

Proceso Regional de las Américas  
Sub-región América del Sur

# Inseguridad Económica del Agua en Latinoamérica: de la abundancia a la inseguridad

VII Foro Mundial del Agua  
Corea, 2015

Argentina / Bolivia / Chile / Colombia  
Ecuador / Paraguay / Perú / Uruguay / Venezuela



Proceso Regional de las Américas  
Sub-región América del Sur

# Inseguridad Económica del Agua en Latinoamérica: de la abundancia a la inseguridad

VII Foro Mundial del Agua  
Corea, 2015

Argentina / Bolivia / Chile / Colombia  
Ecuador / Paraguay / Perú / Uruguay / Venezuela

Título: **Inseguridad Económica del Agua en Latinoamérica: de la abundancia a la inseguridad.**

Depósito Legal: lfi74320153002709

ISBN: 978-980-422-014-2

Editor: CAF

Vicepresidencia de Desarrollo Social

José Carrera, vicepresidente corporativo

Víctor Arroyo, ejecutivo principal. Coordinador general de la publicación

Edición y revisión técnica:

Carlota Real, ejecutiva de Desarrollo Social CAF

Autores:

Maureen Ballester, Víctor Arroyo y Abel Mejía

Diseño gráfico:

Estudio Bilder / Buenos Aires

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF.

La versión digital de este libro se encuentra en:

**scioteca.caf.com**

© 2015 Corporación Andina de Fomento

Todos los derechos reservados

# Contenido

<b>Acrónimos</b>	6
<b>Resumen Ejecutivo</b>	7
<b>1– Introducción</b>	10
<b>2– Marco conceptual para el análisis</b>	11
Escasez de agua y tensión hídrica	11
Indicadores para medir el estrés hídrico y la escasez del agua	12
Seguridad Hídrica	13
<b>3– Contexto hídrico en América Latina: una región con alta disponibilidad de agua y una escasez creciente</b>	14
Disponibilidad hídrica de LAC	14
¿Qué muestran los indicadores de escasez en LAC?	15
<b>4– Inseguridad Económica del Agua en Latinoamérica</b>	17
<b>5– Abordaje de los temas prioritarios de la escasez de agua en los países de LAC</b>	24
Seguridad Económica del Agua en áreas urbanas de Latinoamérica: abordaje a los servicios de agua	25
Mejoramiento de la eficiencia en áreas irrigadas y agricultura de secano	26
Control de contaminación y protección de cuencas	27
Gestión sostenible de recursos de aguas subterráneas	28
Conflictos transfronterizos en la región de LAC	28
<b>6– Oportunidades avanzando</b>	29
<b>7– Conclusiones</b>	30
<b>8– Referencias bibliográficas</b>	32
<b>9– Anexo</b>	34

# Acrónimos

## **A**

ANA	Agencia Nacional de Aguas (Brasil)
ABRH	Asociación Brasileña de Ingenieros de Agua
AIDIS	Asociación Latinoamericana de Ingenieros Sanitarios

## **C**

CAF	CAF – banco de desarrollo de América Latina
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria
CIDIAT	Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (Venezuela)
CINARA	Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (Colombia)
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua (México)

## **D**

DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
-----	------------------------------

## **E**

EWI	Inseguridad Económica del Agua
EMBRAPA	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria

## **F**

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
-----	---

## **G**

GWP	Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership)
-----	--

## **I**

IANA	Interamerican Network of Academies of Science
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INA	Instituto Nacional del Agua (Argentina)
IWMI	International Water Management Institute

## **L**

LAC	Latinoamérica y el Caribe
-----	---------------------------

## **O**

ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenibles
OMM	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OEA	Organización de Estados Americanos

## **P**

PIB	Producto Interior Bruto
-----	-------------------------

## **U**

UFW	Agua No Contabilizada (Unaccounted for Water)
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

# Resumen Ejecutivo

La escasez del agua se encuentra dentro de los principales problemas a los que deberán enfrentarse muchas sociedades en el siglo XXI. El uso del agua ha crecido a un ritmo superior al doble de la tasa de crecimiento de la población durante el último siglo, y aunque no existe la escasez hídrica global como tal, un número en aumento de regiones se encuentra en una situación crónica de faltante de agua.

La Inseguridad Económica del Agua (EWI, por sus siglas en inglés) es un tipo de inseguridad del agua en la cual el capital humano, institucional y financiero limita el acceso al agua, a pesar de encontrarse disponible en la naturaleza, para suplir las demandas humanas. La EWI podría ser el resultado de una mala gestión de los recursos hídricos disponibles y los síntomas podría incluir falta de infraestructura, teniendo las personas que a menudo buscar el agua en ríos o lagos, para su uso doméstico y agrícola.

Este documento se refiere a los retos de la escasez económica del agua y la inseguridad hídrica, en la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC).

Con una población de 610 millones de habitantes (8,6 % de la población mundial) y un área de 20 millones de Km<sup>2</sup> (15 % del territorio mundial), la región de LAC constituye un mosaico de 31 países del continente americano, con una importante variedad climática y geográfica que se traduce en un escenario hídrico diverso y con muchos contrastes, que varía desde la abundancia, con el río más grande del mundo en la cuenca del Amazonas, hasta la escasez extrema, en uno de los desiertos más áridos del mundo, el Atacama, pasando por la escasez de agua en las islas del Caribe.

Los países latinoamericanos cuentan con una relativa abundancia de recursos de agua renovable, los cuales juntos representan el **33 % del capital hídrico del mundo**, y tienen una dotación per cápita elevada con un promedio regional de **22.929 m<sup>3</sup>/persona/año** (casi un 300% más alto que el promedio mundial).

A pesar de su abundancia hídrica, así como de las significativas inversiones en infraestructura, fuertes políticas macroeconómicas y la presencia de democracias sólidas, existe amplia evi-

dencia de que los problemas de agua en LAC están afectando diariamente las vidas de millones de personas, lo que convierte a la **escasez en un asunto político y social de gran importancia**.

Los problemas de escasez hídrica son más tangibles y evidentes en las áreas urbanas, debido a la ausencia o inadecuado suministro de los servicios de agua, pero también se reconoce que están limitando la agricultura de regadío en LAC, así como el reto exitoso representado por actividades económicas como el turismo, la industria y la minería, e incluso ocasiona problemas perversos entre los sectores.

La principal fuerza impulsora detrás de la escasez de agua en la región de LAC es **la combinación de una rápida urbanización y una gobernabilidad débil**. Debido a la relativa abundancia del agua y a la existencia de infraestructura se puede explicar que los indicadores de alta cobertura en el servicio de agua y saneamiento son frecuentemente engañosos; siendo por tanto la propuesta de que las inversiones deberían tomar primero en consideración la gobernabilidad y las intervenciones en infraestructura, que aumentan la eficiencia en el uso del agua y el desempeño de los servicios de agua para la población con menos ingresos.

Esta prioridad estratégica del desarrollo se encuentra fuertemente apoyada por evaluaciones recientes respecto al costo de la **degradación ambiental en los países de LAC**, que ha demostrado que el costo económico oculto de la mala calidad del agua y de los servicios de saneamiento podría encontrarse en el rango del 1 – 2 % del Producto Interior Bruto (PIB). En el caso de Colombia, por ejemplo, un país con uno de los niveles de cobertura más altos de la región, el costo económico por la mala calidad del suministro de agua y su saneamiento fue estimado en un 1,04 % de su PIB.<sup>1</sup>

Si bien es cierto que la urbanización y la gobernabilidad son los principales propulsores de la

---

1. Ernesto Sanchez Triana. 2007. *Environmental Priorities to Reduce Poverty in Colombia*. World Bank.

escasez económica, no son los únicos. **La ventaja comparativa de la región de LAC para competir en el mercado global (agua y tierra)** constituye también un motor importante para expandir la frontera agrícola – principalmente para la exportación de frijoles de soya, azúcar y carne. Conforme el comercio global transforma rápidamente el panorama regional, aumenta la demanda del agua en áreas rurales al nivel de cuenca hidrográfica. Esto es particularmente relevante para Argentina, Paraguay, Bolivia y especialmente Brasil, quienes han desarrollado tecnologías agrícolas de clase mundial y prácticas de cultivo que apoyan elevados rendimientos, aún en climas calientes y húmedos. Como consecuencia, un volumen substancial de agua es exportado en el comercio de productos alimenticios (agua virtual). A nivel mundial, el comercio de agua virtual de los cultivos se ha estimado entre 500 y 900 Km<sup>3</sup> por año. Entre 130 - 150 Km<sup>3</sup> de agua adicionales se comercializan en productos pecuarios. El agua virtual exportada por la región de LAC está proyectada en cerca de 190 Km<sup>3</sup>, o sea, cerca del 20 % del estimado mundial.

**Las crecientes necesidades de infraestructura hídrica** requieren de inversiones que los países en la región de LAC históricamente no han realizado. CAF ha estimado que con relación al sector APS es necesario realizar una inversión de al menos un 0,3 % del PIB en los países de LAC. De igual forma, es necesario mejorar la aplicación de los recursos mediante proyectos y tecnologías adecuados, así como un mejor uso de la infraestructura existente, debido a que la infraestructura hídrica existente se utiliza de forma ineficiente.

**La contaminación del agua está relacionada con déficits en infraestructura y gobernabilidad en el sector hídrico.** Tan solo un 20 % de las aguas residuales son tratadas efectivamente en LAC, a pesar de contar con infraestructura para tratar cerca de un 30 %. Se han planeado importantes inversiones para el tratamiento de aguas residuales para Buenos Aires, la Ciudad de México, Bogotá, Lima y Sao Paulo, pero éstas han sido retrasadas durante muchos años debido a la falta de instituciones y marcos de políticas fuertes, que impide la ejecución de planes y acciones efectivas.

**Baja productividad del agua.** Al revisar información acerca de la productividad del agua en los países de LAC (Anexo 1), resalta el hecho de que la región tiene una productividad promedio

de USD 10 producidos por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de agua utilizada, inferior al promedio mundial de USD 12, pero con países con menos de la mitad de la productividad promedio mundial (Bolivia, Chile, Ecuador, Nicaragua, Paraguay y Uruguay). Podrían existir diversas razones para ello, pero es evidente que en un continente hídricamente abundante, este recurso no ha sido visto como un factor de producción escaso, sino todo lo contrario, se ha generado una cultura del uso del agua ineficiente e insostenible para la población latinoamericana. Esto significa que si la tendencia continúa, los países latinoamericanos podrían dirigirse hacia la escasez económica del agua.

**Los cambios en el uso de la tierra** afectan la evapotranspiración, los índices de infiltración y la cantidad y tiempo de la escorrentía. Resulta particularmente relevante considerar las reducciones de la cantidad general de escorrentía disponible a partir de cambios realizados en el uso de la tierra versus los picos máximos de escorrentía asociados con las inundaciones bajo otros cambios en el uso de la tierra y que a menudo pueden ser trasladados río abajo a través de las redes fluviales.

Por último el **cambio climático** es otro factor importante de la escasez de agua en el mediano y largo plazo. La mayor parte de los modelos de circulación global muestran que la variabilidad del clima, la intensificación de los eventos extremos y los cada vez más frecuentes desastres naturales relacionados con el agua, son de enorme importancia para la región de LAC. Las proyecciones derivadas de modelos de circulación global apuntan a un cambio en los patrones en la precipitación a lo largo de la región, con un aumento en las lluvias en Tierra del Fuego durante el invierno, una mayor precipitación en el verano en el sureste de Suramérica y condiciones más secas en Centroamérica y el sur de los Andes<sup>2</sup>. Se espera que los efectos más relevantes causados por el clima en la región sean: la decoloración generalizada del coral en el Caribe, un rápido repliegue de los glaciares tropicales en los Andes, pérdida de densidad en la selva tropical del Amazonas, inundaciones costeras, y una creciente frecuencia e intensidad de los huracanes. Por ejemplo, la evaluación e investigación de científicos climatológicos del Panel Interguber-

2. De la Torre, et al. *Low-carbon Development. Latin America Responses to Climate Change*. World Bank 2010.



namental contra el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) concluyó que México podría experimentar disminuciones importantes en la escorrentía, de entre -10 a 20 % a nivel nacional<sup>3</sup>. Estudios en curso muestran que un aumento en la temperatura de 4 grados centígrados podría llevar al colapso del ecosistema de la selva tropical en el Amazonas<sup>4</sup>. El suministro de agua a las ciudades se verá afectado – por ejemplo, las nuevas fuentes de agua para Quito aumentarán los costos en un 30 %, para sustituir el almacenamiento de los glaciares que pierden tamaño.

A fin de adaptarse a las condiciones cambiantes, es de la mayor importancia contar con la **información hidrometeorológica** necesaria para la toma de decisiones. A pesar de que existe información base en la mayoría de los países de LAC, algunos aspectos deben revisarse a profundidad, tal como el aumento en la cobertura y el mejoramiento de los sitios donde se ubican las estaciones meteorológicas y alcanzar el mínimo recomendado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Por otra parte, a fin de mejorar los resultados de los balances hídricos en el corto plazo, se recomienda utilizar modelos que incluyan el uso del suelo así como variables de población y sociales, información que no siempre se encuentra disponible.

Utilizando la definición más amplia de **EWI** sugerida en este trabajo, las prioridades deberían dar cuenta del déficit en la prestación de los servicios de agua que van más allá de la disponibilidad de agua, e incluyen la falta de infraestructura y los sistemas de gobernanza inadecuados (Inseguridad Económica del Agua).

Con base en el análisis de datos, informes regionales y la experiencia en la asistencia de desarrollo, se propone que la prioridad en el tema de la escasez hídrica en la región de LAC se encuentra en las áreas urbanas, particularmente en mejorar la gobernabilidad de las empresas de agua potable. Otras prioridades son mejorar la eficiencia en áreas irrigadas y en la agricultura de secano; la gestión sostenible de las aguas subterráneas, acciones para adaptarse al cambio climático y mejorar los niveles de contaminación en las aguas superficiales y la protección de acuíferos.

---

3. P.C.D. Milly. *et al. Global pattern of stream flow and water availability in a changing climate.* Nature. 2005.

4. Levy *et al.* 2004.

## Introducción<sup>5</sup>

La Conferencia Internacional 2015 sobre Agua de las Naciones Unidas (ONU), realizada anualmente en Zaragoza-España, recomendó enfocarse en los medios de implementación de la propuesta de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La propuesta de ODS podrá reunir a gobiernos, academia, empresas y actores de la sociedad civil, para enfocarse y facilitar el diálogo relativo a las finanzas, tecnología, desarrollo de capacidades y marco institucional y legal.

A fin de brindar enfoque al diálogo, la Conferencia de Zaragoza sugiere cuatro temas básicos, alrededor de los cuales tendrá lugar una serie de diálogos paralelos de partes interesadas. Los cuatro temas generales son: a) Derecho humano al agua potable y saneamiento, b) Lidar con la escasez del agua y su distribución, c) Calidad del agua y d) Planificación y gestión adaptativa.

Es cada vez más evidente, a partir de un cúmulo creciente de experiencia y evidencias, que hay muchas semejanzas entre las regiones e intersectoriales con relación a las condiciones compartidas, realidades temáticas, y posibles soluciones a la escasez de agua y las zonas inseguras. Este documento sobre la región de América Latina y el Caribe (LAC)<sup>6</sup>, es parte de una iniciativa que también incluirá el Mediterráneo, Asia Pacífico y África y que tendrá una atención especial durante el VII Foro Mundial del Agua (Corea, abril de 2015), debido a la situación de escasez que enfrentan y que las une. Esta iniciativa ha sido llamada "Inseguridad Económica del Agua" (EWI, por sus siglas en inglés).

Este documento se enmarca dentro del "Concept note – Water Scarcity and Insecurity Theme", que para los efectos señalados anteriormente emitiera el "Global Water Partnership" (GWP), en diciembre del 2014, como organización coordinadora de la iniciativa de EWI.

Aparte de los fines establecidos dentro de la iniciativa EWI, es de especial interés de los autores reflejar algunos de los temas que dan origen a la escasez hídrica que sufren algunos de los países de América Latina, los cuales a veces se ignoran o se considera difícil que existan, dado que estos son parte del continente con mayor disponibilidad hídrica del planeta o países con dotaciones importantes de agua. Se argumenta que la rápida urbanización que ha tenido lugar en los últimos 50 años, junto a la falta de infraestructura y aún más importante una gobernabilidad deficiente, son factores relevantes para explicar la escasez en una región rica en agua.

Si bien es cierto el documento da un especial énfasis a los problemas del agua urbana, también reconoce que la escasez de agua está limitando la agricultura de regadío en las regiones áridas y semiáridas, y el exceso de agua está afectando a la producción agrícola en zonas húmedas. En el documento se discuten los hechos y percepciones sobre la escasez de agua, con la intención de **separar el mito de la realidad**, y de hacer una contribución al debate respecto a la escasez de agua en los países de LAC. Por lo tanto, se espera que el análisis que acá se presenta despierte el interés de muchos y se logre determinar diversas acciones a implementar por parte de los diferentes actores dentro y fuera de la caja del agua, a fin de alcanzar la seguridad hídrica de estos países.

5. Este documento se basa en gran medida en un estudio elaborado por Abel Mejía, quien durante varios años ha investigado el problema de la inseguridad económica del agua en la región de Latinoamérica y El Caribe y quien es coautor de esta propuesta.

6. Si bien la iniciativa del EWI en regiones de América pretendió analizar el continente como un todo, en el transcurso de la investigación se consideró que la realidad relativa a la inseguridad económica del agua tanto los Estados Unidos de América como Canadá, es totalmente diferente a la que muestran los países latinoamericanos y caribeños. Por tanto, este estudio excluyó expresamente a estos dos países.

## Marco conceptual para el análisis

### ESCASEZ DE AGUA Y TENSIÓN HÍDRICA

Según la ONU<sup>7</sup>, para el 2025, 1,8 mil millones de personas vivirán en países o regiones con escasez absoluta de agua, y dos terceras partes de la población mundial podrían vivir bajo condiciones de estrés hídrico. A pesar de que el consumo per cápita de agua está disminuyendo en la mayor parte del mundo industrializado, la demanda general de agua está en aumento a lo largo de todos los principales sectores que la utilizan, debido principalmente a la creciente demanda de alimentos y energía en los países en vías de desarrollo y en las economías emergentes. Ello invariablemente aumenta la presión sobre los limitados recursos hídricos. El mundo se encuentra en una transición hacia una nueva era en la cual las limitaciones al agua están comenzando a limitar el futuro crecimiento económico y el desarrollo.

**La escasez de agua** se encuentra entre los principales problemas que deben enfrentar muchas sociedades en el siglo XXI. El uso del agua ha crecido a un ritmo superior al doble de la tasa de crecimiento de la población durante el último siglo, y aunque no existe la escasez hídrica global como tal, un número en aumento de regiones se encuentra en una situación crónica de faltante de agua.

La escasez de agua, así como el estrés hídrico, han sido definidos tradicionalmente sobre la base de la diferencia entre el suministro de agua disponible y su demanda en un área geográfica. Esto puede contribuir a la valoración de la disponibilidad física del agua, pero no puede transmitir otra información crucial para referirse a los impactos de la escasez del agua, tales como la variabilidad en la disponibilidad hídrica dentro de y entre años. A menudo, los significados de estos términos se extienden más allá de únicamente

la disponibilidad física del agua, y se considera que incluyen los síntomas resultantes, tales como restricciones al uso del agua, estándares decrecientes en la confiabilidad del suministro de agua, pérdida de cosechas, inseguridad alimentaria y energética, entre otros.

La escasez de agua se define como el punto en el cual el impacto agregado de todos los usuarios menoscaba el suministro o la calidad del agua, bajo los arreglos institucionales establecidos, al punto que la demanda de todos los sectores, incluyendo el medio ambiente, no puede ser completamente satisfecha. La escasez del agua puede ser un concepto relativo y puede ocurrir a cualquier nivel del suministro o de la demanda. La escasez puede ser un modelo social (producto de la afluencia, expectativas o conducta usual) o la consecuencia de patrones de suministro alterados – derivado del cambio climático, por ejemplo.

El concepto de **Inseguridad Económica del Agua (Economic Water Insecurity - EWI)** fue introducido por primera vez a nivel global en la Evaluación Comprensiva de la Gestión del Agua en la Agricultura, durante el International Water Management Institute (IWMI) del 2007<sup>8</sup>, en la cual se propuso una diferenciación entre las limitaciones físicas y económicas a los recursos hídricos. A pesar de que el estrés hídrico es una función sobre la disponibilidad de los recursos hídricos, el concepto de escasez de agua es también una función de acceso. En este sentido, **en la EWI el acceso no está limitado por la disponibilidad del recurso.**

La **EWI** es un tipo de escasez de agua en el cual el capital humano, institucional y financiero, limitan el acceso al agua, a pesar de que exista agua en la naturaleza disponible para cubrir las ne-

7. <http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/210593/>

8. International Water Management Institute (IWMI). *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London: Earthscan and Colombo: International Water Management Institute. 2007.

cesidades humanas. La **EWI** podría ser el resultado de la mala gestión de los recursos hídricos disponibles y sus síntomas podrían incluir falta o uso inadecuado de la infraestructura.

## INDICADORES PARA MEDIR EL ESTRÉS HÍDRICO Y LA ESCASEZ DEL AGUA

**El Indicador de Disponibilidad de Agua o Indicador Falkenmark** es el indicador más generalizado usado para ilustrar la escasez del agua<sup>9</sup>. Este indicador mide la cantidad de agua disponible en un país en función de la población. La situación estándar consiste en considerar que el umbral de un país, a fin de satisfacer los requerimientos de agua para la agricultura, la industria, la energía y el ambiente corresponde a **1.700 m<sup>3</sup> por persona/año**, y cuando esta cantidad desciende a niveles entre los 1.700 m<sup>3</sup> a 1.000 m<sup>3</sup> por persona, pueden preverse situaciones de escasez hídrica periódica o limitada y se dice que este país experimenta estrés hídrico.

**El índice de vulnerabilidad del agua** propuesto por el Profesor Shiklomanov<sup>10</sup> a menudo se cita y es utilizado frecuentemente en el análisis global y regional de la escasez de agua. Éste enfoca la escasez de agua considerando el suministro y la demanda, calculando el total de extracciones anuales como un porcentaje de la disponibilidad de recursos hídricos para cada país y agrega información para 26 regiones económicas en el mundo. Sugiere que un país sufre escasez de agua si las extracciones son de entre

20 - 40 % del suministro anual y severamente escaso de agua si superan el 40 %.

Estos índices han sido útiles para análisis agregados que identifican tendencias y prioridades para discusiones de política global. Sin embargo, su utilidad para el análisis de escasez a nivel regional, de país o subregional es limitada, debido a que no capturan la distribución estacional y geográfica de la disponibilidad del agua. Más aún, el enfoque metodológico que se utiliza para dar cuenta por la infraestructura que traduce la disponibilidad física del agua en servicios de agua, hace que estos índices resulten insuficientes para el análisis de las políticas país y la planificación a largo plazo de inversiones.

Recientemente, el **IWMI** ha propuesto tomar en consideración este tipo de asuntos mediante el cálculo del porcentaje de recursos hídricos renovables disponibles para las necesidades humanas (dando cuenta de la infraestructura hídrica existente), el principal suministro de agua<sup>11</sup>. Su análisis de la demanda se basa en el uso consuntivo (evapotranspiración) y el resto de extracciones de agua se contabiliza como caudal de retorno.

El IWMI estimó las demandas de agua para el 2025, incluyendo una valoración de desarrollos potenciales de infraestructura y el aumento de la eficiencia en la irrigación a través de políticas de gestión mejorada del agua<sup>12</sup>. Los países se denominan **“físicamente escasos de agua”** cuando no son capaces de suplir la demanda de agua en el 2025, incluso luego de tomar en con-

**Cuadro 2.1.** Niveles de referencia para el Indicador de Falkenmark

Agua dulce renovable anual (m <sup>3</sup> /cápita/año)	Nivel de escasez de agua
> 5.000	Sin presión
5.000 – 1.700	Estrés hídrico ocasional o localizado en una zona
1.000 – 1.700	Estrés hídrico medio
500 – 1.000	Escasez de agua crónica (falta de agua para el desarrollo económico y humano)
500	Escasez hídrica absoluta

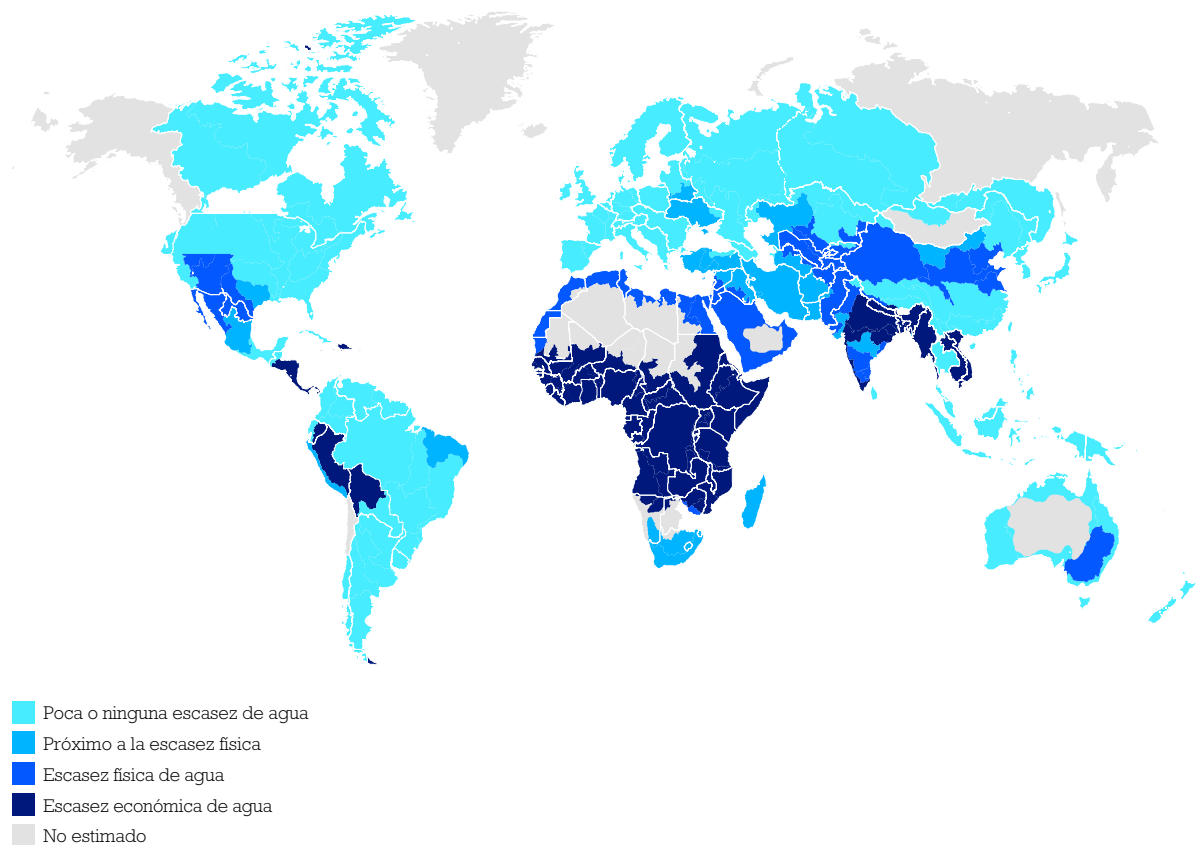
Fuente: Gleick, Chalecki y Wong, 2002.

9. Falkenmark, et al. 1989. Macro-scale water scarcity requires micro scale approaches: Aspects of vulnerability in semi-arid development.

10. Shiklomanov, IA (1991). The World Water Resources. UNESCO/IHP.

11. Rijsberman, FR. IWMI 2004. Water Scarcity: Fact or Fiction?

12. A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. IWMI. 200.

**Figura 2.1.** Escasez global física y económica del agua

Fuente: Evaluación Completa de la Gestión de Recursos Hídricos en Agricultura (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007, map 2.1. IWMI) <http://iwmi.cgiar.org/>.

sideración su capacidad futura de adaptación. Los países que tienen suficientes recursos hídricos renovables pero que no cuentan con infraestructura o que tienen barreras institucionales y económicas para que estos recursos estén disponibles para satisfacer la demanda, se definen como **“económicamente escasos de agua”**.

## SEGURIDAD HÍDRICA

Para la gestión de los recursos hídricos en los niveles regional, país, y subregional, la noción de seguridad hídrica se utiliza cada vez más a fin de presentar un enfoque holístico, tanto de la escasez de agua física como económica. La ONU-Agua define la seguridad hídrica de la siguiente manera:

**Seguridad hídrica** es la capacidad de una población para proteger el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para así poder mantener las condiciones

de vida, el bienestar humano, y el desarrollo socioeconómico, para asegurar la protección contra la contaminación directa del agua y desastres relacionados con el agua y para conservar los ecosistemas, en un clima de paz y de estabilidad política.

A menudo, el enfoque económico sobre la seguridad hídrica es el nivel de inversión en la capacidad institucional, información e infraestructura requeridas para gestionar los recursos hídricos, o el costo económico de los desastres naturales relacionados con el agua, o la valoración económica más amplia de los beneficios eco-sistémicos de la buena gestión del agua. Aun así, también se reconoce ampliamente que las fallas en políticas y mercados pueden exacerbar la inseguridad hídrica, por ejemplo, el precio del agua. De manera similar, las políticas sectoriales y las inversiones alrededor de la energía o la agricultura a menudo se llevan a cabo sin considerar la disponibilidad de recursos hídricos.

## Contexto hídrico en América Latina: una región con alta disponibilidad de agua y una escasez creciente

Este capítulo pretende presentar con algún nivel de detalle las características más relevantes desde el punto de vista hidrológico así como del desarrollo de la región latinoamericana, que condicionan la disponibilidad de este recurso para los diferentes usos, en el momento adecuado y de manera permanente.

### DISPONIBILIDAD HÍDRICA DE LAC

Con una población de **610 millones de habitantes** (8,6 % de la población mundial) y un área de **20.063.062 Km<sup>2</sup>** (15 % del territorio mundial), la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC) constituye un mosaico de 31 países del continente americano, con una importante variedad climática y geográfica que se traducen en un escenario hídrico diverso y con contrastes, que varía desde la abundancia, con el río más grande del mundo en la cuenca del Amazonas, hasta la escasez extrema, en uno de los desiertos más áridos del mundo, el Atacama, pasando por la escasez de agua en las islas del Caribe.

Seis de los diecisiete países más mega-diversos del mundo se encuentran en LAC (Brasil, Colombia, Perú, Venezuela, Ecuador y México). La cobertura de bosque natural es considerablemente extensa (superior al 50% en Sudamérica y por encima del 30% en Mesoamérica), la cual se constituye un eje productor de una serie de servicios ambientales que son el sustento de muchas actividades económicas. Uno de estos servicios ecosistémicos es la provisión y suministro de agua.

La amplia variedad de climas encontrados en la región genera una gran variedad espacial de regímenes hídricos. Como resultado, la región muestra una distribución muy desigual de la precipitación, de recursos hídricos y de sus condiciones de uso. Estas características climáticas

de la región también generan fuertes diferencias interestacionales e interanuales en su hidrología. Fenómenos meteorológicos como El Niño o las tormentas tropicales y huracanes que azotan las Antillas, América Central o México, se alternan con períodos de sequías prolongadas, no solo en las áreas áridas o semiáridas, sino incluso en las zonas más húmedas.

Los países latinoamericanos poseen una relativa abundancia de recursos hídricos renovables, que de manera conjunta representan el **33 % del capital hídrico mundial**, contando además con una dotación per cápita alta, con un promedio regional de **22.929 m<sup>3</sup>/per/año**, casi un 300 % mayor al promedio mundial, tal y como se muestra en el Cuadro 3.1.

El Cuadro 3.1 muestra el total de recursos hídricos renovables para cada una de las subregiones de LAC, así como la distribución per cápita en cada uno de ellos. Se pueden observar los grandes contrastes que existen entre estas subregiones, siendo América del Sur la subregión con mayor disponibilidad hídrica y per cápita, con un promedio de 31.611 m<sup>3</sup> por persona al año. El Caribe es la subregión con menor dotación de recursos hídricos internos y per cápita más baja, con tan solo 2.269 m<sup>3</sup>/año.

Los mayores contrastes se presentan en la comparación entre los diferentes países de LAC. Por ejemplo, la disponibilidad hídrica para los ciudadanos de Perú o Chile con más de 50.000 m<sup>3</sup> es incomparable con la de los salvadoreños o dominicanos, que poseen tan solo 2.465 y 2.019 m<sup>3</sup> al año, o aún más dramático si se compara con Bahamas y Antigua y Barbuda que tan solo tienen una disponibilidad hídrica per cápita de 53 y 578 m<sup>3</sup>, respectivamente. En el Anexo 1 se muestra el detalle de esta información para cada uno de los países de LAC.

**Cuadro 3.1.** Latinoamérica: área, población, disponibilidad hídrica total y per cápita y productividad hídrica

Sub región de LAC	Área (Km <sup>2</sup> )	Población 2013 (miles)	Recursos Hídricos Renovables (billones m <sup>3</sup> )	Capital Hídrico per cápita (m <sup>3</sup> /Hab/año)	Productividad Hídrica (\$/m <sup>3</sup> )
Suramérica	7.396.982	406.463	12.849	31.611	7
Centroamérica	508.320	45.054	637	14.139	12
México	1.943.950	122.332	409	3.343	13
Caribe	213.810	35.693	81	2.269	30
<b>Total LAC</b>	<b>20.063.062</b>	<b>609.542</b>	<b>13.976</b>	<b>22.929</b>	<b>10</b>
<b>Total mundo</b>	<b>134.224.700</b>	<b>7.124.500</b>	<b>42.921</b>	<b>6.055</b>	<b>12</b>
% LAC/mundo	15%	8.6%	32.6%		

Fuente: Indicadores del Banco Mundial, consultados febrero 2015.

Como ya se ha citado anteriormente, también existen situaciones zonales muy diversas dentro de las cifras globales de los países. A manera de ejemplo, Chile representa una disponibilidad de agua promedio para el país de 50.228 m<sup>3</sup>/hab./año, mientras que las Regiones XI y XII superan los 2.000.000m<sup>3</sup>/hab./año.

Se pueden diferenciar cuatro grandes grupos: i) aquellos con menos de 3.000 m<sup>3</sup> al año (El Salvador, Antigua y Barbuda, Bahamas, Haití, República Dominicana y otras islas del Caribe que no cuentan con información); ii) entre 3.000 m<sup>3</sup> y 10.000 m<sup>3</sup> al año por habitante (Argentina, Cuba, Guatemala, Jamaica y México), iii) entre 10.000 y 30.0000 m<sup>3</sup> al año por habitante, donde se ubica una gran grupo de los países (Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Nicaragua, Paraguay, Uruguay y Venezuela) y iv) aquellos cuyos habitantes cuentan con más de 30.000 m<sup>3</sup> (Belice, Chile, Colombia, Panamá y Perú).

Sin embargo, el análisis de la disponibilidad per cápita resulta muy simplista para la realidad hídrica de los países y de las diferentes zonas dentro de estos. A pesar de su abundancia hídrica, así como de las inversiones importantes en infraestructura, políticas macroeconómicas fuertes y la presencia de democracias sólidas, existe amplia evidencia de que los problemas de agua en LAC están afectando la vida diaria de millones de personas, lo que convierte la **escasez hídrica en un asunto político y social** importante.

### ¿QUÉ MUESTRAN LOS INDICADORES DE ESCASEZ EN LAC?

Si utilizamos los indicadores señalados en la sección previa (Índice de Falkenmark, Índice de Vulnerabilidad y el presentado por el IWMI) para analizar con detalle los países de LAC, se puede obtener mayor información que ayude a determinar la situación de escasez física y económica del agua en ellos.

Respecto al **Índice de Disponibilidad Hídrica (Índice de Falkenmark)**, la mayor parte de los países de LAC se encuentran por encima de los umbrales de 5.000 m<sup>3</sup> per cápita/año, por lo tanto no tienen presión sobre los recursos hídricos. En el caso de El Salvador, México, Jamaica, Cuba, República Dominicana, Haití y algunas pequeñas islas caribeñas, su disponibilidad se encuentra en la franja que señala estrés hídrico ocasional o localizado en una zona.

El **Indicador de Vulnerabilidad** muestra nuevamente a México y República Dominicana además de Argentina, como países con escasez de agua y por tanto con algún grado de vulnerabilidad. El resto de los países de LAC tienen una proporción muy baja de vulnerabilidad respecto al agua.

Con base en los datos del **IWMI**, solo cinco países presentan poca o ninguna escasez de agua en todo su territorio (Colombia, Venezuela, Argentina, Uruguay, Paraguay). El resto de los países tienen algún tipo de problema de escasez hídrica física, cercanos a física, o económica.

**Cuadro 3.2.** América Latina. Indicadores de tensión hídrica y de escasez de agua

<b>Índices utilizados</b>	<b>Valores de referencia</b>	<b>Resultado</b>	<b>Países de América Latina</b>
<b>Índice Disponibilidad Falkenmark</b>	> 5.000 m <sup>3</sup> per cápita/año	Sin presión	Mayoría de los países de LA
	5.000 – 1.700 m <sup>3</sup> per cápita/año	Tensión hídrica ocasional o localizada en una zona	El Salvador, República Dominicana, México
	1.000 – 1.700 m <sup>3</sup> per cápita/año	Tensión hídrica regular	Haití
	500 – 1.000 m <sup>3</sup> per cápita/año	Escasez de agua crónica	Antigua y Barbuda,
	< 500 m <sup>3</sup> per cápita/año	Escasez de agua absoluta	Bahamas, San Cristóbal y Nevis
<b>Índice de Vulnerabilidad</b>	< 10% de extracciones anuales	No son vulnerable	Resto de los países
	Ente 10 y 20% de extracciones anuales	Escasez de agua	Argentina, Antigua y Barbuda, Cuba, El Salvador, Jamaica.
	Entre 20 y 40% de extracciones anuales	Grave escasez de agua	México, República Dominicana, Bahamas.
<b>IWMI</b>	Recursos hídricos abundantes relativos al uso, con una extracción de agua de los ríos para fines humanos inferior al 25%.	Poca o ninguna escasez de agua	Colombia, Venezuela, Argentina (excepto Tierra del Fuego), Uruguay, Paraguay. Parcialmente México, Guatemala, Ecuador, Chile, Brasil.
	El desarrollo de los recursos hídricos se acerca a o ha superado los límites de sostenibilidad. Más del 75% del caudal de los ríos se extrae para distintos usos.	Escasez hídrica física	Norte de México, Bahamas, Antigua y Barbuda, Haití, San Cristóbal y Nevis, San Vicente y las Granadinas
	Más del 60% del caudal de los ríos se extrae. La cuenca experimentará escasez hídrica física en el futuro cercano.	Cerca de escasez hídrica física	Parte central de México, costa del Perú y noreste de Brasil, Haití, Bahamas,
	Límites humanos, institucionales y financieros al agua, a pesar de existir disponibilidad de agua en la naturaleza para cubrir las demandas humanas.	Escasez económica del agua	Bolivia, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, parte de Guatemala, Ecuador, Perú.



## Inseguridad Económica del Agua en Latinoamérica

El concepto de inseguridad económica del agua es particularmente útil para la región de LAC debido a que facilita la comprensión profunda de la inseguridad más allá de la simple disponibilidad de agua per cápita. Sin embargo, para llevar a cabo un análisis significativo de las políticas así como de la toma de decisiones en el sector agua, debe considerarse una definición más amplia respecto a la demanda de los servicios de agua. La demanda de servicios de agua insatisfecha debería evaluarse más allá de los tradicionales sectores de suministro de agua potable y saneamiento e irrigación para incluir además los déficits de la contaminación, inundaciones e infraestructura para la gestión de ecosistemas. No es fortuito que éstas constituyan también una alta prioridad en la región de LAC a fin de reducir la pobreza y apoyar el desarrollo económico sostenible.

Debe considerarse que las áreas EWI dentro de los países son producto de distintas causas, tales como desarrollo de infraestructura sostenible, financiamiento y decisiones de gobernabilidad y de políticas.

A pesar de que la inseguridad económica del agua es más tangible y evidente en áreas urbanas, debido a la ausencia o suministro inadecuado de servicios de agua, también se reconoce que está limitando la agricultura por regadío en LAC, así como el reto exitoso de actividades económicas como el turismo, la industria y la minería, e incluso produce problemas perversos entre sectores.

Un ejemplo interesante es lo que sucede entre el turismo y los habitantes de las **Bahamas**, donde la industria hotelera extrae agua del acuífero de la isla y le da el tratamiento necesario para convertirla en agua con un nivel aceptable, trayendo al mismo tiempo problemas de salinización del agua dulce sobrante para los residentes de la isla. Sin embargo, los residentes necesitan de la industria del turismo para generar ingresos,

debido a que esta actividad representa más del 60% del PIB de la isla.

**La oferta natural de agua en esta región se distribuye desigualmente** en el espacio y en el tiempo, y no coincide con la demanda de agua en prácticamente ninguno de los países de esta subregión americana, ya que la población y la economía se localizan en los lugares donde se encuentran las menores disponibilidades hídricas.

*Aproximadamente el 53 % del agua renovable de LAC se concentra en una sola cuenca, la del Amazonas, mientras que el 23 % de la población (cerca de 125 millones de personas) vive hoy cerca de cuencas donde existen problemas de escasez de agua.*

Los recursos hídricos por lo general se encuentran en el interior del continente, mientras que la urbanización y el desarrollo de la tierra siguieron el camino de las decisiones tomadas en épocas coloniales. Las ciudades y la actividad económica estaban concentradas cerca de las costas para facilitar las exportaciones a España y Portugal, o en el interior de las principales ciudades de los imperios azteca e inca para aprovechar la mano de obra abundante y gratuita.

Uno de los casos más representativos de esta inadecuada distribución hídrica la tiene Perú, con una disponibilidad hídrica per cápita de 54.024 m<sup>3</sup>/año, el 70 % de la población de 30 millones de personas y el 90 % de la producción económica se localizan a lo largo de la costa del Pacífico, con solo un 1,8 % de la disponibilidad hídrica del país, lo que hace que la región más dinámica económicamente esté afectada seriamente por tensión hídrica. Lima, su ciudad capital, representa el 30 % de la población y más del 50 % del PIB nacional y es la segunda ciudad más grande en el mundo localizada en un desierto después de El Cairo. Sin embargo, El Cairo tiene al voluminoso Río Nilo, con un caudal promedio de 2.830 m<sup>3</sup>/s, mientras que en Lima llueve única-

mente 9 mm/año y la escasez de agua ha sido uno de los principales condicionantes que ha acompañado al crecimiento de la ciudad a lo largo de su historia.

Un tercio de la población chilena vive en **Santiago** y produce el 42 % del PIB. Argentina tiene 18 grandes ciudades, pero **Buenos Aires** concentra el 30 % de la población nacional y más del 33% del PIB nacional. Colombia tiene 24 grandes ciudades, pero **Bogotá** representa el 16 % de su población y el 26 % del PIB (McKinsey Global Institute, 2011). En Venezuela, el 90 % de la población y de la actividad económica se localizan en el norte del país con menos del 10 % de disponibilidad hídrica, la cual se encuentra en su mayor parte al sur del Río Orinoco.

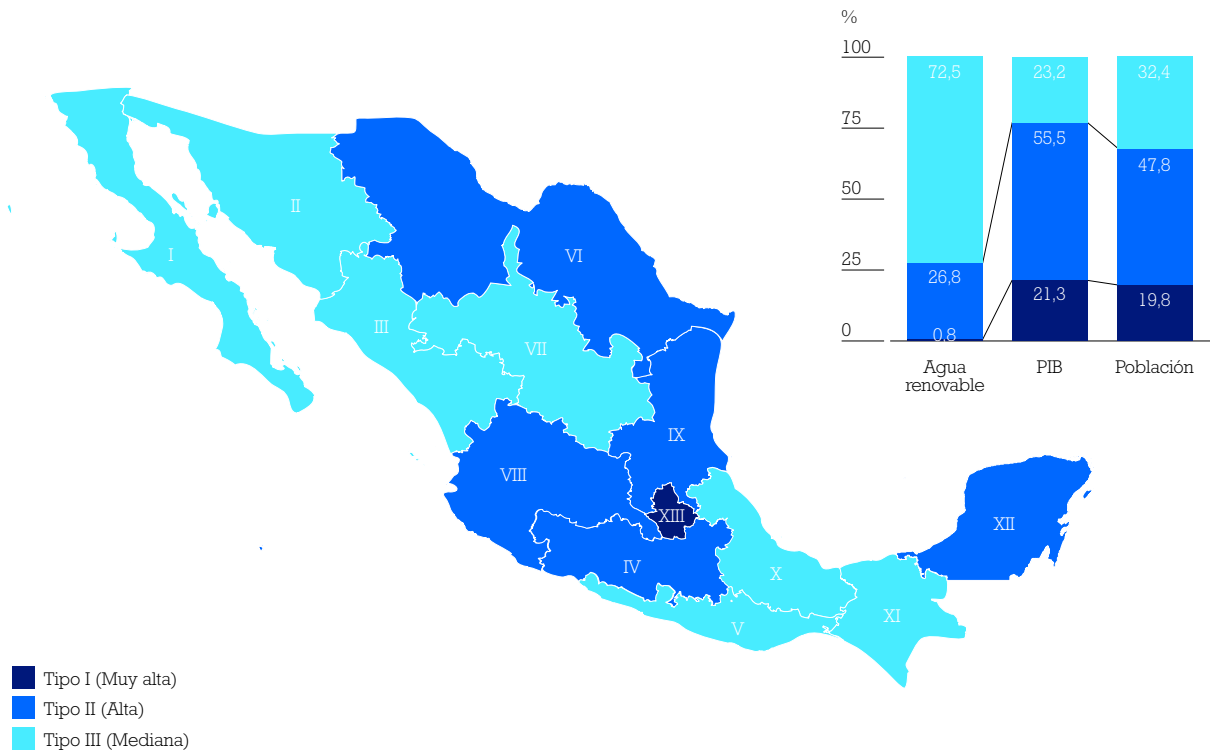
En el caso de México, el 77 % de la población, el 84 % de la actividad económica y el 82 % del área irrigada se concentran en las altiplanicies central y norte y con más de 1.000 m de elevación, mientras que el 72 % de la disponibilidad hídrica se encuentra al sur y por debajo de dicha altitud (Figura 4.1).

La situación mencionada debería catalogarse como escasez física del agua, de no ser porque las políticas públicas, regulaciones en el uso de la tierra e inversiones sociales no han promovido un desarrollo más equilibrado entre la oferta y la demanda del agua. La falta de visión estratégica ha evitado la creación de incentivos para otros polos de desarrollo en áreas en las que la disponibilidad de agua sea mayor.

Aunque los principales impulsores relativos a la concentración de la población en las costas de los países de Latinoamérica son históricos y culturales, existen también impulsores financieros, particularmente referentes a la concentración de las inversiones y, por tanto, del crecimiento económico en estas áreas que conlleva la creación de empleo y mejores condiciones de vida para las poblaciones.

**LAC es la región más urbanizada del mundo**, aunque también es una de las menos pobladas en relación a su territorio. La población urbana pasó de un 73,2 % en 1995, a un 75,6 % en el 2000 y a un 77 % en el 2005, alcanzando un

**Figura 4.1.** México. Aportes al PIB Nacional de las diferentes regiones hidrológicas administrativas y su relación con la disponibilidad hídrica. 2010.



Fuente: Estadísticas del Agua en México, 2010. CONAGUA.

80 % en el 2014, según estimaciones de CELADE (CELADE, 2013). El cambio de una región con un alto porcentaje de áreas rurales a ser principalmente urbana, ha contribuido en gran medida al crecimiento de LAC.

La cobertura de los servicios de suministro de agua en áreas urbanas ha aumentado de cerca de un 40 % en 1950 a un 92 % en el 2005. Este indicador es particularmente impresionante debido a que, al mismo tiempo, la región de LAC ha experimentado un crecimiento demográfico acelerado (crecimiento urbano anual de un 2-3 % durante el período 1990-2005).

Más allá del grado de desarrollo de los países, debe estar claro que la **urbanización es un proceso consolidado** que está causando cambios profundos en la vida de la población, el consumo de alimentos y el bienestar personal, y que sumados estos factores incrementan significativamente las demandas de agua, la expansión de los servicios de agua y saneamiento, así como la infraestructura hídrica existente.

Al tratar de buscar un **crecimiento urbano equilibrado**, evitando las concentraciones excesivas en una sola aglomeración urbana dentro de un país (Buenos Aires, por ejemplo) y promoviendo el crecimiento de ciudades intermedias, de modo que se direccionarían los problemas de excesiva centralización financiera y administrativa y se respondería al mismo tiempo a los retos de dotar de infraestructura urbana y servicios públicos a la población con menores ingresos en las áreas urbanas informales, mitigando los impactos ambientales negativos asociados, en algunas ocasiones, con el rápido crecimiento de aglomeraciones urbanas.

**Falta de gobernabilidad:** Las políticas públicas sobre el agua han tendido a no dar valor financiero al recurso, una serie de subsidios financieros se ha implantado y han causado prácticas de uso excesivo y desperdicio. Prácticas incrustadas de clientelismo pueden verse, por ejemplo, en el manejo de tarifas que atentan contra la sostenibilidad del recurso y de los servicios. A pesar del progreso en algunos países, la mayoría de los proveedores únicamente pueden recuperar parte de los costos operacionales de los servicios por parte de sus usuarios, siendo incapaces de realizar nuevas inversiones, salvo

si se realizan con asistencia gubernamental<sup>13</sup>. El Programa Mundial de Evaluación del Agua ha reconocido explícitamente esta perspectiva, señalando que la falta de servicios básicos de suministro de agua y saneamiento a menudo se debe a una mala gestión, corrupción, falta de instituciones apropiadas e inercia burocrática<sup>14</sup>.

### **La ventaja comparativa de la región de LAC para competir en el mercado global (agua y tierra)**

es también un impulsor importante para expandir la frontera agrícola – principalmente para exportaciones de soya, azúcar y carne. Debido a que el comercio global está transformando rápidamente las expectativas regionales y se está aumentando la demanda de agua en áreas rurales al nivel de cuencas. Esto es particularmente relevante para Argentina, Paraguay, Bolivia y especialmente Brasil, quienes han desarrollado tecnologías y prácticas de cultivo de clase mundial que permiten altos rendimientos, incluso en climas cálidos y húmedos. Como consecuencia, un importante volumen de agua se exporta en el comercio de productos alimenticios (agua virtual). En el comercio de todo el mundo, el agua virtual de los cultivos se ha estimado entre 500 y 900 Km<sup>3</sup> por año. Un adicional de 130 a 150 Km<sup>3</sup> se comercializa en productos pecuarios. El agua virtual exportada por la región de LAC se estima en alrededor de 190 Km<sup>3</sup>, o cerca del 20 % de la estimación mundial<sup>15</sup>.

**Necesidades crecientes de infraestructura hídrica.** En la década de los 80, la inversión pública en LAC se redujo de forma severa, lo que evidenció los problemas asociados con infraestructura inadecuada, la construcción de nuevas obras de infraestructura hídrica y la falta de integración del agua en el diseño de soluciones urbanas integrales. (IANAS, 2014<sup>16</sup>). Las necesidades crecientes de infraestructura requieren de inversiones que los países de LAC no han realizado históricamente. En adición a ello, es necesario mejorar la aplicación de los recursos con proyectos y tecnologías apropiadas.

13. Hantke-Domas, M. and Jouravlev, A. Op cit 2011.

14. The United Nations World Water Development Report 2. Water a Shared Responsibility. UNESCO 2006.

15. Millennium Ecosystem Assessment. Current State and Trends. 2005

16. IANAS (Interamerican Network of Academies of Science). 2014. Urban Waters in the Americas. In XV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología: enfrentando retos para el avance de la ciencia, 2014. Ciudad de Panamá, Panamá.

CAF (2013)<sup>17</sup> ha estimado que las inversiones en infraestructura para alcanzar cobertura universal de agua potable y saneamiento para el año 2030 para los países en LAC, representa una inversión con gastos de aproximadamente USD 12.500 millones al año, equivalentes al **0,31% del PIB de la región a 2010, para un total de USD 250.000 millones** (ver el Cuadro 4.1). Este cálculo incluye alcanzar los objetivos de cobertura de tratamiento de aguas residuales, un aumento en la estructura del sistema de drenaje pluvial, la optimización y aumento de capacidad de fuentes, la institucionalización de los servicios en áreas urbano marginales (el mayor déficit de inversión) y la renovación de activos en funcionamiento. Esta cifra no contiene la infraestructura para otros sectores usuarios como el agrícola o el hidroeléctrico.

El valor de un 0,31 % del PIB que debe invertirse en APyS podría parecer imposible de alcanzar, sin embargo, es un nivel realista para los países analizados, ya que varios de ellos han tenido valores de inversión más elevados. Debe especificarse que estas inversiones deben acompañarse de la mejora en las eficiencias operativas y financieras.

A lo largo de los últimos 50 años, LAC ha sido testigo de una gran expansión de su infraestruc-

tura de agua y saneamiento, área irrigada y generación de hidroelectricidad.

El área irrigada en LAC ha aumentado de 8 a cerca de 18 millones de hectáreas entre 1960 y el 2000<sup>18</sup> (ver el Cuadro 4.2). Sin embargo, el área irrigada actual debe ser significativamente menor si se consideran los problemas existentes en la operación, mantenimiento y rehabilitación de los sistemas de riego (públicos y privados), así como las inconsistencias en los reportes de áreas irrigadas y de secano –la información disponible sobre cultivos irrigados es de 8,5 millones de hectáreas, que es solo un 50 % del total del área irrigada. Existen además grandes inconsistencias estadísticas en las fuentes de los datos, pero hay convergencia en el estimado de tierra de agricultura– es vasta, cerca de 179 millones de hectáreas, o aproximadamente un 35 % del total de tierra disponible. De acuerdo con la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), el potencial de irrigación se estima en 77,8 millones de hectáreas, de las cuales el 65 % se localiza en Brasil, Argentina, México y Perú. A pesar de que el porcentaje global de área irrigada en LAC es inferior al 7 %, durante las últimas décadas se convirtió en un mayor exportador mundial de agricultura de secano.

**Cuadro 4.1.** América Latina: Estimación de las inversiones necesarias en infraestructura de agua y saneamiento para la universalización de los servicios en 2030, en miles de millones de dólares

Servicio	USD (2010-2030)	USD promedio/año	Meta para 2030
Agua potable <sup>1</sup>	45,4	2,27	100% cobertura
Alcantarillado <sup>1</sup>	79,4	3,97	94% cobertura
Depuración <sup>1</sup>	33,2	1,66	64% depuración
Drenaje <sup>1</sup>	33,6	1,68	85% de área urbana
Fuentes de agua <sup>2</sup>	27,1	1,35	100% de la demanda incremental
Formalización de conexiones de APyS	30,5	1,52	50% reducción brecha, 20 millones de hogares
<b>Totales</b>	<b>249,2</b>	<b>12,45</b>	

1) Expansión, rehabilitación y renovación

2) nuevas fuentes de agua (CAF, 2011).

17. CAF (Banco de Desarrollo de América Latina). 2013b. La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. Tendencias y novedades en la infraestructura de la región. IDEAL 2013. Caracas, Venezuela. 194 p.

18. FAO AQUASTAD 2014.

**Cuadro 4.2.** América Latina. Superficie irrigada y participación del total de área cultivada

Subregión de Latinoamérica	Países que comprende	Superficie bajo riesgo (Ha)	% del total de área bajo riesgo	% de la superficie cultivada
México	México	6.256.032	36,9	34,1
Centroamérica	Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá	450.081	2,7	6,7
Subregión Andina	Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile	3.657.056	21,6	21,4
Brasil	Brasil	2.870.204	17,0	5,8
Cono Sur	Argentina, Uruguay y Paraguay	3.698.733	21,8	11,2
Antillas Mayores	Cuba, Jamaica, Haití, República Dominicana	1.256.743	6,8	17,6
Antillas Menores	Antigua y Barbuda, Granadinas, Dominica, Santa Lucía, San Cristóbal y Nevis, San Vicente	5.264	-	-
<b>Total</b>		<b>18.395.127</b>	<b>100</b>	

Fuente: FAO. AQUASTAT, 2012

Se prevé un aumento en las áreas bajo irrigación para las áreas más húmedas donde la irrigación constituye un apoyo a la producción, puesto que en muchos países el desarrollo de la irrigación ha alcanzado sus límites, debido a la escasez hídrica y la mala gestión. En áreas tropicales y algunas áreas de clima húmedo –la Pampa en Argentina, Centroamérica, Colombia, la Cuenca del Amazonas y los países andinos– se están llevando a cabo programas para irrigación complementaria en cultivos de alto rendimiento, con el objeto de estabilizar la producción durante las épocas secas<sup>19</sup>. Simultáneamente, existe una tendencia hacia una mejor integración de las aguas superficiales y las subterráneas en países como Argentina, Ecuador, Perú, México y República Dominicana.

Los temas relacionados con la irrigación están ligados a la evacuación del exceso de agua debida a las lluvias en áreas que son susceptibles al anegamiento y la salinización. En Brasil, los valles que pueden anegarse cubren aproximadamente 1,2 millones de hectáreas. En México, 2,8 millones de hectáreas de distritos de irrigación, y 2,4 millones de hectáreas de irrigación complementaria (*distritos de temporal tecnificado*) son el área más grande con infraestructura de drenaje en la región de

LAC. La salinización inducida mediante irrigación también es una limitante seria en Argentina, Cuba, México y Perú, así como en el noreste de Brasil.

#### **La contaminación del agua está relacionada con los déficits de infraestructura y gobernabilidad en el sector agua.**

Solo el 20 % de las aguas residuales reciben tratamiento efectivo en LAC, pero hay infraestructura para tratar cerca del 35 %. Si bien es cierto se han planificado grandes inversiones para el tratamiento de aguas residuales para Buenos Aires, Ciudad de México, Bogotá, Lima y Sao Paulo, éstas han sido retrasadas por muchos años debido a la falta de instituciones fuertes y de marcos de políticas que bloquean acciones efectivas.

**Baja productividad de agua.** Al revisar información acerca de la productividad del agua en los países de LAC (Anexo 1), resalta el hecho de que la región tiene una productividad promedio de USD 10 producidos por m<sup>3</sup> de agua utilizada, inferior al promedio mundial de USD 12, pero con países con menos de la mitad de la productividad promedio del agua a nivel mundial (Bolivia, Chile, Ecuador, Nicaragua, Paraguay y Uruguay). Podrían existir diversas razones para ello, pero es evidente que en un continente hídricamente abundante, este recurso no ha sido visto como un factor de producción escaza, sino todo lo contrario, se ha generado una cultura del uso del

19. FAO. AQUASTAD.

agua ineficiente e insostenible para la población latinoamericana. Esto significa que si la tendencia continúa, los países latinoamericanos podrían dirigirse hacia la inseguridad económica del agua.

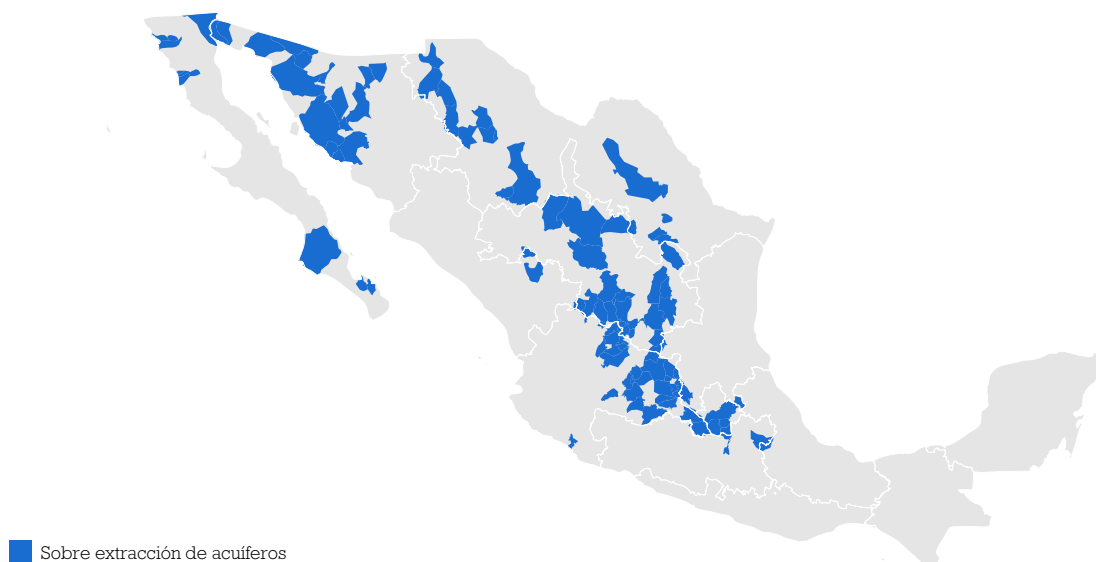
**Suministro inadecuado de agua y saneamiento.** La insuficiencia de agua en la región de LAC es impulsada primordialmente por el suministro ineficiente de servicios y no por faltantes de agua. El alto nivel de agua no contabilizada (UFW, por sus siglas en inglés)<sup>20</sup> que se encuentra dentro del rango entre el 35 % y el 50 % en muchos servicios públicos en LAC, muestran la paradoja de la abundancia de agua, altos niveles de cobertura de infraestructura, y baja calidad de los servicios de agua (Anexo 1). Reducir el agua no contabilizada no se trata únicamente de reparar las tuberías con fugas, sustituir medidores de agua y reducir el desperdicio, sino que se refiere, también, a la implementación efectiva de políticas de gobernabilidad para mejorar las rendiciones de cuentas institucionales, cobrar tarifas de agua que reflejen los costos e implementar políticas transparentes para tratar los temas de asequibilidad.

**La calidad del agua potable produce escasez.** A pesar de los altos niveles de suministro de agua y de servicios de saneamiento, su calidad es aún baja. La continuidad, la presión y el cum-

plir con los estándares de agua potable de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) constituyen un reto para muchas ciudades de LAC. Si bien es cierto que LAC disfruta de una alta disponibilidad de agua per cápita y ha realizado inversiones substanciales en infraestructura, los servicios de agua están rezagados pues no se suministra a la población de la manera esperada.

**Uso excesivo de los acuíferos.** La escasez de agua también está afectando las áreas urbanas y rurales que reciben sus suministros de aguas subterráneas. En México, aproximadamente dos millones de hectáreas (33 % del área irrigada) depende de recursos subterráneos y aproximadamente 75 millones de personas (cerca de tres cuartas partes de la población de México) así como gran parte de la industria dependen del agua subterránea. Como consecuencia de la aplicación de políticas públicas equivocadas, incluyendo una sobreasignación de derechos de agua y de grandes subsidios eléctricos en áreas rurales, la sobreexplotación de acuíferos ha aumentado de 20 a 101 entre 1970 y el 2008, tal y como se muestra en la Figura 4.2. Estos abastecen 14 Km<sup>3</sup> por año – cerca de la mitad del total de las extracciones de aguas subterráneas- que consiste en 9 Km<sup>3</sup> de recarga anual y aproximadamente 5 Km<sup>3</sup> de agua almacenada acumulada durante miles de años<sup>21</sup>

**Figura 4.2.** México: sobreextracción de acuíferos por región administrativa hidrológica. 2008



Fuente: CONAGUA, 2010.

20. Utilizado comúnmente de forma indistinta para pérdida de agua y agua sin ganancia.

21. CONAGUA. 2010. Statistics on Water in México. And Asad and Garduño. 2005. Water Rights Program for México.

## LA INCERTIDUMBRE DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA EN AMÉRICA LATINA

LAC es una de las regiones del mundo con mayor potencial teórico de desarrollo de hidroelectricidad. Los inventarios mencionan cifras considerables, del orden de los 600 a 8800 MW instalables. Los grandes desarrollos hidroeléctricos existentes se han dado en regiones donde existe agua y/o potencial energético. La región Andina por su topografía y abundancia de aguas cuenta con los dos elementos, lo que le ha permitido mantener un porcentaje importante en la matriz energética. La disponibilidad de gas natural en Venezuela, Perú y Bolivia, así como la lejanía del potencial hidroeléctrico en Chile aumentó la participación de los hidrocarburos en la última década en estos países. Los grandes proyectos binacionales del río Paraná con Brasil y Argentina, en desarrollos de baja caída y gran volumen, abastecen el 100 % de Paraguay. En Uruguay el Proyecto Binacional Salto Grande, de baja caída igualmente, abasteció al país durante un buen tiempo, desarrollando la totalidad de su potencial hidroeléctrico. Argentina desarrolló primero el potencial del Neuquén y los proyectos binacionales con Uruguay y Paraguay, para continuar con gas natural subsidiado.

Hacia el futuro, casi todos los países contemplan un regreso al desarrollo hidroeléctrico. La composición de la producción energética de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia indica un aumento substancial en la generación de hidroelectricidad en sus planes de expansión para los próximos 20 años. En la medida en que los nuevos recursos hidroeléctricos carezcan de embalses que regulen los caudales, la dependencia será cada día más crítica. Los registros hidrológicos históricos de algunos países son poco confiables, **aumentando la incertidumbre derivada del cambio climático**. Es fundamental que los gobiernos avancen en los estudios necesarios que les permitan eliminar incertidumbres respecto a la ejecución de los proyectos. La interacción y apoyo mutuo entre las autoridades de los sectores energéticos y de recursos hídricos es necesaria tanto para atender la planificación indicativa de largo plazo como para para enfrentar con éxito la incertidumbre del cambio climático.

**Los cambios en el uso de la tierra** afectan la evapotranspiración, los índices de infiltración y la cantidad de escorrentía y el tiempo. Resulta particularmente relevante considerar las reducciones en la cantidad general de escorrentía disponible con algunos tipos de cambios en la cobertura de la tierra versus los máximos concentrados de escorrentía asociados con inundaciones bajo otros cambios en la cobertura de la tierra, que a menudo pueden trasladarse río abajo a través de las redes fluviales.

**La variabilidad climática y las evidencias del cambio climático** tenderán a acentuar sensiblemente la situación de escasez, por lo que la protección de fuentes de agua, las medidas de gestión de la demanda, así como las relacionadas con mejoras en la eficiencia en el uso del agua, cobran aún mayor importancia (CAF, 2013b).

Durante el período 2009 - 2010, Sao Paulo, Río y Buenos Aires sufrieron inundaciones devasta-

doras con un gran saldo de pérdidas humanas y económicas. Las inundaciones urbanas están ligadas a un ciclo hidrológico más intenso, pero más importante aún, son la consecuencia del aumento de la impermeabilidad que reduce el tiempo de concentración de la escorrentía y aumenta los caudales máximos; las tomas de decisión fragmentadas por parte de las autoridades metropolitanas; y la falta de una planificación adecuada y la construcción de infraestructura general para gestionar las inundaciones en cuencas urbanas.

Es importante reconocer que el cambio climático tendrá un impacto cada vez mayor sobre la disponibilidad de los recursos hídricos para cada una de las actividades humanas, así como sobre la frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, por lo que resulta imprescindible abordar oportunamente los retos y oportunidades institucionales, socio-políticas, de financiamiento y culturales que las sociedades enfrentan para adaptarse a este fenómeno.

## Abordaje de los temas prioritarios de la escasez de agua en los países de LAC

Los autores han intentado resumir los mitos y realidades relativos a los problemas de escasez de agua desde la perspectiva de los políticos y los responsables de la política del agua (ver Cuadro 5.1). Existe una falacia acerca de la abundancia del agua y la alta cobertura de infraestructura, cuando la realidad es que el agua no se puede consumir directamente de la llave, y los pobres tienen que pagar varias veces más que los ricos para hacer frente a la mala calidad de los servicios de agua. Las percepciones acerca de las políticas hídricas han sido resumidas en el Cuadro 5.1, teniendo en cuenta los hallazgos de una revisión independiente de cerca de 1.800 proyectos de agua financiados por el Banco Mundial en el período 1997 - 2007<sup>22</sup>, y la

experiencia adquirida a través de la política y el diálogo estratégico sobre el agua en muchos países de LAC. Se procura captar las diferentes perspectivas sobre las políticas de agua, y se espera que sea una contribución práctica para centrar los debates sobre las políticas y la economía política de la escasez de agua.

Utilizando la definición más amplia de **EWI** sugerida en este documento, las prioridades deberían tener en consideración los déficits en la prestación de los servicios de agua, que van más allá de la disponibilidad de agua e incluyen la falta de infraestructura e inadecuados sistemas de gobernabilidad (inseguridad económica del agua).

**Cuadro 5.1.** Escasez de Agua: Mitos y Realidad

Indicador de Escasez de Agua	Mitos de los Políticos acerca del Agua	Realidad para los Responsables de las Políticas de Agua
Disponibilidad de Agua	Abundante	Asimetría entre población y actividad económica y agua
Suministro de Agua	Alta cobertura, se cumple con los ODM	Mala calidad de los servicios, costos elevados para los pobres
Saneamiento	Más tuberías	Alta incidencia de enfermedades causadas por el agua, falta de higiene, servicio en barrios pobres
Irrigación	Más represas y canales	Enfoque en secanos y el uso sostenible de aguas subterráneas. Mejorar los drenajes y reducir la salinidad. Eliminar los subsidios a la electricidad.
Inundaciones	Remover el agua de las áreas inundadas tan pronto como sea posible	Medidas no estructurales, manejo del agua dentro de sus cuencas, reducir los caudales máximos
Contaminación	Contratar plantas para el tratamiento de aguas residuales	La capacidad existente no está siendo utilizada en su totalidad
Hidroelectricidad	Desarrollar nuevos proyectos	Grandes disyuntivas sociales y ambientales

22. Evaluation of the Bank's Water Assistance in Water from 1997-2007. Independent Evaluation Group. The World Bank 2010.



Basado en el análisis de los datos, informes regionales y experiencia en la asistencia al desarrollo, se propone que se priorice el tema de la escasez de agua en las áreas urbanas de la región de LAC, en particular para mejorar la gestión de servicios públicos de agua. Otras prioridades son mejorar la eficiencia en las áreas irrigadas y en la agricultura de secano; la gestión sostenible de los recursos de aguas subterráneas, acciones para adaptarse a los cambios climáticos y para mejorar los niveles de contaminación en las aguas superficiales y la protección de los acuíferos.

### **SEGURIDAD ECONÓMICA DEL AGUA EN ÁREAS URBANAS DE LATINOAMÉRICA: ABORDAJE A LOS SERVICIOS DE AGUA**

Mejorar el marco de rendición de cuentas de los servicios públicos, la implementación de políticas de gestión de la demanda y las inversiones son las principales prioridades para los servicios de agua en la región de LAC. Si bien es cierto, la región cuenta con servicios públicos fuertes y alta capacidad técnica, y generalmente cubre sus costos operativos; con la excepción de Bolivia y Venezuela, que todavía son muy ineficientes debido a que sus empresas de servicios públicos generalmente carecen de incentivos de rendimiento importantes y de marcos de rendición de cuentas vinculados a objetivos de eficiencia.

**La modernización de los servicios públicos requiere de reformas para aclarar el papel de los gobiernos, el fortalecimiento de las instituciones reguladoras y la construcción incentivos más fuertes** para la gestión de los servicios públicos. Se ha implementado una primera generación de reformas para abordar estos asuntos, pero han tenido un éxito parcial. Sin embargo, también han existido algunos éxitos claros durante los últimos veinte años, ya que existe un avance importante en la promoción de la reforma regulatoria para alcanzar una cobertura de aproximadamente el 75 % de la población urbana en la región, que están empujando a los servicios públicos para ser más transparentes en informar sobre su desempeño y para obtener de un mayor énfasis en la eficiencia<sup>23</sup>.

23. Blue Book. International Benchmark Network. World Bank. 2010 (por venir).

**La gestión de la demanda para reducir las pérdidas de agua no contabilizada, el control del desperdicio y ajustar el consumo a los niveles de eficiencia** han sido factores identificados como la inversión más efectiva para abordar el problema de oferta/demanda<sup>24</sup>. El uso del agua del sector industrial se prevé aumentará de los niveles actuales de 10 % - 15 % del total de las extracciones en los países más avanzados, a un 20 % - 25 % y que incluso podría superar el consumo doméstico. También se requerirá de una cuidadosa atención para establecer sistemas de incentivos y la aplicación de instrumentos para reducir el consumo de agua en el sector de energía (refrigeración de las centrales eléctricas) y aumentar la reutilización.

**Las transferencias de agua se han convertido en una inversión crucial para las ciudades hambrientas de agua en la región**, a pesar del potencial aumento de suministro de agua mediante la simple reducción de pérdidas de agua. Algunas de las ciudades más grandes de la región ya están haciendo traslados de importantes volúmenes de agua desde cuencas hidrográficas vecinas: Ciudad de México desde el sistema Cutzamala; Lima desde el Río Mantaro que pertenece a la cuenca del Río Amazonas; Sao Paulo desde el sistema de Cantareiras, y Río de Janeiro desde el Río Paraíba do Sul, que forman parte de la cuenca del Río Paraná; y en Caracas desde el Río Camatagua en la cuenca del Río Orinoco. Estos son ejemplos de grandes inversiones que se han hecho en los últimos 40 años, y hay más por venir en Sao Paulo, Bogotá, Lima, Quito, La Paz y Tegucigalpa como consecuencia del aumento de la población y el crecimiento económico, y debido a la reducción de las precipitaciones y el aumento de la variabilidad de la escorrentía relacionados con los impactos a largo plazo del cambio climático.

**La desalinización es otra opción para aumentar el suministro** y ya es utilizada en islas pequeñas del Caribe y por desarrollos turísticos de alto nivel. Más aún, ciudades en el Caribe y el Golfo de California, así como en el norte de Chile, también están considerando realizar importantes inversiones en desalinización, pues la intensidad de la energía se ha reducido a menos de 5 Kw/m<sup>3</sup> y el costo de producción, incluyendo los costos de capital, se están tornando más competitivos<sup>25</sup> –entre 0,70 y 1,5 USD/m<sup>3</sup>.

24. Mc.Kinsey. Trazando nuestro futuro del agua. 2009.

25. Water Technology Markets 2010. Global Water Intelligence. 2010.

La gestión del agua en las zonas urbanas es compleja y va más allá de la gestión de los servicios públicos. Esta debe de apoyar el crecimiento económico y la reducción de la pobreza de la manera más eficiente, asegurando que la demanda de los servicios de agua se cumpla cuando y donde sea necesaria, con los niveles requeridos de calidad y rendimiento, incluyendo la gestión efectiva de los fenómenos extremos (sequías e inundaciones). Para lograr este objetivo, existe la necesidad de abordajes integrados para la prestación de servicios urbanos de agua que tengan en cuenta el desarrollo urbano (incluidos los servicios a los barrios pobres) y el uso sostenible de los recursos ambientales. Desafortunadamente, la gestión de los recursos hídricos (superficiales y subterráneos) y los servicios hídricos en las zonas urbanas están muy fragmentados, y las decisiones políticas de gestión integrada del agua en las ciudades continúan siendo un gran reto.

### **MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA EN ÁREAS IRRIGADAS Y AGRICULTURA DE SECANO**

Otra prioridad importante que debe abordarse respecto a la escasez en Latinoamérica se refiere a la gestión de recursos de agua subterránea de forma sostenible, reduciendo los impactos de inundaciones urbanas y rurales, aumentando la eficiencia en los controles de contaminación, y tratando los asuntos emergentes y los conflictos relativos a la distribución del agua.

La rehabilitación de los sistemas de irrigación, el abordaje de la salinización y de los temas de anegamiento y la gestión sostenible de acuíferos, constituyen prioridades de desarrollo para la región de LAC a fin de optimizar el uso de la infraestructura de irrigación existente, y mejorar la productividad del agua, así como aumentar los ingresos y reducir la pobreza en áreas rurales. Simultáneamente, reformas al marco de gobernabilidad de los sistemas de irrigación, como la transferencia de las responsabilidades de la operación de infraestructura a asociaciones de usuarios, representan un enfoque de validez demostrada que ha sido implementado en México, Argentina y el noreste de Brasil – ellos brindan un acumulado de buenas prácticas y modelos regionales que deberían ser diseminados con mayor amplitud.

Sin embargo, tales mejoras institucionales requieren de reglas y políticas transparentes para distribuir los derechos de aguas. El Código de Agua de Chile ha sido exitoso en mejorar la inversión en irrigación y aumentar la productividad del agua mediante un sistema de derechos de aguas que facilita la transferencia de aguas para cultivos de mayor valor. Siguiendo la experiencia de Chile, sistemas de irrigación en la costa pacífica del Perú han demostrado que las condiciones macroeconómicas estables, la distribución más transparente de los derechos del agua y la diseminación de tecnologías (como la irrigación por goteo) tienen importantes impactos en el mejoramiento de la productividad del agua y en la promoción de innovación y emprendimiento.

El Informe de Desarrollo Mundial 2008 (Agricultura para el Desarrollo) enfatizó que con el fin de que la agricultura pueda suplir la demanda futura, deben alcanzarse mejoras en la productividad del agua no solo en áreas irrigadas, sino que también de secano. Sin embargo, las mejoras en las áreas de secano podrían implicar también un aumento en la evapotranspiración, lo cual tiene impacto en la escorrentía, en los caudales de los ríos aguas abajo y en la recarga de aguas subterráneas. El potencial de expansión de la agricultura de secano y la irrigación complementaria en LAC es grande y requiere de apoyo financiero e institucional sostenido para apoyar su investigación y desarrollo y para la generación y diseminación de información agro-climática que pueda ser utilizada por los agricultores<sup>26</sup>. Si bien instituciones como EMBRAPA en Brasil y otras en México y Perú, incluyendo los Centros CGIAR<sup>27</sup> son líderes mundiales en cuanto a investigación y desarrollo en el sector agrícola, lo referente al marco institucional para la producción y diseminación de información agro-climática aún no se encuentran al mismo nivel.

El uso de aguas residuales para la agricultura urbana y suburbana es una prioridad emergente en los países de LAC. Puede reducir la escasez de agua y proporcionar una fuente confiable de

26. Improving Water Management in Rainfed Agriculture: Issues and Options in Water-Constrained Production Systems. The World Bank. 2010.

27. El CGIAR es un consorcio de centros de investigación cuya labor es aumentar la seguridad alimentaria, reducir la pobreza rural, mejorar la salud y la nutrición humana y asegurar un manejo sostenible de los recursos naturales. En LAC existen CGIAR en México, Colombia y Perú.

agua, mejorar la productividad de la agricultura, reducir la contaminación y crear oportunidades de modo de vida para los hogares urbanos<sup>28</sup>. Sin embargo, existen contrapartidas que deben administrarse, incluyendo los riesgos a la salud humana y al medio ambiente. El uso de aguas residuales en la agricultura está creciendo de forma constante alrededor de la mayoría de las grandes ciudades de la región de LAC y su contribución a los mercados locales de vegetales, frutas, avicultura y lácteos es significativa. Sólo en México, cerca del 25 % de las aguas residuales municipales son reutilizadas en agricultura para irrigar cerca de 300.000 Ha<sup>29</sup>.

Para abordar este tipo de temáticas, existe amplio consenso en la región de LAC acerca de la necesidad de enfoques integrados para optimizar políticas y decisiones de inversión, así como el buen funcionamiento de las instituciones hídricas en toda la cuenca. Sin embargo, a pesar de los múltiples esfuerzos realizados durante los últimos 50 años para crear agencias para las cuencas de los ríos, su impacto en la mejora de la gestión del agua es desilusionante.

## **CONTROL DE CONTAMINACIÓN Y PROTECCIÓN DE CUENCAS**

Las ciudades, particularmente en los países de renta media alta de la región, están demandando prioritariamente el eliminar la contaminación de los ríos urbanos. En Sao Paulo, Buenos Aires, Bogotá y Caracas, los ríos urbanos tienen concentraciones de DBO similares a cloacas abiertas, con impactos negativos sobre la calidad de vida y la degradación de la tierra y de las propiedades urbanas con alto valor potencial. Existen múltiples iniciativas y grandes inversiones para disminuir la contaminación, pero los resultados a la fecha son menores a lo esperado, aun luego de haber removido una parte importante de la carga contaminante. Si bien no existe una única explicación al limitado impacto de las iniciativas actuales, puede especularse que están relacionadas a descargas sin control desde áreas informales, conexiones ilegales a la red de aguas pluviales, contribución a fuentes no puntuales de contaminación, entre otros.

Al mismo tiempo, existe también la expectativa de alcanzar un alto nivel de control sobre la contaminación en un período de tiempo relativamente corto de 20 a 30 años, mientras que en países en Europa, con mayores recursos y niveles de ingresos más elevados, han logrado controlar la contaminación de sus ríos como el Támesis y el Sena en plazos mucho más prolongados. En algunos casos, siguiendo la lógica de una estilizada curva ambiental de Kuznets, la contaminación del agua podría deteriorarse más aún mientras el ingreso promedio continúe en aumento. Podría argumentarse que será tremendamente difícil y oneroso alcanzar niveles altos de remoción de contaminantes si una parte importante de la ciudad es informal, y no existe una estrategia explícita para la construcción de conexiones individuales e infraestructura general que se adapte a la alta densidad y los patrones irregulares de la urbanización.

Existen, sin embargo, varias experiencias útiles para la gestión de la calidad y el control de la contaminación en grandes ciudades de la región de LAC. Por ejemplo, la experiencia de Sao Paulo que invirtió billones de dólares estadounidenses en la construcción de plantas de tratamiento a lo largo del río Tieté, y el desarrollo del proyecto Guarapiranga de Calidad del Agua y Control de la Contaminación por un valor de USD 500 millones que incluyó conexiones de aguas residuales, la mejora para 200.000 habitantes urbanos en situación de pobreza, y el tratamiento de aguas residuales para proteger una fuente principal de agua potable para la ciudad han brindado lecciones de bienestar que podrían resultar útiles a otras ciudades en la región de LAC. Actualmente, existen otros programas importantes de inversión en el tratamiento de aguas residuales en la Ciudad de México, Caracas, Bogotá, Lima, Buenos Aires y Santiago que podrían beneficiarse aprendiendo entre sí y del análisis de sus experiencias colectivas. Algunas de estas iniciativas para limpiar la contaminación de los ríos y restaurar las áreas urbanas degradadas se han tomado debido a la fuerte presión de la opinión pública y de la magistratura. Tal es el caso de múltiples proyectos para reducir la contaminación en municipalidades en Brasil, que responden a la presión judicial de casos legales interpuestos por la Oficina del Fiscal. Un enfoque similar está teniendo lugar en Buenos Aires, donde a Corte Suprema ha ordenado al Gobierno Federal, a la Ciudad y a la Provincia de Buenos Aires proceder con el proyecto de limpieza del Río Matanza-Riachuelo.

28. Improving Wastewater Use in Agriculture: An Emerging Priority. 2010.

29. Jimenez, B. La Contaminación Ambiental en México. UNAM. 2001.

## GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Es otra prioridad para los países de LAC. México, Centroamérica, Brasil, Paraguay, Argentina y Perú tienen problemas importantes de sobreexplotación y contaminación de sus aguas subterráneas. México es el país con el mayor conjunto de problemas de la región y ha intentado múltiples abordajes para mejorar la gestión de sus sobreexplotados acuíferos. Los resultados a la fecha de estos intentos son mixtos, incluyendo esfuerzos para recolectar y analizar información, herramientas de planificación y modelización, así como programas orientados hacia políticas para reducir la sobre distribución de derechos de agua y eliminar los perversos subsidios de electricidad a la electricidad rural. El diseño y balance de los éxitos y fracasos al implementar estas opciones ofrece rica información que debería ser analizada y diseminada.

## CONFLICTOS TRANSFRONTERIZOS EN LA REGIÓN DE LAC

Los conflictos transfronterizos por el agua en la región de LAC no son significativos si se comparan con la situación en Oriente Medio y el sur de Asia. El potencial de conflictos por agua en los ríos Nilo, Indo y Éufrates, entre otros, es elevado, al punto de que se ha convertido en una preocupación de seguridad importante para la comunidad internacional. En el caso de la región de LAC, si bien el nivel de conflictos por aguas internacionales es relativamente bajo desde una perspectiva internacional, existen áreas crecientes de disputa y conflicto a nivel país que generalmente se encuentran asociadas con la escasez y la distribución en la toma de decisión entre los niveles federal, estatal y local del gobierno, y entre las agencias de los ríos, como se mencionó en otro apartado, Chile es el único país en la región de LAC con un sistema de derechos de agua privado que generalmente sigue los principios legales de la doctrina de la apropiación previa, de la misma forma que los estados en la parte occidental de los Estados Unidos.

Sin embargo, el hecho de que el nivel de los conflictos por agua sea bajo no significa que la región carezca de problemas; debido a que el potencial existente de disputas por aguas internacionales no es pequeño si se considera que la mayor parte del agua superficial en la región de LAC es compartida por varios países. En Su-

américa, más del 90 % del agua superficial se encuentra en las cuencas de los ríos Amazonas, Paraná y Orinoco; y en Centroamérica, cerca del 35 % también es compartido, incluyendo la sensitiva cuenca del Río Lempa que es esencial para El Salvador y que está compartida con Honduras y Guatemala. De manera similar, el acuífero Guaraní, que se considera una de las más grandes reservas de agua dulce en el mundo, es compartido por cuatro países, y existen otras reservas de aguas subterráneas en Sur y Centroamérica que son compartidas por dos países

La larga historia de LAC con tratados de aguas internacionales ha sido instrumental para resolver disputas y vale la pena mencionarla. Por ejemplo, existen cerca de 100 años de experiencia de negociaciones multilaterales y bilaterales de tratados internacionales en la cuenca de los ríos Paraná-La Plata, que han brindado un marco legal sólido para el desarrollo de múltiples proyectos de hidroelectricidad binacionales, el apoyo a la navegación interior y la facilitación de un intercambio fluido de datos relevantes sobre la cuenca del río. En el caso de la cuenca del Amazonas, existe un acuerdo distinto pero muy exitoso entre ocho países, con una secretaría permanente en Brasilia y programas sectoriales que cubren ciencia y tecnología, medio ambiente, salud, turismo, transporte, comunicación e infraestructura, educación y asuntos indígenas.

La clave para estos éxitos ha sido el reconocimiento implícito de complementariedades entre los países, y la necesidad de un desarrollo conjunto para expandir los beneficios del desarrollo de la cuenca del río. Esta cultura de las negociaciones sobre el agua ha sido ratificada recientemente una vez más con la suscripción de un acuerdo por parte de Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay para establecer una secretaría permanente para el acuífero Guaraní, siguiendo las recomendaciones de un proyecto sobre aguas internacionales de la GEF altamente exitoso que fue administrado por los cuatro países con apoyo de la OEA y el Banco Mundial.

## Oportunidades avanzando

Hasta ahora, los temas de escasez de agua en LAC se han visto sobre todo desde una perspectiva país y no tanto con una visión regional; por lo tanto, el potencial no explotado de colaboración es grande. Esta colaboración facilitará un enfoque más efectivo y mejor informado respecto a los problemas del agua que son comunes, y servirá también para aprender de evaluaciones sistemáticas de éxitos y fracasos en la gestión de los recursos de agua y el suministro de servicios de agua en LAC y fuera de ella. Sin embargo, estos esfuerzos requieren de redes regionales más fuertes, con agencias internacionales que tengan relaciones más efectivas, y con una interacción más cercana con las agencias e instituciones de investigación del agua fuera de LAC.

La región cuenta con varias agencias del agua de clase mundial en los países más grandes como el IMTA y CONAGUA en México, ANA en Brasil y el INA en Argentina, así como servicios públicos de agua líderes, con experiencia operacional de gran valor. De igual manera, existen departamentos de aguas, a nivel tanto federal como estatal, de reconocida tradición en la gestión del agua, pero en general, tanto las instituciones como su personal son vulnerables a cambios políticos, los cuales frecuentemente comprometen la planificación a largo plazo y la consolidación de programas operacionales. Existen también unas pocas instituciones de aguas con mandatos regionales que están realizando una notable labor, a pesar de encontrarse crónicamente carentes de fondos. Estas incluyen al CEPIS, que pertenece a la OPS, con sede en Lima, con fuertes antecedentes en ingeniería sanitaria; el grupo de aguas en CEPAL con sede en Chile con un fuerte enfoque en políticas de aguas; y otras que están mayormente dedicadas a la construcción de capacidades en agua como CINARA en Colombia y CIDIAT en Venezuela. Existen también redes y asociaciones profesionales a nivel país y regional que han unido esfuerzos para organizar eventos, cuentan con sus propias publicaciones y brindan capacitación técnica. Ellas incluyen a la Asociación Brasileña de Ingenieros de Agua (ABRH), la Asociación Latinoamericana de Ingenieros Sanitarios (AIDIS), y muchas otras.

Estas instituciones pueden ser más efectivas si existe un esfuerzo consistente para mejorar las relaciones entre los países y agencias para identificar problemas y necesidades comunes así como para trabajar en posibles soluciones a los temas de escasez de agua en la región. Este esfuerzo fue iniciado con la preparación de la posición regional ante el Foro Mundial del Agua en Japón, México y Turquía. Sin embargo, los resultados son mixtos y existe una sensación de que falta una oportunidad para alcanzar un nivel más alto de compromiso hacia el objetivo de cooperación regional en temas de agua, tales como la escasez.

Por último, las perspectivas positivas de desarrollo de LAC para los próximos años, con índices estables de crecimiento económico e instituciones democráticas envidiables, ofrecen una oportunidad sin precedentes para comprometerse en un mayor esfuerzo de colaboración para mejorar la gestión del agua en la región de LAC. Como se mencionó en este documento, se requerirá de un esfuerzo dirigido a fin de hacer uso completo del agua como sector medular de las economías de LAC, un componente esencial en la estrategia para la reducción de la pobreza en la región, y la importancia crítica de gestionar la degradación del medio ambiente a fin de asegurar un desarrollo sostenible seguro.

## Conclusiones

La seguridad hídrica es uno de los principales problemas que los países de LAC deben enfrentar a fin de garantizar el suministro de agua, tanto en cantidad como en calidad, para sus distintos usos y para lograr la reducción de áreas y sectores afectados por la incertidumbre de la economía del agua. Para este fin, será necesario actuar tanto en la oferta como en la demanda de los recursos hídricos y contemplar los posibles efectos de variabilidad y cambio climático.

Con relación a la oferta, es vital proteger los ecosistemas, reconociendo su papel en el almacenamiento, movilización y disminución de los caudales de agua, mediante el control de la contaminación proveniente de actividades domésticas, urbanas y productivas. Con relación a la infraestructura hídrica, será necesario cubrir las brechas existentes en los distintos sectores, a fin de que la infraestructura pueda continuar contribuyendo con la retención y almacenamiento de agua para múltiples propósitos, con el debido reconocimiento de sus impactos ambientales y sociales. Respecto a la demanda, la clave consiste en buscar una mayor eficiencia en todas las actividades, prestando particular atención a la agricultura por irrigación y el mejoramiento de las eficiencias de agua y energía en el suministro de agua potable y su saneamiento. La variabilidad en el cambio climático puede afectar tanto la oferta como la demanda.<sup>30</sup>

A pesar de que se han logrado avances significativos con relación a la mejor gestión, desarrollo y conservación de los recursos hídricos en la región latinoamericana, aún existe un debate entre el **enlace del agua con las características socioeconómicas y sociopolíticas**, para lo cual es necesario un estudio más profundo del papel del agua en las políticas públicas. Uno de los principales retos que deberán superarse

consiste en lograr marcos legales y acuerdos institucionales relativos al agua para brindar certeza a los agentes sociales y para favorecer el financiamiento del sector hídrico.

A pesar del hecho de que los países latinoamericanos han demostrado un compromiso fuerte para tratar el problema de la pobreza, aún reflejan altos índices en esta materia. La elevada y creciente tasa de urbanización no ha llevado a mejorar las condiciones de vida de muchos latinoamericanos que han migrado a las ciudades. A pesar de que la solución a este problema sobrepasa los parámetros del agua, los problemas hídricos que acarrea lo convierten en una de las primeras situaciones que debe ser resuelta.

La seguridad hídrica, en este caso, está asociada con la satisfacción en cuanto al acceso de toda la población a servicios de agua potable y saneamiento. Aun considerando que los niveles de inversión han sido muy significativos, las necesidades por cubrirse aún son muchas. Los problemas más serios en el suministro son sufridos por las poblaciones de ciudades medianas y pequeñas, las cuales por lo general tienen servicios de agua potable y saneamiento de baja calidad debido a la falta de apoyo financiero de los proveedores para ofrecer sus servicios de manera eficiente, lo que los vuelve financieramente insostenibles. En áreas rurales, los servicios son brindados por organizaciones comunales con baja sostenibilidad y apoyo limitado de parte de las entidades nacionales. Ambas situaciones requieren de atención especial para encontrar soluciones que no son fáciles.

La seguridad alimentaria está relacionada con la seguridad hídrica. Debe hacerse énfasis en el hecho de que las tierras agrícolas latinoamericanas producen tres veces más alimentos que los consumidos por su población, aparte de los cultivos utilizados en la producción de biocombustibles, que contribuyen de esta forma con la seguridad energética.

30. Pochat, Victor. 2015. *Documento VII Foro Mundial del Agua. Sub-regional, Sudamérica Hispana*. Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

La irrigación ha jugado un papel importante en el mejoramiento de las condiciones sociales y financieras de la región, apoyada por inversiones importantes en infraestructura. Sin embargo, aún es necesario mejorar la productividad del agua en la agricultura mediante la intervención de todos los enlaces en la "cadena de uso", incluyendo desde la forma en que las planta utilizan el agua hasta el comercio internacional.

La intensificación de cosechas y la expansión de la frontera agrícola, consecuencia del aumento de la demanda mundial por alimentos y biocombustibles, están presionando los recursos hídricos y cambian el uso del suelo, causando un impacto directo sobre la conducta hidrológica de varias cuencas y en la tierra. Por otra parte, el aumento en el uso de fertilizantes y pesticidas ha llevado a problemas de contaminación.

El crecimiento de las economías ha causado el reto consecuente de la expansión de demanda de energía. La seguridad energética implica contar con suficiente suministro de energía. La hidroelectricidad permite aprovechar los elementos naturales en la subregión, pero al día de hoy, únicamente un bajo porcentaje de su alto potencial se encuentra en operación. Habrá que tener en cuenta la probable ocurrencia de cambios en los patrones climáticos y los diversos propósitos de los embalses. Por su parte, la gran potencialidad de algunos países para desarrollar hidrocarburos no convencionales hace necesario anticipar los posibles conflictos relacionados con el agua.

El desarrollo y la implementación eficiente de **información climática** son otro reto importante. Una respuesta efectiva debe integrar las necesidades de los usuarios de los servicios climáticos y el desarrollo de capacidades de científicos, profesionales, administradores y de aquellos a cargo de la formulación de políticas.

Finalmente, debe señalarse que se requiere de un fuerte compromiso para destinar el **financiamiento** necesario para cerrar las brechas existentes y cubrir las necesidades crecientes en infraestructura para suministrar agua para sus distintos usos, la recolección y el tratamiento de aguas residuales y la modernización de los sistemas de irrigación, entre otras inversiones. En paralelo, existe un reto de diseñar y aplicar **tasas** acordes con la realidad, simultáneamente con la introducción de sistemas efectivos de **subsidios** para los necesitados.

## Referencias bibliográficas

- CAF (Banco de Desarrollo de América Latina). 2014. Estado y Mercado en la Infraestructura y los Servicios Urbanos del Agua. Caracas, Venezuela.
- CAF (Banco de Desarrollo de América Latina). 2013b. La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. Tendencias y novedades en la infraestructura de la región. IDEAL 2013. Caracas, Venezuela. 194 p.
- CONAGUA, 2010. Estadísticas del Agua en México 2010. Editor: Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales. Tlalpan, México, D.F. México.
- Dalmasso, A.; Martínez, E.; Console, O.; 2002. Revegetación de áreas degradadas. Boletín de Extensión Científica 5. Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas. Mendoza, Argentina, Diciembre. Consultado el 11 de febrero del 2015. Disponible en: <http://www.mendoza-conicet.gob.ar/fundacion/secciones/biblioteca/documentos/revegetacion.pdf>
- Falkenmark, et al. 1989. Macro-scale water scarcity requires micro scale approaches: Aspects of vulnerability in semi-arid development. EN FORO SOBRE RECURSOS NATURALES, Noviembre de 1989.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2014. Base de datos AQUASTAT. (En línea). Consultado el 04 de febrero del 2015. [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/lac/indexesp4.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/lac/indexesp4.stm)
- Hantke-Domas, M. and Jouravlev, A. 2011. "Lineamientos de política pública para el sector de agua potable y saneamiento". CEPAL and Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago de Chile.
- IANAS (Interamerican Network of Academies of Science). 2014. Urban Waters in the Americas. En XV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología: enfrentando retos para el avance de la ciencia, 2014. Ciudad de Panamá, Panamá
- International Water Management Institute (IWMI). *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London: Earthscan and Colombo: International Water Management Institute.2007.
- McKinsey Global Institute. 2011. Construyendo ciudades competitivas: la clave para el crecimiento en América Latina. Washington, D.C., Estados Unidos. McKinsey&Company. 50p.
- Mejía, A. 2010. Water Scarcity in Latin America and the Caribbean: Myths and Reality. Documento para el Foro Internacional Rosenberg sobre Políticas de Aguas. Buenos Aires, Argentina.
- Mejía, A.; Rais, J. 2011. La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. Diagnóstico estratégico y propuesta para una agenda prioritaria. Agua y Saneamiento. IDEAL 2011. Caracas, Venezuela. CAF. 45 p.
- Pochat, Víctor. 2015. *Documento VII Foro Mundial del Agua. Sub-regional, Sudamérica Hispana*. Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).
- Rijsberman, FR.2004. *Water Scarcity: Fact or Fiction?* International Water Management Institute.
- Shiklomanov, IA (1991).The World Water Resources. UNESCO/International Hydrologic Program. París.
- The United Nations. First Edition World Water Development Report. 2003. Water for People, Water for Life. March, [www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/210593/](http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/210593/)



The United Nations. World Water Development Report 2. 2006- Water a Shared Responsibility. UNESCO/ International Hydrologic Program. París.

The United Nations. World Water Assessment Programme (WWAP). 2012. World Water Development Report (WWDR4) "Managing Water under Uncertainty and Risk". Paris, UNESCO.

UNESCO, 2010. "Atlas de Zonas Áridas de América Latina y el Caribe". Dentro del marco del proyecto: "Elaboración del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas de América Latina y el Caribe". CAZALAC. Documentos técnicos de PHI-LAC, N°25.

Williaarts, BA; Garrido, A.; De Stefano, L.; Llamas, M.R.; (eds). 2014. Seguridad hídrica y alimentaria en América Latina y el Caribe: implicaciones regionales y globales. Fundación Botín. Madrid, España. 25 p.

# Anexo

**Anexo 1.** Latinoamérica: área, población, disponibilidad total de agua y productividad de agua per cápita. Por país y subregiones. 2014

Sub región de LAC	País	Área (Km <sup>2</sup> )	Población 2013 (miles)	Recursos Hídricos Renovables Internos (billones m <sup>3</sup> )	Capital Hídrico per cápita (m <sup>3</sup> /persona/año)	Productividad Hídrica (\$/m <sup>3</sup> )
<b>Sur América (12 países)</b>	Argentina	2.736.690	41.446	292	7.045	ND
	Bolivia	1.083.300	10.671	304	28.441	7
	Brasil	8.358.140	200.362	5.661	28.254	16
	Chile	743.532	17.620	885	50.228	5
	Colombia	1.109.500	48.321	2.270	46.977	18
	Ecuador	248.360	15.738	442	28.111	6
	Guyana	214.970	780	241	301.396	1
	Paraguay	397.300	6.802	117	17.200	5
	Perú	1.280.000	30.376	1.641	54.024	9
	Surinam	168.120	535	99	185.047	4
	Uruguay	175.020	3.407	92	27.061	7
	Venezuela	882.050	30.405	805	26.476	9
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>17.396.982</b>	<b>406.463</b>	<b>12.849</b>	<b>31.611</b>	
<b>Centro América (7 países)</b>	Belize	22.810	332	15	45.978	13
	Costa Rica	51.060	4.872	113	23.193	12
	El Salvador	20.720	6.340	16	2.465	9
	Guatemala	107.160	15.468	109	7.060	11
	Honduras	111.890	8.098	91	11.196	8
	Nicaragua	120.340	6.080	156	25.689	5
	Panamá	74.340	3.864	137	35.350	29
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>508.320</b>	<b>45.054</b>	<b>637</b>	<b>14.139</b>	
<b>Norte América</b>	México	1.943.950	122.332	409	3.343	13
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>1.943.950</b>	<b>122.332</b>	<b>409</b>	<b>3.343</b>	
<b>Caribe (11 países)</b>	Antigua y Barbuda	440	90	0	578	123
	Bahamas	13.800	377	0	53	ND
	Cuba	109.890	11.266	38	3.384	ND
	Dominica	750	72	0	ND	ND
	Granada	340	106	0	ND	68
	Jamaica	10.900	2.715	9	3.464	ND
	Haiti	27.750	10.317	13	1.261	4
	República Dominicana	48.670	10.404	21	2.019	9
	Saint Lucia	620	183	ND	ND	62
	Saint Cristóbal y Nieves	260	54	0	443	ND
	San Vicente y Grandinas	390	109			60
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>213.810</b>	<b>35.693</b>	<b>81</b>	<b>2.269</b>	
<b>TOTALES LAC</b>		<b>20.063.062</b>	<b>609.542</b>	<b>13.976</b>	<b>22.929</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL MUNDIAL</b>		<b>134.224.700</b>	<b>7.124.500</b>	<b>42.921</b>	<b>6.055</b>	<b>12</b>
<b>% LAC/MUNDO</b>		<b>15%</b>	<b>8.6%</b>	<b>32.6%</b>		

Fuente: <http://datos.bancomundial.org/indicador/>





[www.caf.com](http://www.caf.com)