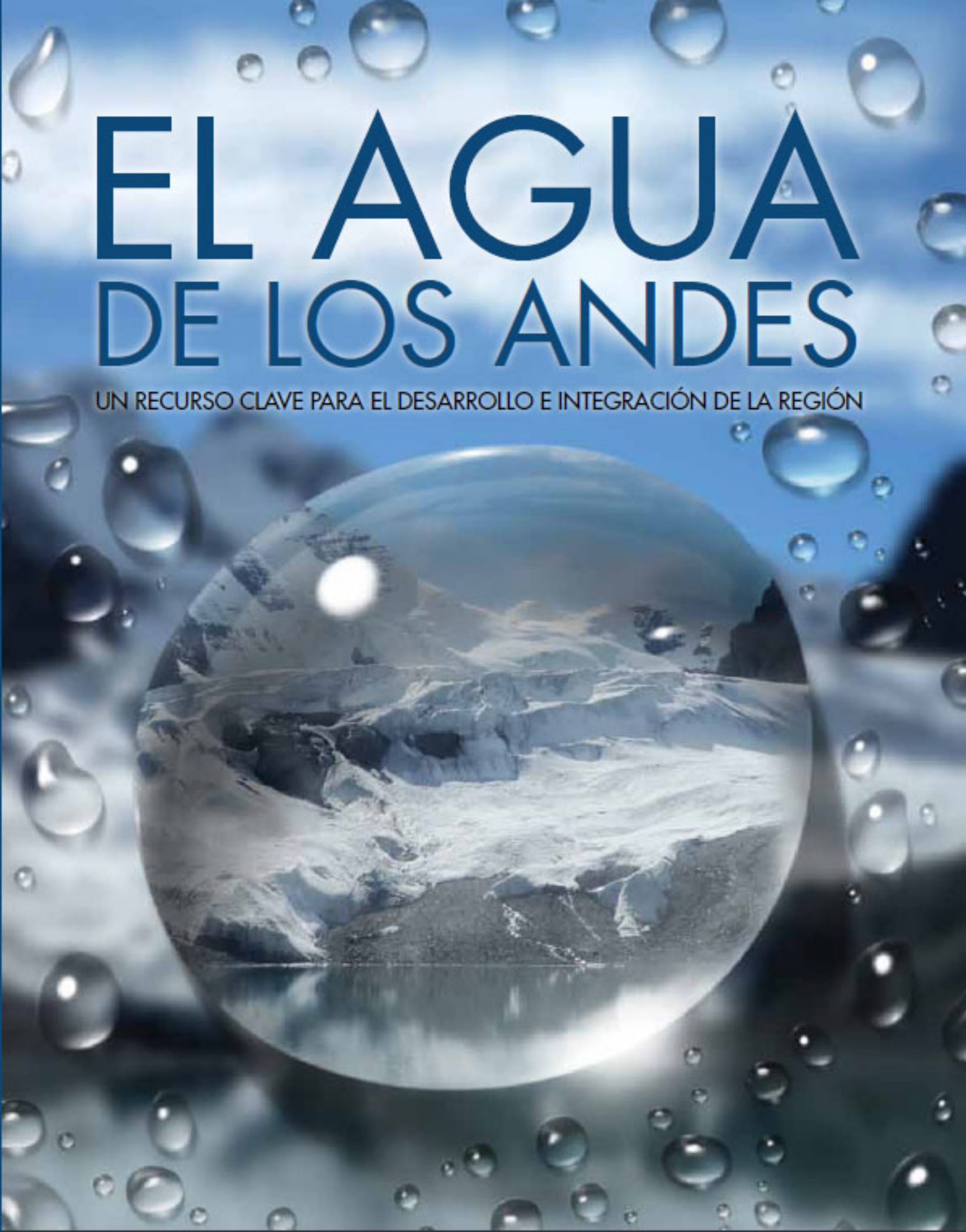
# EL AGUA DE LOS ANDES

## UN RECURSO CLAVE PARA EL DESARROLLO E INTEGRACIÓN DE LA REGIÓN



# EL AGUA DE LOS ANDES

## UN RECURSO CLAVE PARA EL DESARROLLO E INTEGRACIÓN DE LA REGIÓN

COMUNIDAD ANDINA

SECRETARÍA GENERAL

Secretaría General de la Comunidad Andina
Av. Aramburú, cuadra 4, esquina con Paseo de la República,
San Isidro, Lima 27, Perú
Teléfono: (+511) 710 6400
Fax: (+511) 221 3329
www.comunidadandina.org

Este documento es el resultado de una investigación realizada por Ernesto Guhl Nannetti, Director del Instituto para el Desarrollo Sostenible Quinaxi, con la asistencia de Pablo Montes, a solicitud de la Secretaría General de la Comunidad Andina. El contenido de esta publicación es de responsabilidad del autor y no compromete la opinión de la Secretaría General de la Comunidad Andina, ni de los Países Miembros de la Comunidad Andina. Queda prohibida su reproducción sin la autorización de la Secretaría General de la CAN.

**Coordinación técnica:** Gabriela Encalada y Ernesto Guhl Nannetti.

**Diseño y diagramación | Edición y corrección de estilo:** Carlos Vidal Salcedo y María Cecilia Valencia

**Fotografías:** Alfredo Carrasco Valdivieso © / banco fotográfico de Samiri - ProGea / alf.carrasco.v@gmail.com
Estas fotos han sido donadas a la Comunidad Andina para ser utilizadas exclusivamente en esta publicación.

**Impresión:** Dot Print SAC, Teodosio Parreño No. 124, Barranco

**Fecha de edición:** Julio 2010

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nº 2010-07684
ISBN: 978-612-4054-31-0

**Con el apoyo de:**

MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN

aecid

ISBN: 978-612-4054-31-0

9 786124 054310

*Foto: Foto: http://www.flickr.com/photos/twiga269*

# PRESENTACIÓN

## EL AGUA, UN FACTOR DE DESARROLLO Y DE BIENESTAR EN LA REGIÓN ANDINA

La región andina es rica en agua. La interacción de la atmósfera, el océano, la Amazonía y los Andes es el origen de un ciclo hidrológico dinámico y abundante, por lo que el agua puede convertirse en uno de los principales factores de desarrollo y de bienestar social de la región.

Sin embargo, como en las dos caras de una misma moneda, es tiempo de comprender que el suelo, el aire, los bosques y el agua, nuestros recursos naturales, son limitados. Es momento de buscar unas formas de aprovechamiento económico mucho más livianas para generar impactos menores sobre el medio ambiente.

Gran parte de la población, especialmente la gente de la ciudad, no tiene una idea clara de dónde viene el agua, ni de lo que cuesta producirla, limpiarla, tratarla y mantenerla. No solo hace falta crear conciencia, sino tener en cuenta que la ineficiencia de los sistemas de distribución de agua en las grandes urbes y de riego en el campo, que el uso que hace la industria del recurso y la contaminación justifican una mejor gobernanza, el empleo de tecnología más eficiente y una administración más eficaz de este líquido vital. No podemos seguir alterando el equilibrio natural de nuestras fuentes de agua, tal y como viene ocurriendo con el Cambio Climático o con la contaminación de la atmósfera por los Gases de Efecto Invernadero.

Este trabajo de investigación es un intento por dejar de entender el agua solo como un problema, como el origen de desastres, inundaciones, pérdidas económicas, de cosechas y de vidas, para comprenderla como el factor de desarrollo, de bienestar y de equidad que necesita la región andina.

Hoy, se pueden aprovechar las ventajas de este potencial hídrico para superar las desigualdades, para tratar de mejorar las condiciones de la población que tiene carencias fundamentales, en especial de dos servicios primordiales: el acceso al agua potable y el acceso al saneamiento básico, sin los cuales es muy difícil que pueda haber una vida digna y plena.

Existe una valoración creciente del agua, su importancia funcional, simbólica y recreacional la reafirma como el recurso esencial para la vida, la Comunidad Andina puede ser el factor de estímulo e integración para la conservación y el manejo eficiente del agua y los recursos naturales en beneficio de la población de la región.

**Secretaría General**
**de la Comunidad Andina**

# EL PODER VITAL DEL AGUA

## Sin agua, la vida en el planeta sería imposible

**Conocer el agua es comprender su rol fundamental en el funcionamiento del medio ambiente, la conservación de la vida en el planeta y el bienestar del ser humano.**

## EL ORIGEN DEL AGUA, EL PRINCIPIO DE LA VIDA

La Tierra existe desde hace unos 4.500 millones de años. Al inicio, el planeta era muy caliente y no había posibilidades de vida, entre muchas teorías sobre cómo aparece el agua en la Tierra, dos de ellas, el Vulcanismo y la Extraterrestre, afirman que el agua apareció hace 3.800 a 4.000 millones de años.

Si bien estas teorías no han sido probadas, se piensa que ambas son posibles y probablemente complementarias. De lo que sí se tiene certeza es que la presencia del agua líquida en la Tierra fue un factor esencial para el surgimiento y el avance de la vida. Sin duda, la aparición del agua es parte del proceso de cambio de un planeta hostil y agresivo, a un entorno lleno de color y vida.

Una gota de sabiduría

**De las entrañas de la Tierra**

### La Teoría del Vulcanismo

Sostiene que las primeras moléculas de agua se formaron en el interior de la Tierra al unirse dos átomos de hidrógeno con uno de oxígeno, a muy altas temperaturas y presiones. Como resultado de un período de gran actividad volcánica, el agua acumulada fue arrojada al exterior en forma de nubes de vapor, las que al enfriarse dieron origen a la precipitación en forma de lluvia y a la formación de los primeros cuerpos de agua en estado líquido sobre la superficie del planeta.

**Del espacio sideral**

### La Teoría Extraterrestre

Le confiere al agua un origen interestelar, al afirmar que llegó a la Tierra en forma de hielo en el interior de meteoritos que cayeron sobre su superficie. El choque y las altas temperaturas convirtieron el hielo en agua líquida, la cual se evaporó y luego, al enfriarse, cayó en forma de lluvia dando origen al ciclo del agua.

Foto: Alfredo Carrasco

# EL AGUA A TRAVÉS DE LOS OJOS DEL MUNDO ANDINO

**Los pueblos originarios andinos conciben el agua como un ser vivo, como un ser divino, creador y transformador, como derecho universal y comunitario[1].**

Desde la más remota antigüedad, el agua ha sido reconocida en multitud de culturas como el origen y la fuente de la vida. Por ello, le han conferido un carácter sagrado que ha sido y es parte fundamental de su cosmovisión.

El agua, en sus diversas formas, aparece en los mitos y leyendas de los pueblos que habitan desde hace miles de años la región andina. En muchos de ellos, el agua lo era todo cuando aún no había nada en el mundo, se la asocia con deidades o se la presenta como un canal de comunicación entre los seres supremos y las criaturas que habitan la tierra.

Para muchos grupos indígenas y campesinos de la región, el agua es más que un recurso natural. En la tradición Aymara, el agua proviene del dios creador del universo Wiracocha, que fecunda la Pachamama, la madre tierra, y permite la existencia y reproducción de la vida.

La diversidad biogeográfica de la región andina ha llevado a que las distintas culturas adopten variadas visiones sobre el agua.

*Foto: Foto: http://www.flickr.com/photos/Chang'r*

## La leyenda del río Mantaro

Cuenta la leyenda que una princesa Inca, que sufría por amor, subió a las alturas de las pampas de Junín para olvidar sus penas.

Desde allí empezó a llorar profundamente y el dios Wiracocha convirtió sus lágrimas en un lago, que al rebalsar dejó correr sus hilos de agua como si fueran de plata hasta convertirlos en pequeños riachuelos que bajaban por la Cordillera de los Andes.

Fue así como el dios Wiracocha vio desde lo alto que el pueblo también estaba muy triste porque sus tierras estaban áridas y no tenían qué comer. Entonces transformó uno de los riachuelos en un río tan grande que al regar sus campos hizo que se convirtiera en el valle más bello, el valle del Mantaro.

De regreso a su pueblo, y al ver lo sucedido, la princesa olvidó sus penas, se sentó a contemplar a los peces que nadaban muy alegres en el río, a los niños que se bañaban en sus orillas y a las mujeres que lavando la ropa cantaban hermosos huaynos.

Aquel día, todos estuvieron tan contentos que tejieron una alfombra verde con árboles de guindas, eucaliptos, molles, cipreses, geranios, margaritas y claveles en señal de agradecimiento, y desde entonces empezaron a sembrar papa, oca, maíz, mashua y habas y nunca más pasaron hambre en el valle del Mantaro.

Fuente: "Mitos y leyendas del agua en el Perú"
Recopilado por escolares peruanos para las generaciones presentes y futuras.
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Perú. (2007).
Lecturas Huancas, Benjamín Gutiérrez Verástegui. Editorial Tierra Adentro.
Autor: Brayan Kevin Kapcha López, 12 años. Huancayo, Junín, Perú.

1. Iniciativa Minga del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (2004). La Visión Andina del Agua. Perspectivas y propuestas de los indígenas campesinos de los Andes.

# EN ARMONÍA CON LA PACHAMAMA
## TECNOLOGÍAS ANCESTRALES DE USO SOSTENIBLE DEL AGUA

Desde tiempos inmemoriales, los Pueblos Indígenas emplean un conjunto de tecnologías y sistemas de aprovechamiento para el uso sostenible del agua y los recursos de su entorno.

Estas técnicas tuvieron el propósito de utilizar el agua de manera racional y hacer frente a su variabilidad temporal a fin de asegurar su disponibilidad para la producción de alimentos. Gracias a ellas lograron disminuir la vulnerabilidad frente a eventos extremos de abundancia y escasez de agua, tratando de mantener una relación armónica con la Tierra.

**Las culturas indígenas, gracias a su comprensión, conocimiento y adaptación a una geografía compleja y a las drásticas variaciones del clima, lograron desarrollar prácticas agrícolas y tecnologías de uso sostenible del agua para un mejor uso de los recursos naturales.**

*Foto: Alfredo Carrasco*

*Foto: Foto: http://www.flickr.com/photos/vrmartinezo*

## Sabías que…

### Los andenes o terrazas de cultivo

Son una de las más conocidas y asombrosas técnicas de cultivo legadas por la cultura Inca. Los andenes tuvieron como finalidad aumentar la superficie de cultivo y evitar que en las fuertes pendientes las lluvias arrastraran la tierra y con ella sus sembríos. Al escalonar las empinadas laderas, lograron controlar la escorrentía, disminuir la erosión del suelo y generar un sistema productivo muy eficiente.

### Los camellones o "waru waru"

Son una técnica que se utiliza en muchas partes de la región andina, principalmente para aprovechar el desbordamiento de los ríos y el aumento de nivel de los lagos. Los camellones son terraplenes, es decir macizos de tierra que se levantan un poco más altos que el resto del terreno, rodeados e interconectados por canales que recogen, conducen y drenan el agua, y en donde se ubican las zonas de cultivo y vivienda. De esta manera, se mejoran las condiciones del suelo y se mantienen las condiciones óptimas de humedad, se regula la temperatura y se eliminan las sales.

### Las "qochas"

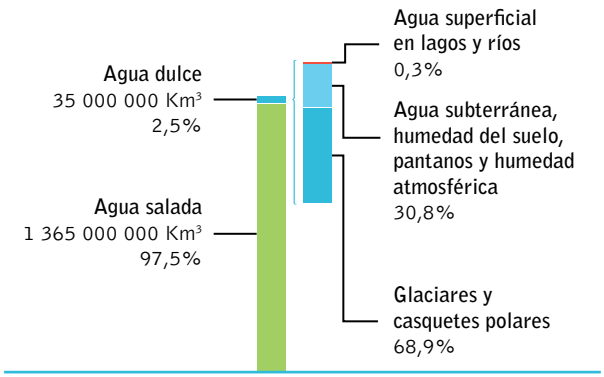
Qocha es un vocablo quechua que significa laguna. Las qochas son excavaciones para la captación, almacenamiento y manejo de aguas lluvias. El agua almacenada sirve como reserva para las períodos secos, manteniendo la disponibilidad de agua para cultivar a su alrededor.

# EL INVALUABLE VALOR DEL AGUA

El agua es única e irreemplazable. Nada puede sustituirla como soporte de la vida y del progreso. Este recurso integra los diversos componentes del medio ambiente, es el vínculo entre la atmósfera, el océano, la superficie terrestre y el subsuelo, entre lo inanimado y los seres vivos, entre la naturaleza y el hombre.

Desde el punto de vista de la sociedad, el agua ha sido, es y será un componente básico e insustituible de las actividades socioeconómicas, producción agrícola e industrial, generación de energía y como medio de transporte, entre otros.

**Distribución del agua a nivel global**




Fuente: Adaptado de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA (2003). Vital Water Graphics (http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/water/vitalwater/)

## PLANETA AGUA

Al observar el sistema solar, notamos que la Tierra es el único planeta dotado de vida, gracias, en buena medida, a la presencia de agua en abundancia. En realidad, más que llamarse Planeta Tierra debería llamarse Planeta Agua.

La Tierra, vista desde el espacio, se asemeja a una pequeña esfera azul y blanca por la abundancia de agua que la cubre. Esta hermosa visión ha maravillado a la humanidad y contribuye a la reflexión sobre la importancia del agua en nuestro planeta.

**En el mundo hay alrededor de 1'400.000.000 km³ de agua. El 97,5% corresponde al agua salada de los mares, y el restante 2,5 % se distribuye entre los glaciares y casquetes polares, en almacenamientos subterráneos, en el suelo y en la atmósfera, así como en lagos y ríos.**

Foto: Alfredo Carrasco

### Sabías que...

Si los 12.900 km³ de agua que hay en la atmósfera se precipitaran sobre la superficie de la Tierra al mismo tiempo, nuestro planeta quedaría cubierto por una capa de un poco más de 2 cm de profundidad.

United States Geological Services.
http://ga.water.usgs.gov/edu/earthhowmuch.html

### ¿Sabes para qué sirve el agua?

- El agua tiene la capacidad de transportar a través de los ecosistemas y del cuerpo de los seres vivos, nutrientes, minerales y gases esenciales para su subsistencia. Es también, un agente limpiador capaz de arrastrar residuos y contaminantes.
- Los insectos pueden posarse sobre el agua porque las moléculas de este líquido se atraen tan fuerte, que generan una tensión superficial muy alta. Esta misma propiedad hace del agua una sustancia "elástica y pegajosa" capaz de subir por las raíces o fluir a través del sistema circulatorio de los animales y las plantas.
- El agua es la única sustancia en la Tierra que se encuentra natural y simultáneamente en forma sólida, líquida y gaseosa. Por esto, se ve en un mismo lugar nubes, picos nevados, glaciares, ríos, lagos y lagunas. El agua se encuentra en constante movimiento, interactúa con el medio, tal y como se aprecia al analizar el ciclo hidrológico.
- Al ser menos densa, el agua sólida flota sobre el agua líquida. Razón por la cual, el hielo de los glaciares flota en el agua.
- El agua puede absorber una gran cantidad de calor sin que su temperatura aumente en la misma proporción. Esto la convierte en un regulador de la temperatura del medio ambiente, rol que ejercen los océanos con respecto a la temperatura del planeta.
- El agua forma parte primordial de los seres vivos. Así por ejemplo, el cuerpo humano está compuesto de un 75% de agua al nacer y cerca del 60% en la edad adulta. Este líquido vital es el 75% de un pollo, el 80% de una piña y el 90% de un tomate.

# DE LA ABUNDANCIA A LA ESCASEZ, LA CRISIS DE AGUA EN EL MUNDO

La cantidad de agua que existe en el planeta es invariable y el agua dulce de fácil acceso es apenas una fracción diminuta del total. Menos de una diez milésima parte de ésta se puede usar con facilidad y a un costo razonable. Sin embargo, la población y la demanda para los diferentes usos del agua, al igual que su contaminación, aumentan rápidamente, creando una tendencia progresiva hacia la escasez.

**Según la UNESCO, para el año 2050, es probable que al menos una de cada cuatro personas viva en países afectados por la escasez crónica o recurrente de agua dulce. Según la proyección más pesimista, casi 7.000 millones de personas en 60 países sufrirán escasez de agua en dicho año [2].**

Bajo este panorama global, la posibilidad de conflictos internacionales en cuencas compartidas por varios países ya se evidencia, en especial en zonas con baja disponibilidad de agua. Por estas razones, las regiones y países con abundante agua son el objetivo estratégico de poderosos intereses que aspiran a crear un mercado multimillonario basado en el control de un bien indispensable para la vida, convirtiéndolo en un bien de consumo.

2. UNESCO. Sitio Oficial del Año Internacional del Agua Dulce, 2003. http://www.wateryear2003.org

## Una gota curiosa

### Algo más que una botella de agua

El agua embotellada es un producto tan atractivo que su precio en el mercado está por encima del de la leche, de las bebidas gaseosas e incluso del combustible.

Así, desde el año 2002 hasta el 2007, esta industria se consolidó con un crecimiento sostenido de 7.6% en ventas y 7% en ganancias anuales.

En el 2007 se vendieron alrededor del mundo 49.869 millones de galones de agua embotellada, unos 66.164 millones de dólares aproximadamente.

Actualmente, una botella de agua de calidad superior puede costar unos 3.50 USD. Es decir que un barril de esta agua costaría alrededor de 146 USD, muy próximo a los 147.30 USD que alcanzó el precio máximo del barril del petróleo en julio del año 2008. ¿Acaso el agua es un bien de consumo?

International Bottled Water Association (IBWA). "Estadísticas 2007" http://bottledwater.org

### La gota que derrama el vaso

Millones de mujeres y niños alrededor del mundo recorren largas distancias para recolectar agua, con frecuencia de fuentes contaminadas. Cada año, 3.575 millones de personas mueren por enfermedades relacionadas con el agua.

2006 United Nations Human Development Report.
World Health Organization. 2008. Safer Water, Better Health: Costs, benefits, and sustainability of interventions to protect and promote health.

# ALERTA AZUL

## TENSIÓN HÍDRICA Y ESCASEZ DE AGUA

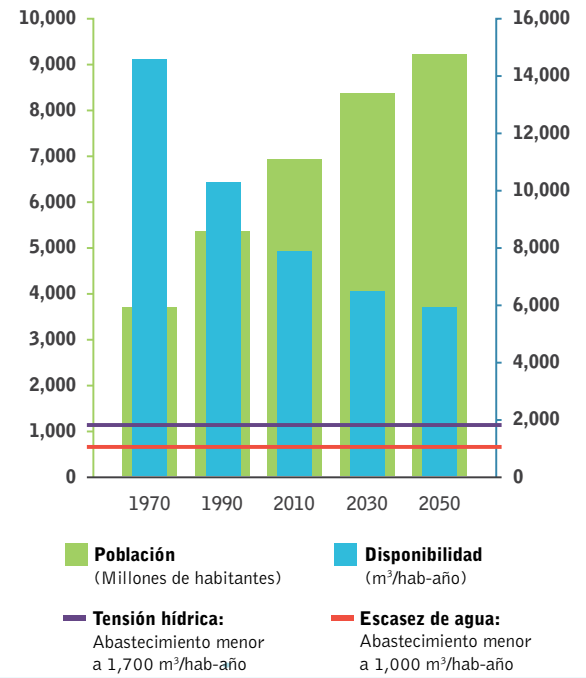
### La crisis global del agua exige cambios significativos en su concepción y en su gestión ¡ahora!.

**Las Naciones Unidas estimó que en el año 2005, 1.100 millones de personas no tuvieron acceso al suministro de agua tratada y que 2.600 millones no contaron con acceso al saneamiento básico, dos condiciones fundamentales para llevar una vida saludable y digna.**

La disponibilidad de agua dulce per cápita se ha ido reduciendo a lo largo del tiempo y en algunas regiones se acerca a los límites de **tensión hídrica** y de **escasez**. La carencia de agua, de acuerdo con las Naciones Unidas, es un freno del desarrollo y un gran obstáculo en la lucha contra la pobreza.

En términos generales, la escasez de agua en una región puede estar asociada con su oferta natural limitada, con las dificultades de acceso a ella y con la limitación de uso por la contaminación. Cuando el consumo agregado de todos los usuarios es muy grande y los impactos que causan en el agua afectan su suministro o calidad, la demanda individual de los sectores, incluyendo la de los ecosistemas, no puede satisfacerse completamente[3].

**Disponibilidad de agua dulce per cápita**




Fuente: Adaptado de Schiklomanov, I. A and J. C Rhodda (2003). World Water Resources at the Beginning of the 21st Century. Cambridge University Press, Cambridge.

Foto: http://www.flickr.com/photos/27692965@N02/2702811372/

Foto: Alfredo Carrasco

### Una gota de sabiduría

La tensión hídrica se presenta cuando el abastecimiento anual de agua está por debajo de los 1.700 m³/hab-año.

La escasez de agua se determina cuando el abastecimiento anual de agua en una zona es inferior a los 1.000 m³/hab-año[4].

3. UN-Water (2006). Coping with water scarcity. UN-Water Thematic Initiatives. 12 pp.
4. UNESCO. Sitio Oficial del Año Internacional del Agua Dulce 2003. http://www.wateryear2003.org/es/ev.php-URL_ID=3697&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

# EL ESPÍRITU DE LOS APUS

## EL AGUA EN LA REGIÓN ANDINA

La posición geoastronómica de la subregión andina y la presencia de los Andes determinan el ciclo del agua en su territorio. A continuación se presentan los indicadores básicos que caracterizan a la región de la Comunidad Andina, se describen los fenómenos y elementos que inciden sobre su ciclo hidrológico, destacando la interacción entre la Amazonía, los Andes y la Costa, a la que se debe su riqueza hídrica.

*Foto: Alfredo Carrasco*

## CONOCIÉNDONOS MEJOR
## COMUNIDAD ANDINA

**La región de la Comunidad Andina abarca el territorio de los cuatro países que la integran, Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Su extensión total es de cerca de 4 millones de kilómetros cuadrados y su número de habitantes casi llega a los 100 millones[5].**

## UNA UBICACIÓN PRIVILEGIADA

El territorio de la Comunidad Andina se extiende desde los 22º 55' latitud sur hasta los 12º 30' latitud norte, lo que la ubica en las zonas Ecuatorial y Mesotropical del planeta. Esta localización, cercana a la línea ecuatorial, hace que cuente con una alta radiación solar durante todo el año a diferencia de las regiones que se hallan a latitudes más elevadas al norte o al sur, en las cuales se presentan estaciones definidas por fuertes cambios de temperatura.

En la región de la Comunidad Andina, es característico encontrar fuertes variaciones de temperatura durante el día, mientras que la temperatura media anual cambia muy poco durante el año y las estaciones se relacionan más con la variación de la cantidad anual de lluvia, que con el cambio de la temperatura media.

5. Secretaría General de la Comunidad Andina (2008). Principales indicadores de la Unión de Naciones Suramericanas.

# BASE NATURAL - CARACTERÍSTICAS TERRITORIO COMUNIDAD ANDINA

**El territorio de la Comunidad Andina puede dividirse en tres grandes regiones: Costa, Andes y Amazonía, las cuales conforman su base natural. La interacción de sus formas y atributos definen sus características climáticas y ambientales y dan origen al variado y riquísimo mosaico biogeográfico de la región.**

## CUÁNTOS SOMOS

Actualmente, en el variado y extenso territorio de la Comunidad Andina habitan cerca de 100 millones de personas distribuidas entre las ciudades y el campo en los países de la región.

## DÓNDE VIVIMOS

Debido al clima, la distribución de la población sobre el territorio de la Comunidad Andina no es uniforme. Desde la época prehispánica se ha venido asentando principalmente en las partes medias y altas de la cordillera y en las costas más secas, las zonas menos húmedas y más saludables para el ser humano

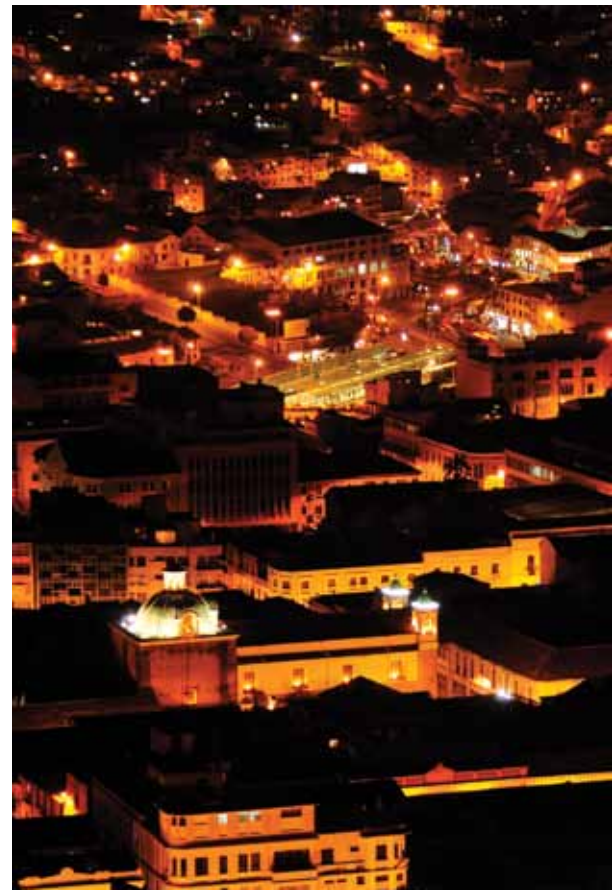


Foto: Alfredo Carrasco

**Base Natural - Características territorio Comunidad Andina**

| INDICADOR | UNIDADES | BOLIVIA | COLOMBIA | ECUADOR | PERÚ | CAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Área Total** | 1000 Km² | 1.099 | 1.142 | 272 | 1.285 | 3.798 |
| | % CAN 2005 | 28,9 | 30,1 | 7,2 | 33,8 | 100% |
| **Rangos de Altitud** | (m.s.n.m.) | 252 - 6.542 | 0 - 5.750 | 0 - 6.267 | 0 - 6.746 | 0-6.746 |
| **Rangos de Precipitación** | (mm/año) | 200 - 5.000 | 300 – 9.000 | 125.5 - 6.000 | 31 – 3.838 | 31 – 9.000 |

Fuente: Secretaría General de la CAN (2008). Principales indicadores de la Unión de Naciones Suramericanas.

**Base Social - Población Total, %Urbano, %Rural (2005)**

| INDICADOR | UNIDADES | BOLIVIA | COLOMBIA | ECUADOR | PERÚ | CAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Población total** | Millones de habitantes | 9,4 | 44,9 | 13,2 | 27,3 | 94,8 |
| | % CAN 2005 | 10,2 | 45,7 | 14,2 | 30 | 100 |
| **Urbana** | % | 64 | 77 | 63 | 73 | 72 |
| **Rural** | % | 36 | 23 | 37 | 27 | 28 |
| **Densidad poblacional** | Habitante km² | 8,6 | 39,3 | 48,5 | 21,2 | 25,0 |

Fuente: Secretaría General de la CAN (2008). Principales indicadores de la Unión de Naciones Suramericanas.

Foto: Alfredo Carrasco

# EL MILAGRO DE LOS ANDES

## EL CICLO HIDROLÓGICO DE LA REGIÓN ANDINA

**La interacción entre la atmósfera, el océano, los Andes y la Amazonía, impulsada por la energía solar, define el funcionamiento del ciclo del agua en la región andina.**

La Cordillera de los Andes es la columna vertebral de la región y el origen de los fenómenos que hacen que se cuente con un ciclo del agua con gran dinamismo y abundancia. Gracias a ella se genera la gran variedad climática y ecosistémica que caracteriza la región.

Los Andes, por su gran altitud y extensión, están coronados por los glaciares tropicales de alta montaña más extensos del mundo y por ecosistemas alto andinos endémicos, como los páramos y jalcas. En la región, aproximadamente 50 millones de personas dependen de esta cadena de montañas para el suministro de agua. Además, por su gran magnitud constituyen una barrera natural que intercepta tanto los vientos provenientes de la Amazonía cargados de humedad, producto de la evapotranspiración de la selva, como los que provienen del Océano Pacífico, secos hacia el sur y muy húmedos hacía el norte. Esta barrera genera la abundancia de lluvias que caracteriza a gran parte del territorio de la Comunidad Andina.

Foto: Alfredo Carrasco

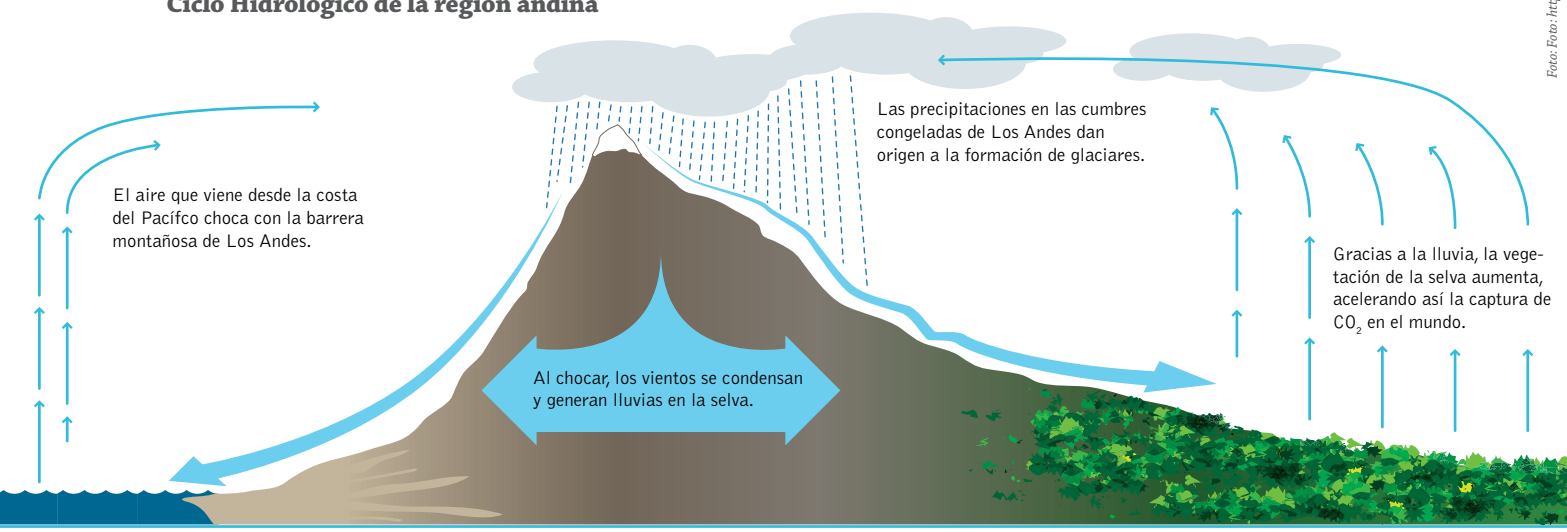
## EL CICLO DEL AGUA, UN PRODIGIO DE LA NATURALEZA

El agua que cae como precipitación se infiltra en el suelo, se escurre por la superficie del terreno, es interceptada por la vegetación o se acumula en los glaciares en las cumbres nevadas.

El agua que se infiltra puede ser absorbida por las plantas, convertirse en agua subterránea o fluir lentamente hacia ríos, lagos, mares u océanos. El agua subterránea que fluye en conjunto con el agua que escurre sobre el terreno y la que resulta del derretimiento de los glaciares conforman la escorrentía, es decir las corrientes que forman la red hidrográfica y que finalmente drenan al mar para completar el ciclo[6].

Foto: Foto: http://www.flickr.com/photos/cliffhellis

**Ciclo Hidrológico de la región andina**




6. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (1998). El Medio Ambiente en Colombia (1 ed.). Bogotá.

# EL AGUA NUESTRA DE CADA DÍA
## LA OFERTA HÍDRICA EN LA COMUNIDAD ANDINA

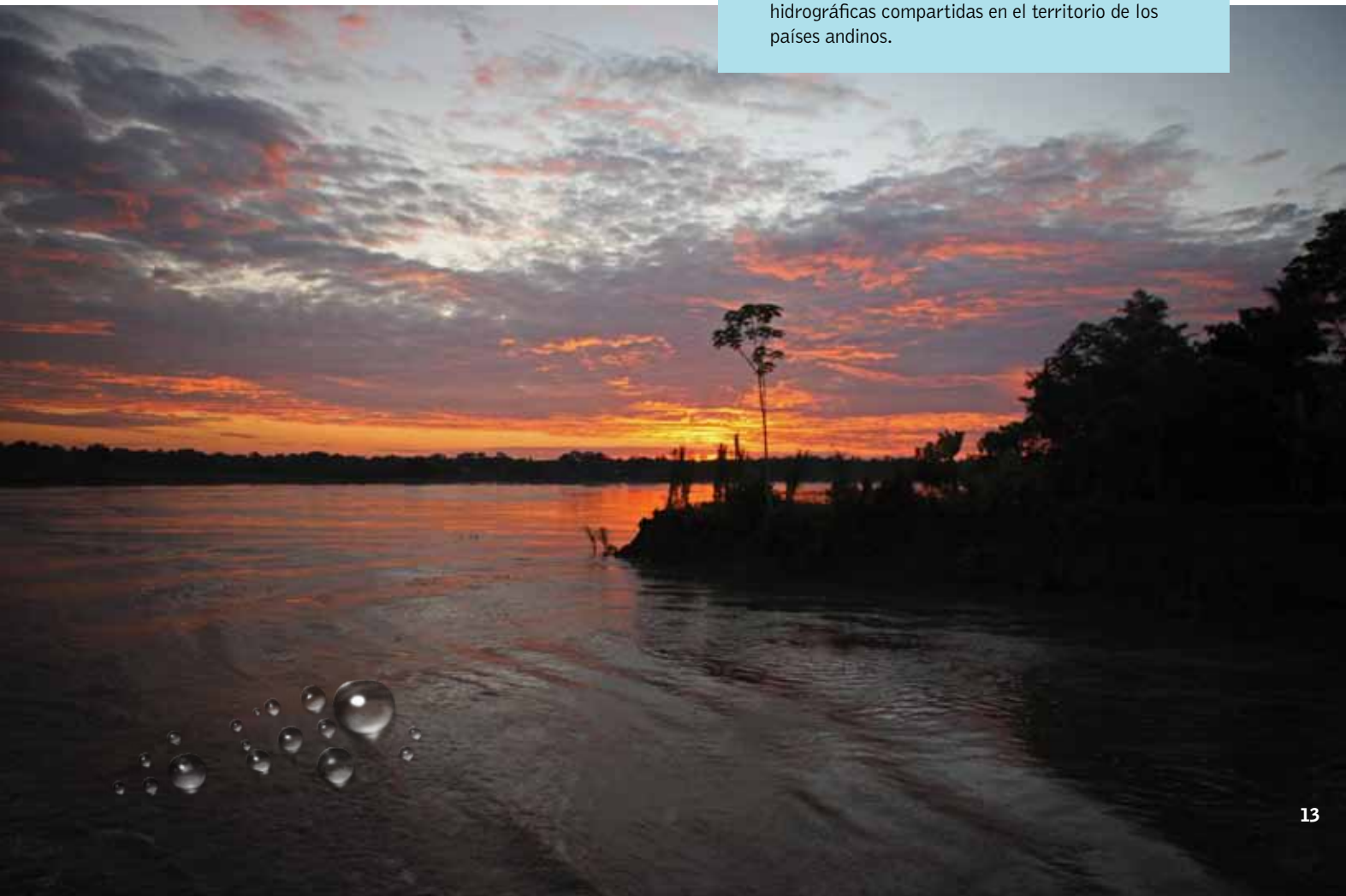
**A diferencia de otras regiones del mundo, la región de la Comunidad Andina cuenta con una riqueza hídrica tan importante que se puede constituir en un poderoso factor de desarrollo y de bienestar social si se sabe manejar y aprovechar sostenibleme**nte.

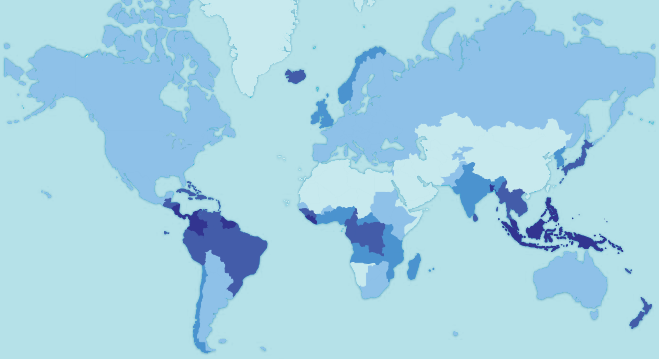
En comparación con otras zonas del mundo, la región andina es muy rica en agua. Asimismo, la variabilidad espacial y temporal de la oferta hídrica en la región es alta.

Además, por el hecho de contar con vastas cuencas compartidas entre los países andinos, principalmente la del Amazonas, se hace posible y deseable generar procesos de integración con base en una gestión del agua armónica y compartida.

### Trabajando juntos

- Hay un mayor conocimiento sobre el agua en la región andina y sus amenazas, gracias a la puesta en marcha de proyectos y campañas de concientización ciudadana y al desarrollo de políticas de regulación en los países miembros.
- La Secretaría General de la CAN ha desarrollado conjuntamente con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) la delimitación y codificación de cuencas y unidades hidrograficas para generar un mapa conjunto de éstas.
- Existen acuerdos para la gestión de algunas cuencas hidrográficas compartidas en el territorio de los países andinos.

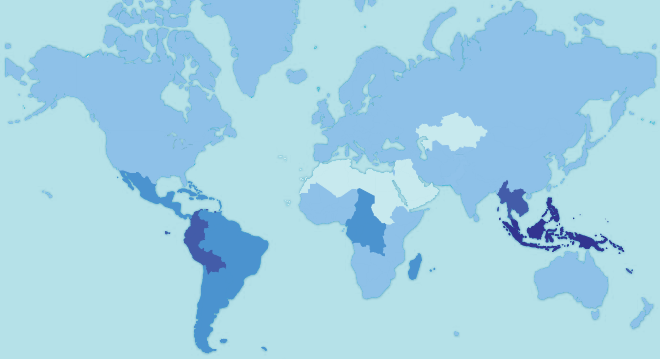




**Precipitación promedio anual en el mundo (mm/año)**

- 0 - 384
- 385 - 900
- 901 - 1,522
- 1,123 - 2,200
- 2,201 - 3,200

Fuente: Secretaría General de la CAN, con datos de FAO-AQUASTAT (2008) y GEO Data Portal (UNEP, 2006)



**Promedio anual de lluvia por regiones (mm/año)**

- 84 - 384
- 385 - 900
- 901 - 1,600
- 1,601 - 2, 200
- 2,201 - 3,055

Fuente: GEO DATA Portal

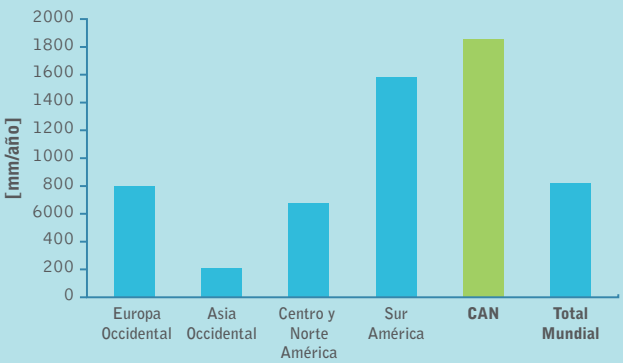
## LA LLUVIA SINÓNIMO DE RIQUEZA HÍDRICA

**Sobre el territorio de la Comunidad Andina llueve en promedio 1.853 mm/año, un poco más del doble del promedio global, que es un promedio de 900 mm/año.**

En el mundo existen países y regiones con una posición privilegiada para enfrentar la "crisis global del agua". La región de la CAN es una de éstas, gracias al gran dinamismo y abundancia de su ciclo hidrológico.

Uno de los indicadores más conocidos para caracterizar la riqueza hídrica de un país o región es la cantidad de lluvia que cae sobre su territorio en promedio durante el año.

**Precipitación promedio anual Integrado por regiones**




Fuente: Secretaría General de la CAN, con datos de FAO (2008)

## LA "DISPONIBILIDAD TEÓRICA DE AGUA"

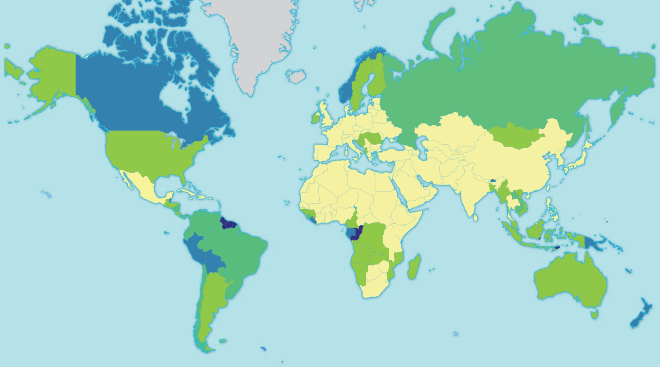
**La distribución de la población en el territorio de la Comunidad Andina contrasta con la distribución del agua. Donde se asienta la mayoría de la población, se presenta una menor disponibilidad de agua y viceversa.**

Otro indicador utilizado con frecuencia para ilustrar la situación de los distintos países y regiones, que complementa el de la precipitación promedio anual, es el de la **disponibilidad teórica de agua**. Este busca expresar la cantidad total de agua que se encuentra en todas las formas y situaciones en un territorio y que si bien es cierto que no toda es aprovechable en forma inmediata para satisfacer las necesidades de la población, si indica con claridad la riqueza hídrica de las distintas regiones. Si este valor se expresa con relación a la cantidad de población, se pueden establecer comparaciones sobre la riqueza hídrica, con base en la **disponibilidad de agua per cápita**[7].

Actualmente se estima que el volumen promedio global de agua disponible por habitante es de 8.300 $m^3$. [8]



7. La estimación de la disponibilidad de agua per cápita se basa en el Índice de Recursos Hídricos Totales Renovables Actuales (TARWR) generado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
8. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). AQUASTAT. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA. (2006). The GEO Data Portal. http://geodata.grid.unep.ch



**Disponibilidad de agua per cápita en el mundo (m³/hab/año)**

- 84 - 384
- 385 - 900
- 901 - 1,600
- 1,601 - 2, 200
- 2,201 - 3,055
- > 320.905

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). AQUASTAT. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA. (2006). The GEO Data Portal. http://geodata.grid.unep.ch

**Disponibilidad de agua per cápita integrado por regiones (m³/hab/año)**

- 0 - 8,300
- 8,301 - 28,959
- 28,960 - 56,582
- 56,583 - 136,063
- 136,064 - 320,905
- > 320,905

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). AQUASTAT. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA. (2006). The GEO Data Portal. http://geodata.grid.unep.ch

# MÁS AGUA QUE EN EL RESTO DEL MUNDO

**En los países de la Comunidad Andina se concentra el 10% del agua dulce del planeta.**

A diferencia de la mayoría de países, cuya oferta de agua está por debajo del promedio mundial, en la región andina se estiman valores muy por encima de esta cifra. Perú y Bolivia se acercan a los 68.000 m³/hab-año, Colombia a los 47.000 m³/hab-año y Ecuador a los 32.000 m³/hab-año

Los países de la Comunidad Andina presentan una disponibilidad promedio de 53.000 m³ de agua por habitante al año. Este valor contrasta con las cifras mucho menores de otras regiones, como Asia y Europa occidental y África del Norte, con 3.200, 2.000 y 900 m³ /hab-año, respectivamente.

Igualmente, la región andina se sitúa en una posición especialmente favorable en comparación con el valor correspondiente a los países en vía de desarrollo, que se estima en 8.200 m³/hab-año.

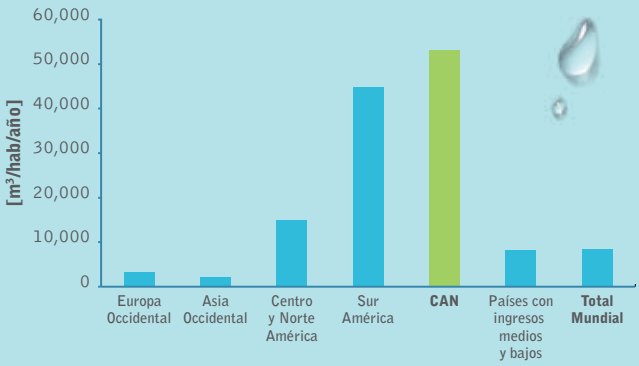
## Hoy más que nunca, el agua es un factor de bienestar y desarrollo

La riqueza de la oferta hídrica en la región de la Comunidad Andina debe promover el desarrollo de políticas que permitan aprovechar sus ventajas y beneficios para convertirla en un factor de bienestar y crecimiento, y prevenir y mitigar los riesgos de desastres por inundaciones, avalanchas y deslizamientos originados en la abundancia de agua.

Es importante recordar que la disponibilidad del recurso hídrico disminuye también con la contaminación, por lo cual **la disponibilidad real de agua** debe analizarse tanto en términos de su cantidad como de su calidad.

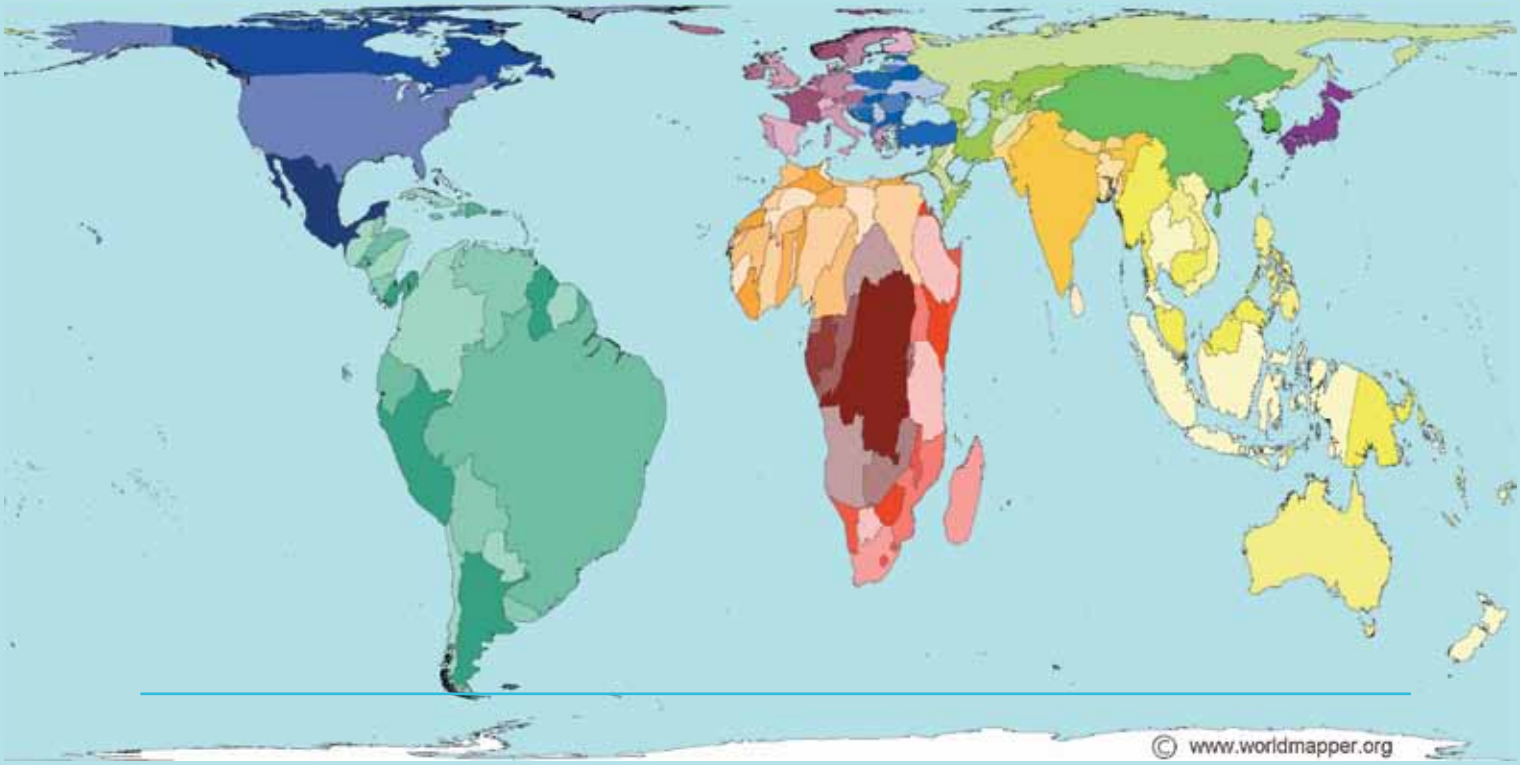
**Si el tamaño de los países fuera proporcional al agua disponible en su territorio, se podría concebir una nueva visión del mundo.**

**Disponibilidad de agua per cápita Integrado por regiones**



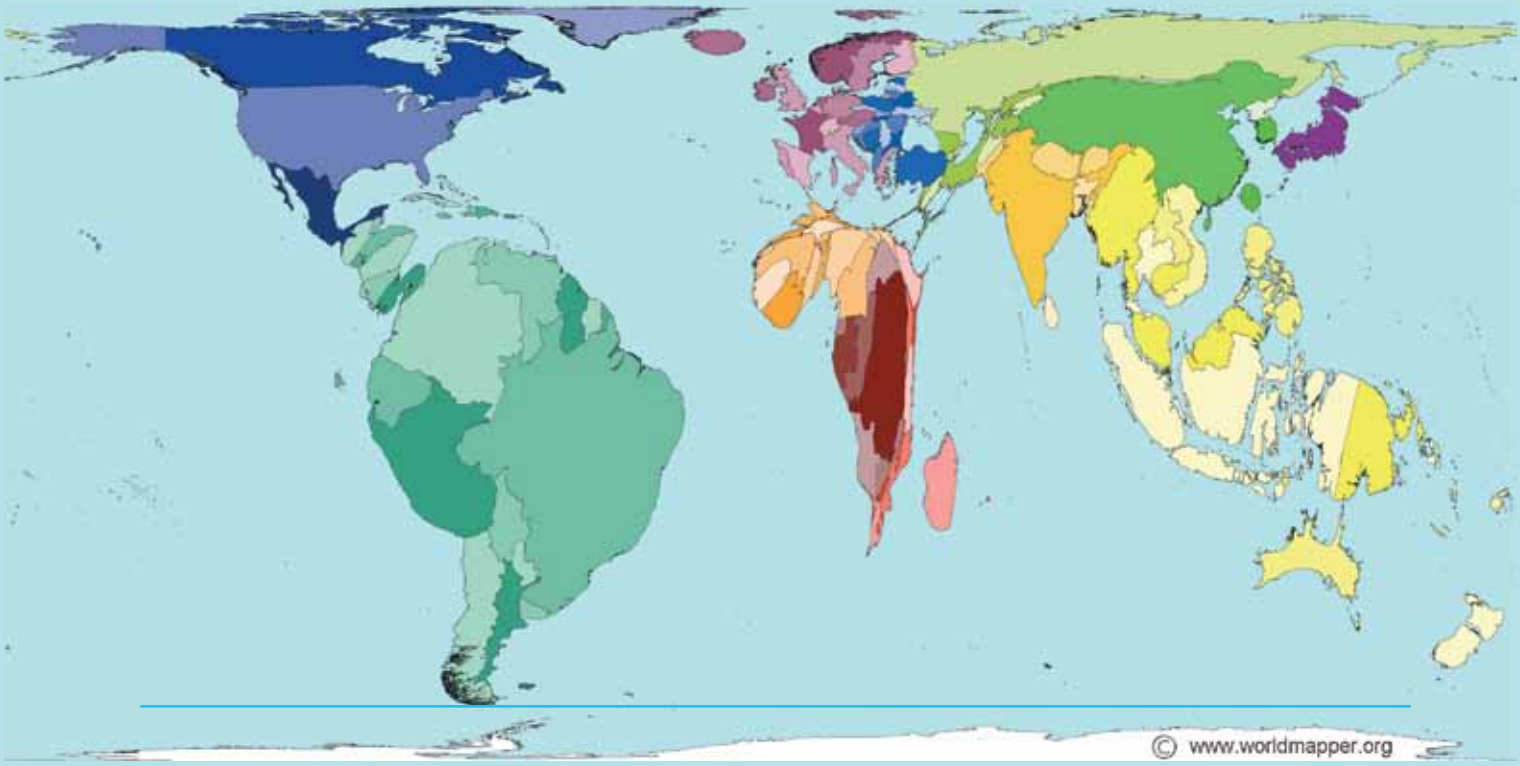

Fuente: Adaptado de: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). AQUASTAT. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html

## Porcentaje del total de la precipitación global




Fuente: © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan)

## Porcentaje del total de los recursos hídricos en el mundo




Fuente: © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan)

# LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN ANDINA

La enorme diversidad física que caracteriza a la región andina y la gran variedad ecosistémica con que cuenta están asociadas con la variación espacial y temporal de la oferta hídrica sobre su territorio.

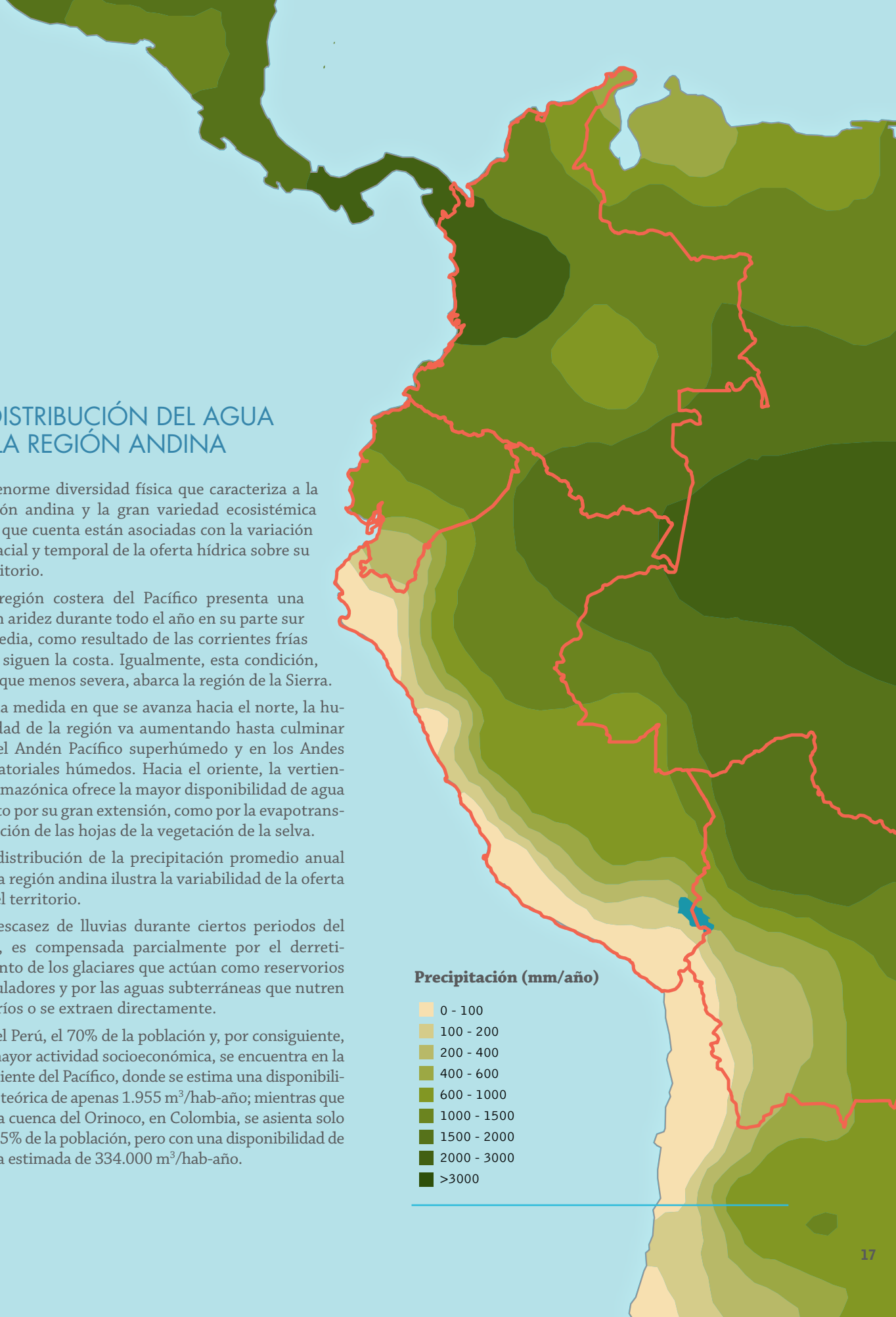
La región costera del Pacífico presenta una gran aridez durante todo el año en su parte sur y media, como resultado de las corrientes frías que siguen la costa. Igualmente, esta condición, aunque menos severa, abarca la región de la Sierra.

En la medida en que se avanza hacia el norte, la humedad de la región va aumentando hasta culminar en el Andén Pacífico superhúmedo y en los Andes Ecuatoriales húmedos. Hacia el oriente, la vertiente Amazónica ofrece la mayor disponibilidad de agua tanto por su gran extensión, como por la evapotranspiración de las hojas de la vegetación de la selva.

La distribución de la precipitación promedio anual en la región andina ilustra la variabilidad de la oferta en el territorio.

La escasez de lluvias durante ciertos periodos del año, es compensada parcialmente por el derretimiento de los glaciares que actúan como reservorios reguladores y por las aguas subterráneas que nutren los ríos o se extraen directamente.

En el Perú, el 70% de la población y, por consiguiente, la mayor actividad socioeconómica, se encuentra en la vertiente del Pacífico, donde se estima una disponibilidad teórica de apenas 1.955 $m^3$/hab-año; mientras que en la cuenca del Orinoco, en Colombia, se asienta solo el 4,5% de la población, pero con una disponibilidad de agua estimada de 334.000 $m^3$/hab-año.



# EL AGUA QUE NOS UNE

## LAS CUENCAS COMPARTIDAS

**La gestión del agua y de las cuencas debe ser integral, armónica y compartida.**

Las cuencas compartidas abarcan una extensión muy considerable del territorio de la Comunidad Andina, pues generalmente los ríos marcan las fronteras entre los países. La abundancia del recurso hídrico en estas cuencas debe propiciar la integración entre los países miembros y estimular su relación con los demás países limítrofes.

En las grandes cuencas compartidas se concentra el 83,3% del agua y se asienta únicamente el 24,6% de la población de la Comunidad Andina. Entre ellas se destaca, por su extensión y potencial, la Alta Amazonía, de la cual todos los países miembros de la CAN forman parte, al ocupar el 57% del área de la región andina. Allí se encuentra el 70% de la oferta de sus recursos hídricos, por lo que la disponibilidad del recurso per cápita es enorme, alrededor de 210.000 $m^3$/hab-año en promedio.

Además, la Alta Amazonía es esencial para la gran cuenca del Amazonas porque abarca el 30% de su extensión, es el lugar donde nace el río del mismo nombre y alrededor del 50% de sus afluentes, y por la oferta de bienes y servicios ambientales y la biodiversidad que benefician toda la cuenca.

Por estas razones, y por sus características biogeográficas y socioculturales comunes, la Alta Amazonía es un espacio muy promisorio para la integración en la Comunidad Andina.

### Una gota de sabiduría

Las grandes cuencas hidrográficas compartidas, el Amazonas, el Titicaca y la del Plata, abarcan aproximadamente el 77% del territorio de la región de la Comunidad Andina.

Fuente: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN). (2009). "Delimitación y codificación de unidades hidrográficas de la Región Andina". Informe final.

*Foto: Foto: http://www.flickr.com/photos/joshbousel*

# EL AGUA ¿UN RECURSO BAJO AMENAZA?

## La riqueza hídrica de la región andina está amenazada por factores naturales y antrópicos, es decir originados por la actividad humana.

**La globalización, la concentración de la población en gigantescos centros urbanos, los cultivos agroindustriales de gran escala, el avance de la gran minería y otros proyectos masivos de explotación de recursos naturales producen fuertes impactos sobre la calidad y la disponibilidad del agua.**

En la actualidad, el panorama de abundancia de agua con que cuenta la región andina ofrece un alto potencial para satisfacer las necesidades básicas de la sociedad y del medio ambiente. Sin embargo, su permanencia en el tiempo está sujeta a los impactos y presiones ejercidas por los factores de alteración de la rica oferta hídrica; el Cambio Climático, la agudización de los Fenómenos El Niño y La Niña y la propensión al aumento de los desastres relacionados con ella, las nuevas formas de aprovechamiento y uso masivo de la oferta ambiental y el crecimiento y la localización de la población y sus actividades.

### Mucha agua y poca gente

En las grandes cuencas compartidas se concentra el 83,3% del agua de la región andina. Sin embargo, en estas zonas se asienta únicamente el 24,6% de la población de la CAN.

# LOS FACTORES QUE ALTERAN LA OFERTA HÍDRICA

La disponibilidad de agua en la región está determinada por la variación del ciclo hidrológico en el tiempo y en el espacio. Los Fenómenos El Niño y La Niña y el Cambio Climático alteran los patrones normales del clima y en consecuencia la oferta del agua. La gestión hídrica debe enfocarse en la prevención y mitigación de los impactos de estos factores, adaptándose al cambio y desarrollando capacidades para reducir la vulnerabilidad, especialmente ante riesgos hidrometeorológicos.

### ¿Qué ocurriría si la selva húmeda tropical de la Amazonía se convirtiera en una extensa sabana?

Una de las peores consecuencias de la tendencia al incremento constante de la temperatura sería que la densa y rica selva húmeda tropical de la Amazonía se convirtiera en una extensa sabana. Además de una pérdida de biodiversidad incalculable, disminuiría significativamente la cantidad de agua que se evapora a través de la vegetación y que posteriormente se incorpora a los glaciares y escurre por las laderas de los Andes para alimentar los ríos que surten a las distintas ciudades y unidades de riego.

*Foto: http://www.flickr.com/photos/marcosluafreitas/4083911087/*

### Una amarga gota de verdad

Al 2020, alrededor de 40 millones de personas podrían estar en riesgo de oferta de agua para consumo humano, hidroenergía y agricultura, una cifra que podría elevarse hasta 50 millones de personas en el año 2050 debido a la desglaciación de Los Andes (entre el 2010 y el 2050). Las ciudades de Quito, Lima y la Paz serán probablemente las más afectadas.''. [9]

## EL CAMBIO CLIMÁTICO
## UN COMPLEJA AMENAZA GENERADA POR EL HOMBRE

**Al 2025, el Cambio Climático podría contribuir a un incremento del 70% en el número proyectado de personas con grandes dificultades para acceder a fuentes de agua limpia.**

**El Cambio Climático acelera el retroceso de los glaciares, cambia los patrones normales de lluvia, acentúa los períodos secos y húmedos, disminuye el número de días de lluvia y la cantidad de agua de escorrentía por un aumento en las tasas de evaporación. En pocas palabras, es una amenaza para el agua en la región andina.**

El Cambio Climático es quizá la amenaza más grave que el mundo enfrenta y es la prueba resultado de los impactos que pueden generar las actividades humanas insostenibles sobre el entorno natural. Es una respuesta al calentamiento del planeta causado por las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que se acumulan en la atmósfera, resultantes principalmente de la combustión de combustibles fósiles y la deforestación.

**El Cambio Climático afecta el ciclo hidrológico en la región al acelerar el retroceso de los glaciares y otros ecosistemas de alta montaña que regulan y protegen el agua.** [10].

Actualmente, la vulnerabilidad de la población frente a estos cambios es alta. Por ejemplo, las principales ciudades andinas, La Paz, Quito y Lima, dependen de los glaciares, o en el caso de Bogotá del páramo, como fuente de agua tanto para consumo humano como para actividades industriales y agrícolas y la generación de energía. Además, es de esperar un aumento en la probabilidad de ocurrencia de desastres causados por lluvias excesivas, así como en la frecuencia del Fenómeno El Niño.



9. Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN). (2008). El cambio climático no tiene fronteras. 37 pp.
10. Ibid.

# DOS NIÑOS MUY PROBLEMÁTICOS
## LOS FENÓMENOS EL NIÑO Y LA NIÑA

Los Fenómenos El Niño y La Niña alteran periódicamente las condiciones meteorológicas normales en la región de la Comunidad Andina. Por ello, los pescadores de la región han asociado tradicionalmente su presencia con la llegada del Niño Dios en diciembre, cuando observaban una disminución importante en la pesca. El Fenómeno El Niño obedece a un incremento en la temperatura del Océano Pacífico principalmente frente a las costas de Ecuador y Perú, lo que afecta significativamente el comportamiento del clima, ocasionando importantes variaciones en la precipitación y en la temperatura. La intensidad del fenómeno define que tanto varían la precipitación y la temperatura.

En general, cuando se presenta El Niño en la vertiente del Pacífico de Ecuador y Perú se producen lluvias excepcionales especialmente en la Costa. En la Sierra, el aumento de las precipitaciones es menor, y en algunos casos disminuyen, más específicamente hacia el altiplano entre Perú y Bolivia, mientras que en la vertiente amazónica se presentan condiciones generalizadas de sequía.

Las regiones afectadas por las lluvias muy intensas y abundantes son vulnerables a los desastres. Estos afectan la infraestructura de vivienda, transporte y servicios de agua, saneamiento y energía, en tanto que con las pérdidas en el sector agricultura se incrementan los precios de los alimentos. Esta situación genera desplazamientos poblacionales en búsqueda de la atención de los servicios de emergencia.

Ante la disminución de las lluvias en ciertas zonas, se presentan sequías significativas que también afectan los cultivos y aumentan el riesgo de desabastecimiento de agua para consumo doméstico y producción de energía.

Los daños experimentados por estos fenómenos son de tal magnitud, que durante el evento El Niño de 1997-1998, el Ecuador, que fue el país más afectado, estos fueron equivalentes al 14% de su PIB[11].

Los efectos del Fenómeno La Niña pueden ser catalogados como inversos a los de El Niño, pero con menor intensidad. Sin embargo, este fenómeno no ha sido lo suficientemente estudiado, por lo que sus impactos sobre la región no se conocen con claridad.

**Daños Fenómeno El Niño 1997/1998**

| | Millones USD | % PIB |
|---|---|---|
| BOLIVIA | 527 | 646% |
| COLOMBIA | 564 | 59% |
| ECUADOR | 2.882 | 14,0%* |
| PERÚ | 3.498 | 681% |
| CAN | 7.545 | 44% |

Fuente: Daños - Secretaria General de la Comunidad Andina (SGCAN), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID). (2007). ¿Y por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático. Lima: CAN.
*Valor correspondiente Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), & Secretaria General de la CAN (2003). GEO Andino 2003. Perspectivas del Medio Ambiente.

### Efectos del Cambio Climático sobre la disponibilidad del agua

**Bolivia**

Glaciar Chacaltaya (a 15 kilómetros de La Paz): Reducción del 40% de espesor y 66% en volumen durante el periodo 1992-1998. Desaparición estimada entre 2010 y 2015 dependiendo de la fuente consultada.

**Colombia**

Reducción de la extensión de los glaciares en un 80% en comparación a 1850. Pérdida estimada del 56% de los páramos para el año 2050 bajo escenario actual. Los nevados Ruiz y Tolima, en la cordillera central, serían los más próximos a desaparecer, hacia el 2015.

**Ecuador**

Nevado Chimborazo, una de las principales fuentes de agua de las vertientes que alimentan la cuenca del río Guayas: El casquete glaciar perdió 23% de su superficie. La cuenca ubicada a más de 4600 m.s.n.m. perdió el 22% del área cubierta por glaciares. Reducción significativa de los caudales en los ríos generados por el deshielo del glaciar.

**Perú**

Reducción de 2.042 km$^2$ a 1.596 km$^2$ de las áreas glaciares, equivalente al 22% en 27 años. Pérdida equivalente a 7.000 millones de metros cúbicos, suficiente para proveer las necesidades de 10 años de la ciudad de Lima (8 millones de habitantes). Disminución del 12% en la disponibilidad de agua dulce en la zona costera.

Fuente: Secretaria General de la Comunidad Andina (SGCAN), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID). (2007). ¿Y por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático. Lima: CAN.

11. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA & Secretaría General de la CAN. (2003). GEO Andino 2003. Perspectivas del Medio Ambiente.

# DESASTRES HIDROMETEOROLÓGICOS

**No existe una sola provincia de los países de la Comunidad Andina que no haya presentado al menos una vez un desastre hidrometeorológico desde 1970. Sin embargo, la vulnerabilidad de sus poblaciones ha ido en aumento, reflejando una capacidad de prevención y planificación aún limitada.[12]**

Los desastres causados por eventos hidrometeorológicos, el aumento de su frecuencia y la escala de sus impactos han causado grandes pérdidas humanas y materiales a nivel global, principalmente en los países en vía de desarrollo[13]. Estos impactos representan un retroceso para el crecimiento socioeconómico de dichos países y es por esto que la gestión del riesgo se considera una prioridad tanto para la reducción de la pobreza como para garantizar el acceso seguro y constante al agua y al saneamiento básico[14].

La región de la Comunidad Andina tiene una gran incidencia de eventos climáticos extremos y una alta vulnerabilidad frente a ellos. Históricamente en la región, los desastres asociados con inundaciones son los más frecuentes y con mayor número de damnificados. Estas son causadas principalmente por lluvias en exceso, asociadas a eventos extremos tanto en intensidad como en duración, que llevan al desbordamiento de ríos, lagos y lagunas.

Las inundaciones representan alrededor del 40% de los eventos asociados a desastres hidrometeorológicos[15]. Las lluvias en exceso también son la causa principal de deslizamientos, aluviones o huaycos, los cuales representan alrededor del 25% de los eventos hidrometeorológicos registrados.

**Durante el periodo 1970-2007, las inundaciones fueron responsables de casi el 60% de los damnificados de la región andina, y en relación con el Fenómeno El Niño, éste fue la causa principal del 8,8% de los eventos meteorológicos registrados.[16]**

Estos hechos explican con claridad porque la alta disponibilidad hídrica, en forma de precipitación, se ha interpretado tradicionalmente como una desventaja y una amenaza para los países y su población. También demuestra la importancia de contar con instrumentos técnicos, políticos y de planeación para disminuir la vulnerabilidad de sus habitantes a estos eventos y aprovechar sosteniblemente esta condición, y la necesidad de contar con una gestión a nivel de cuenca ya que las fuertes lluvias, en las partes altas, son la causa de los desastres en las partes bajas.

12. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2006). 2° Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo: "El agua, una responsabilidad compartida".
13. Ibíd.
14. Ibíd.

# ACTIVIDADES INSOSTENIBLES

## URBANIZACIÓN: GRANDES CONGLOMERADOS URBANOS

**Actualmente, el 72% de la población de la región andina es urbana, una tendencia que va en aumento debido a una mejor oferta de servicios de agua, saneamiento y energía eléctrica, así como de educación, salud y recreación.**

Las ventajas que resultan de la aglomeración urbana siguen dinamizando el proceso de migración urbano-rural y la concentración de la población. Esto explica el hecho de que en Bolivia, casi el 31% de la población se concentra en Santa Cruz de la Sierra, La Paz y El Alto. En Colombia, los cuatro centros urbanos principales, Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, agrupan al 28% de la población. En Ecuador, sus principales ciudades, Quito y Guayaquil, concentran el 32% de la población, y en el Perú, las cuatro ciudades principales, Lima, Callao, Arequipa y Trujillo, agrupan el 35% de la población.

Esta gran concentración de la población, al igual que de las actividades económicas e industriales, representa una demanda muy alta de recursos, por ejemplo, como la que se requiere para satisfacer la demanda por agua, pues la toma de agua para potabilización y uso se extienden de mucho más allá de su perímetro urbano. Una situación que puede llevar a la competencia con otros usos y usuarios del agua más débiles, en muchos casos pequeños agricultores que se asientan cerca de la ciudad.

Adicionalmente, los ríos, los lagos y el mar que reciben los vertimientos de aguas servidas, de basura, de relaves mineros y de productos químicos de las grandes ciudades, que en la mayoría de los casos carecen de tratamiento adecuado, están sufriendo el deterioro de su calidad y de la capacidad de ofrecer servicios ambientales adecuados, es decir la capacidad para procesar el $CO_2$ de la atmósfera, el control del ciclo del agua, la polinización y el control de plagas, entre otros. Esta situación conlleva la imposibilidad de aprovechar las aguas corriente abajo para otros usos en condiciones de seguridad para la salud.

*Foto: http://www.flickr.com/photos/iwr276/*

*Foto: http://www.flickr.com/photos/josedavid/*

**Urbanización | Bogotá, Colombia**

### Un río contaminado y el agua que se pierde

La ciudad de Bogotá es el hogar de alrededor de 9 millones de personas. El sostenimiento de una urbe con estas características exige una base natural ambiental rica y extensa, además de infraestructura suficiente, compleja y costosa para lograr un óptimo aprovechamiento del agua.

Para satisfacer la demanda por agua de la capital de Colombia, la empresa de acueducto trata en promedio 15 $m^3/s$ de agua, aunque cuenta con la infraestructura necesaria para tratar 24,2 $m^3/s$. [17]

El abastecimiento de la ciudad y algunas de las poblaciones aledañas depende principalmente del páramo del Parque Nacional Natural Chingaza, cuyas aguas son trasvasadas desde la vertiente del Orinoco hacia la que aloja la ciudad, que es la del río Bogotá en su cuenca alta, y las de pequeñas quebradas que descienden por los cerros que bordean la ciudad en su costado oriental. En un futuro se tiene proyectado que el páramo del Sumapaz, ubicado en dirección suroriental, sea el principal ecosistema productor de agua de la ciudad.

Sin embargo, los esfuerzos por lograr el acceso al recurso y por garantizar el suministro continuo de agua se ven vulnerados cuando una tercera parte del agua tratada se pierde en el sistema de distribución o no se recupera el valor del servicio. Así por ejemplo, en el año 2005, la ineficiencia en el sistema de distribución de agua potable, se estimó en alrededor de 36%. [18]

Adicionalmente, el tratamiento insuficiente y parcial de las aguas residuales domésticas, que tan solo llega al 20%, con un mal manejo de la cuenca alta del río Bogotá, hacen de este río en uno de los más contaminados del mundo, lo que hace que su caudal no sea aprovechable aguas abajo de la ciudad. A pesar de que se han aunado esfuerzos técnicos y económicos para su recuperación, los resultados se ven todavía muy distantes en el futuro.

15. Análisis de las bases de datos del Sistema Desinventar. www.desinventar.org
16. Ibid.
17. Contraloría de Bogotá "Agua ¿Recurso Inagotable?"
18. Ibid.

# AGRICULTURA DE GRAN ESCALA

**El sector agrícola es el mayor consumidor de agua. Se estima que el 70% del agua que se utiliza en el mundo se emplea para el riego de los cultivos. En la región andina, este valor gira alrededor de un 78%.**

El crecimiento sostenido de la población y la necesidad de producir más alimentos, principalmente en regiones en vía de desarrollo, los cultivos industriales y la alta relevancia que adquieren los biocombustibles frente a otros combustibles por su carácter "renovable", plantean un reto importante para el sector, principalmente en lo relacionado con el uso del agua.

Ante este panorama, se han hecho esfuerzos importantes por tecnificar e intensificar los cultivos, aumentar las áreas cultivadas con el consecuente incremento de la demanda por agua y del uso de agroquímicos. Se considera necesario aumentar la eficiencia en su uso mediante nuevas tecnologías y mejores sistemas de riego y reducir los impactos sobre su calidad asociados al uso de fertilizantes y pesticidas. Además, se debe abordar mediante la gestión concertada y participativa, el tema de la competencia entre los diversos usos y usuarios.

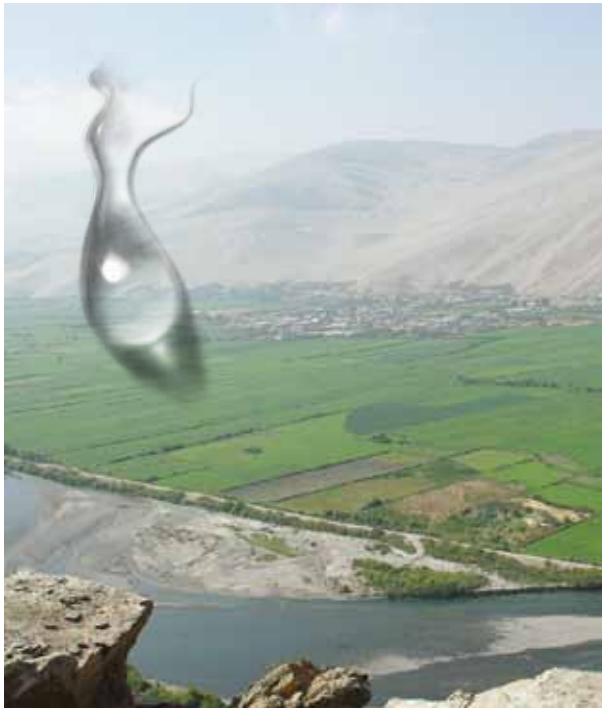


*Foto: http://www.flickr.com/photos/pierreg_09/3674792061/*

*Foto: http://www.flickr.com/photos/eldardon/4381682723/*

**Agricultura de Gran Escala | Ecuador**

## Palma africana para biodiesel

### Una oportunidad de negocio que afecta la gestión del agua

El incremento en los precios del petróleo despertó el interés en la búsqueda de combustibles alternativos a los combustibles fósiles. En Ecuador, la producción de biodiesel a partir de palma africana es una oportunidad de negocio que debe complementarse con el análisis de sus implicancias en la gestión del agua.

La región andina se ha caracterizado por su gran producción agrícola gracias a su diversidad ecosistémica y a las condiciones ambientales en su territorio. Ecuador es el segundo productor de aceite de palma en Sur América. Actualmente, este cultivo representa el 15,2% del PIB agrícola y desde 1998, la superficie cultivada con palma africana y la producción de aceite han ido en aumento.

Se estima que el actual excedente de aceite de palma en el mercado puede suplir las necesidades de la industria para la producción de combustible con una mezcla de 5% biodiesel, 95% diesel normal[19]. Desde esta óptica, la utilización del aceite en la producción del biodiesel no entraría en conflicto con la seguridad alimentaria, uno de los puntos críticos del debate sobre biocombustibles.

Sin embargo, el análisis debe complementarse con las implicaciones de este modelo de negocio en la gestión del agua. Las necesidades de agua de riego para este cultivo son altas, alrededor de 15.000 $m^3$/ha al año.

En términos generales, se ha estimado que las especies utilizadas en la producción de biocombustibles evaporan entre 1.000 y 4.000 litros de agua por cada litro de biocombustible[20]. Además, en el año 2005, en Ecuador, el 42% del área cultivada de palma se encontraba en unidades de 100 ha o más[21]. Lo que señala una fuerte tendencia hacia el monocultivo, la concentración en la demanda por agua y la concentración de los impactos que se pueden generar por el uso de fertilizantes y pesticidas.

19. María Amparo Alban (2007). "Biocombustibles como Energía Sostenible: Una Mirada desde la Región". Presentación en el evento Clima Latino. Secretaría General de la Comunidad Andina. Ecuador 15 – 18 de octubre de 2007.
20. Charlotte de Fraiture. (2007). "Biofuel crops could drain developing world dry". http://www.scidev.net/en/opinions/biofuel-crops-could-drain-developing-world-dry.html
21. Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana. http://www.ancupa.com

# MINERÍA DE GRAN ESCALA

La región de la Comunidad Andina también puede incluir dentro de sus ventajas comparativas, la riqueza geológica que se concentra principalmente en la Cordillera de los Andes.

En el territorio andino se encuentran importantes reservas de petróleo, gas, carbón, oro, plata, níquel y otra serie de minerales de interés. Por esta razón, el sector minero y el de producción de hidrocarburos son componentes básicos de las economías de los países miembros. Sin embargo, desde el punto de vista ambiental, estas actividades implican altos impactos sobre el entorno.

**La actividad minera requiere grandes volúmenes de agua durante los procesos de extracción y procesamiento de minerales. También genera importantes cantidades de desechos sólidos y líquidos, muchos de ellos tóxicos, que afectan el suelo y las aguas.**

La minería conlleva una transformación de los ecosistemas, que en muchos casos coinciden con zonas de interés ecológico por su gran diversidad o se ubican en la parte alta de las cuencas de los ríos con usuarios situados aguas abajo. Se ha caracterizado también por frecuentes problemas con las comunidades de su zona de influencia, en respuesta, entre otras cosas, a la contaminación de su medio, la afectación de su salud y la competencia por el agua.

Hoy, existe la tendencia hacia la consolidación de la explotación minera a través de proyectos de gran escala, en cabeza de grandes empresas internacionales. Este tipo de desarrollo implica una intensa intervención de las zonas de explotación, lo cual a su vez requiere un mayor consumo de agua, tanto superficial como subterránea, y genera mayor cantidad de desechos. El incremento en el consumo y el deterioro de la calidad de las aguas por contaminación y mal manejo de los desechos puede conducir a conflictos con otros usos y usuarios.

El agua es un recurso con muchos usos y demandas diferentes que requiere una gestión integral, armónica y compartida.

**Minería | La Oroya, Perú**

## La capital metalúrgica de la contaminación

La Oroya es la prueba fehaciente de las consecuencias del mal manejo de la industria minera: un río muerto, un ecosistema destruido y graves problemas de salud pública.

Ubicada a 3750 m.s.n.m., en la provincia de Yauli, departamento de Junín, sobre la Sierra Central del Perú, La Oroya es reconocida no solo como la capital metalúrgica de este país, sino como uno de los diez lugares con mayores niveles de contaminación, según un informe del Blacksmith Institute en 2006.

Allí se extraen una gran diversidad de minerales, principalmente cobre, zinc, y plomo, plata, indio, bismuto, oro y selenio. Lamentablemente, la intensa actividad minera es responsable de los graves impactos sobre el medio ambiente y la salud de sus habitantes, por los altos niveles de contaminación del entorno con plomo, arsénico, dióxido de azufre y otros metales pesados. Sustancias tóxicas que han generado un grave problema de salud pública.

La Oroya está ubicada en la cuenca alta del río Mantaro, cuyas aguas también reflejan las consecuencias del mal manejo de la industria minera.

En esta cuenca, caracterizada por su importante actividad agrícola y sus pequeños proyectos de generación hidroeléctrica, se puede considerar que el río está "muerto"[22] porque presenta altísimos niveles de contaminación con sustancias tóxicas, asociadas a las actividades mineras.

La contaminación proviene del vertimiento directo de desechos de la planta de fundición y del escurrimiento de contaminantes desde las pilas de desechos por efecto de la lluvia. Este tipo de contaminantes, aún en pequeñas concentraciones, representan un riesgo para la salud pública y de los ecosistemas y limita su uso para la producción de alimentos. No obstante, esto no ha impedido que sus aguas se sigan utilizando para riego de cultivos, lo que representa un riesgo para quienes consumen estos productos.

22. Salvemos La Oroya. (2008). "La Tragedia del Río Mantaro". http://salvemoslaoroya.org

# CÓMO USAMOS EL AGUA

## El agua es un recurso con muchos usos y demandas diferentes que requiere una gestión integral, armónica y compartida.

**La manera en la que un país o región utiliza el agua se define principalmente por su número de habitantes, sus hábitos de consumo, sus actividades económicas, la tecnología y eficiencia de la producción, y las capacidades financieras e institucionales relacionadas con la administración de este recurso.**

Existe un gran potencial de ahorro y aumento de la eficiencia en el uso del agua. No obstante, el potencial hídrico disponible para el bienestar y el desarrollo no se aprovecha adecuadamente.

El porcentaje del total del agua que utiliza la sociedad es muy bajo. Sin embargo, se presentan condiciones de escasez en ciertas zonas y periodos dada la variabilidad de la oferta y la baja capacidad tecnológica, financiera y administrativa para su gestión. Es necesario aprovechar, sobre todo en ciertas zonas y usos, el potencial de ahorro existente y minimizar los impactos ambientales sobre el agua y el entorno asociados a su utilización.

La gran oferta disponible ha sido utilizada de forma muy incipiente como factor de desarrollo y de bienestar. Adicionalmente, por ser un recurso con múltiples usos, es necesario administrarla mediante una gestión integral que involucre a los diferentes usos y usuarios.

Las propiedades del agua, que la hacen única, también la convierten en un recurso con múltiples usos y funciones, biológicos y ecológicos. La sociedad, además de suplir sus requerimientos de agua para satisfacer las necesidades básicas, ha sacado provecho de sus propiedades y ha construido infraestructura para tomar el agua del medio y utilizarla en el desarrollo de sus actividades socioeconómicas. También la ha aprovechado en su entorno natural, como elemento cultural de gran valor paisajístico, recreativo y religioso, como medio de transporte y para la generación de energía. Tal es el interés de los usuarios en disponer de la mayor cantidad posible de agua, que frecuentemente se olvida que los ecosistemas, que son la base de soporte de la población y sus actividades, requieren también de ella y que deben disponer de una cantidad suficiente de agua con la calidad adecuada para permitir su correcto funcionamiento y bienestar.

*Foto: Alfredo Carrasco*

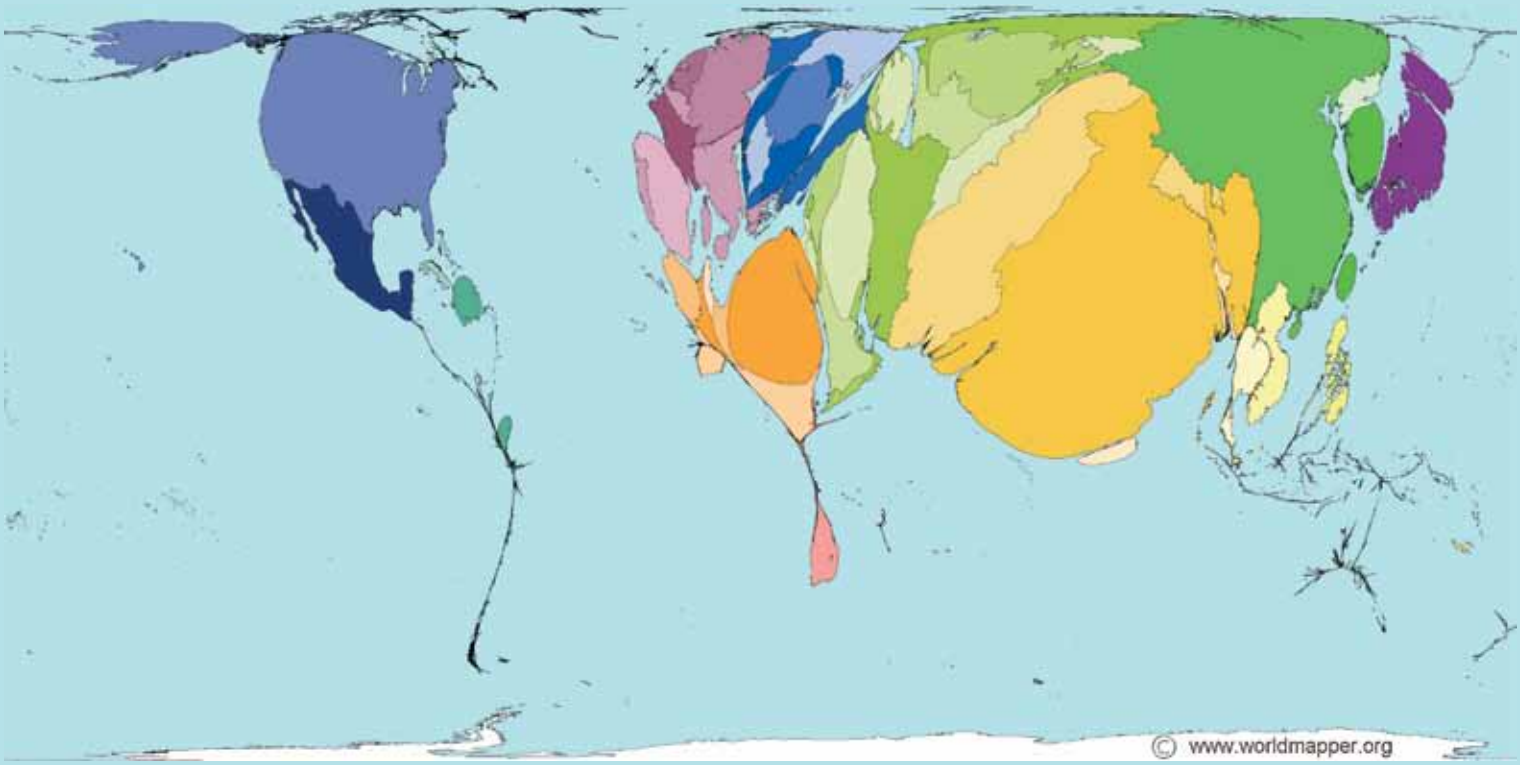
La pluralidad de los usos del agua puede llevar a que se presenten problemas de escasez en un determinado lugar, conflictos entre usos y usuarios, o afectaciones en la calidad que impiden su aprovechamiento racional y equitativo.

**La riqueza hídrica de la región andina debe entenderse como un factor de bienestar y desarrollo. Sin embargo, se estima que solo se utiliza el 0,98% del total disponible en su territorio.**

Ante este excedente de agua, es difícil concebir que existan comunidades que no tengan acceso a una fuente segura y constante de agua, zonas de cultivo sin facilidades para el riego, o que las actividades en las zonas altas de las cuencas limiten la disponibilidad de aprovechamiento del agua con otros fines hacia aguas abajo. Sin embargo, esto refleja el hecho que la capacidad tecnológica y financiera y su gobernanza son las limitantes principales para su uso, antes que su baja disponibilidad en el medio natural.

Algunos países utilizan mayores porcentajes del total del agua de que disponen. Estas diferencias también permiten reflexionar sobre la vulnerabilidad frente a un evento de escasez, o en la capacidad de utilizar el agua como factor de desarrollo.

**Porcentaje de uso del agua disponible por países**




Fuente: © Copyright 2006 SASI Group (University of Sheffield) and Mark Newman (University of Michigan)

**Distribución del agua consumida en cada país**

| INDICADOR | BOLIVIA | COLOMBIA* | ECUADOR | PERÚ | CAN |
|---|---|---|---|---|---|
| **Agricultura** | 80% | 65% | 83% | 82% | 78% |
| **Doméstico** | 13% | 23% | 12% | 8% | 13% |
| **Industrial** | 7% | 12% | 5% | 10% | 9% |

Fuente: Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). AQUASTAT. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html
*Valores tomados de Gestión Integrada del Recursos Hídrico en Colombia: Propuesta de Hoja de Ruta (Instituto Quinaxi, 2007)

## LOS USOS DEL AGUA EN LA REGIÓN ANDINA

En la región andina se estima que el 78% de la extracción de aguas de fuentes naturales, superficiales y subterráneas se destina para el riego en el sector agrícola, el 13% para el uso doméstico y el 9% restante para el uso industrial.

En comparación con el promedio global, la distribución de los consumos de agua entre los principales sectores refleja que el de la actividad industrial es menor, y que hay un mayor énfasis en la producción agrícola en la región.

### Trabajando juntos

Se considera factible cumplir las Metas del Milenio asumidas por los países que forman las Naciones Unidas con relación al agua en la región andina.

# EL USO DEL AGUA EN EL ENTORNO URBANO Y RURAL

**Aumentar el porcentaje de la población con acceso a una fuente segura de agua y a saneamiento básico contribuiría a reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad de género, y a combatir el paludismo y otras enfermedades de origen hídrico.**

De acuerdo con las cifras oficiales, el 90% de la población en la región andina tiene acceso a una fuente segura de agua y el 74% tiene acceso a instalaciones de saneamiento básico adecuadas. Sin embargo, hay que anotar que existen grandes diferencias entre el entorno urbano y el rural. Por ejemplo, el 96% de la población urbana de la CAN tiene acceso a fuentes seguras de agua, mientras que apenas el 75% de la población rural dispone de él. El 83% de la población urbana tiene acceso al saneamiento básico en tanto que solo un 50% de la población rural cuenta con este servicio.

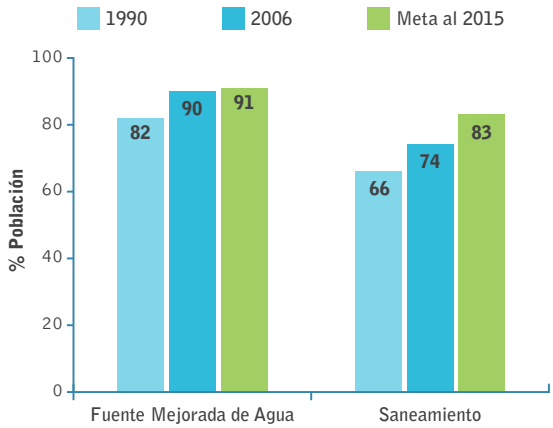
Adicionalmente a estos indicadores, se debe tener en cuenta que la calidad, confiabilidad y eficiencia de los servicios difieren mucho entre el contexto urbano y rural, así como entre ciudades mayores y menores.

De acuerdo con las tendencias para América Latina y el Caribe, es razonable esperar que la Comunidad Andina, como región, cumpla con las metas propuestas tanto en acceso al agua como al saneamiento. En general, se observa un mayor énfasis en el acceso a agua de fuentes mejoradas, mientras que el acceso al saneamiento básico tiene coberturas muy inferiores. Es necesario recordar que también se deben hacer esfuerzos para que la prestación de los servicios sea eficiente, confiable, y que cumpla los estándares de calidad.

Se estima que las pérdidas en los sistemas urbanos de distribución de agua están entre el 20 y el 40%. Se cree que el 87% de las aguas residuales domésticas se vierten a los ríos, los lagos y el mar sin ningún tratamiento, con base en datos del año 2000.[23]

Las deficiencias de los servicios de agua potable y saneamiento básico en cuanto a su calidad, confiabilidad y eficiencia, señalan claramente la necesidad de una mejora en la gobernanza del agua para superar estas dificultades.

**Cumplimiento de las metas de agua y saneamiento para el 2015 en la región de la CAN**




Fuente: Adaptado de Organización Mundial de la Salud, & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, (WHO-UNICEF). (2008). Joint Water Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. http://www.wssinfo.org

**Porcentaje de la población con acceso a fuentes mejoradas de agua e instalaciones adecuadas de saneamiento básico – (2006)**

| | | BOLIVIA | COLOMBIA | ECUADOR | PERÚ | CAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fuente Mejorada de Agua** | Total | 86% | 93% | 95% | 84% | 90% |
| | Urbano | 96% | 99% | 98% | 92% | 96% |
| | Rural | 69% | 77% | 91% | 63% | 75% |
| **Saneamiento** | Total | 43% | 78% | 84% | 72% | 74% |
| | Urbano | 60% | 85% | 91% | 85% | 83% |
| | Rural | 22% | 58% | 72% | 36% | 50% |

Fuente: Secretaría General de la CAN, con datos de Joint Water Monitoring Programme (WHO-UNICEF, 2008) y UNSTATS (División de Estadística de las Naciones Unidas, 2008)

23. Organización Panamericana de la Salud (2000). Evaluación de los servicios de agua potable y saneamiento en las Américas.

## LAS CONSECUENCIAS DEL INEFICIENTE USO DEL AGUA PARA RIEGO

**El uso cada vez más intenso de fertilizantes y pesticidas para aumentar la productividad afecta la calidad del agua porque pueden llegar hasta los ríos y sus afluentes, los lagos y las lagunas. La presencia de estas sustancias, algunas de ellas tóxicas, son un riesgo para la salud de la población, la fauna y los ecosistemas.**

El uso del agua para riego de los cultivos es el de mayor prioridad después del agua para consumo humano, por ser el mayor consumidor y por su importancia para la producción de alimentos. No obstante, los grandes volúmenes de consumo de agua tienen implícita una gran ineficiencia en su uso, que a nivel global se ha estimado en 38% por la FAO[24]. El consumo de agua en el sector agrícola depende de la interacción de varios aspectos: el tipo de cultivo, las técnicas y tecnologías de cultivo y de riego, la capacitación de los agricultores, la calidad del suelo y las condiciones ambientales del lugar.

Los países de la región andina están interesados en ampliar la cobertura de las áreas bajo riego, dado que el rendimiento de los cultivos que cuentan con este es mayor en comparación a los que no. La implementación del riego puede aumentar entre 2 y 4 el rendimiento de los cultivos, dependiendo de factores similares a los mencionados anteriormente. Por ejemplo, el Plan Nacional de Riego en Bolivia tiene proyectado aumentar en 20% las áreas bajo riego en los primeros 5-10 años de implementación. Este objetivo implica una mayor participación del sector agrícola en la gestión del agua y un mayor consumo de agua en caso de no utilizar tecnologías más eficientes[25].

## HIDROENERGÍA, EL GRAN POTENCIAL DEL RECURSO AGUA

**La hidroenergía genera el 73% de la electricidad en la región andina, representa alrededor del 21.3% de la oferta total de energía y el 76% de las energías renovables. Estas cifras podrían mejorar puesto que solo se está utilizando el 5.6% de su potencial.**

Otro uso del agua con alto potencial es la generación de energía eléctrica. La combinación de la configuración del territorio, definido por la presencia de la Cordillera de los Andes, y la elevada oferta de agua otorgan a la región un alto potencial para la generación de hidroenergía. A diferencia de los anteriores usos del agua, éste no es consumativo.

Este uso del agua, que exige la construcción de diques y embalses, interviene tanto positiva como negativamente sobre la calidad y la distribución temporal y espacial del recurso, además de generar, dependiendo de la escala, importantes cambios de paisaje, alteración de cursos de agua, reubicación de poblaciones y actividades. Por esta razón, la generación eléctrica debe inclinarse a un aprovechamiento del agua que minimice los impactos negativos sobre el recurso, el entorno y las comunidades.

## AGUA PARA EL SOSTENIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE

**La sociedad en su afán de aprovechar la oferta hídrica, olvida que el medio ambiente y sus ecosistemas también tienen necesidades de agua que deben satisfacerse.**

En muchas ocasiones, los límites para el aprovechamiento del agua definidos por la sociedad, no consideran la capacidad de los ecosistemas. Apenas recientemente, la normativa y los estudios sobre el agua de la región han empezado a considerar específicamente este uso.

Se conoce como **caudales ambientales**[26] a la cantidad y calidad de agua que necesitan los ríos, las zonas húmedas y costeras en diversas épocas del año para asegurar el bienestar de los ecosistemas y así garantizar una oferta sostenible de servicios ambientales esenciales para avalar el buen estado de los ríos, el desarrollo económico y disminuir la pobreza.

La indudable importancia de los caudales ambientales para el mantenimiento de los ecosistemas y su poco conocimiento, implican la necesidad de una fuerte labor de investigación científica que al articularse con instrumentos normativos y operativos, incida sobre la gestión del agua a nivel de cuenca.

24. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2006). 2° Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: "El Agua, una Responsabilidad Compartida".
25. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios - Bolivia. (2005). Plan Nacional de Riego. Bolivia.
26. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2006). Op. cit.

# LA HUELLA DEL AGUA

## EL USO DEL AGUA EN LOS PRODUCTOS DE CONSUMO

**La Huella del Agua es el concepto que permite determinar cuánta agua se necesita para mantener a un individuo, industria, ciudad o país.**

**La mayoría de las veces, los consumidores no imaginan la cantidad de agua que se emplea en la fabricación de los alimentos y productos industriales que utilizan diariamente.**

En general se considera que el agua que necesita una persona para su diario vivir es la que sale por el grifo y la cisterna, la que utiliza en su higiene personal y la que emplea para la cocción de sus alimentos. Sin embargo, los alimentos y otros productos y bienes que consume cotidianamente requirieron de una cierta cantidad de agua para su producción.

Los cultivos utilizan el agua para suplir sus necesidades, los procesos productivos emplean el agua como materia prima y estos al generar desechos requieren de una cantidad de agua para diluirlos.

El concepto que permite tener en cuenta estos otros consumos para determinar la cantidad de agua se necesita para mantener a un individuo, industria, ciudad o país, se conoce como la "Huella del Agua" [27].

### Sabías que…

**La Huella del Agua de un individuo** o comunidad está definida por el volumen total de agua que se utiliza para producir los bienes y servicios que consume.

**La Huella del Agua de un país** es el total de agua requerida para producir todos los bienes y servicios que sus habitantes consumen, incluyendo aquellos importados de otros países.

27. Water Footprint Network. http://www.waterfootprint.org

## ¿Sabes cuánta agua se necesita para producir estos alimentos y productos?

**El uso sostenible del agua no solo exige la adopción de patrones de consumo sostenibles, sino que todos tomemos conciencia de ello.**

2,400 litros de agua por una camiseta de algodón

10 litros de agua por una hoja de papel

3400 litros de agua por 1 kg de arroz

340 litros de agua por una taza de café

75 litros de agua por un vaso de 250 ml de cerveza

1,500 litros de agua por 1 kg de azúcar de caña

3,900 itros de agua por 1 kg de carne de pollo

200 litros de agua por 1 huevo

# ¿CÓMO ADMINISTRAMOS NUESTRA AGUA?

**Los problemas vinculados con el agua están más relacionados con su administración que con su falta de disponibilidad natural.**

Si bien es cierto que en algunas zonas de la región andina se presenta escasez de agua, especialmente durante los períodos secos, los estudios y análisis de la problemática del agua adelantados en muchas partes del mundo han llegado a la conclusión general que dicha escasez está más relacionada con su administración que con su insuficiencia en el medio natural. Esta aseveración es especialmente cierta en el caso del agua potable y el saneamiento básico, y afecta las posibilidades de mejoramiento de la calidad de vida de los más pobres.

En concordancia con el anterior planteamiento, la comunidad internacional ha concluido que la administración eficaz y eficiente del agua posee la más alta prioridad para lograr cumplir con las Metas del Milenio en lo relativo al acceso al agua potable y al saneamiento básico.

La Gestión Integrada del Agua es esencial para materializar la Nueva Cultura del Agua y lo que ella implica para su conservación y uso sostenible. Para llevar a la práctica las nuevas formas de gestión, éstas deben basarse en la consideración integral de todas las partes del ciclo hidrológico y adaptarse a las condiciones naturales y culturales de la región donde se apliquen, respetando sus usos tradicionales, sus necesidades y características.

**La incertidumbre sobre la disponibilidad y la calidad del agua en el futuro en la región andina es inmensa. Las autoridades del agua deben abocarse al desarrollo de una gestión proactiva. Hoy, la adecuada gobernanza del agua es una prioridad fundamental en los países de la región.**

## ¿CÓMO ES LA GOBERNANZA DEL AGUA EN LA REGIÓN ANDINA?

La forma como los países andinos han llevado a cabo la administración del agua a lo largo del tiempo, obedece a las particularidades de cada uno de ellos. Sin embargo, existen una serie de características comunes que se refieren a las dificultades que presentan para que su institucionalidad, su normatividad y sus funciones permitan alcanzar los beneficios que conlleva la aplicación de la Gestión Integrada del Agua.

### Trabajando juntos

- Hay un mayor reconocimiento político al tema del agua por los procesos de generación de leyes en torno al recurso.
- Hay más logros en el reconocimiento del derecho al agua, como la creación de institucionalidad en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.
- Hay casos innovadores y exitosos de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en el ámbito local y nuevas herramientas de gestión como el Fondo para la Protección del Agua (FONAG), acueductos comunitarios y recuperación de sistemas tradicionales de uso del agua de bajo impacto.

Foto: http://www.flickr.com/photos/pierreg_09/3675636469/

# EL CAUCE HACIA UNA VIDA DIGNA

## LA NUEVA CULTURA DEL AGUA

La comunidad internacional, severamente preocupada por la crisis del agua, ha visto la urgente necesidad de establecer nuevas formas de relación entre la sociedad y este líquido vital.

La Nueva Cultura del Agua se crea con el propósito de superar las amenazas para la calidad de vida y el desarrollo como resultado de la elevada presión sobre el recurso y su manejo insostenible. Sus principios buscan su sostenibilidad en el tiempo, la racionalidad en su gestión y la equidad en su aprovechamiento.

*Foto: Alfredo Carrasco*

### Los Principios de la "Nueva Cultura del Agua"

- La concepción del agua como un "bien público".
- La priorización en la importancia de sus usos.
- La regionalización de la gestión a nivel de cuenca, dado que cada caso es "sui generis".
- La participación de los usuarios en la planificación y administración del recurso.
- La calidad de acuerdo con los usos del recurso y las condiciones del entorno.
- Aplicación del principio del "contaminador pagador".
- El uso racional del recurso.
- La reutilización y desarrollo de nuevas fuentes de agua.
- Recuperación total de los costos (en la medida de lo posible).

### Recomendaciones para implantar la "Nueva Cultura del Agua"[28]

- Se debe reconocer el acceso al agua de buena calidad como un derecho humano fundamental.
- Es necesario mejorar la gobernanza del agua, considerando a todas las partes interesadas, tanto en el sector público como en el privado, y a la sociedad civil, como la única solución plausible para aportar a la solución del más grave problema global actual que es la pobreza.
- Es necesario entender mejor los complejos sistemas ambientales y los impactos de las actividades humanas, si la sociedad busca anticiparse, mitigar y adaptarse a los cambios ambientales y las cambiantes circunstancias.
- Es necesario reconocer que los problemas y retos que presenta el agua tanto sectorial como geográficamente, son interdependientes y no están aislados.
- Es necesario entender que el agua se mueve dentro de límites naturales, que generalmente no concuerdan con los límites político- administrativos dentro de los cuales se organizan las sociedades.
- Frente a una demanda creciente y una oferta decreciente, la competencia entre los diferentes sectores y usuarios está aumentando, por lo que se requiere mayor conocimiento y sabiduría para asignar el recurso y usarlo más eficientemente.
- Con los rápidos cambios en condiciones socioeconómicas unidos al deterioro ambiental sin antecedentes, la crisis del agua en diversas regiones del mundo se está volviendo cada vez más severa.



28. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2006).. 2° Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: "El Agua, una Responsabilidad Compartida".

# "AGUAS A LA OBRA"

## LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)

**La GIRH es una herramienta en desarrollo para propiciar una gestión del agua con mayor equidad, eficacia y sostenibilidad.**

Las Naciones Unidas define la "Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) como un proceso sistemático para el desarrollo, asignación y monitoreo de los usos del agua, de acuerdo con objetivos sociales, económicos y ambientales que buscan el desarrollo sostenible".

Si bien es un concepto en desarrollo, la GIRH ofrece un marco adecuado y promisorio para expresar y materializar la "Nueva Cultura del Agua". Por ello, la comunidad internacional ha acordado estimular la preparación y adopción de planes y estrategias para su aplicación en los diversos países.

Foto: Eduardo Vidal

## UNAS METAS DE AVANZADA

La comunidad internacional ha trazado los lineamientos de la GIRH para alcanzar los siguientes objetivos:

- Promover el acceso más equitativo a los recursos hídricos y a los beneficios que se derivan del agua como medio para enfrentar la pobreza.
- Asegurar que el agua se use con eficacia y para el beneficio del mayor número de personas.
- Lograr la utilización más sostenible del agua, incluyendo el uso para un mejor medio ambiente.
- Adoptar la cuenca como unidad de planificación y de gestión.

Los principios básicos de la GIRH se basan en los principios de la Declaración de Dublín[29] de 1992:

- El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
- El desarrollo del recurso hídrico y su gestión debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a los planificadores y a los legisladores en todos los niveles.
- La mujer juega un papel primordial en el suministro, administración y salvaguarda del agua.
- El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debe ser reconocida como un bien económico.

## EL GRAN DESAFÍO DE LA GIRH

"La GIRH es un reto para las prácticas convencionales, actitudes y certezas profesionales, que confronta los arraigados intereses sectoriales y requiere que el recurso hídrico sea gestionado de manera holística para el beneficio de todos. Nadie pretende que alcanzar la GIRH sea un reto sencillo, pero es vital comenzar ahora y evitar una crisis que está emergiendo".[30]

Reconociendo el valor y potencial de la GIRH como instrumento para afrontar la crisis del agua, la comunidad internacional acordó en la Cumbre de Johannesburgo, en 2002, avanzar en su implantación, para lo cual los países se comprometieron en contar con estrategias para hacerlo en 2005. Desafortunadamente este compromiso se ha cumplido apenas muy parcialmente.

29. La Conferencia Internacional sobre el Agua y Medio Ambiente celebrada en Dublín, Irlanda en 1992 reunió alrededor de 500 participantes, representantes de los gobiernos, organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales y expertos en el tema, para discutir la creciente crisis del agua y su manejo. La Declaración de Dublín fue el resultado de este evento y hace un llamado a un cambio en la gestión de los recursos hídricos.
30. Global Water Partnership. ( 2000). Integrated Water Resources Management. http://www.gwpforum.org.

# TODOS SOMOS UNO EN LA GESTIÓN DEL AGUA

## La GIRH es una valiosa herramienta de integración entre los países con características biogeográficas y socioculturales similares y cuencas compartidas.

El éxito de la Gestión Integrada del Agua está en su adaptación a las características de los diversos países y regiones donde se aplique, y en responder satisfactoriamente a sus particularidades socioeconómicas y naturales, a sus necesidades y a sus tradiciones.

La región andina, por su compleja topografía, dominada por la Cordillera de los Andes, está conformada por una enorme cantidad de cuencas de diverso tamaño, desde las más extensas hasta las llamadas microcuencas. Todas ellas tienen características naturales particulares y están habitadas por poblaciones que emplean el agua en diversos usos y formas. Por lo tanto, la gestión del agua tiene que amoldarse a las particularidades de cada cuenca.

**La "cuenca" debe ser la unidad de planificación y de gestión para lograr la aplicación eficaz de la GIRH.**

La aplicación de la GIRH en la región andina implica complementar sus principios y objetivos generales con los que corresponden a sus particularidades con respecto a las relaciones agua-sociedad, a la problemática específica del agua en ella y a su valoración cultural[31], [32].

*Foto: Alfredo Carrasco*



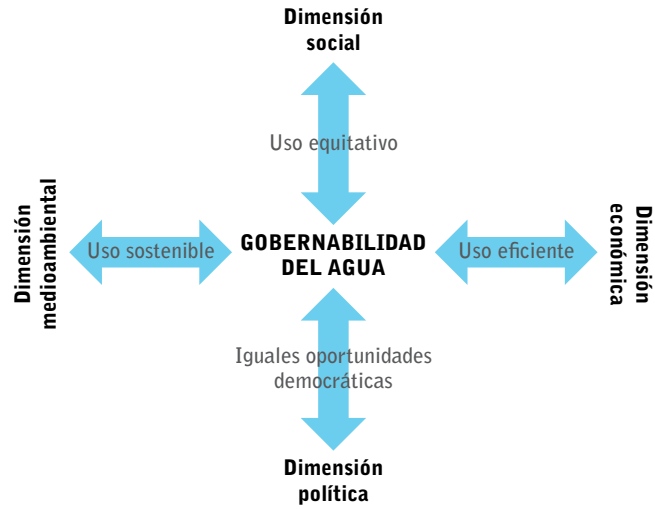
31. Iniciativa Minga del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (2004). Op. cit.
32. Agua Sustentable. (2007). "La visión social del agua en los Andes". Foro Electrónico (CONDESAN .-INFOANDINA). www.infoandina.org

# LA NUEVA GOBERNANZA DEL AGUA

**Para lograr una Gestión Integrada del Agua, su gobernanza debe tener un carácter integral y abarcar simultáneamente dimensiones políticas, sociales, ambientales, económicas y tecnológicas.**

Las dimensiones de la Nueva Gobernanza del Agua comprenden principios de igualdad de oportunidades, uso sostenible, equidad en el acceso y uso del recurso y el logro de la eficiencia en su aprovechamiento.

**Las Dimensiones de la Gobernanza del Agua**




Fuente: Tropp,2005 en (UNESCO, 2006)

Foto: Alfredo Carrasco

## EL AGUA, UN DERECHO DE TODOS

De acuerdo con los Principios para la Gobernanza del Agua en el marco de la GIRH, el manejo sostenible del agua en la región andina supone pasar de una gestión tecnocrática y autoritaria hacia una integral inspirada en una visión compleja e incluyente, que abarque desde el cuidado y la conservación de los ecosistemas productores y reguladores hasta su asignación equitativa entre los diversos usuarios y su posterior tratamiento antes de devolverla con una calidad adecuada al medio ambiente.

**En el año 2002, las Naciones Unidas reconoció el agua como indispensable para llevar una vida digna y lo enunció como el derecho humano al agua le otorga a todo el mundo agua para uso personal y doméstico, en cantidad suficiente, segura, aceptable, físicamente accesible y a un precio justo.**

El reconocimiento del agua como una necesidad humana básica ha conducido a que el acceso a ella se plantee como un derecho, como un prerrequisito para el logro de otros derechos humanos, y reconoce la prioridad sobre otros usos para el agua para usos personales y domésticos.

Este derecho ha venido consagrándose a nivel constitucional en muchos países a partir de la última década del siglo pasado, y en algunos de ellos se ha extendido para abarcar al acceso al saneamiento básico.

En lo que respecta a los países andinos, este derecho se ha consagrado en la constitución del Ecuador. En Colombia se realizó exitosamente el referendo, y actualmente se espera la aprobación del Congreso para elevar el derecho al agua a nivel constitucional. En Bolivia, se incluye dentro del proyecto de ley de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario "Agua para la Vida" y en Perú, dentro del proyecto de Ley General del Agua.

Gracias al reconocimiento del derecho al agua a nivel constitucional, las instituciones reguladoras y prestadoras del servicio tienen en sus manos la tarea de definir y estructurar la manera de cómo aplicarlo y hacerlo viable en el contexto jurídico y económico de cada país.

## Principios para la Gobernanza del Agua en el Marco de la GIRH

Con respecto a los criterios que permiten una gobernanza efectiva del agua en el marco de la Gestión Integrada, las Naciones Unidas propone la adopción de los siguientes principios:

**Participación**
Todos los ciudadanos, hombres y mujeres, deben tener la posibilidad de expresarse bien, sea de manera directa o por medio de organizaciones que representen sus intereses, en el proceso de adopción de políticas y toma de decisiones. La participación amplia depende de que los gobiernos nacionales y locales actúen con un enfoque incluyente.

**Transparencia**
La información debe circular libremente en la sociedad. Los interesados deben poder acceder directamente a los procesos, a las instituciones y a la información.

**Equidad**
Todos los grupos sociales, hombres y mujeres, deben tener las oportunidades para mejorar su bienestar.

**Eficacia y eficiencia**
Los resultados de los procesos y de las instituciones deben satisfacer las necesidades de la población haciendo el mejor uso de los recursos.

**Legalidad**
Las estructuras normativas deben ser justas y aplicarse imparcialmente, en especial las relativas a los derechos humanos.

**Confiabilidad**
Los gobiernos, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil deben tener la confianza del público y actuar en favor de los intereses que representan.

**Coherencia**
Dada la complejidad de los temas relacionados con el agua, las políticas y acciones para abordarlos deben ser coherentes, consistentes y fácilmente comprensibles.

**Flexibilidad**
Las instituciones y los procesos deben servir a todas las partes interesadas y responder adecuadamente a los cambios en las demandas o en las preferencias y a otras nuevas circunstancias.

**Integralidad**
La gobernanza del agua debe estimular y promover las aproximaciones holísticas e integradoras.

**Ética**
La gobernanza del agua debe basarse en los principios éticos de la sociedad en la que opere, por ejemplo respetando los derechos tradicionales sobre el recurso.

Foto: Alfredo Carrasco

En estos momentos, mientras lee estas líneas, millones de personas en distintas partes del mundo están caminando cientos de kilómetros en busca de agua. Nosotros somos afortunados.

En la Comunidad Andina, gracias a la presencia de Los Andes, el agua es uno de los recursos naturales más abundantes, y si a eso añadimos las características de las cuencas compartidas, de los ríos que atraviesan nuestras fronteras, este potencial hídrico puede convertirse en el mejor estímulo para la integración y desarrollo de nuestros países.

Hoy tenemos en nuestras manos la capacidad de tratar de mejorar las condiciones de la población con carencias fundamentales, y el agua puede convertirse en el inicio del camino de muchos hacia una vida digna y plena.

"El Agua de Los Andes" es un esfuerzo concreto por ofrecer una perspectiva integral de este líquido vital, por comprender el potencial que tiene como factor de desarrollo, de bienestar y de equidad en la región andina.

COMUNIDAD ANDINA
SECRETARIA GENERAL

Con el apoyo de:
aecid