

En el pasado hubo un divorcio en las políticas para el uso del agua por sectores, pero este ya no es el caso y la subordinación sectorial a las políticas nacionales es indispensable. Esto requiere un cambio cultural, un diálogo permanente y el cumplimiento de responsabilidades y compromisos. Lo anterior implica que, siendo la agricultura el mayor usuario del agua, la influencia que tiene este sector es de la mayor relevancia. Por lo tanto, son importantes las políticas sectoriales que norman el uso del agua en la agricultura, vinculadas al manejo en los cultivos y la alimentación de los animales, pero las políticas sectoriales deben contribuir al uso responsable del agua a nivel agregado.

Sin perjuicio de lo anterior, las políticas sectoriales vinculadas al uso y cuidado del agua en la agricultura requieren inducir el manejo efectivo y eficiente de ese recurso para mejorar la productividad y la rentabilidad en los cultivos. Este documento ha mostrado la diversidad de opciones tecnológicas para el buen uso del agua en la agricultura, lo que requiere educación, asistencia técnica, financiamiento y otras medidas específicas que han probado ser benéficas para lograr agronegocios más prósperos en todas las escalas de la agricultura. De particular relevancia es el apoyo para el uso del riego tecnificado en la agricultura familiar en todos los ecosistemas.

La agenda en este ámbito conlleva a que los ministros de Agricultura fortalezcan sus relaciones con otros ministros miembros de los gabinetes y con las asambleas legislativas o congresos nacionales, para que tanto la legislación como las inversiones públicas relacionadas con la gestión de los recursos hídricos tomen muy en cuenta las condiciones en la agricultura.

5.2 Institucionalidad y gobernanza

Dado que hay muchas entidades con responsabilidades compartidas en la gestión del agua, se deben desarrollar mecanismos que promuevan el logro de sinergias y el uso efectivo de los recursos hídricos. Los ejemplos mostrados revelan el alto valor de armonizar la normativa de las instituciones responsables en el tema en el ámbito nacional y de fortalecer las capacidades de implementar las medidas a nivel local. Si bien en el

primer caso es el Estado el ente normativo a través de las emergentes autoridades nacionales del agua (ANA), a nivel local (cuena, valle o territorio) la institucionalidad es mayor, pues se requiere la participación de muchos actores institucionales.

Respecto a la institucionalidad nacional, el gran desafío es el acatamiento del mandato de las entidades superiores. Las ANA funcionan como entes contralores generales del agua, de modo que es indispensable que conozcan sus mandatos y se sometan a las normas establecidas en las leyes. Por otro lado, es fundamental que dichas instancias superiores tengan la capacidad de comprender las particularidades sectoriales y las complejidades que existen para la administración del agua a nivel local territorial.

Los ejemplos referidos en cuanto a formas de organización local revelan que hay que dar un paso sustantivo desde lo que eran los comités de usuarios en la agricultura y de las administraciones de distritos de riego hacia una institucionalidad más robusta, la cual debe contar con más capacidad de convocatoria, más responsabilidad para orientar el uso adecuado del agua, más autoridad para hacer cumplir las normas y más recursos para operar en forma efectiva. Esto último lleva a la necesidad de renovar los mecanismos de financiamiento para la gestión del agua en la agricultura y en otras actividades.

La agenda en este campo implica que los ministros de Agricultura deben hacer reformas en las entidades que integran el sector público agropecuario que lleven a una relación de cooperación en torno al tema del agua en la agricultura, así como abrir el diálogo hacia nuevas formas de relacionamiento entre las entidades públicas y las organizaciones de la sociedad civil, especialmente a nivel de los territorios, en donde hay que asegurar relaciones de armonía y concertación entre las partes.

5.3 Inversión

En los años sesenta y hasta los ochenta, hubo una inversión importante en represas de uso múltiple y sistemas de canales para regadío y se lograron avances en los sistemas de agua y alcantarillado para uso urbano. Si bien en este último aspecto ha continuado la inversión pública, ese no ha sido el caso para aumentar la disponibilidad y apoyar el

buen uso del agua en la agricultura en todos los países. Hoy existe una urgencia impostergable de estas inversiones, pues el vacío de inversión pública en este campo es muy notorio.

Las nuevas inversiones para la gestión integrada de los recursos hídricos, como ya se ha señalado en este documento, requieren hacerse en muchos ámbitos, incluyendo los embalses de pequeña y mediana escala para beneficio de las comunidades en laderas, la renovación de canales de concreto por tuberías, el desarrollo de capacidades de los recursos humanos, la modernización de las instituciones responsables, los sistemas de protección de cuencas mediante la arborización y otros medios para mejorar la cobertura vegetal.

Cada país debe analizar sus requerimientos de inversión para la adecuada gestión del agua, programar dichas inversiones, gestionar los recursos de financiamiento ante las entidades responsables de la gestión hacendaria y fiscal y, cuando sea necesario, recurrir al endeudamiento externo. El tema es de alta relevancia por razones de seguridad nacional, por lo que no puede seguir postergándose.

Se requiere que en la agenda cada país y en la de nivel hemisférico los ministros planteen con mucha energía que el agua es hoy, y más aún en los próximos años, el recurso natural máspreciado, y especialmente, determinante de la viabilidad de la agricultura y la seguridad alimentaria. Por lo tanto, debe aumentarse en forma sustantiva la inversión pública que asegure la disponibilidad y la calidad del agua para la agricultura.

5.4 Recursos humanos

Las capacidades de los recursos humanos para la adecuada gestión del agua deben forjarse y fortalecerse según las necesidades de los sectores público y privado en varios niveles. Ello implica reconocer que existen limitaciones en las capacidades de quienes manejan el agua en las fincas, de los ingenieros y los técnicos que ofrecen servicios de asistencia técnica y capacitación, de los responsables de la investigación, de los gestores de mecanismos locales de concertación y de quienes manejan las políticas públicas vinculadas. Para cada caso se requieren métodos alternativos y diferentes contenidos de capacitación.

En todo el hemisferio existen muchas experiencias sobre el fortalecimiento de capacidades en todos esos tipos de actores, llevadas a cabo por organizaciones no gubernamentales, entidades estatales, proyectos especiales y universidades, entre otros.

En las agendas nacionales y en la de nivel hemisférico, los ministros deben incluir el fortalecimiento de todos los aspectos de la formación de los recursos humanos relacionados con la gestión de los recursos hídricos, y en especial del agua en la agricultura. Deben revisarse los programas de formación en escuelas primarias y secundarias, colegios técnicos y universidades, a fin de que en ellos se promueva el cambio de actitudes y el desarrollo de las capacidades requeridas.

5.5 Apoyo al IICA para que amplíe su quehacer en gestión del agua

El adecuado manejo del agua en la agricultura ha renacido como un eje importante para lograr la innovación y aumentar la resiliencia al cambio climático. Lo expuesto en este documento da plena cuenta de los logros que al respecto han alcanzado los productores, las empresas, las entidades nacionales de investigación y las que ofrecen apoyo, junto con el grano de arena que el IICA ha ofrecido en esa tarea de enorme dimensión.

La magnitud de este desafío fue expuesta con creces en el documento *Agua: alimento para la tierra*, presentado en 2013. Sin embargo, el tiempo nos gana y hay que apurar el paso. Los desastres de las sequías, por un lado, y los de las inundaciones, por otro, exigen medidas urgentes para aumentar la resiliencia de la agricultura y adaptarla a las nuevas exigencias.

El desarrollo de la agenda hemisférica de colaboración debería congregar el esfuerzo conjunto de los actores nacionales y locales vinculados a la gestión integrada de los recursos hídricos. Tal esfuerzo puede ser complementado en el ámbito externo mediante la cooperación técnica, bilateral o multilateral, y la creación de bienes públicos internacionales. La vía de aprovechar para ello a los organismos internacionales, tanto financieros como de cooperación, ha sido exitosa en muchas ocasiones.

El apoyo del IICA a los países en aspectos relacionados con la gestión del agua en la agricultura ha estado ligado en varios casos a acuerdos con organismos internacionales de cooperación técnica y financiera. Una prueba de ello ha sido el reciente reconocimiento que el Instituto recibió en Brasil de parte del Consejo Mundial del Agua, por cinco años de fructífera colaboración. El IICA valora ampliamente las experiencias de colaboración, reconoce que el espacio para una mayor sinergia en el tema de la gestión del agua en la agricultura es amplio y tiene conciencia de que se puede aprovechar de mejor manera complementando capacidades. Insta a los países, por tanto, a estimular dicha cooperación entre los organismos internacionales.

El esfuerzo que ha hecho el IICA ha dado sus réditos, pero para extender y profundizar la cooperación se deben asignar más recursos, de modo que ello permita dar cumplimiento a la agenda hemisférica. Al respecto, se recomienda a los ministros de Agricultura recurrir a la cartera de servicios que ofrece el Instituto, y así aprovechar la experiencia adquirida y la capacidad instalada del IICA para hacer un uso más eficiente de los recursos de que pueden disponer los países procedentes de sus presupuestos públicos, de proyectos de cooperación internacional y de proyectos con endeudamiento externo.

- Aguerre, T. 2008. Uruguay: país arrocero. Montevideo, UY, ACA.
- AIDA (Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, CO). 2009. Grandes represas en América Latina: ¿peor el remedio que la enfermedad? Principales consecuencias ambientales y en los derechos humanos y posibles alternativas. Bogotá, CO, Gente Nueva.
- Arellano, H. 2010. Las Asociaciones Administradoras de Acueductos Comunes (ASADAS) como modelo de gestión de acueductos comunales en Costa Rica: 14 casos de estudio. San José, CR, RUTA.
- Ballesteros, M. 2010. Buena gobernanza del agua para la gestión integrada de los recursos hídricos. Proceso preparatorio rumbo al VI Foro Mundial del Agua. Ciudad de Panamá, PA, GWP Central America.
- Courdin V; Hernández, A. 2013. Dinámica del cultivo del arroz en Uruguay en el “nuevo” escenario agropecuario (2000-2010). *Canguie* n.º 34:21-31. Nota técnica.
- Depositphotos Inc. 2015. Fotos, imágenes vectoriales y vídeos de stock (en línea). Fort Lauderdale, US. Consultado 23 ago. 2015. Disponible en <http://sp.depositphotos.com/>.
- Dourojeanni, A. 2000. Desafíos para la gestión integrada de los recursos hídricos. Santiago, CL, CEPAL.
- Fischer Johansson, C; Gallegos Arias, R. 2014. Gestión del recurso hídrico: eficiencia en el uso del agua, eficiencia energética e impacto en la producción. Santiago, CL, AGRYD.
- Gobierno de Chile. 2007. Chile Riego: Riego en Frutales. Boletín 29. Santiago, CNR.
- Gobierno de Ecuador. 2013. Ruptura y Contenidos del Proyecto de Ley de Recursos Hídricos. Quito, Asamblea Nacional, Comisión Legislativa Permanente de Soberanía Alimentaria y Desarrollo del Sector Agropecuario y Pesquero.

- Gobierno de Perú. 2009. Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338. Lima, ANA.
- Gómez, D; Vásquez, M. 2011. Macrotúnel para producción orgánica de hortalizas. Tegucigalpa, HN, PYMERURAL.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 2011. Sembrando innovación para cosechar prosperidad. Encuentro de Ministros de Agricultura 2011. San José, CR.
- _____. 2013a. Agua: alimento para la tierra. San José, CR. IICA/JIA/Doc. 357 (13).
- _____. 2013b. Cálculo de huella hídrica: aplicaciones para el sector agropecuario de América Latina. San José, CR.
- _____. 2013c. El potencial para la agricultura bajo riego en Centroamérica y República Dominicana. San José, CR, DGIR.
- _____. 2014. Segundo Foro Técnico: Cálculo de huella hídrica: Hallazgos del estudio de Seguridad Hídrica y Alimentaria para América Latina. San José, CR.
- ITDG Soluciones Prácticas. 2013. Ficha técnica 28, Riego Tecnificado. Lima, PE.
- JIA (Junta Interamericana de Agricultura). 2013. Resolución n.º 482: Fortalecimiento de las capacidades en la gestión de los recursos hídricos para la agricultura de las Américas. In Encuentro de Ministros de Agricultura de las Américas 2013 y Decimoséptima Reunión Ordinaria de la Junta Interamericana de Agricultura (2013, Buenos Aires, AR). Informe. San José, CR, IICA. p. 91-93.
- Lemus, G; Donoso, J. 2008. Establecimiento de huertos de frutales en Chile. Santiago, CL, INIA. Boletín Técnico 173.
- Meza, R; Núñez, M. 2010. Iniciativa Centroamericana de Vinculación de Pequeños Productores a los Mercados. Experiencia de vinculación a los mercados: Hortisa, Honduras. Tegucigalpa, HN, IICA.
- Moreno, J. 2007. Entubamiento de canales de riego. Chile Riego 29. Santiago, CL, CNR.
- Muro, J; Martijn, V. 2001. Inclusión de pequeños agricultores en la cadena productiva de caña para etanol y certificación ISCC: el caso de Caña Brava, Perú. Lima, PE, SNV.
- Oré, MT. 2013. Políticas neoliberales de agua en el Perú: antecedentes y entreteles de la Ley de Recursos Hídricos. Lima, PUCP.
- Pomareda, C. 2008. El SENARA: situación, perspectivas y recomendaciones para su mejor desempeño. San José, CR, IICA.

- _____. 2013. Public-Private Relations for Water Management in Agriculture. Belize. In Foro Técnico sobre Gestión del Agua, IICA.
- _____. 2014. Los consejos de cuenca: base de la institucionalidad para la gestión de los recursos hídricos. Lima, PE, ANA.
- Prialé, M. 2013. Gasto público en riego en el Perú 2007-2012. Lima, PE, Banco Mundial.
- PROSAP (Programa de Servicios Agrícolas Provinciales, AR). 2014. No hacemos agua, la encausamos. Inversión pública para distribuir agua de riego. Buenos Aires, PROSAP.
- Quintero, M; Romero, M; Monserrate, F; Pareja, P; Valencia, J; Uribe, N; Orrego, M; Ospina, F; Carabali, T; Hincapie, L. 2013. Huella hídrica en la agricultura colombiana. Cali, CO, CIAT.
- Sarmiento, F. 2012. Horticultura y riego por goteo. Tegucigalpa, HN, DICTA-SAG.
- Sifuentes, E; Mendoza, C; Macías, J; Ojeda, W; Rúelas, JR; González, DA. 2013. Riego por goteo en el cultivo de maíz manejado con TIC's en Sinaloa: sustentabilidad y rentabilidad. Culiacán, MX, INIFAP.
- The Poverty-Environment Partnership. 2004. Linking Poverty Reduction and Water Management. Washington, DC, US, The World Bank.
- Valenzuela, E. 2013. Gestión municipal del agua: corresponsabilidad local ante un Estado ausente. Balance y lecciones de la experiencia de PROMUDEL. Guatemala. GT.
- WWC (World Water Council, FR). 2013. Together we make water a global priority. Marsellas, FR.
- _____. 2014. Recognition to IICA for over 5 years of continuous cooperation with the WWC Strategy. Brasilia, BR.



**Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura**

Sede Central. Apartado postal 55-2200
San José, Vázquez de Coronado, San Isidro
11101 - Costa Rica

Tel.: (+506) 2216 0222 / Fax: (+506) 2216 0233

Correo: iicahq@iica.int

Sitio web: www.iica.int