

Hacia una Gestión Integrada del Agua en la Región Andina

PROYECTO

Noviembre de 2008



AGRADECIMIENTOS

El autor quiere expresar su gratitud a la Comunidad Andina de Naciones en cabeza de su Secretario General Freddy Elhers, por darle la oportunidad de realizar este trabajo y contribuir así al conocimiento de la situación del agua en los países andinos y proponer ideas y acciones para su manejo sostenible y el aprovechamiento de la excepcional riqueza hídrica de la región para el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y convertirla en un factor de progreso y desarrollo.

En particular, destacar la colaboración de Alan Viale que siempre apoyó con entusiasmo este trabajo y facilitó su realización, así como la de todos los participantes en el II Taller Regional de Expertos en Agua, quienes compartieron generosamente sus conocimientos y realizaron una muy valiosa contribución. A todos ellos y a las demás personas que de una u otra manera aportaron a la realización del trabajo mis agradecimientos.

CRÉDITOS

AUTOR: Ernesto Guhl

ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN: Pablo Montes



TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN Y MARCO CONCEPTUAL	0
1.1	MARCO SITUACIONAL	0
1.2	EL CONTEXTO GLOBAL: LA CRISIS DEL AGUA.	2
1.3	LAS FORMAS DE GESTIÓN DEL AGUA	4
1.4	LA GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO – GIRH	6
1.4.1	DEFINICIÓN	7
1.4.2	PRINCIPIOS	8
1.4.2.1	La Visión Social y Ambiental Andina para la GIRH	9
1.4.3	EL AGUA COMO DERECHO HUMANO	11
1.4.3.1	¿Qué significa el reconocimiento del derecho al agua?	13
1.4.3.2	Otros enfoques	14
1.4.3.3	La GIRH como caso de la Gestión Ambiental	15
1.4.4	LA GIRH Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO	16
1.5	LA REGIÓN DE LA CAN	17
1.5.1	LA BASE NATURAL	18
1.5.2	LA BASE SOCIO-ECONÓMICA	20
1.6	EL AGUA COMO FACTOR DE INTEGRACIÓN	23
1.7	LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD ANDINA – CAN	24
1.7.1	LA GIRH EN LA AGENDA AMBIENTAL ANDINA Y SUS AVANCES	25
CAPÍTULO 2	LA OFERTA DE AGUA EN LA REGIÓN	30
2.1	DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	30
2.1.1	CICLO HIDROLÓGICO	30
2.1.2	INDICADORES DE DISPONIBILIDAD	31
2.1.2.1	Precipitación promedio anual	32
2.1.2.2	Índice de Recursos Hídricos Totales Renovables Actuales - TARWR	33
2.1.3	VALORES DE LOS INDICADORES	34
2.1.3.1	Precipitación promedio anual para países seleccionados	34
2.1.3.2	Índice de Recursos Hídricos Totales Renovables Actuales (TARWR) para países seleccionados	34
2.1.3.3	Índice de Recursos Hídricos Totales Renovables Actuales per cápita (TARWR per cápita) para países seleccionados	34
2.1.3.4	Valores de los indicadores en el contexto global	39
2.2	LA OFERTA DE AGUA EN LA REGIÓN ANDINA	41
2.2.1	OFERTA COMPARADA CON OTRAS REGIONES	44
2.3	VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL	46
2.3.1.1	Bolivia	47
2.3.1.2	Colombia	49
2.3.1.3	Ecuador	53
2.3.1.4	Perú	55
2.3.1.5	Cuencas Compartidas en la Región Andina	56
2.3.2	FACTORES DE ALTERACIÓN DE LA OFERTA	57
2.3.2.1	Fenómeno El Niño/La Niña	58
2.3.2.2	Cambio Climático	61
2.3.2.3	El riesgo de desastres y el agua	63



CAPÍTULO 3 LA DEMANDA POR AGUA

65

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA POR AGUA	65
3.1.1 MARCO CONCEPTUAL	65
3.1.2 INDICADORES DE LA DEMANDA POR AGUA	66
3.1.2.1 Porcentaje de Uso de los Recursos Hídricos Renovables Totales Actuales	67
3.1.2.2 Huella del Agua	67
3.1.2.3 Valores de los Indicadores en el contexto global	68
3.1.2.3.1 Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables actuales	68
3.1.2.3.2 Huella del Agua per cápita	72
3.2 LA DEMANDA POR AGUA EN LA REGIÓN ANDINA	76
3.2.1 VALORES DE LOS INDICADORES	76
3.2.1.1 Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables actuales	77
3.2.1.2 Huella del Agua per cápita	78
3.2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS USOS DEL AGUA EN LA REGIÓN	81
3.2.2.1 Priorización de los usos	81
3.2.2.2 Distribución de la demanda por usos	81
3.2.2.3 El uso doméstico: Acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable y servicios mejorados de saneamiento	84
3.2.2.3.1 El cumplimiento de los ODM en relación con el acceso al agua y el saneamiento en el 2015 en la Región Andina	86
3.2.2.3.2 Conexiones domiciliarias: Acueducto y alcantarillado.	87
3.2.2.3.3 Calidad, confiabilidad y eficiencia de los servicios de agua y saneamiento	89
3.2.2.4 El uso agrícola: Riego	91
3.2.2.5 Generación de Energía Hidroeléctrica	93
3.2.2.6 Caudales Ambientales	95
3.3 CALIDAD DEL AGUA	96
3.3.1 IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA	96
3.3.2 AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	96

CAPÍTULO 4 LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA

99

4.1 LA IMPORTANCIA DE LA GOBERNANZA DEL AGUA	99
4.2 LA GESTIÓN TRADICIONAL DEL AGUA	100
4.3 LA GOBERNANZA DEL AGUA PARA LA GIRH	103
4.4 LA INSTITUCIONALIDAD	104
4.5 DESEMPEÑO FUNCIONAL PARA APLICAR LA GIRH EN LA REGIÓN ANDINA	105
4.5.1 LAS FUNCIONES INSTITUCIONALES PARA APLICAR LA GIRH	106
4.5.2 ANÁLISIS POR PAÍSES	108
4.5.2.1 Bolivia	108
4.5.2.2 Colombia	111
4.5.2.3 Ecuador	114
4.5.2.4 Perú	117
4.5.3 CONCLUSIONES PARA LA REGIÓN ANDINA	120



CAPÍTULO 5 ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y HOJA DE RUTA

123

5.1 INTRODUCCIÓN	123
5.1.1 ANTECEDENTES	123
5.1.2 II TALLER REGIONAL DE EXPERTOS	123
5.2 LINEAMIENTOS ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH	124
5.2.1 PRINCIPIOS ORIENTADORES DE LA ESTRATEGIA GIRH	124
5.2.2 ESTRUCTURA DE LA ESTRATEGIA GIRH DE LA CAN	125
5.2.3 LÍNEAS DE ACCIÓN Y ACCIONES	126
5.2.3.1 Identificación y clasificación	127
5.2.3.2 Selección	128
5.2.3.3 Determinación de la viabilidad	128
5.2.3.4 Análisis y selección por expertos: II Taller Regional de Expertos	129
5.2.3.5 Priorización: Formulación de la Hoja de Ruta	129
5.3 21 ACCIONES DEL AGUA	130
5.4 HOJA DE RUTA: 21 ACCIONES DEL AGUA	143
BIBLIOGRAFÍA	158

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Distribución del agua a nivel global.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2 Disponibilidad de agua dulce per cápita.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 3 Ciclo de la Gestión Ambiental.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4 Región de la Comunidad Andina.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5 Principales ciudades en la Comunidad Andina</i>	<i>21</i>
<i>Figura 6 Esquema Conceptual Agenda Ambiental Andina 2006-2010.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 7 Ciclo hidrológico.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 8 Precipitación, evapotranspiración, y escorrentía.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 9 Precipitación promedio anual para países seleccionados.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 10 TARWR (2005) para países seleccionados.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 11 TARWR per cápita para países seleccionados.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 12 Precipitación promedio anual – Global</i>	<i>39</i>
<i>Figura 13 TARWR - Global.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 14 TARWR per cápita – Global.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 15 Precipitación Promedio Anual – Países miembros CAN</i>	<i>42</i>
<i>Figura 16 TARWR – Países Miembros CAN (2005)</i>	<i>43</i>
<i>Figura 17 TARWR per cápita – Países Miembros CAN.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 18 Precipitación promedio anual - Integrado por regiones.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 19 TARWR per Cápita –Integrado por regiones.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 20 TARWR per cápita - Integrado por regiones.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 21 Vertientes principales de Bolivia</i>	<i>47</i>
<i>Figura 22 Distribución de las precipitaciones – Bolivia</i>	<i>48</i>
<i>Figura 23 Vertientes principales de Colombia.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 24 Índice de escorrentía Media Anual.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 25 Vertientes principales del Ecuador.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 26 Hidrografía y Vertientes Hidrográficas del Perú</i>	<i>55</i>
<i>Figura 27 El Niño, La Niña - Oscilación del Sur.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 28 Desastres Hidrometeorológicos en la Región Andina.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 29 Demanda, extracción y uso del agua</i>	<i>65</i>



Figura 30 Porcentaje de uso del TARWR para países seleccionados.....	70
Figura 31 Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables totales – Global.....	71
Figura 32 Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables totales integrado por regiones – Global	72
Figura 33 La Huella del Agua per cápita para países seleccionados.....	73
Figura 34 Huella del Agua per cápita – Global.....	74
Figura 35 Huella del Agua per cápita integrada por regiones – Global.....	75
Figura 36 Balances de agua virtual asociados al intercambio de productos agrícolas- Período 1997-2001.....	76
Figura 37 Extracción de fuentes naturales de agua – Países miembros CAN.....	77
Figura 38 Porcentaje de uso del TARWR - Países miembros CAN	78
Figura 39 Huella del agua per cápita – Países Miembros CAN.....	79
Figura 40 Extracción del recurso per cápita – Países Miembros CAN.....	80
Figura 41 Distribución Consumo (%) - (2000)	83
Figura 42 Cumplimiento de las metas de agua y saneamiento para el 2015 en la región de la CAN.....	87
Figura 43 Acceso a fuentes mejoradas de agua: Conexión domiciliaria (CD) – 2004	88
Figura 44 Acceso a saneamiento: Conexión domiciliaria (CD) – 2004.....	89
Figura 45 Tendencia de Expansión del Riego – Bolivia	92
Figura 46 Oferta total de energía en la Comunidad Andina, 2002.....	94
Figura 47 Dimensiones de la gobernanza del agua	103
Figura 48 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Bolivia.....	110
Figura 49 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Colombia	113
Figura 50 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Ecuador	116
Figura 51 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Perú	119
Figura 52 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Región Andina.....	122
Figura 53 Esquema Lineal de la Estrategia GIRH.....	124
Figura 54 Estructura Estrategia Andina para la GIRH.....	125
Figura 55 Esquema metodología formulación Hoja de Ruta	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Base Natural - Características territorio Comunidad Andina.....	20
Tabla 2 Países Comunidad Andina: Extensión Territorio, Población.....	20
Tabla 3 Base Social - Población Total, %Urbano, %Rural (1990-2005)	22
Tabla 4 Base Social – Indicadores socioeconómicos (1990-2005).....	22
Tabla 5 Agenda Ambiental Andina 2006-2010: Eje temático Recursos Hídricos - Líneas de acción y acciones	26
Tabla 6 Agenda Ambiental Andina 2006-2010: Ejes temáticos Biodiversidad y Cambio Climático – Líneas de acción y acciones relacionadas con la GIRH	27
Tabla 7 Esquema construcción índice TARWR.....	33
Tabla 8 Disponibilidad de agua por vertientes – Bolivia	49
Tabla 9 Disponibilidad de agua por vertientes – Colombia.....	52
Tabla 10 Disponibilidad de agua por vertientes – Ecuador.....	54
Tabla 11 Disponibilidad de agua por vertientes – Perú	56
Tabla 12 Resumen vertientes en países miembros de la Comunidad Andina.....	57
Tabla 13 Factores de Alteración - Cambio Climático: Disponibilidad de agua asociada al clima.....	61
Tabla 14 Factores de Alteración - Cambio Climático: Ejemplos sobre efectos en ecosistemas claves	62
Tabla 15 Construcción Huella del Agua	68
Tabla 16 Demanda por agua en la región	80
Tabla 17 Distribución Consumo (%) - (2000).....	82
Tabla 18 Fuentes de agua para consumo doméstico/humano	84
Tabla 19 Instalaciones mejoradas de saneamiento	85
Tabla 20 Porcentaje de la población con acceso a fuentes mejoradas de agua e instalaciones adecuadas de saneamiento básico – Total, Urbano, Rural (2006)	85
Tabla 21 Calidad, eficiencia y confiabilidad - Servicios de agua y saneamiento	90
Tabla 22 Calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado	91
Tabla 23 Generación eléctrica, Potencial y Capacidad Instalada - Comunidad Andina.....	95



<i>Tabla 24 Impactos sobre el recurso hídrico de los vectores del desarrollo en la región Andina.....</i>	98
<i>Tabla 25 Funciones Institucionales para la GIRH.....</i>	107
<i>Tabla 26 21 Acciones del Agua.....</i>	131
<i>Tabla 27 Formulación de Políticas y Estrategias y Fortalecimiento Institucional.....</i>	143
<i>Tabla 28 Formulación de Políticas y Estrategias y Generación y Difusión del Conocimiento.....</i>	146
<i>Tabla 29 Formulación de Políticas y Estrategias y Capacitación y Educación ambiental.....</i>	150
<i>Tabla 30 Asistencia Técnica y Financiera y Fortalecimiento Institucional</i>	151
<i>Tabla 31 Asistencia Técnica y Financiera y Generación y Difusión del Conocimiento.....</i>	153
<i>Tabla 32 Asistencia Técnica y Financiera y Capacitación y Educación ambiental.....</i>	156
<i>Tabla 33 Cronograma 21 Acciones del Agua</i>	157

PROUESTA

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

1.1 *Marco situacional*

El aumento de la población global y el consecuente crecimiento de la demanda por alimentos, agua, materias primas y otros componentes de la oferta ambiental, unidos a la mejora de las condiciones de vida de grandes sectores de la población y la generalización de un modelo de desarrollo basado en patrones de consumo insostenibles, han conducido a que la presión sobre el mundo natural haya llegado a niveles que superan sus capacidades de producción de servicios ambientales y en especial de los de regeneración y depuración para absorber las cargas contaminantes que generan las actividades de la sociedad. Hoy en día se piensa con base en evidencias científicas y en las dramáticas y contundentes alteraciones del clima que estamos sufriendo, que por lo menos en ciertas regiones y ecosistemas, la forma e intensidad de nuestras actividades nos han llevado a traspasar los límites de la naturaleza que hacen posible la sostenibilidad.

Con ocasión del cambio del milenio, a solicitud del Secretario General, la Organización de las Naciones Unidas decidió adelantar una evaluación de las consecuencias del cambio de los ecosistemas en respuesta a las necesidades del desarrollo y para establecer las recomendaciones científicas para apoyar la formulación de políticas para promover la conservación y el uso sostenible de esos sistemas y su contribución al bienestar humano. El trabajo, que se desarrolló durante 4 años, involucró a 1.360 especialistas de todo el mundo y sus resultados se presentaron en un extenso y completo informe titulado "Evaluación de Ecosistemas del Milenio"(PNUMA, 2005).

Los tres problemas principales causados por la forma de desarrollo predominante sobre los ecosistemas, que identificó la Evaluación son los siguientes:

- "En primer lugar, de los servicios de los ecosistemas examinados por esta Evaluación, aproximadamente el 60% (15 de 24) se están degradando o se usan de manera no sostenible, con inclusión del agua dulce, la pesca captura, la purificación del aire, la regulación del clima regional y local, los riesgos naturales y las pestes. Los costes totales de la pérdida y degradación de estos servicios de los ecosistemas son difíciles de medir, pero los datos disponibles demuestran que son considerables y que van en aumento. Muchos servicios de los ecosistemas se han degradado como consecuencia de acciones llevadas a cabo para aumentar el suministro de otros servicios, como los alimentos. Estas elecciones y arreglos suelen desplazar los costos de la degradación de un grupo de personas a otro, o traspasan los costos a las generaciones futuras".
- "En segundo lugar, se ha establecido, aunque los datos son incompletos, que los cambios que se han hecho en los ecosistemas están aumentando la probabilidad de cambios no lineales en los mismos (incluidos cambios acelerados, abruptos y potencialmente irreversibles), que tienen consecuencias importantes para el bienestar humano. Algunos ejemplos de estos cambios son la aparición de enfermedades, las alteraciones bruscas de la calidad del agua, la creación de "zonas muertas" en las aguas costeras, el colapso de las pesquerías y los cambios en los climas regionales.
- "En tercer lugar, la degradación de los servicios de los ecosistemas (es decir, la merma persistente de la capacidad de un ecosistema de brindar servicios) está contribuyendo al



aumento de las desigualdades y disparidades entre los grupos de personas, lo que en ocasiones, es el principal factor causante de la pobreza y el conflicto social. Esto no significa que los cambios en los ecosistemas, como el aumento en la producción de alimentos, no hayan contribuido también a que muchas personas salgan de la pobreza o del hambre, pero estos cambios han perjudicado a muchos otros individuos y comunidades, cuya apremiante situación muchas veces se ha pasado por alto. En todas las regiones, y particularmente en el África subsahariana, la situación y la gestión de los servicios de los ecosistemas es un factor decisivo en las perspectivas de reducción de la pobreza".

De la misma manera, la Evaluación produjo las cuatro conclusiones principales que se transcriben a continuación:

- "En los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápida y extensamente que en ningún otro período de tiempo comparable de la historia humana, en gran parte para resolver rápidamente las demandas crecientes de alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible. Esto ha generado una pérdida considerable y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida sobre la Tierra".
- "Los cambios realizados en los ecosistemas han contribuido a obtener considerables beneficios netos en el bienestar humano y el desarrollo económico, pero estos beneficios se han obtenido con crecientes costos consistentes en la degradación de muchos servicios de los ecosistemas, un mayor riesgo de cambios no lineales, y la acentuación de la pobreza de algunos grupos de personas. Estos problemas, si no se los aborda, harán disminuir considerablemente los beneficios que las generaciones venideras obtengan de los ecosistemas".
- "La degradación de los servicios de los ecosistemas podría empeorar considerablemente durante la primera mitad del presente siglo y ser un obstáculo para la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio".
- "El desafío de revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las mayores demandas de sus servicios puede ser parcialmente resuelto en algunos escenarios considerados por la Evaluación, pero ello requiere que se introduzcan cambios en las políticas, instituciones y prácticas, cambios que actualmente no están en marcha. Existen muchas opciones para conservar o fortalecer servicios específicos de los ecosistemas de forma que se reduzcan las elecciones negativas que nos vemos obligados a hacer o que se ofrezcan sinergias positivas con otros servicios de los ecosistemas".

Como se desprende de las consideraciones anteriores, el agua dulce de fácil acceso es uno de los componentes ambientales más amenazados tanto en su cantidad como en su calidad, comprometiendo la calidad de vida de la población y las posibilidades de desarrollo. También se concluye que las esperanzas y posibilidades de afrontar el reto de convivir sosteniblemente con la naturaleza y mejorar la calidad de vida, radica en buena medida, en realizar una gestión ambiental orientada por políticas basadas en el conocimiento y la comprensión del funcionamiento y las capacidades de la naturaleza y en particular de los ecosistemas y de la función del agua como articuladora de los mismos, para soportar las actividades humanas.

Además, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio va mucho más allá de realizar un diagnóstico, ya que posee un carácter propositivo, por lo cual el mismo documento considera fundamental la contribución del conocimiento para superar la crisis ambiental actual y plantea caminos para llegar a la sostenibilidad formulando "respuestas basadas en el conocimiento". La Evaluación destaca como los principales problemas en este campo, la carencia de información sobre los ecosistemas y sus características, sus propiedades y valoración económica, así como



las limitaciones de los modelos predictivos de las condiciones ambientales y económicas. También señala las dificultades para efectuar la retroalimentación que es necesaria para gestionar los ecosistemas desde la perspectiva del "manejo adaptativo", mediante el seguimiento y monitoreo de las variables ambientales.

La Evaluación también apunta a la dificultad de poner a disposición de los tomadores de decisiones y de la sociedad en general los resultados de la investigación y el monitoreo en forma clara y oportuna para que puedan planear y realizar sus actividades con el menor impacto posible sobre el mundo natural. Alude además a la dificultad de incorporar en los procesos de toma de decisiones y de gestión otras formas de conocimiento e información de gran valor para la gestión sostenible de los ecosistemas, como el conocimiento tradicional y la experiencia cotidiana de la población.

Debido a su alto nivel de complejidad, la incertidumbre asociada con los sistemas socioecológicos es elevada. El nivel de incertidumbre varía con la escala y con el horizonte temporal en el que se trabaje. La Evaluación propone que uno de los principios fundamentales para reducirla, es adoptar la gestión adaptativa como herramienta para la adecuada gobernanza del medio ambiente, para poder contar con la flexibilidad que es indispensable para el análisis integrado de los ecosistemas y de los procesos socioecológicos en diversas escalas espacio-temporales.

1.2 ***El contexto global: La crisis del agua.***

El agua dulce de fácil acceso es una fracción diminuta del total que hay en el planeta. Menos de una diezmillésima parte de ésta es lo que se puede usar con facilidad y a un costo razonable. La Figura 1 ilustra esta situación.

Figura 1 Distribución del agua a nivel global

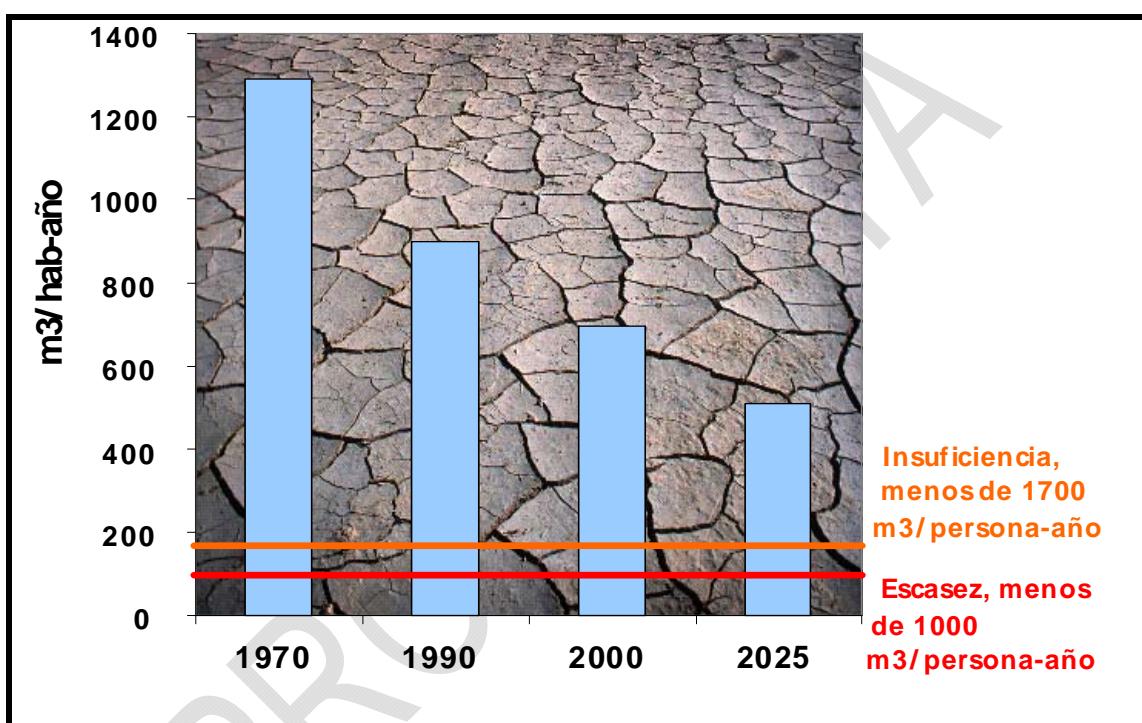


Fuente: Adaptado de Vital Water Graphics (UNEP, 2003)



Esta cantidad de agua dulce en relación con la población, permite evidenciar la tendencia hacia la escasez del recurso (Figura 2). En este panorama de escasez a nivel planetario se anticipa que la creciente demanda por un bien cada vez más escaso plantea la posibilidad ya manifestada de conflictos internacionales en cuencas compartidas por varios países, en especial en zonas con baja disponibilidad del recurso, mientras que los países y regiones que poseen abundancia de agua se han convertido en un objetivo de negocios de las poderosas multinacionales del agua, que aspiran a crear un mercado multimillonario basado en el control de un bien indispensable para la vida convirtiéndolo en un bien de consumo.

Figura 2 Disponibilidad de agua dulce per cápita



Fuente: (Shiklomanov, 2003)

Además la escasez de agua potable de buena calidad a nivel global es de tal magnitud, que las Naciones Unidas han estimado que en el 2005, 1.100 millones de personas no tenían acceso al suministro de agua tratada y más de 2.600 no tenían acceso al saneamiento básico.

La comunidad internacional ha realizado una serie de conferencias y reuniones con el ánimo de enfrentar el problema global de la escasez de agua y se han ido generando y consensuando una serie de principios para guiar una nueva relación entre la sociedad y el agua buscando que este esencial recurso se utilice de manera sostenible. Entre ellas se destacan las celebradas en Dublín en 1992 y en Bonn en 2001 en las cuales se avanzó específicamente en la identificación y discusión de los principios orientadores para la gestión sostenible del agua. Si además se toman en consideración otros espacios y eventos relacionados con el tema, como los foros del agua convocados por Naciones Unidas, las políticas de la Unión Europea y trabajos de diversas fuentes, es posible sintetizar los siguientes principios generalmente aceptados para la comprensión y el manejo 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, ya 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.
- El reuso y desarrollo de nuevas fuentes de agua.
- Recuperación total de los costos (en la medida de lo posible).

La aplicación de estos principios por medio de políticas, estrategias, normas, investigación y desarrollo tecnológico, obras civiles, educación ambiental y otras herramientas y formas de gestión, buscan implantar una "nueva cultura del agua", basada en la búsqueda de la sostenibilidad.

En el segundo informe sobre "World Water Development Report", de las Naciones Unidas publicado en 2006 se hacen una serie de recomendaciones basadas en los principios citados que recogen un largo y dedicado trabajo sobre las diversas dimensiones del agua y que se enuncian a continuación para enmarcar este documento:

- 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.

1.3 Las formas de gestión del agua

Las formas de gestión del agua pueden clasificarse en dos grupos: Aquellas que obedecen a políticas basadas en el manejo de la oferta que se denominan Línea Dura que corresponden al enfoque tradicional, predominante y



restringido que ha conducido a la crisis del agua, y aquellas basadas en el manejo de la demanda que se denominan Línea Blanda y que responde mucho mejor a los principios rectores de la "nueva cultura" del agua y a su gestión integrada.

Línea Dura - Manejo de la oferta

Esta aproximación al manejo del agua es la más extendida y se basa en aumentar la oferta de agua y hacerla más estable en el tiempo y en el espacio, mediante la construcción de obras de infraestructura, tales como embalses de regulación, canales de conducción, túneles, trasvase de caudales, plantas de tratamiento de aguas residuales, plantas de desalación del agua del mar y en general de todas las obras que permiten contar con una oferta mayor y más estable de agua a lo largo del año, o una disponibilidad en zonas que presentan déficit.

En esta línea no se considera el tema de la producción natural del agua mediante la conservación y restauración de los ecosistemas productores y protectores, es decir que no considera el ciclo hidrológico de manera integral, y la planificación y la gestión del recurso se centran en la programación, construcción y operación de obras civiles y el empleo de instrumentos administrativos del tipo de "comando y control" como concesiones y permisos de vertimiento. Además en ella la participación de los usuarios en la planificación y gestión del recurso es escasa.

La Línea Dura ha sido la más utilizada por los gobiernos y por la banca multilateral de desarrollo, por su implicación técnica- económica en cuanto a la construcción de grandes obras, pero es insostenible en el tiempo y produce impactos ambientales muy fuertes, que son muchas veces irreversibles, sobre los ecosistemas y sobre la sociedad.

Línea Blanda - Manejo de la demanda

Como se mencionó anteriormente esta aproximación a la comprensión del agua y a su gestión se basa en la búsqueda de la sostenibilidad de la disponibilidad a partir de la racionalización de los usos y el consumo y se caracteriza por tener impactos ambientales menores que los que implica la Línea Dura. Su objetivo fundamental es la conservación de la oferta de agua y su uso más eficiente, dando consideración integral al ciclo hidrológico y con base en cambios de actitudes y comportamientos de los usuarios con respecto a la valoración del agua como un recurso finito y la consecuente limitación de su disponibilidad y el desarrollo y empleo de tecnologías más eficientes. Por tanto a diferencia del caso anterior, esta aproximación se basa en la comprensión del agua como un servicio ambiental y se apoya en herramientas e instrumentos como la gestión preventiva, la utilización más racional del recurso mediante tecnologías como sistemas de riego por goteo, reuso y cosecha del agua, desarrollo de nuevas fuentes, recuperación de conocimientos y sistemas ancestrales y esquemas tarifarios que estimulen el ahorro y la conservación del agua.

La generación de nuevos y más racionales comportamientos de la sociedad con respecto al agua para lograr cambios en sus patrones de consumo y un manejo sostenible, implica la revalorización simbólica y cultural del agua y la utilización conjunta de instrumentos de diverso tipo como la educación ambiental, los instrumentos económicos como tasas retributivas y compensatorias, la aplicación de instrumentos administrativos como los mercados regulados de permisos de agua en zonas o períodos deficitarios y el manejo concertado y participativo con los usuarios de la asignación de derechos de agua y demás interesados en la administración y el uso del recurso.



Con esta perspectiva, la planeación de la gestión se realiza siguiendo el ciclo hidrológico, es decir con una visión integral del recurso desde su generación, hasta su tratamiento final y reuso. Dada la heterogeneidad de la problemática del agua en los muy diversos contextos culturales y biogeográficos, la unidad de planificación debe ser la cuenca hidrográfica y en ella la participación de los usuarios es esencial. El ordenamiento territorial es por tanto, un instrumento muy valioso para lograr estos propósitos.

En la práctica de la planificación y administración del agua seguramente la forma más adecuada incluye elementos de las dos aproximaciones descritas que deben complementarse. Sin embargo dado que la Línea Suave es la más nueva y por tanto la menos desarrollada, es fundamental privilegiar su implantación.

Además de la disponibilidad de agua en términos de cantidad es fundamental tener en cuenta su calidad. No basta con disponer de un caudal suficiente en términos cuantitativos para abastecer las necesidades de una región. En muchos casos y cada vez con mayor frecuencia, la contaminación de los cursos de agua ha excedido su capacidad de autodepuración, lo cual implica que ese caudal no es utilizable para los propósitos y usos previstos aguas abajo si no se construyen sistemas de tratamiento de aguas residuales. El aumento de la contaminación causada por los crecientes vertimientos concentrados de la urbanización con materia orgánica y patógenos y el uso creciente de agroquímicos entre otros factores, se han convertido en una fuerte amenaza para poder contar con agua suficiente y con la calidad adecuada.

Por lo tanto, la gestión integrada del agua implica ocuparse de su calidad con igual o mayor interés que de su cantidad, dada la gravedad de la creciente contaminación de las corrientes por las actividades humanas y el retraso que existe en el tratamiento de las aguas residuales. Como criterio para definir el nivel de tratamiento requerido y por lo tanto su tipo y costo, es necesario que los caudales tratados satisfagan las características de calidad que exigen los usos que se le van a dar aguas abajo, especialmente las que requieren la salud humana y la ecosistémica.

1.4 La Gestión Integrada del Recurso Hídrico – GIRH

Como se señaló anteriormente, la comunidad internacional preocupada por la crisis planetaria del agua, ha concluido que es necesario cambiar la tradicional y limitada relación entre ésta y la sociedad, para generar una nueva cultura del agua, que tenga un enfoque integral y actúe sobre la demanda, es decir que aplique la llamada Línea Blanda para gestionar el recurso, y que busque la sostenibilidad.

En el Foro Mundial del Agua del 2000, se reafirmaron los principios de Dublín y se establecieron metas con respecto a la GIRH, en las cuales se acordó que para el año 2005 estuvieran en ejecución las políticas y estrategias para llevarla a cabo en el 75% de los países y del 100% para el año 2015. En el Artículo 26 de la Declaración de la Cumbre de Johannesburgo, se acordó “Desarrollar planes de gestión integrada de recursos hídricos y de eficiencia para el 2005, apoyando los planes de desarrollo” es decir que se estableció el compromiso de que los países prepararían una estrategia para adoptar e implementar la GIRH para finales del 2005. Posteriormente la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS) reconoció en su 13 período de sesiones, que esta meta no podría cumplirse para todos los países y tomó algunas decisiones para tratar de hacerlo.

Con el ánimo de contribuir a crear una comprensión clara del significado e implicaciones de la GIRH, a continuación se presenta una descripción sintética del concepto, que incluye su definición, los principios que la inspiran, su razón de ser y demás elementos que permiten entender su naturaleza y propósitos.



1.4.1 Definición

Se han dado muchas definiciones para la GIRH pero la más aceptada y general es la que se presenta a continuación (UNDP):

La gestión integrada de recursos hídricos es 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.

La GIRH es un concepto basado en la idea de que los diferentes usos del recurso son interdependientes. Por ejemplo, la gran demanda de agua para riego y la escorrentía agrícola implican menos agua dulce para beber o para usos industriales. De igual manera, los vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento, contaminan los ríos, amenazan el bienestar de las poblaciones y los ecosistemas y elevan los costos de tratamiento aguas abajo. Además, las decisiones sobre la cantidad y la calidad de agua que se debe dejar en un río para proteger su fauna y su flora y los ecosistemas adyacentes, puede limitar la disponibilidad de ésta para satisfacer los requerimientos de los agroecosistemas. La GIRH, para tener éxito, también debe involucrar las visiones y valores culturales y los usos tradicionales existentes en una región determinada.

Desde el punto de vista de la unidad espacial de planeación para la GIRH, se ha adoptado por amplio consenso de que debe realizarse a nivel de cuenca, ya que surge con claridad como la unidad lógica para planificar y ejecutar la gestión integrada del recurso.

La GIRH surgió como una respuesta a la "crisis del agua", expresada en la presión insostenible sobre el recurso hídrico, debida a la creciente demanda, la contaminación y el crecimiento demográfico. Sin embargo, se ha observado que el núcleo del problema son la inadecuada gestión y gobernabilidad del recurso. La GIRH busca resolver causas de esta gestión inadecuada como la inefficiencia, los conflictos crecientes y el uso no coordinado del recurso hídrico (International Water and Sanitation Centre (IRC), 2006).

Tal como lo expresa la Asociación Mundial del Agua (Global Water Partnership) (2000): *"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".*

Por su parte la CAN ha adoptado la siguiente definición para la GIRH: *"Un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinados del agua, del suelo y de los recursos relacionados a fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa y sin comprometer la sustentabilidad de ecosistemas vitales".* Naturalmente esta definición debe incluir las especificidades culturales y ecológicas tan propias de los ecosistemas andinos, para complementarla con criterios y elementos que permitan aplicarla de la manera más coherente con la realidad de la región.

La GIRH es todavía un concepto en desarrollo, que tiene tres principios centrales que están de una u otra manera en todas sus definiciones: equidad, eficacia y sostenibilidad. De igual manera, se tienen objetivos comunes a su implantación como son los siguientes:



- 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 escasa 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.

Sin embargo es fundamental reiterar que la forma en que se implemente la GIRH en los diversos casos, debe basarse en las particularidades biogeográficas, socioeconómicas y culturales del territorio donde se propone aplicar y las de la población que lo habita. Para lograrlo, son indispensables el conocimiento en todas sus formas y la participación en la planificación y en la gestión del recurso por parte de los actores interesados.

1.4.2 Principios

La GIRH implica una visión de la relación sociedad-naturaleza, basada en un marco conceptual orientado hacia gestionar la búsqueda de la sostenibilidad y el desarrollo de los recursos hídricos. Lograrla supone que la población cambie las prácticas insostenibles de consumo y de uso, adquiera una visión de conjunto sobre los efectos de las acciones individuales y se de cuenta que los impactos que causa cada individuo, aparentemente insignificantes, se agregan a los de los demás amplificándose por millones. También busca introducir un elemento de descentralización en la forma como se hace gestión del agua, con énfasis en la participación de actores interesados y tomadores de decisiones al nivel más cercano al uso local del agua.

Los principios de la GIRH se basan en los principios de la Declaración de Dublín y se desarrollan de la siguiente manera:

El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.

El agua es esencial para mantener la vida y el funcionamiento de los ecosistemas, por ello la gestión efectiva de los recursos hídricos requiere un enfoque holístico y complejo, vinculando el desarrollo económico y social con la protección de los ecosistemas naturales. La gestión efectiva relaciona los usos del agua y del suelo en toda el área de una cuenca o de recarga de un acuífero, que además es la unidad básica natural para la gestión de los recursos hídricos. Por su naturaleza vital el acceso al agua de buena calidad y en cantidad suficiente para garantizar una vida digna se considera cada vez con mayor énfasis como un derecho fundamental a nivel global.

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.

Toda la población tiene responsabilidades e intereses relacionados con el agua y debe participar en la toma de decisiones con respecto a su administración y uso. Un enfoque participativo es el mejor medio para lograr el consenso duradero y los acuerdos entre los usuarios y demás actores. La participación implica asumir responsabilidades, reconocer los efectos de las actividades sectoriales y personales sobre otros usuarios del agua y sobre los ecosistemas y aceptar la necesidad de cambiar los patrones de consumo y las tecnologías para mejorar la eficiencia del uso del agua y permitir su desarrollo sostenible.

La mujer juega un papel primordial en el suministro, administración y salvaguarda del agua.

Es ampliamente reconocido que la mujer juega un papel importante en la recolección y preservación del agua para uso doméstico -y en muchos casos- agrícola, aunque tiene un rol mucho menos influyente que el del hombre en su manejo, análisis de problemas y procesos de toma de decisiones. Además juega un papel fundamental en



la formación de valores y costumbres en la familia. Se requieren diferentes mecanismos para incrementar el acceso de las mujeres a la toma de decisiones y para ampliar su espectro de participación en la GIRH.

El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debe ser reconocida como un bien económico.

Es esencial reconocer el derecho fundamental de todo ser humano a tener acceso al agua pura y al saneamiento por un precio razonable. En el pasado, la ignorancia sobre el valor económico del agua condujo al desperdicio y a su mala utilización con efectos perjudiciales para el medio ambiente. La gestión del agua, en su condición de bien económico, es un medio importante para lograr su uso eficaz y equitativo y para alentar su conservación y protección. El "valor" del agua en usos por fuera del mercado es importante para su asignación racional, por medios regulatorios o económicos, al entenderla como un recurso limitado y vital. Establecer cuanto debe cobrarse por el agua es una herramienta para ayudar económicamente a grupos en desventaja, intervenir el comportamiento a favor de la conservación y el uso eficiente, proveer incentivos para la gestión de la demanda, contribuir a la recuperación de costos y señalar a los consumidores que deben pagar para realizar inversiones en servicios relacionados con el agua.

Para aplicar exitosamente la GIRH en casos concretos, estos principios generales deben contrastarse y complementarse con otros que emanan del entorno específico creado por las características culturales y ecológicas de la región y de su población.

En el caso de la región Andina se deben complementar los principios anteriores con aquellos que corresponden a la interpretación de la relación agua-sociedad, siguiendo la problemática del agua y su percepción cultural, plasmada en los documentos *La Visión Andina del Agua* y *La Visión Social del Agua en los Andes*, que se listan a continuación:

- El agua como patrimonio común.
- El agua como dominio público.
- El agua es un bien común, no una mercancía.
- Revalorización de saberes, tecnología y organización andinos.
- Sistemas de gestión integrales y participativos.
- Institucionalidad participativa y control social.
- Políticas económicas adecuadas.
- La sustracción del agua de los acuerdos de libre comercio.
- Otorgamiento de derechos específicos a las comunidades rurales sobre el agua de sus territorios.

1.4.2.1 La Visión Social y Ambiental Andina para la GIRH

Dada la gran extensión espacial de la Cordillera de los Andes, que abarca enormes dimensiones tanto latitudinales como altitudinales, se genera en ella un variado mosaico de condiciones climáticas y ecológicas. Los pueblos aborígenes asentados en ella establecieron relaciones con la naturaleza, que dieron origen a una serie de visiones, principios y tecnologías para entender, conservar y aprovechar el agua, que les permitieron aprovecharla sosteniblemente durante miles de años en los muy diversos ambientes. En muy buena medida la sostenibilidad de estas relaciones se basa en la comprensión del ser humano, como parte de la naturaleza y del principio de que si el mundo natural se encuentra bien, sus servicios serán suficientes y de buena calidad, lo que



contrasta con el enfoque antropocéntrico característico de la visión occidental tradicional basada en el utilitarismo y la explotación sin límites.

En la actualidad casi la totalidad de las poblaciones indígenas comparten una situación social y económica caracterizada por el sometimiento y la marginalidad. Frente a una creciente escasez de agua en los ecosistemas alto andinos es especialmente atractivo integrar al concepto de la GIRH, los principios y prácticas que permitieron la sostenibilidad de las poblaciones indígenas. A pesar de las variaciones en sus relaciones sociedad – agua, que se derivan de diferentes condiciones espaciales y ambientales, es posible encontrar denominadores comunes en el conjunto de las poblaciones indígenas andinas, que dan origen a una propuesta que respete la visión de las comunidades indígenas y campesinas de los Andes, fortalezca su identidad, asegure sus derechos y permita la conservación y el manejo sostenible del agua.

A continuación se transcriben estos principios de acuerdo con lo planteado en el documento "La Visión Andina del Agua" (Iniciativa Minga del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 2004) que recoge las propuestas de los indígenas campesinos de los Andes. Estas propuestas entran en conflicto con algunas de las que ofrece la Visión Mundial del Agua, aprobada por el II Foro Mundial del Agua, celebrado en La Haya en 2003, que buscan favorecer las grandes explotaciones agrícolas con semillas transgénicas y la conversión del agua en un "producto" para ser explotado por el capital privado, lo que implica buscar la recuperación total del costo del agua y por tanto tarifas y costos excesivos para las poblaciones pobres.

El agua como patrimonio común.

Desde la visión y experiencia del mundo andino, cualquier plan de acción con relación al agua debe estar orientado a protegerla y conservarla, garantizando su disponibilidad con equidad para asegurar la existencia de todos los seres vivos del planeta. Para ello se debe asegurar y proteger los sistemas hídricos, tanto en su entorno geográfico, como en su ciclo natural, consensuando acciones y mecanismos que mantengan la integralidad de los ecosistemas, especies animales, vegetales y la vida de las comunidades con dignidad, y recreando su identidad cultural. El agua es patrimonio del la tierra y de toda forma de vida animal, vegetal y humana. Por ello, cualquier marco jurídico con relación a los recursos hídricos debe estar basado en este principio.

El agua como dominio público.

Este principio implica la definición del agua en las Constituciones, como bien público bajo el control de la sociedad en su conjunto.

Al mismo tiempo se deben formular mecanismos equitativos de uso que respondan a las necesidades de la naturaleza y de las comunidades humanas, priorizando los derechos de subsistencia, soberanía alimentaria y desarrollo local.

El agua es un bien común no una mercancía.

El acaparamiento del agua por los sectores más dinámicos de la economía como el sector minero, industrial, agrícola empresarial, exportador y otros, va en desmedro de la gran mayoría de usuarios y de la propia naturaleza. Por lo tanto, ninguna empresa, nacional o transnacional, o persona particular, tiene el derecho de apropiarse del dominio del agua o acaparar su uso para fines de lucro privado en perjuicio del resto de la colectividad. Además, con base en el principio del agua como un bien de dominio público, es un recurso vital que no puede ser tratado como mercancía, ser reducido a un valor comercial y estar sometido a las leyes de mercado y desde luego tampoco ser materia de tratados de libre comercio internacional.



Revalorización de saberes, tecnologías y organización andina.

Los saberes del mundo andino, sus sistemas tecnológicos y sociales de gestión del agua parten del principio de la convivencia armónica con la madre tierra y se sustentan en la propiedad colectiva del agua basados en un sistema legal y social propio. Estos lograron garantizar la sustentabilidad de los ecosistemas desde tiempos inmemoriales y por lo tanto deben ser preservados, respetados y reconocidos.

Los sistemas tradicionales de manejo del agua, desarrollados y validados a lo largo de cientos de años, hoy en día marginados, son probadas alternativas para la sostenibilidad de los recursos hídricos. Por ello deben de ser mejor comprendidos, valorados, recuperados y difundidos como tecnologías para la sustentabilidad del desarrollo.

Sistemas de gestión integrales y participativos

Los sistemas de gestión del agua deben basarse en un concepto de integralidad, a partir de una concepción territorial de cuenca, de usos compatibles y sustentabilidad del recurso. La priorización de los usos del agua debe basarse en mecanismos participativos que permitan garantizar su conservación y el acceso equitativo. Los proyectos de gestión sustentable requieren de información pública sobre el estado actual y disponibilidad de las aguas superficiales y subterráneas, información hoy en día casi inexistente, poco sistematizada y de difícil o costoso acceso.

Institucionalidad participativa y control social

Las normas legislativas y formas de gestión del agua deben garantizar la disponibilidad del agua en términos de volumen y de calidad, para asegurar la sustentabilidad y necesidades de los ecosistemas y de las comunidades humanas. Para ello, los sistemas de gobernabilidad, tanto a nivel de cuenca como nacionales, deben basarse en las autoridades hídricas locales ya existentes, tales como comunidades indígenas, campesinas, asociaciones de regantes, y demás usuarios del agua.

Los gobiernos de los países andinos deben respetar y valorar la gestión y el derecho originario comunal e integral de las comunidades indígenas y campesinas, debiendo éstos ser reconocidos como patrimonio de la humanidad.

Políticas económicas adecuadas

Toda política de inversión pública debe considerar prioritariamente la conservación del recurso, la gestión sustentable y el desarrollo local y regional sobre la base de los usos y costumbres indígenas y campesinos. Cualquier inversión privada en el sector agua debe someterse a estos criterios.

En las cuencas andinas, el recurso agua se genera en las partes altas pero por lo general se beneficia a las partes bajas. Las políticas hídricas deben priorizar mecanismos adecuados para el beneficio equitativo, que garantice una mejor calidad de vida de los pobladores de las cuencas altas que son los menos favorecidos.

1.4.3 El agua como derecho humano

Dado el carácter esencial del agua para la vida, para las actividades humanas y como elemento articulador del funcionamiento de los ecosistemas, desde tiempos remotos ha tenido una calidad simbólica que hace que se le haya conferido una posición que la califica en un grado muy superior al de simple bien económico. Por estas razones en muchas culturas el agua ha tenido un carácter sagrado, como origen y sustento de la vida, que se refleja en su conservación y su utilización muy cuidadosa.

Hace cerca de 3700 años el "Código de Hammurabi", emanado del dios, que es una de las normativas escritas más antiguas, tiene partes dedicadas al manejo del agua en el Sumer, incluyendo estrictas penas por su mala



utilización y los perjuicios que esta pueda causar. En la tradición judeo – cristiana el acceso al agua potable se expresó como un mandato consagrado en una de las denominadas "obras de misericordia" como "dar de beber al sediento". En la sabiduría popular de nuestros países se reconoce el derecho al agua en la frase "un vaso de agua no se le niega a nadie". También muchas de las legislaciones occidentales, le han reconocido en carácter de "bien público" y en virtud de su naturaleza e importancia se han elaborado extensas normativas para regular su administración y uso.

En la escena internacional el reconocimiento del agua como una necesidad humana básica hasta llegar a plantearse como un derecho, ha venido evolucionando desde mediados del siglo pasado. Se acoge, aunque no de manera explícita, en la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948, estableciendo que los niños tienen el derecho de disfrutar el más alto nivel de salubridad obtenible. El Plan de Acción de Mar del Plata estableció que "todos los pueblos, independientemente de su estado de desarrollo y de sus condiciones socioeconómicas, tienen el derecho de acceder al agua potable en cantidades con una calidad adecuada a sus necesidades básicas". Posteriormente en 1989, en la Convención de los Derechos de los Niños, hace énfasis en el derecho al agua, por medio de medidas para asegurarlo "combatiendo la enfermedad y la desnutrición... proveyendo alimentos nutritivos y agua limpia para beber" (UNICEF, 1989)¹.

En noviembre del 2002 el Comité de las Naciones Unidas para los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, afirmó el derecho al agua declarándolo "indispensable para llevar una vida digna" y como "un prerrequisito para el logro de otros derechos humanos". El Comité enunció el derecho al agua de la siguiente forma: "el derecho humano al agua le otorga todo el mundo agua para uso personal y doméstico, en cantidad suficiente, segura, aceptable, físicamente accesible y a un precio justo" (UNESCO, 2006)². También reconoce el carácter multiusos del agua, pero establece la prioridad sobre otros usos, para el "agua para usos personales y domésticos".

De todos modos es importante dejar claro que el derecho al agua, como se ha descrito, no significa que esta no tenga costo, ni que se refiera a condiciones de localización de los usuarios en las que el acceso al agua sea extremadamente difícil o costoso, o cuando esté en contra de las normas y planes de interés general.

Si bien es cierto que la crisis global del agua tiende a golpear más severamente grandes grupos de población de escasos recursos y que la comunidad internacional ha buscado establecer compromisos para reducir las carencias de acceso al agua de buena calidad y al saneamiento básico, la realidad es que hasta el presente solo algunos países se han comprometido formalmente a reconocer, establecer y poner en práctica el derecho al agua. Entre ellos se destacan varios países africanos, probablemente por sus enormes dificultades con relación a la provisión de acceso al agua potable y al saneamiento básico.

Es así como Uganda en 1995, incluyó en su constitución la obligación del estado para cumplir con el derecho fundamental de los ciudadanos de contar con entre otros con agua " limpia y segura". Gambia tomó una iniciativa similar en 1996, al establecer la obligación del estado para facilitar el acceso equitativo al agua limpia y segura, al igual que Zambia. Sur África, también en 1996, estableció el derecho a tener suficiente alimento y agua y la obligación del estado de garantizar la implantación progresiva de estos derechos tomando "medidas razonables" y "dentro de los recursos disponibles". Etiopía estableció a nivel constitucional en 1998 que "Todos los etíopes tiene derecho, dentro de los límites de los recursos del país...al agua potable". El Congo en 2005, incluyó en su constitución el "derecho al agua potable". En los Estados Unidos, las constituciones de los estados de

¹ Traducción del autor.

² Traducción del autor.



Massachusetts y Pennsylvania consagran el derecho de la población al agua pura. En América Latina las constituciones del Ecuador y del Uruguay, también lo hacen como derecho fundamental, agregando el acceso al saneamiento básico. En este último país, se estableció mediante un referendo reciente el derecho al agua a nivel constitucional. Además hay numerosas experiencias en diversos países, como en la Argentina, en los que ha habido decisiones judiciales para evitar la suspensión de los servicios de agua para usuarios que no tienen la capacidad para pagarlos a los niveles de tarifa vigentes.

En lo que respecta a los países andinos, además del ya citado caso del Ecuador, Bolivia ha tenido un papel protagónico con respecto a este tema y ha logrado hacerlo avanzar en diferentes escenarios internacionales. Así, entre otros, en la Cumbre Ministerial de NOAL, por su iniciativa se reconoció el acceso al agua como un derecho humano. Por su parte en Colombia se adelanta en la actualidad un referendo ciudadano para incluir en la Constitución el derecho al agua.

1.4.3.1 ¿Que significa el reconocimiento del derecho al agua?

La formalización del derecho al agua a nivel legal y más aún a nivel constitucional, abre un panorama para que este derecho pueda ejercerse y reclamarse por la vía judicial si es necesario. Además permite ubicar los asuntos relacionados con el agua en un nivel político más alto que el tradicional y para que el acceso a ella pueda incorporarse con claridad en las políticas relacionadas con su manejo y administración. Adicionalmente, se constituye en un estímulo para cumplir con los Objetivos del Milenio y como un criterio fundamental para mejorar las condiciones de salubridad de la población y mejorar su calidad de vida.

Pero también como se señala en el documento de las Naciones Unidas, "El agua, una responsabilidad compartida", desde hace aún más tiempo el derecho a los alimentos se ha consagrado como un derecho humano, lo cual no quiere decir que no haya millones de personas con hambre en el mundo. Además después del paso trascendental de incluir en la constitución el derecho al agua, es necesario avanzar en precisar con claridad cual es su significado y cuales sus implicaciones. ¿Cuales son los beneficios económicos y sociales que permite? ¿En que casos no es posible satisfacerlo? ¿Cuanta agua representa, con que calidad y para que propósitos? ¿Cual sería el costo para el beneficiario? ¿Es una obligación solamente del estado o cobija también a comunidades e individuos y al sector privado? Estos interrogantes y otros criterios, como la inclusión de la gradualidad en el cumplimiento del derecho son preguntas fundamentales que hay que resolver para poder contar con un derecho al agua cuyo cumplimiento se pueda exigir con certeza y razonabilidad.

Existe además otra dimensión fundamental en el debate en torno al agua como derecho humano, ya que este se ha centrado esencialmente en el acceso al agua potable, pero bien podría incluir el saneamiento básico que es asimismo una componente fundamental de la utilización del agua como requisito para llevar una vida digna y sana.

Se estima que para poder llevar una vida con las anteriores características el ser humano requiere como mínimo un volumen de agua libre de contaminantes que está entre 20 y 50 lts diarios (UNESCO, 2006). Sin embargo, éste valor varía grandemente de acuerdo con los diversos patrones culturales, niveles de desarrollo y características ambientales para los que se establezca. Así por ejemplo en ciertos países industriales, el consumo de agua per cápita puede llegar hasta 600 litros diarios, es decir alrededor de 15 veces el mínimo vital. Las estimaciones de las Naciones Unidas indican que en el mundo existían en el año 2005, 1300 millones de personas sin acceso a agua de buena calidad y 2600 millones sin acceso al saneamiento básico, planteando un problema global de equidad y de diferencias en la calidad de vida, que atenta contra la dignidad y la salud



humanas y que se constituye en un obstáculo muy fuerte en la lucha contra la pobreza y en una limitante para adelantar los procesos de desarrollo.

Por último, el citado documento plantea la inquietante posibilidad de un efecto perverso de la consagración del derecho al agua, que sería que con base en el establecimiento de un volumen determinado de agua por persona a día, como por ejemplo 40 litros, algunos gobiernos consideraran que su obligación llega hasta ese volumen y no en la de "proveer el ambiente institucional, económico y social necesario para que los individuos puedan volver realidad esos derechos de manera progresiva", como lo establece el Artículo 2 (1) del Pacto Internacional para los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, que es un instrumento jurídicamente vinculante para los gobiernos que lo han ratificado, dentro de los cuales se encuentran los países andinos.

Como puede verse de las anteriores consideraciones y planteamientos, el establecimiento formal del derecho al agua debe entenderse no como un objetivo final en si mismo, sino como un punto de partida muy valioso eso sí, para apoyar el mejoramiento gradual de los niveles de cobertura de acceso al agua de buena calidad, mediante una administración del agua más racional y equitativa y que considere las posibilidades reales de satisfacer de forma paulatina y creciente ese derecho, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población y de manera más amplia al desarrollo, dentro del marco de la sostenibilidad.

1.4.3.2 Otros enfoques

De manera paralela al interés por establecer el derecho al agua como una cantidad para satisfacer el mínimo vital, recientemente han surgido otros conceptos relacionados con la satisfacción del acceso al agua para atender las necesidades humanas consideradas de manera más amplia. Esta aproximación busca que las formas de vida de los diversos grupos humanos puedan desarrollarse contando con la cantidad de agua necesaria, evitando que se generen situaciones en que el predominio de algunas, como la vida urbana, puedan afectar a otras, como a las comunidades campesinas e indígenas, en términos de la disponibilidad de agua para poder mantener su actividad y sus formas de vida tradicionales.

El argumento central de esta visión parte de la comprensión del ser humano como parte de un entorno que debe estar en buenas condiciones de salud, para generar la oferta de bienes y servicios ambientales, entre ellos el agua de buena calidad, que sirve de soporte a las actividades productivas y a la vida social. Es decir implica una visión desde la perspectiva de la integralidad de los usos del agua y del enfoque ecosistémico, que en cierta medida está en conflicto con la visión antropocentrista implícita en la concepción del agua como un derecho humano, que no incluye otros usos del agua que son fundamentales para la vida humana desde una visión más amplia que el relacionado con el acceso al agua de buena calidad.

Así, este planteamiento que se expresa como "Agua para la Vida", busca establecer el acceso al agua tanto para satisfacer las necesidades humanas básicas, como para otros usos como la producción de alimentos en las actividades agropecuarias y el mantenimiento de los ecosistemas.

En último término los defensores de esta aproximación buscan evitar situaciones en las que, por ejemplo, por satisfacer el derecho al agua en las ciudades, se prive de él a comunidades rurales que viven de agua de las fuentes que se utilizan igualmente para abastecer las ciudades.

Las concepciones anteriores se basan en aproximaciones diferentes, pero responden a una misma inquietud que es la de disponer de agua de buena calidad, suficiente y a un costo razonable para garantizar la calidad de vida.

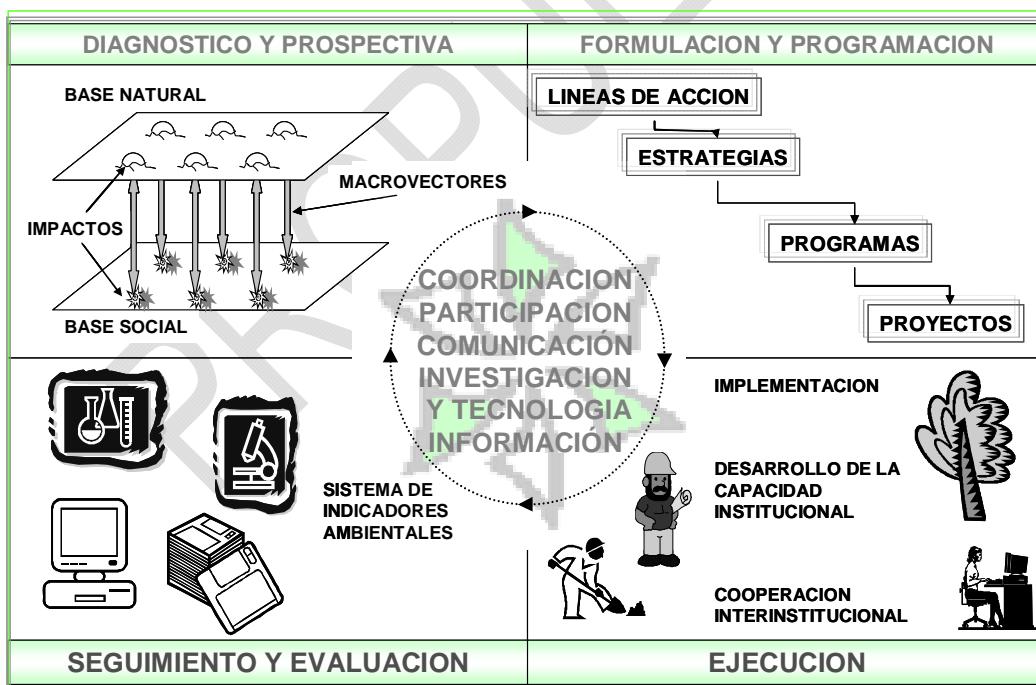
Además ambas implican con claridad que la solución de posibles conflictos por el agua, supone su manejo concertado y participativo, sobre todo en zonas que presentan escasez, de manera que los diferentes usuarios puedan atender adecuadamente sus necesidades básicas.

1.4.3.3 La GIRH como caso de la Gestión Ambiental

Si entendemos lo ambiental como el espacio de interacción entre el mundo natural y el mundo cultural, se hace evidente el carácter ambiental del agua, que por ser el elemento articulador de muchos procesos naturales y socioeconómicos, es un factor esencial para el funcionamiento ecosistémico y para la vida social.

Ahora bien, la gestión ambiental se entiende como "el manejo participativo y concertado de las variables y problemas ambientales de un territorio determinado por parte de los diferentes actores sociales que lo construyen, mediante el uso combinado y selectivo de herramientas de planeación, técnicas, económicas, financieras, jurídicas y administrativas, para lograr el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y de su oferta de bienes y servicios ambientales y el mejoramiento de la calidad de vida de la población dentro de un marco de sostenibilidad" (Guhl & Wills, 2002) y puede esquematizarse como se presenta en la Figura 3, que la plantea como un proceso de mejoramiento continuo conformado por cuatro etapas: Diagnóstico y Prospectiva, Formulación y programación, Ejecución y Seguimiento y Evaluación.

Figura 3 Ciclo de la Gestión Ambiental



Fuente: (Instituto Quinaxi, 2007)

La etapa de planificación incluye tanto el diagnóstico de la problemática ambiental y sus características sociales, ecológicas y económicas, como la generación de escenarios futuros, con el fin de orientar la formulación de políticas, planes de acción y proyectos, con resultados y metas concertados entre los actores involucrados, los



cuales deberán ejecutarlos, asignando y buscando los recursos necesarios para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos, para poder realizar una gestión ambiental exitosa.

Para desarrollar las etapas de planeación y de ejecución, en muchas ocasiones es necesario, el fortalecimiento de la capacidad de las instituciones en estos campos, así como el establecimiento de los espacios y mecanismos necesarios para la coordinación y la cooperación interinstitucional requeridas para llevar a cabo los planes, programas y proyectos acordados.

La etapa de seguimiento y evaluación de los resultados está enfocada a realizar el seguimiento y monitoreo de las variables ambientales por medio del sistema de indicadores adoptado e introducir los cambios y los ajustes que sean necesarios en los planes y proyectos para lograr el cumplimiento de las metas acordadas.

Como se desprende de las consideraciones anteriores, la aplicación de la GIRH debe entenderse como parte de la gestión ambiental y realizarse siguiendo sus lineamientos y metodologías. En su planificación y ejecución hay que tener en cuenta tanto los aspectos de conservación y mejoramiento de la oferta natural del agua, como los usos antrópicos y ambientales, que constituyen su demanda, la cual está conformada por muchos propósitos, funciones y servicios diferentes. Por estas razones la gestión del agua tiene que ser holística, integral y participativa y vincular el desarrollo económico y social con la protección de los ecosistemas naturales y la consideración del tipo de demandas e impactos que pueden afectarla. Como puede verse, la GIRH implica, la coordinación de las demandas por agua de las diferentes actividades socioeconómicas y por tanto la creación de consensos sobre su manejo por los diversos y variados grupos con responsabilidades e intereses en ella.

Como puede apreciarse, la coordinación, la participación, la investigación y el desarrollo tecnológico, la información y la comunicación son elementos que hacen posible la gestión integrada del agua, en su carácter de caso especial de la gestión ambiental.

La aplicación del modelo de gestión ambiental descrito permite garantizar el uso sostenible del recurso hídrico a largo plazo y requiere planes y programas que implican el trabajo conjunto de los actores interesados, entre quienes pueden existir conflictos por el uso y disponibilidad del recurso. De igual manera la aplicación de la GIRH, puede requerir reformas y ajustes en el marco institucional y normativo y en los instrumentos de gestión.

Para ser exitosa la implementación de la GIRH debe realizarse de manera gradual y concertada. Se deben considerar claramente los intereses y valores de los diversos actores involucrados con sus respectivos deberes y responsabilidades, con el fin de formalizar el cumplimiento de las acciones, planes y programas acordados participativamente y realizar su posterior seguimiento y evaluación.

1.4.4 La GIRH y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) son una respuesta de la comunidad internacional a la necesidad de reducir la pobreza, y su cumplimiento, para el año 2015, es uno de los principales compromisos en las agendas internacionales de los países. Los ODM se centran en disminuir la pobreza y el hambre, mejorar la salud de la población, promover la igualdad entre los géneros y buscar la sostenibilidad ambiental³. El agua es un

³ Los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio son: 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre; 2. Lograr la enseñanza primaria universal; 3. Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer; 4. Reducir la mortalidad infantil; 5. Mejorar la salud materna; 6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades; 7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente; 8. Fomentar una alianza mundial para el desarrollo.



elemento integrador de la sociedad y del medio ambiente, y el acceso a ella así como su adecuada gestión es esencial para el bienestar de la población y la reducción de la pobreza. La GIRH se enfoca en el uso del agua para el cumplimiento de los objetivos sociales, económicos y ambientales para el desarrollo sostenible y por lo tanto tiene una alta relevancia para los ODM, como se describe a continuación.

El acceso de la población a fuentes seguras de agua es un elemento importante para garantizar su buena salud (UNESCO, 2006). La prestación de los servicios de agua y saneamiento básico incide positivamente sobre la salud de la población infantil, cuya principal causa de mortalidad en los países en vía de desarrollo son las enfermedades del agua (ODM 4). Las mujeres embarazadas (ODM 5) requieren agua de buena calidad y en cantidades suficientes durante el embarazo, parto y semanas posteriores para disminuir el riesgo de adquirir enfermedades infecciosas. La mejora en las condiciones de salud de las comunidades vulnerables reduce su vulnerabilidad al VIH y otras enfermedades como la malaria y el dengue (ODM 6). El acceso a agua y saneamiento es esencial en las instalaciones educativas para garantizar un entorno escolar saludable que promueva la vinculación de estudiantes, asegure su asistencia a clases, disminuya su deserción y mejore su desempeño (ODM 2). Es necesario invertir en el desarrollo de los recursos hídricos y aumentar la capacidad de gobernanza del agua, a través de la aplicación exitosa de la GIRH, para que los beneficios de contar con acceso a fuentes mejoradas de agua y saneamiento sean permanentes y contribuyan al cumplimiento de los ODM (GWP, 2006).

La consideración de los distintos usos del agua para la gestión de los recursos hídricos y la participación de los actores involucrados en la toma de decisiones que promueve la GIRH es determinante en la distribución equitativa de los beneficios del acceso al agua. La disponibilidad de agua para los distintos usos y usuarios contribuye al desarrollo económico que permite generar sustento para la población en condiciones de pobreza (ODM 1). La mujer juega un papel primordial en el suministro, administración y salva guarda del agua en sus comunidades y su incorporación en la toma de decisiones sobre el manejo del recurso es un mecanismo de empoderamiento del género (ODM 3). El uso del agua para un mejor medio ambiente es importante para contar con ecosistemas saludables y así conservar la biodiversidad y garantizar el bienestar humano (ODM 7). El agua, como elemento esencial para el desarrollo, trasciende fronteras políticas y exige una gestión compartida y concertada a nivel de cuencas, a través de la construcción de espacios y mecanismos para el trabajo conjunto entre países (ODM 8).

La GIRH es más que un proceso diseñado para cumplir una serie de metas en el 2015. Se constituye en un enfoque que aumenta la capacidad de los gobiernos para abordar la planificación del desarrollo incorporando múltiples objetivos y sectores. El alcance de la aplicación exitosa de la GIRH va más allá de satisfacer la demanda por agua ya que contribuye a la formulación de planes y programas de desarrollo articulados con la gestión del agua (GWP, 2006).

1.5 La Región de la CAN

El espacio geográfico de la Comunidad Andina de Naciones está definido por las características del territorio de los países que la conforman, el cual se compone en términos generales de las siguientes regiones naturales; las llanuras costeras del Pacífico y del Caribe, la Cordillera de los Andes y las planicies de la Amazonía y la Orinoquia. Este territorio, tiene una extensión de 3.8 millones de kilómetros cuadrados. La base socioeconómica se caracteriza por la diversidad y riqueza cultural de su población que llega a 96 millones de habitantes. La identidad de la región se expresa a través de las interacciones dinámicas entre sus bases natural y



socioeconómica, es decir en las características de su territorio entendido como una construcción social y en las formas de relación con la naturaleza y de aprovechamiento de sus recursos.

1.5.1 La Base Natural

El espacio que ocupan los países de la CAN (Figura 4), abarca desde los 22°55' grados de latitud sur hasta los 12°30' grados de latitud norte, lo que lo ubica en las zonas Ecuatorial y Mesotropical. Esta localización en el planeta implica que cuente con una alta y permanente irradiación solar a lo largo del año y que las estaciones en la mayor parte de la región no son muy marcadas en términos de la variación de la temperatura promedio mensual a lo largo del año, sino que se identifican más claramente con las variaciones en la distribución de la lluviosidad a lo largo del año. Es característico y frecuente encontrar un ciclo diario de variación térmica y ciclos anuales de variación de la lluviosidad.

Figura 4 Región de la Comunidad Andina



Fuente: Elaboración propia con imagen de <http://visibleearth.nasa.gov>

Desde el punto de vista de la ubicación en el continente Suramericano, la región se localiza en su región noroccidental, limitando hacia el occidente con el océano Pacífico y con Panamá, hacia el norte con el mar Caribe, al este con las grandes cuencas Amazónica y Orinocense y por el sur con la cuenca del Plata y la cordillera de los Andes en territorio chileno. Esta ubicación da origen a las tres grandes regiones naturales que se pueden generalizar para la mayor parte del territorio que son: la Llanura costera del Pacífico, la Sierra y la selva en dirección oeste este. En el caso Colombiano a esta división se agregan la región natural de la costa Caribe y los Llanos de la Orinoquia que no están presentes en Bolivia, Perú ni Ecuador.



El papel de los Andes

Los Andes son la cadena montañosa mas larga del mundo que es modificada constantemente por el encuentro de la placa suramericana con la del Pacífico. Tiene una longitud de 7.250 Km., que se inicia en el extremo sur del continente, se prolonga hacia el norte bordeando el océano Pacífico y muere en las llanuras del Caribe Colombiano. Los Andes son la columna vertebral del territorio de la Comunidad Andina ya que gracias a ellos, posee su enorme diversidad bioclimática y ecosistémica, que da origen a una de las principales riquezas naturales de la región que es su gran biodiversidad y a muy valiosos servicios ambientales. Por su gran desarrollo altitudinal, los Andes están coronados por el complejo de glaciares de alta montaña mas extenso del mundo, del cual dependen para el suministro de agua en buena medida la región andina y especialmente la llanura de la costa del Pacífico en Perú y el sur del Ecuador.

Debido a su magnitud la cordillera de los Andes constituye una barrera natural que intercepta los vientos cargados de humedad provenientes de la Amazonía y del océano Pacífico, secos al sur y húmedos al norte de la región. Esta interacción, Océano-Atmósfera- Andes-Selva, genera la gran riqueza hídrica con que cuenta el territorio de la CAN.

En la vertiente oriental produce las elevadas precipitaciones que alimentan los ríos que nacen en la cordillera, la cual constituye la Alta Amazonía, y dan origen a los ríos que alimentan la gran cuenca amazónica, así como las de importantes afluentes de la cuenca del Plata al sur y la del Orinoco al oriente. La combinación de alta temperatura y humedad, con el bosque húmedo tropical en las zonas contribuye a este panorama con una alta evapotranspiración.

En la vertiente occidental, la lluviosidad en los Andes y las llanuras costeras depende de las condiciones de humedad de la atmósfera en el Pacífico, por lo cual la parte sur del territorio de la CAN, tanto en la costa como en la sierra, es bastante seca, debido a la presencia de la corriente de Humboldt cuya baja temperatura hace que el contenido de vapor de agua en la atmósfera sea reducido. En la medida que se avanza hacia el norte, se van dando condiciones mas calidas en el Pacífico y los Andes mesotropicales secos, caracterizados en su parte alta por ecosistemas como la puna y en la baja por el clima desértico de la costa peruana, que van transformándose en los Andes Ecuatoriales húmedos que culminan en el páramo húmedo en el norte de Ecuador y en Colombia, con el consecuente aumento de la lluviosidad que es casi nula en el sur de la costa del Perú y los altiplanos de Bolivia, hasta llegar gradualmente a los niveles de precipitación mas altos del mundo, como los del norte del Pacífico Colombiano que llegan a los 9.000 milímetros al año.

La Tabla 1 presenta algunas de las características principales del territorio de la CAN.



Tabla 1 Base Natural - Características territorio Comunidad Andina.

Rangos de Altitud	0-6.746 (m.s.n.m.)	Bolivia	252 - 6.542
		Colombia	0 - 5.750
		Ecuador	0 - 6.267
		Perú	0 - 6.746
Biomas	Bosques húmedos latifoliados tropicales y subtropicales:		
	- Selvas tropicales húmedas		
	- Bosques tropicales montanos		
	- Bosques tropicales nubosos		
	Bosques secos latifoliados tropicales y subtropicales		
	Pastizales, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales		
	Pastizales y sabanas inundables		
Rangos de Precipitación	Pastizales y matorrales		
	Desiertos y matorrales xéricos		
	Manglares		
	Glaciares tropicales		
31 – 9.000 (mm/año)	Bolivia	200 - 5.000	
	Colombia	300 - 9.000	
	Ecuador	125.5 - 6.000	
	Perú	31 - 3.838	
Fuente: (PNUMA & SGCAN, 2003)			

1.5.2 La base socio-económica

El extenso y variado territorio de la CAN está conformado por Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú y abarca un total de 3.798.000 kilómetros cuadrados. La Tabla 2 presenta en forma discriminada el área por países y el porcentaje que representa cada uno del total.

Tabla 2 Países Comunidad Andina: Extensión Territorio, Población

	Unidades	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	CAN
Área Total	1000 Km ²	1.099	1.142	272	1.285	3.798
	% CAN	28,9	30,1	7,2	33,8	100%
Fuente: Principales indicadores de la unión de Naciones suramericanas 1998 – 2007 (SGCAN, 2008c)						



La salubridad ambiental ha sido históricamente un factor fundamental en la localización de la población en el territorio. Por ello las principales concentraciones de población de la región, tanto en tiempos prehispánicos, como después de la conquista española, se asentaron en zonas secas, pero con disponibilidad de agua, tanto en la costa como en los altiplanos. Las zonas selváticas calidas y bajas, con alta temperatura y humedad, son propicias para las enfermedades tropicales como la malaria, la lechmanía, las infecciones gastrointestinales y otras que hacen difícil el asentamiento exitoso de poblaciones numerosas.

Solamente hasta tiempos relativamente recientes empiezan a asentarse núcleos considerables de población en regiones como la Amazonía, fundamentalmente debido a los avances en la salubridad y la adopción de modelos de tipo empresarial para la explotación de sus recursos naturales que cuentan con el capital y la tecnología para mejorar las condiciones de salubridad en sus zonas de intervención.

La Figura 5 ilustra este hecho presentando la actual distribución de la población en la región, representada por la ubicación de las principales ciudades, las cuales se encuentran fundamentalmente en zonas relativamente secas de la cordillera y la costa.

Figura 5 Principales ciudades en la Comunidad Andina



Fuente: (SGCAN, 2008a)

La Tabla 3 presenta algunas características de la población por países para los años 1990 y 2005, como su distribución, su composición urbano-rural y su densidad promedio. Como puede apreciarse la población total de la región aumentó en un 30% en el período y el porcentaje de población urbana pasó del 66% al 72%, destacando la fuerte tendencia a la urbanización, la cual constituye el fenómeno más importante en términos poblacionales del último siglo. La creciente concentración en las grandes ciudades es una característica común de los países



andinos, que conlleva fuertes demandas por agua y otros servicios ambientales y produce impactos que afectan severamente la calidad del recurso.

Tabla 3 Base Social - Población Total, %Urbano, %Rural (1990-2005)

INDICADOR	<i>Unidades</i>	BOLIVIA		COLOMBIA		ECUADOR		PERÚ		CAN	
		1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005
Población Total	<i>Millones de habitantes</i>	6,7	9,4	34,9	44,9	10,3	13,2	21,8	27,3	73,6	94,8
	% CAN (2005)	9,1	10,2	47,4	45,7	14,0	14,2	29,6	30	-	100
Urbana	%	56	64	69	77	55	63	69	73	66	72
Rural	%	44	36	31	23	45	37	31	27	34	28
Densidad población	Habitante/Km ²	6,1	8,6	30,5	39,3	37,8	48,5	16,9	21,2	19,4	25,0

Fuente: Elaboración propia con datos de Población en CEPALSTAT (CEPAL, 2008) y Área en (SGCAN, 2008c)

La Tabla 4 presenta la evolución de los principales indicadores socioeconómicos y de calidad de vida para el período comprendido entre los años de 1990 y 2005.

Tabla 4 Base Social – Indicadores socioeconómicos (1990-2005)

INDICADOR	<i>Unidades</i>	BOLIVIA		COLOMBIA		ECUADOR		PERÚ		CAN	
		1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005
Esperanza de Vida al Nacer	Años	57,3	63,8	68	71,6	67,5	74,2	64,4	69,9	65,6	70,5
Tasa de mortalidad niños menores a 5 años	<i>Infantes menores a 5 años fallecidos por cada mil nacidos vivos</i>	125	65	35	21	57	25	78	27	61,4	29,1
Tasa bruta de natalidad	Nacimientos por cada mil habitantes	36,85	30,54	27,7	21,21	30,94	23,34	31,24	22,2	30,0	22,7
Tasa de analfabetismo	% población de 15 años y más	21,9	11,7	11,6	7,1	12,4	7	14,5	8,4	13,4	7,9



INDICADOR	Unidades	BOLIVIA		COLOMBIA		ECUADOR		PERÚ		CAN	
		1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005	1990	2005
Índice de Desarrollo Humano	-	0,606	0,695	0,729	0,791	0,714	0,772	0,71	0,773	N.D.	N.D.
PIB	<i>Millones de dólares a precios constantes de 2000</i>	\$ 5.801	\$ 9.778	\$ 71.933	\$ 113.982	\$ 13.324	\$ 20.747	\$ 35.893	\$ 65.522	\$ 126.951	\$ 210.029
PIB per cápita	<i>Dólares de 2000</i>	\$ 870	\$ 1.037	\$ 2.063	\$ 2.538	\$ 1.297	\$ 1.570	\$ 1.649	\$ 2.404	\$ 1.725	\$ 2.216
Población bajo umbral de pobreza (US\$1/día)*	%	-	23.2	-	7.0	-	17.7	-	10.5	-	11.1
Población bajo umbral de pobreza (US\$2/día)*	%	-	42.2	-	17.8	-	40.8	-	30.6	-	27.1

Fuente: Elaboración propia con datos de CEPALSTAT (CEPAL, 2008), Índice de Desarrollo Humano en (PNUD, 2008). * Valor más reciente para el período 1990-2005.

En términos generales se evidencia en los 15 años analizados una mejora en la calidad de vida para la región. La esperanza de vida se aumentó en un 7.5%, pasando de 65.6 a 70.5 años y la tasa bruta de natalidad se redujo del 3%, al 2.27% y la tasa de mortalidad infantil disminuyó significativamente pasando del 6.14% al 2.91%. De igual manera otros indicadores como la tasa de analfabetismo y el índice de desarrollo humano, tuvieron una evolución positiva en el período.

Estos avances señalan el esfuerzo hecho por los países de la región para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes. Sin embargo se mantienen elevados niveles de pobreza, que llegan al 27.1% en promedio, y que al analizar separadamente por países llegan en dos de ellos a valores por encima del 40%.

El producto interno bruto de la región aumentó un 65.4% en valores constantes en el período, pero el PIB per cápita lo hizo apenas el 28.4%, lo que señala que a pesar de los esfuerzos realizados, los gobiernos y las formas de desarrollo adoptadas por la región, no han sido muy eficaces para lograr una distribución más equitativa de la riqueza y por ende reducir la pobreza.

1.6 *El agua como factor de integración*

Las corrientes y los cuerpos de agua han sido históricamente considerados desde dos perspectivas diferentes y opuestas. La primera los considera como espacios para la cooperación, como vías de transporte y de acceso, como canales para el intercambio comercial y cultural, como medios propicios para estimular las comunicaciones entre países, mientras que la segunda los considera como límites soberanos, como fronteras cerradas, que señalan y dividen los territorios de países y sociedades.



Desde la perspectiva de la CAN, la primera visión es la que debe adoptarse y por tanto entenderlos como medios para apoyar la integración en la región. Más aún, la visión de la GIRH implica no solamente la consideración de los ríos, sino también la del espacio territorial de sus cuencas, que es finalmente donde las actividades socioeconómicas definen las características y condiciones de los ríos a los que drenan y las de la población y los ecosistemas que se alojan en ellas.

Es por esta razón que la coordinación de la planificación y el manejo de las cuencas y de los ríos compartidos, debe hacerse de manera armónica y concertada para lograr acuerdos beneficiosos y sinergias para aprovechar sus recursos y buscar su sostenibilidad. En el caso del territorio de la región de la CAN, dada la gran extensión que ocupan las cuencas compartidas, su manejo concertado entre dos o más países, debe ser uno de los principios fundamentales para apoyar la integración regional.

Los países de la CAN conforman la alta Amazonía. La vertiente oriental de los Andes es el espacio natural de encuentro de los territorios de los países andinos y por lo tanto plantea el reto de lograr acuerdos para un manejo de su gran riqueza hídrica, con criterios y normas comunitarias, como ocurre con el tema de la otra gran riqueza natural de la región que es la biodiversidad en cuanto al acceso a los recursos genéticos, regulados en la región, mediante la Decisión 391 de la CAN.

Esta manera de ver y entender el agua como factor de integración, ofrece amplias posibilidades de cooperación y de formulación de proyectos conjuntos, para aprovechar sosteniblemente las cuencas, las aguas y los ecosistemas compartidos y entenderlos como espacios productores de servicios ambientales de interés planetario.

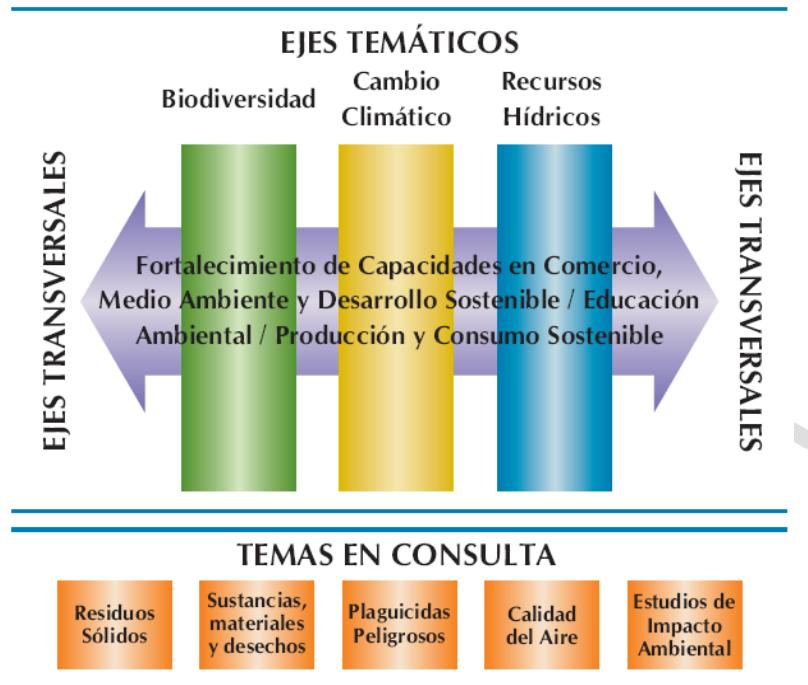
1.7 La Política Ambiental de la Comunidad Andina – CAN

Con base en la situación y los riesgos que impone la "crisis ambiental global" y la urgencia con que surge la necesidad de actuar en los temas ambientales para modificar las tendencias hacia la insostenibilidad, la CAN ha adoptado el criterio de que el medio ambiente es un elemento fundamental para apoyar el avance del mejoramiento de la calidad de vida y la integración regional y por ello preparó la Agenda Ambiental Andina 2006-2010, con el objetivo de "guiar las acciones tanto del Consejo de Ministros de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible como del Comité Andino de Autoridades Ambientales, y de esta manera facilitar a los Países Miembros de la CAN la definición, armonización, coordinación y concertación de políticas y estrategias comunitarias de gestión ambiental y desarrollo sostenible, que contribuyan a la profundización del proceso de integración y a fortalecer la capacidad de negociación andina en foros internacionales".

Adicionalmente, consciente de la problemática del agua en la región y de la magnitud y la importancia de la abundante oferta hídrica total con que cuenta como factor para apoyar el desarrollo y mejorar la calidad de vida de la población, la CAN adoptó en su Agenda Ambiental 2006-2010, los recursos hídricos como uno de los ejes temáticos y el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible como uno de los transversales. El esquema conceptual de la Agenda ilustra este hecho (Figura 6).



Figura 6 Esquema Conceptual Agenda Ambiental Andina 2006-2010



Fuente: Agenda Ambiental Andina 2006-2010 (SGCAN, 2006).

1.7.1 La GIRH en la Agenda Ambiental Andina y sus avances

En los países de la Región Andina, el cumplimiento del compromiso establecido en la Cumbre de Johannesburgo de tener estrategias y planes para la GIRH para el 2005 tiene un considerable retraso y por ello la CAN ha realizado una serie de acciones buscando acelerar su cumplimiento.

En primer lugar estableció como objetivos del Eje de Recursos Hídricos en la Agenda Ambiental Andina 2006-2010 los que se presentan a continuación:

- Propiciar la gestión integrada de los recursos hídricos en la subregión.
- Promover un mayor acceso de la población a los servicios de agua y saneamiento como medida que contribuya a la erradicación de la pobreza.
- Generar un diálogo propositivo e incluyente para analizar los aspectos ambientales de las inversiones en servicios relacionados con el agua en la subregión.
- Formular una Estrategia considerando lineamientos y políticas en la gestión integrada de los recursos, hídricos y agua y saneamiento.

Para el logro de estos objetivos se formularon una serie de acciones que corresponden al desarrollo del eje temático de recursos hídricos, pero también a los ejes temáticos de biodiversidad y cambio climático las cuales se presentan en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5 Agenda Ambiental Andina 2006-2010: Eje temático Recursos Hídricos - Líneas de acción y acciones

RECURSOS HÍDRICOS		
Subtema	Líneas de Acción	Acciones 2006-2010
Manejo Integrado de Recursos Hídricos	Formular una Estrategia para la gestión integrada de los recursos hídricos incluyendo principalmente cuencas hidrográficas.	Elaborar un documento base para la Estrategia sobre la gestión integrada de los Recursos Hídricos en la CAN que incluya políticas y normas nacionales existentes y su importancia en el desarrollo sostenible de la subregión andina.
		Conformar un grupo de trabajo en agua, bajo la coordinación del Comité Andino de Autoridades Ambientales y del Consejo de Ministros de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
		Establecer indicadores comunes para la evaluación y monitoreo permanente de los recursos hídricos en la subregión, con la finalidad de mejorar la gestión de la calidad ambiental del recurso hídrico.
		Vincular el impacto del cambio climático con el manejo de los recursos hídricos.
		Participar en la elaboración del proyecto referido a recursos hídricos que se enmarca en el Plan Integrado de Desarrollo Social de la CAN (PIDS)
	Promover el manejo integral de recursos hídricos especialmente en cuencas hidrográficas transfronterizas.	Fortalecer las capacidades nacionales en la gestión integrada de los recursos hídricos y para la participación andina en los foros internacionales relativos al agua.
		Identificación de cuencas hidrográficas transfronterizas y proyecto piloto para la gestión integrada de los Recursos Hídricos.
Agua y Saneamiento (valoración, acceso y calidad del agua)	Promover el mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento con énfasis en zonas urbanas rurales, urbano marginales y localidades pequeñas.	Asesorar en el diseño de planes de gestión de cuencas hidrográficas transfronterizas con participación de comunidades locales.
		Establecer criterios comunes para: A. La valoración del agua como servicio ambiental. B. Resolver los problemas de exclusión. C. Mejorar la calidad de los servicios D. El tratamiento de aguas residuales y protección de fuentes.
		Mejorar los mecanismos de acceso al conocimiento e información en el sector de agua y saneamiento en los países andinos.
		Campaña de divulgación subregional sobre el uso sostenible del agua.

Fuente: Agenda Ambiental Andina 2006-2010 (SGCAN, 2006).



Tabla 6 Agenda Ambiental Andina 2006-2010: Ejes temáticos Biodiversidad y Cambio Climático – Líneas de acción y acciones relacionadas con la GIRH

Eje Temático	Temas	Línea de Acción	Acciones 2006-2010
Biodiversidad	Conservar y usar sosteniblemente la Biodiversidad	Desarrollar, fortalecer y compartir la capacidad de gestión de áreas protegidas, especies y ecosistemas transfronterizos y comunes.	Apoyar y dar seguimiento al Proyecto Páramo (GEF-PNUMA)
			Apoyar y dar seguimiento a la Estrategia regional de Conservación y usos Sostenible de los Humedales Altoandinos.
			Diseñar e iniciar el proyecto de conservación de la biodiversidad de la amazonía en países andinos.
Cambio Climático	Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación	Fortalecer las capacidades de la subregión orientadas a la evaluación de la vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático.	Desarrollar, complementar y actualizar evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación en sectores prioritarios para la subregión.
			Elaborar mapas de riesgos en base a ecosistemas y zonas de extrema pobreza.
	Desastres Naturales Asociados al Cambio Climático	Determinar los efectos del cambio climático en los glaciares y páramos andinos.	Ampliar el desarrollo de proyectos sobre vulnerabilidad del Cambio Climático en ecosistemas frágiles y áreas de riesgo, especialmente de páramos y zonas costeras.
			Validar lineamientos científicos para la evaluación de los efectos del cambio climático en los glaciares y páramos.
	Energía Renovables y eficiencia energética	Desarrollar la componente ambiental de la Estrategia Andina para la Prevención y Atención de Desastres	Definir políticas ambientales como instrumentos para la prevención de los desastres naturales.
		Promoción e implementación de sinergias entre políticas subregionales energéticas y ambientales.	Incluir el componente de energías renovables en las discusiones sobre el potencial energético de la subregión andina.

Fuente: Agenda Ambiental Andina 2006-2010 (SGCAN, 2006).

Avances

A continuación se presentan los programas y proyectos que adelanta actualmente la CAN y que son relevantes para la formulación y el desarrollo de la Estrategia Andina para la GIRH.

El proyecto "Delimitación y codificación de unidades hidrográficas de la Región Andina", desarrollado en coordinación con la UICN, tiene como objetivo estandarizar su delimitación y codificación. Como resultado del proyecto se contarán con planos, en escala 1: 250.000, de las cuencas hidrográficas de la región, debidamente delimitadas y codificadas. Esta información es importante para la aplicación exitosa de la GIRH por cuencas



hidrográficas, en especial en cuencas compartidas relevantes para la integración, y es requisito para el desarrollo de diversas acciones de la Estrategia Andina para la GIRH.

En el desarrollo del eje temático del Cambio Climático, la SGCAN realiza un trabajo coordinado en temas de adaptación y prevención ante los efectos del cambio climático en los Andes, a través de los proyectos que se describen a continuación. En primer lugar, el Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático (PRAA), que tiene como objetivo reforzar la capacidad de resiliencia de los ecosistemas y economías locales ante los impactos del retroceso glaciar en los Andes Tropicales, mediante la implementación de actividades de adaptación piloto específicas en cuencas seleccionadas de Bolivia, Ecuador y Perú, que muestren los costos y beneficios de la adaptación. Por su parte, el Proyecto de Adaptación al retroceso acelerado de los glaciares (PHRD) tiene como objetivo contribuir a la cuantificación económica de los impactos causados por el rápido retroceso de los glaciares tropicales andinos como resultado del cambio climático. Este proyecto se centra en la instalación y operación de una red de monitoreo de glaciares en la región para medir su retroceso y así facilitar una mejor planificación de políticas e intervenciones futuras en temas de adaptación a través del uso efectivo de la información. Como se mencionará más adelante, el Cambio Climático puede generar cambios importantes en la distribución espacial y temporal de la oferta de agua así como en ecosistemas estratégicos, razón por la cual las estrategias de adaptación se deben abordar desde la GIRH.

El Proyecto de Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (PREDECAN), financiado por la Unión Europea, tiene como objetivo contribuir a la reducción de la vulnerabilidad de las personas y bienes expuestos a los peligros y riesgos naturales y promover el desarrollo sostenible en los países de la CAN. Este proyecto se enmarca dentro de las políticas regionales en el tema de prevención y atención de desastres reflejadas en la "Estrategia Andina para la Prevención y Atención de Desastres" y en el "Plan Estratégico para la Prevención y Atención de Desastres 2005- 2010" (SGCAN, 2008b). La prevención de desastres es un componente importante de la GIRH, y desde esta aproximación se pueden formular soluciones y herramientas para la gestión del riesgo relacionado con el agua.

La CAN ha apoyado la realización de una serie de talleres nacionales para la formulación de las estrategias de GIRH en colaboración con la UICN, estando aún pendiente el de Bolivia. En el marco de la VIII Reunión de la Conferencia de Directores Generales Iberoamericanos del Agua, celebrada en diciembre de 2007, se realizó una reunión preparatoria para el Seminario sobre Planes Nacionales de Recursos Hídricos en el Contexto Iberoamericano, en la que se decidió elaborar una encuesta sobre el estado situacional sobre los planes nacionales de GIRH, para alimentar la realización del citado Seminario que se llevó a cabo en marzo del 2008.

En la agenda relacionada con el agua se han previsto, por parte de la CAN, las siguientes acciones para el futuro próximo:

- A partir de la definición de los lineamientos de la estrategia de la CAN para la gestión integrada del agua y de las acciones identificadas para desarrollarla, se buscará su aprobación formal en las instancias pertinentes y su difusión entre las autoridades de los países miembros y de la población en la región.
- Desarrollar la Hoja de Ruta de las "21 ACCIONES DEL AGUA", que conforman la estrategia para la GIRH de la CAN.
- Participación Andina en el Congreso de la UICN, (Barcelona, octubre 2008) con el tema de cuencas transfronterizas y de la estrategia para la GIRH en la región y la proposición de adoptar la GIRH en el marco de políticas y acciones de la Unión.



- Participación en las reuniones preparatorias y en el V Foro del Agua que se reunirá en Estambul en marzo de 2009, con el tema del manejo sostenible de la Alta Amazonía.

PROPIEDAD EXCLUSIVA DE LA COMUNIDAD ANDINA



Capítulo 2 LA OFERTA DE AGUA EN LA REGIÓN

2.1 *Disponibilidad del Recurso Hídrico*

El primer paso hacia la formulación de una estrategia para la gestión del agua en un país o región es cuantificar su disponibilidad en su territorio. Con este objetivo se miden o estiman los volúmenes del recurso, durante las distintas fases del ciclo hidrológico, el cual sirve como marco conceptual para identificar las formas y condiciones en las cuales este se encuentra disponible - precipitación, escorrentía, agua subterránea, etc. A partir de su conocimiento es posible determinar la situación de abundancia o de escasez de agua de que dispone un país o región para garantizar el bienestar de sus habitantes y de sus ecosistemas.

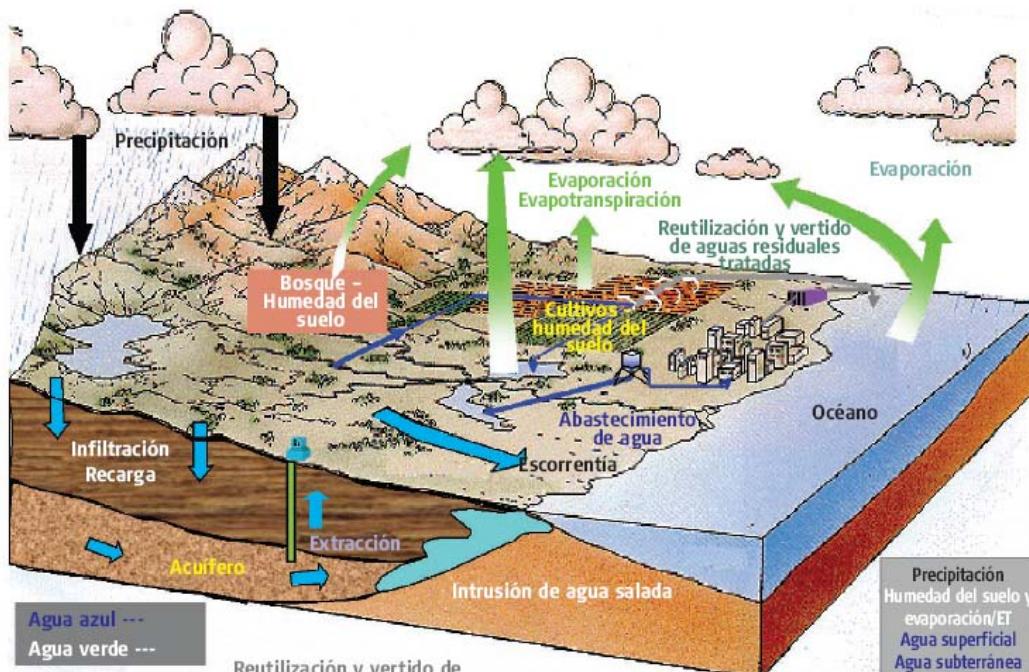
2.1.1 Ciclo Hidrológico

El ciclo hidrológico es el proceso continuo de la circulación del agua en sus diversos estados y es el enlace vital entre el océano y el continente, mediante la circulación del agua a través de la atmósfera, los cuerpos de agua, los seres vivos y el suelo, impulsado por la energía solar (IDEAM, 1998). El agua se evapora principalmente desde los océanos, es transportada por los vientos y mediante procesos de condensación regresa a la superficie continental en forma precipitación.

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 incorpora a los glaciares en las cumbres nevadas. La que se infiltra es absorbida por las plantas o se convierte en agua subterránea, que es almacenada o fluye lentamente hacia corrientes y cuerpos de agua. La parte del 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 que forma las corrientes que constituyen la red hidrográfica y finalmente drenan al mar para completar el ciclo (IDEAM, 1998). El ciclo también se alimenta con la evaporación proveniente del agua presente en la vegetación, en las corrientes y lagos gracias a la energía de la radiación solar.

La Figura 7 presenta el ciclo del agua de manera esquemática.

Figura 7 Ciclo hidrológico



Fuente: (UNESCO, 2006)

2.1.2 Indicadores de disponibilidad

Con el objetivo de destacar la riqueza hídrica de los países de la CAN, es importante presentar y analizar los indicadores que permiten compararla con otros países y regiones. Como el indicador más usual se utiliza la precipitación promedio anual y en segundo lugar se presenta el índice utilizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO, conocido como Recursos Hídricos Totales Renovables Actuales - TARWR⁴ (UNESCO, 2006).

La estimación de la oferta de agua debe tener en cuenta, tanto la cantidad disponible como su calidad para su aprovechamiento por parte de la sociedad y los ecosistemas. La calidad del recurso es más dinámica en el tiempo ya que puede ser alterada tanto positiva como negativamente por influencia de las actividades antrópicas o por condiciones naturales ya que una afectación negativa de la calidad del agua produce una disminución de la oferta. El grado de afectación es función del tipo de impacto que la genera, de su magnitud y de las condiciones del medio donde ocurre. La calidad del recurso conjuga una cantidad importante de variables que son difíciles de representar por medio de un solo indicador. Por lo tanto, los indicadores seleccionados en este capítulo hacen referencia a la cantidad del recurso, y en términos de calidad suponen que no hay alteración de ésta que impida su aprovechamiento. La importancia de la calidad para el uso del agua por la sociedad y los ecosistemas y los principales impactos generados en ella por los macrovectores del desarrollo en el contexto de la Región Andina se presentan en el Capítulo 3.

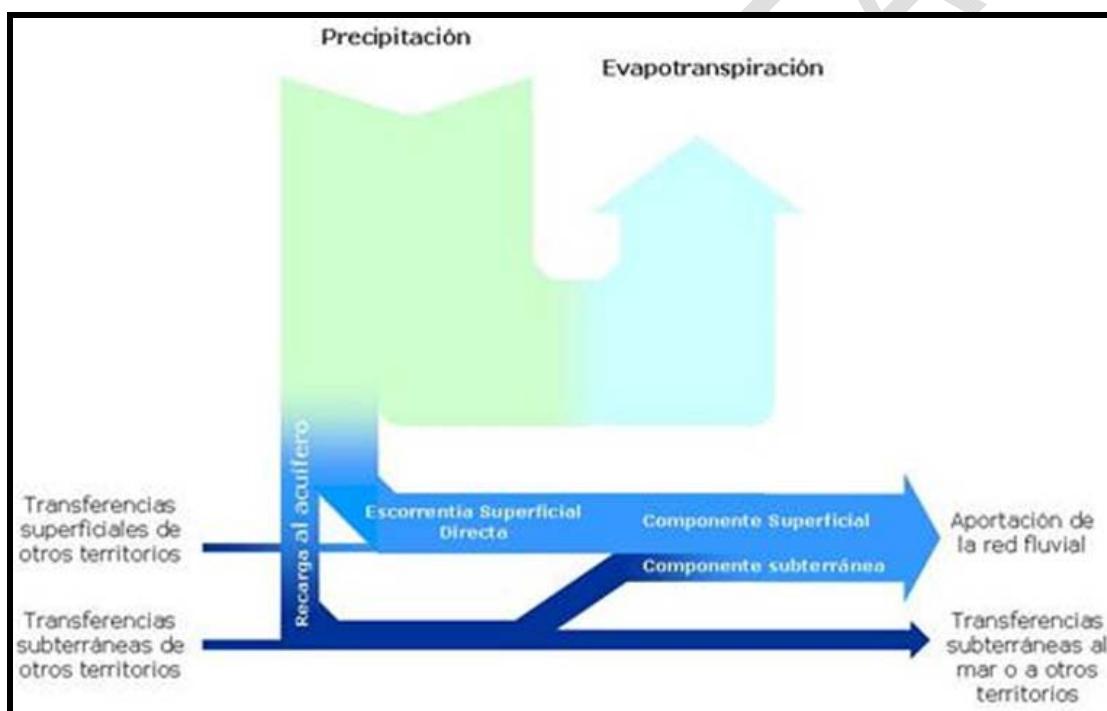
⁴ Total Actual Renewable Water Resources – TARWR



2.1.2.1 Precipitación promedio anual

En la atmósfera terrestre se encuentra alrededor del 10% de los recursos de agua dulce del planeta. Esta agua, cae sobre los continentes y los océanos en forma de lluvia, granizo, nieve o rocío. La precipitación es importante en comparación con otras fuentes de agua porque tiene un comportamiento más dinámico, el cual es esencial para la renovación de los recursos hídricos. A través de ella se nutren principalmente las corrientes y cuerpos de agua, se recargan los reservorios de agua subterránea y se provee de agua a ecosistemas y cultivos. El agua lluvia tiene tres destinos: regreso a la atmósfera por evapotranspiración, escorrentía subterránea o escorrentía superficial. La proporción en la cual se distribuye el agua entre evapotranspiración y escorrentía, subterránea o superficial, está relacionada, entre otras razones, con la intensidad de la radiación solar. La Figura 8 sintetiza esta situación.

Figura 8 Precipitación, evapotranspiración, y escorrentía



Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente Gobierno de España, 2007)

El régimen normal de la precipitación está determinado por la situación geográfica y por la influencia de factores como la circulación atmosférica, el relieve, la integración entre la tierra y el mar y la influencia de áreas selváticas o boscosas (IDEAM, 1998). La precipitación y la temperatura y su distribución a lo largo del año, definen las condiciones y características del clima y de la biodiversidad (UNESCO, 2006).

La precipitación promedio anual, es una medida equivalente a la profundidad de la lámina de agua acumulada durante el año sobre un área unitaria. Se puede medir fácilmente en campo, sus valores son sencillos de interpretar y a la vez representativos de la disponibilidad del recurso.



2.1.2.2 Índice de Recursos Hídricos Totales Renovables Actuales - TARWR

El índice TARWR refleja la cantidad máxima **teórica** de agua disponible para un país en un momento determinado en el tiempo y se construye con base en una serie de indicadores simples. La representación esquemática de la construcción del indicador se presenta en la Tabla 7. El índice incorpora las distintas fuentes de agua, tanto superficial como subterránea, y los diversos contextos dentro de los cuales se puede encontrar cada una de ellas, bien sean de origen interno o externo. Los recursos internos son el resultado de la escorrentía por precipitación que se presenta dentro de las fronteras de un territorio y los externos corresponden a los flujos de agua que provienen de otros países, como ocurre en las cuencas compartidas entre naciones.

Tabla 7 Esquema construcción índice TARWR

TARWR [Volumen: Km ³ /año; Per cápita: m ³ /hab/año]	Aguas superficiales total renovable	+	Agua superficial producida internamente	Promedio multianual de agua superficial generada por escorrentía directa de la precipitación local.
			Aqua superficial producida externamente:	<ul style="list-style-type: none"> + Flujo no sometido a acuerdos + Flujo sometido a acuerdos + Flujo asignado de ríos fronterizos + Fracción asignada de lagos compartidos - Flujo reservado para países aguas abajo mediante acuerdos
	Agua subterránea total renovable	+	Agua subterránea renovable interna: promedio multianual de recarga de aguas subterráneas resultado de la precipitación local.	<ul style="list-style-type: none"> Para países áridos: estimación de la filtración anual Para países húmedos: cálculo del flujo base de los ríos.
			Agua subterránea renovable externa: flujo subterráneo que ingresa al territorio.	
-	Superposición entre recursos hídricos superficiales y subterráneos		Estimación: Flujo base de acuíferos hacia cuerpos de Agua - infiltración desde los cuerpos de agua hacia los acuíferos	

Fuente: (FAO, 2008)

Además, el término **actuales** es importante, ya que plantea una diferencia significativa con respecto a la disponibilidad natural. La situación **actual** tiene en cuenta los acuerdos internacionales que pueden establecer la cantidad mínima del recurso que debe garantizar un país en una cuenca transfronteriza al salir de su territorio (UNESCO-IHP). Para complementar el análisis, es necesario cuantificar los recursos hídricos totales renovables



actuales per cápita, para de esta manera tener indicaciones sobre las posibilidades de calidad de vida de los individuos con base en la oferta de agua.

Este índice es generalmente aceptado para concebir un orden de magnitud relativo de la disponibilidad del recurso tanto entre países como entre regiones.

2.1.3 Valores de los indicadores

Las Figuras 9, 10 y 11 presentan los valores de los indicadores de disponibilidad hídrica descritos anteriormente para países seleccionados y las Figuras 12, 13 y 14 los valores en el contexto global.

2.1.3.1 Precipitación promedio anual para países seleccionados

A continuación en la Figura 9 se presentan los valores de precipitación promedio anual para países seleccionados de Sur América, Europa Occidental, Asia Occidental, y Centro y Norte América. La diversidad de las condiciones en los países se hace evidente a través de la variación en los valores promedio de precipitación. La variabilidad temporal y espacial de la precipitación son aspectos que también diferencian a los países, pero éstas no se pueden apreciar dada la escala nacional y anual del indicador. Se puede destacar que los mayores valores para la precipitación promedio anual se presentan en Sur América y en Centro y Norte América. Asia Occidental, por su parte, presenta los menores valores de precipitación, donde la mayoría de los países tienen precipitaciones por debajo de los 500 mm/año. Por otro lado, también es en Centro y Sur América donde se presentan las mayores diferencias entre países de una misma región. Los mayores valores de precipitación y las diferencias entre países de una misma región están asociadas a las fuertes dinámicas climatológicas que ocurren en la zona intertropical, donde se encuentran los países de Centro América y la mayoría de los de Sur América.

2.1.3.2 Índice de Recursos Hídricos Totales Renovables Actuales (TARWR) para países seleccionados

A través del índice TARWR total también se aprecian diferencias importantes entre países (Figura 10). La primera muestra de éstas, es la necesidad de utilizar diferentes escalas de acuerdo con el valor máximo de los países incluidos en cada una las gráficas. En el caso de este indicador, la extensión territorial de un país, incide sobre el valor que adquiere como se puede apreciar claramente en países como Brasil, Estados Unidos y Canadá con valores de 8.233, 3.051 y 2.902 Km³/año respectivamente, que son significativamente mayores que los de países vecinos que cuentan con una menor extensión. Sin embargo, en términos generales los países de Sur América, presentan una mayor disponibilidad de recursos en comparación a las demás regiones. Colombia y Perú que poseen la mayor disponibilidad, después de Brasil, tienen 2.132 y 1.913 Km³/año respectivamente.

2.1.3.3 Índice de Recursos Hídricos Totales Renovables Actuales per cápita (TARWR per cápita) para países seleccionados

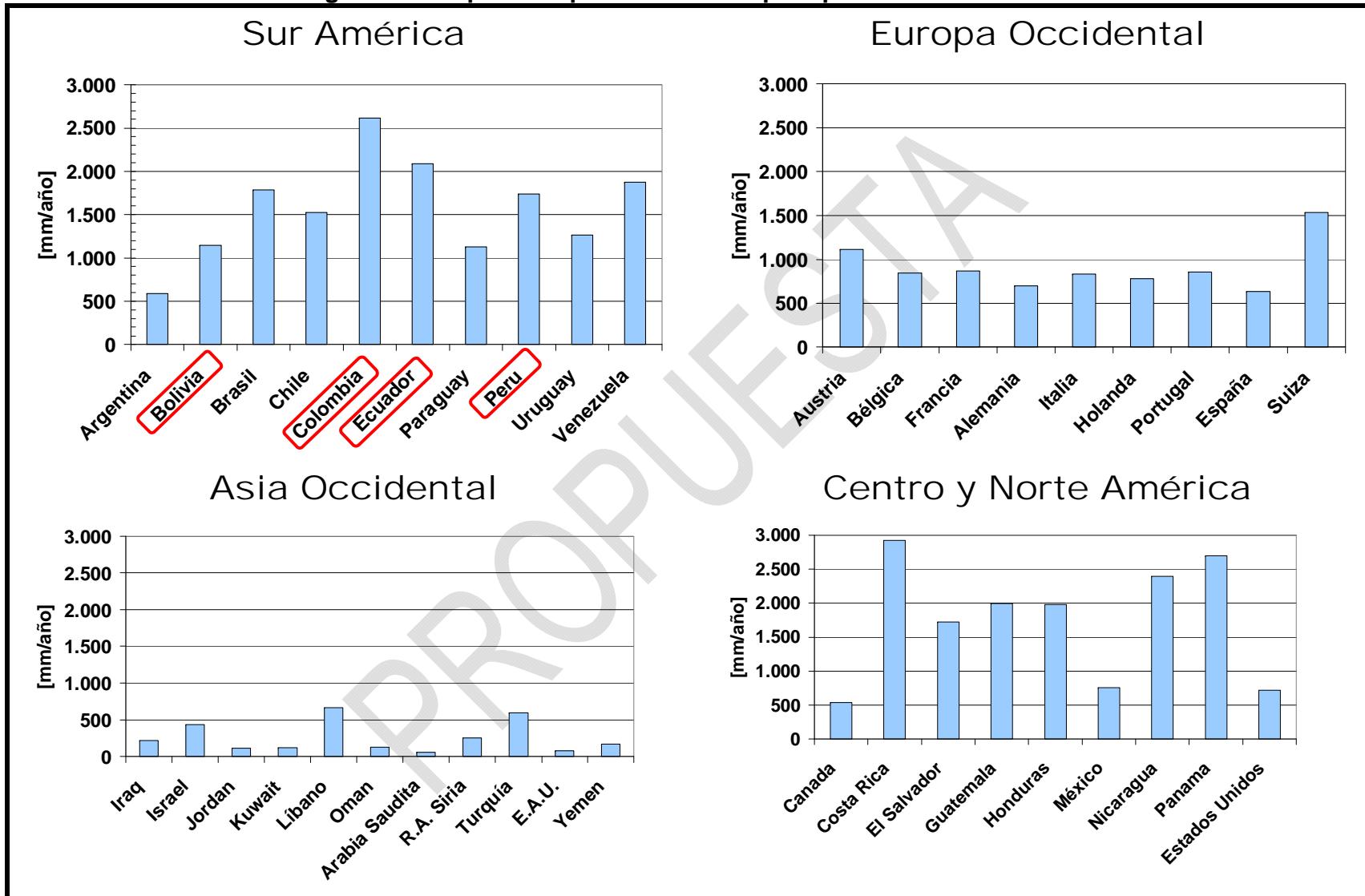
Para mayor ilustración se presenta el índice TARWR per cápita, que permite tener indicaciones sobre las posibilidades de calidad de vida de los individuos con base en la oferta de agua (Figura 11). De esta forma, se puede apreciar que en Sur América se encuentran, en general, los países con mayor disponibilidad de agua por habitante tanto para el año 2002 como para el 2005. Con la excepción de Canadá, con un TARWR per cápita de 88.322 m³/hab-año, Perú y Bolivia presentaron los mayores valores para este indicador dentro de los países



analizados, con cerca de 68.000 m³/habitante-año para el 2007. De manera inversa, los países de Asia Occidental cuentan con los menores valores, por debajo de los 500 m³/hab-año.

Si bien el valor del TARWR, no debe variar significativamente a lo largo del tiempo, el del TARWR per cápita varía de acuerdo a los cambios en el tamaño de la población. De tal forma, las variaciones en la disponibilidad de agua en el tiempo en los países de Europa Occidental son menores que para los países de Suramérica, debido a las diferencias en las dinámicas poblacionales entre países desarrollados y países en vía de desarrollo. Esta acelerada dinámica hace menos notable la riqueza comparativa de los recursos hídricos en Suramérica y más específicamente para los países miembros de la CAN en el largo plazo.

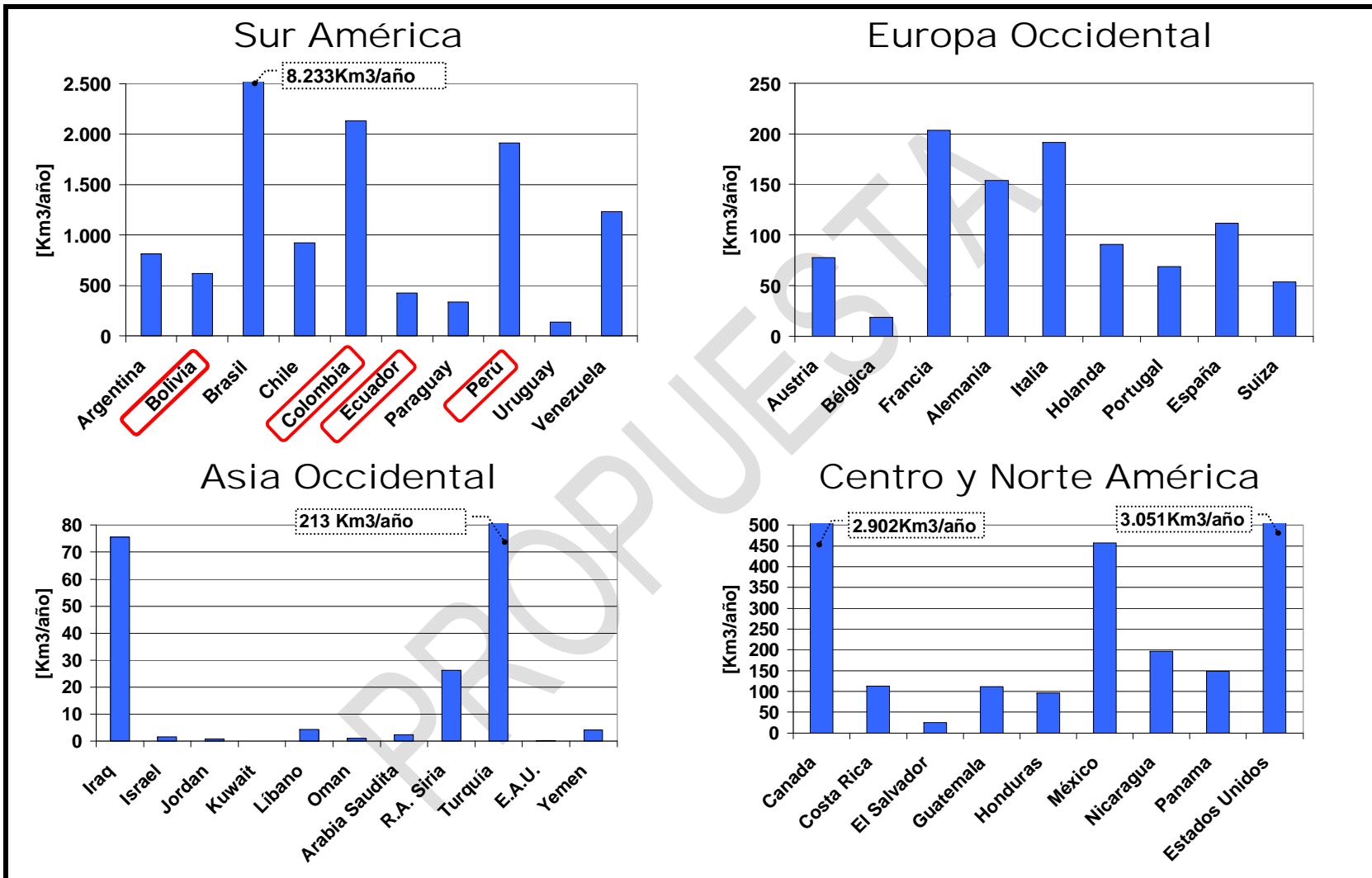
PROUESTA

**Figura 9 Precipitación promedio anual para países seleccionados**

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008)

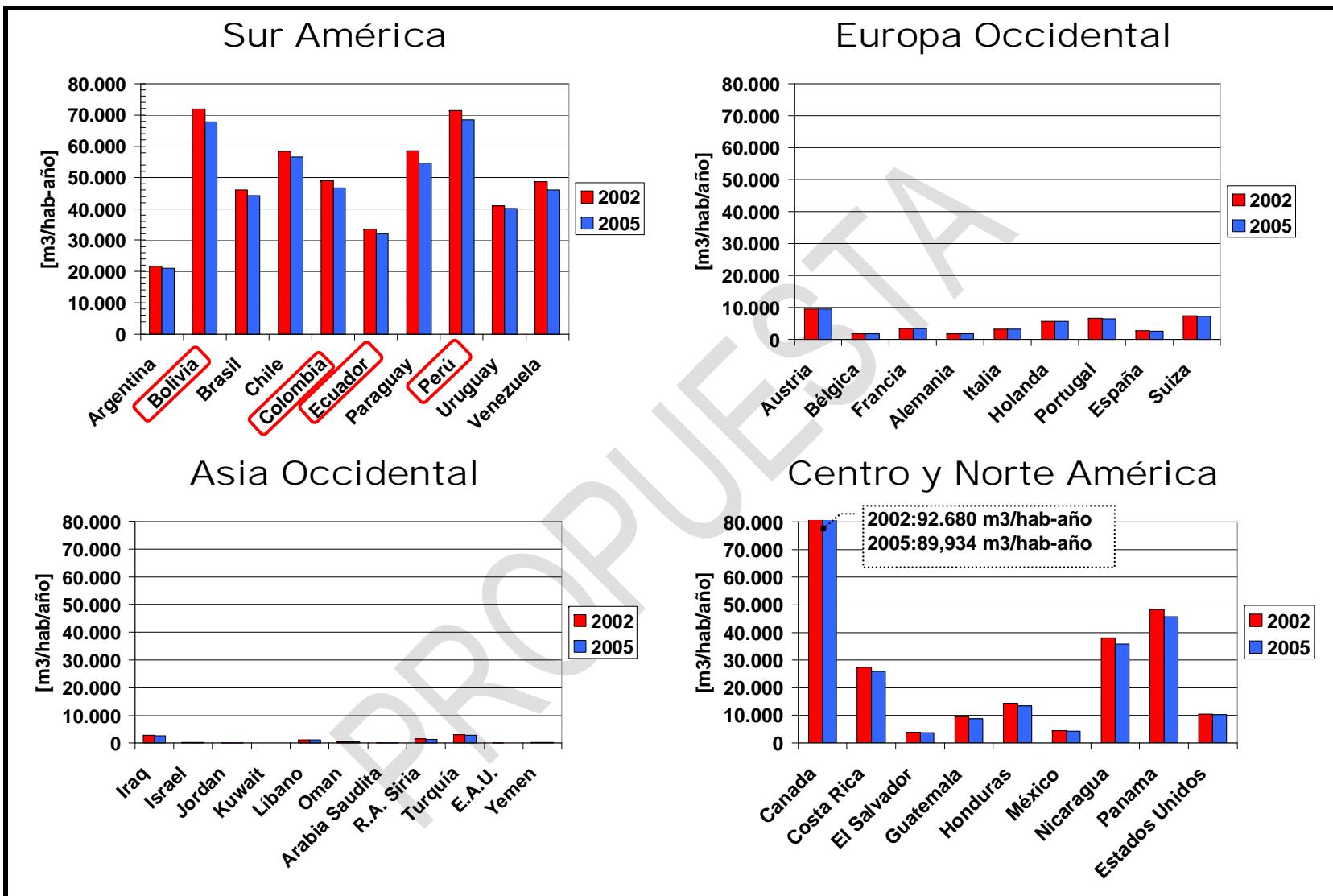


Figura 10 TARWR (2005) para países seleccionados



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008)

Figura 11 TARWR per cápita para países seleccionados



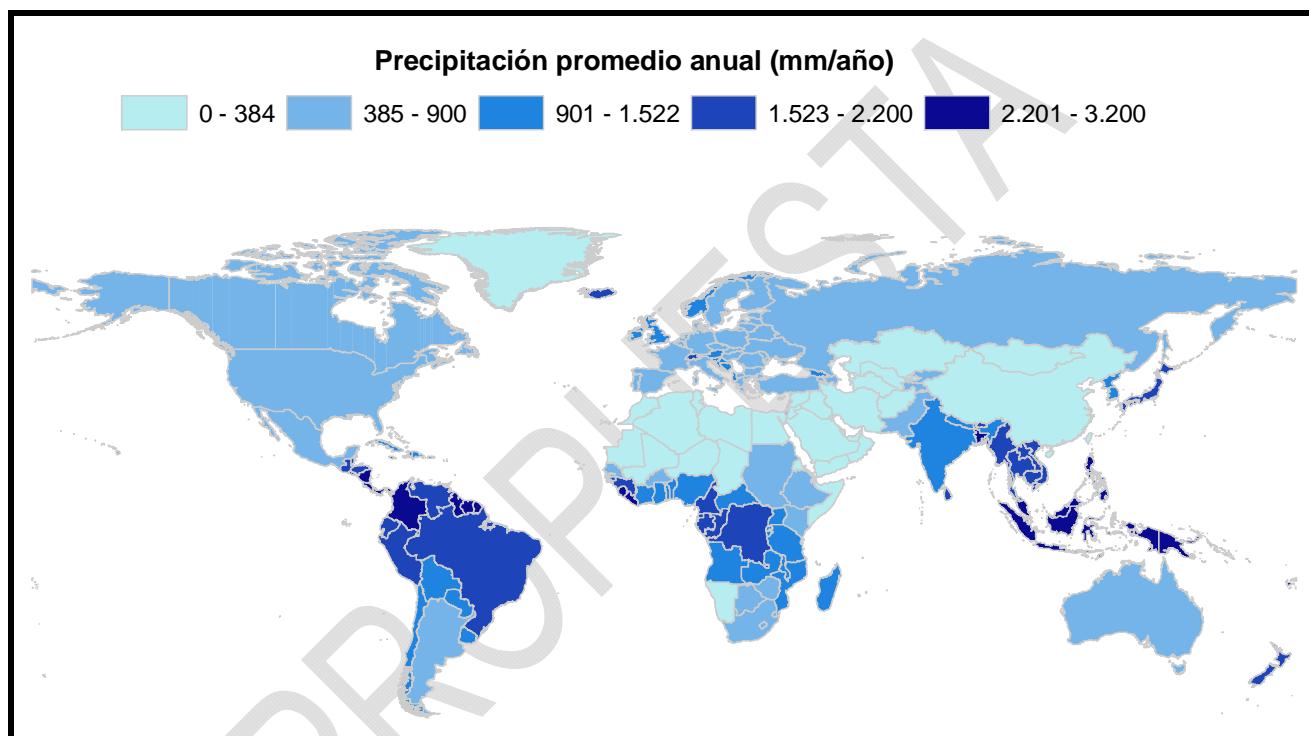
Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008)



2.1.3.4 Valores de los indicadores en el contexto global

En el contexto global, también es posible apreciar las diferencias en la disponibilidad del recurso hídrico a través de los valores de precipitación promedio anual, TARWR y TARWR per cápita. Con respecto a la precipitación promedio anual (Figura 12), se observa que los países con los valores más altos están ubicados en latitudes cercanas al Ecuador. En el caso de Sur América, se destaca Colombia con precipitaciones promedio más altas que la gran mayoría de los países.

Figura 12 Precipitación promedio anual – Global

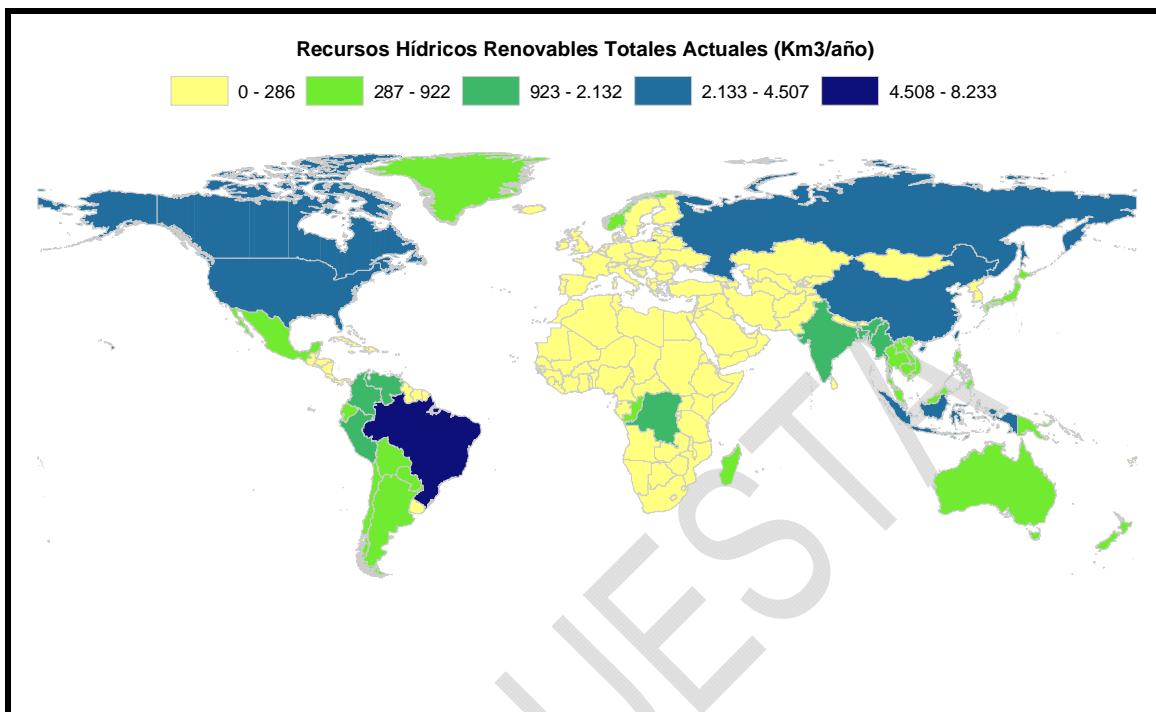


Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008) y GEO Data Portal (UNEP, 2006)

La mayor oferta hídrica teórica representada a través del índice TARWR (Figura 13) se encuentra en los países con una mayor extensión de su territorio (Brasil, Canadá, Estados Unidos, Rusia, China). Sin embargo, países en Sur América y en el Pacífico Asiático presentan valores altos del TARWR por su ubicación planetaria y continental a pesar de no ser territorios de gran tamaño. Por su parte, los países en Asia Occidental, la mayoría de los países en África y casi la totalidad de los países europeos presentan la menor oferta de recursos hídricos renovables totales.



Figura 13 TARWR - Global

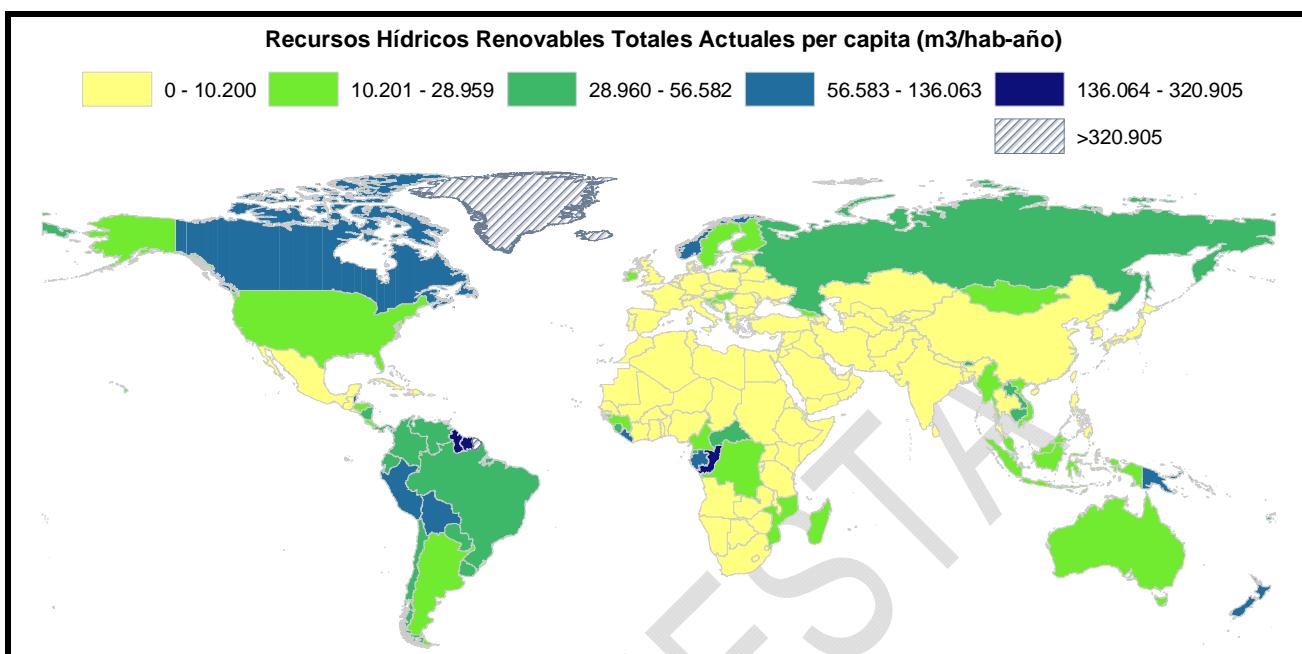


Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008) y GEO Data Portal (UNEP, 2006)

Ahora bien, desde el punto de vista del TARWR per cápita, cambian las condiciones anteriores al considerar la disponibilidad del recurso que se puede asociar con el bienestar de los individuos. De esta forma, se identifica un gran número de países con una oferta de recursos hídricos por debajo del promedio mundial para el año 2005, 10.200 m³/hab-año, estimado con base en la información disponible en AQUASTAT. Más exactamente, 117 de los 177 países para los cuales se tiene información, lo que equivale al 66% de los mismos. Dentro del grupo de los países con una oferta alta per cápita, se destacan en Sur América, y más específicamente en la Región Andina, Perú y Bolivia con valores del TARWR per cápita cercanos a los 68.000 m³/hab-año. Colombia y Ecuador presentan también valores bien por encima del promedio mundial, 47.000 y 32.000 m³/hab-año, aunque no tan marcados como Perú y Bolivia.



Figura 14 TARWR per cápita – Global



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008) y GEO Data Portal (UNEP, 2006)

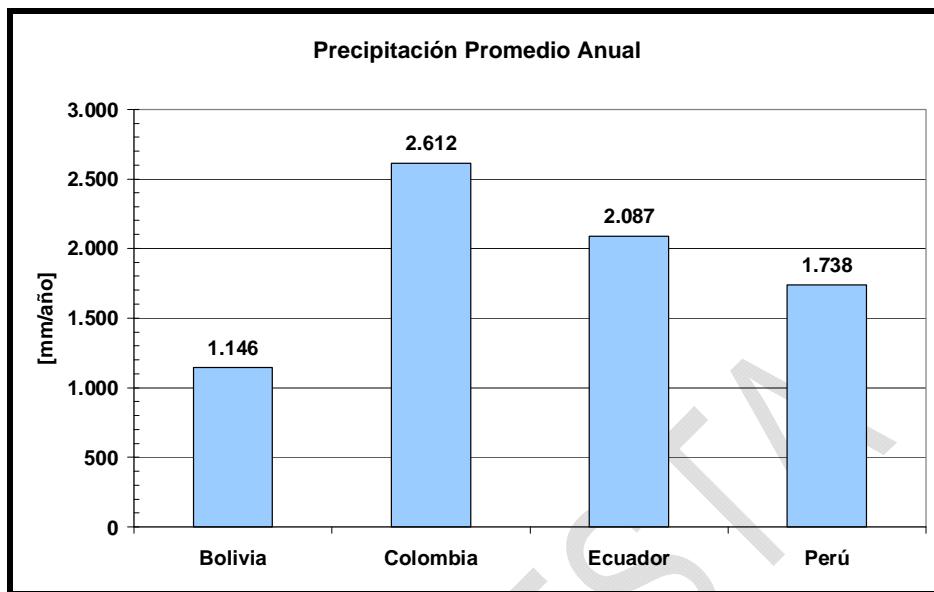
2.2 La oferta de agua en la Región Andina

Como se mencionó en el Capítulo 1, la ubicación de la Región Andina en el planeta, conjugada con su posición continental vecina al mar y las complejas formas del relieve de la Cordillera de los Andes se traducen en una riqueza en recursos hídricos asociada a la dinámica del ciclo hidrológico. Los vientos cargados de humedad provenientes tanto de la Amazonía como del Océano Pacífico, encuentran condiciones ideales para condensarse ante la dimensión de la Cordillera, transformándose en precipitación y alta humedad que nutren los glaciares tropicales que allí se encuentran o se convierte en escorrentía superficial que forma las corrientes y cuerpos de agua.

A continuación se presenta el análisis de los indicadores adoptados para medir la oferta del agua en la región y destacar su abundancia en comparación con otras regiones del mundo. Como lo muestra la Figura 15, Colombia y Ecuador presentan los mayores valores regionales de la precipitación promedio, 2.612 y 2.087 mm/año respectivamente. Perú, cuenta con una precipitación promedio de 1.738 mm/año y Bolivia con 1.146 mm/año. Las diferencias en los valores de la precipitación entre países están asociadas con variaciones de las condiciones de tipo climatológico, hidrometeorológico y geográfico al interior de la región.



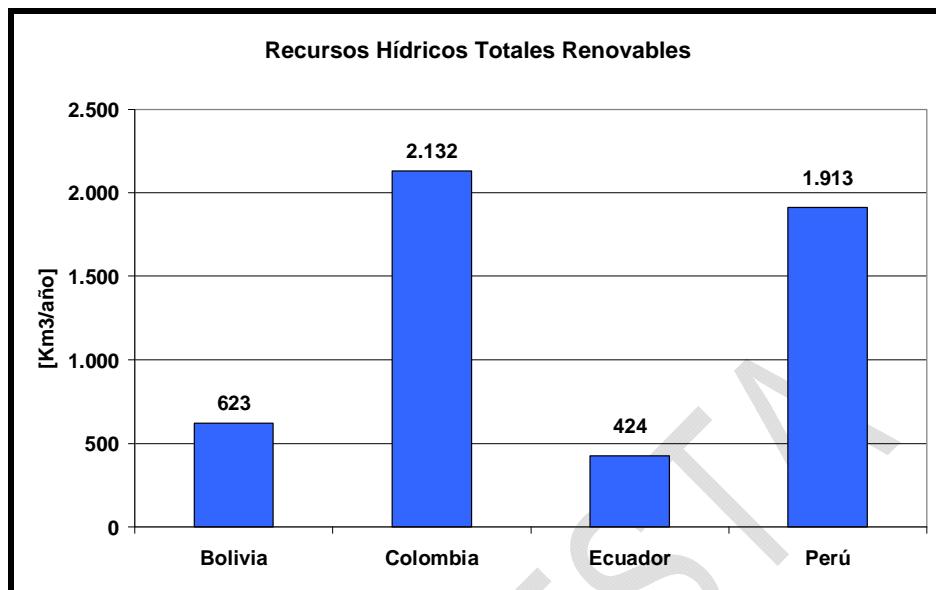
Figura 15 Precipitación Promedio Anual – Países miembros CAN



Fuente: Elaboración propia con datos de (FAO, 2008)

Como se mencionó, el índice de Recursos Hídricos Renovables Totales-TARWR puede usarse para cuantificar, de manera general, la disponibilidad de agua en un país o una región, y su disponibilidad para cada individuo. Con el objetivo de enfatizar en la alta disponibilidad de agua en la región, se presentan el índice TARWR (Figura 16) y el índice TARWR per cápita (Figura 17) para los países de la CAN. Las diferencias entre estos países también se pueden hacer evidentes a través de este índice. Colombia es el país con la mayor oferta de recursos hídricos, alrededor de 2.132 km³/año, seguido por Perú con 1.913 km³/año, mientras que Bolivia cuenta con 623 km³/año y Ecuador presenta la menor disponibilidad con 424 km³/año. Como se indicó anteriormente, una mayor extensión territorial brinda un mayor potencial para la oferta de recursos hídricos, pero ésta depende además de las condiciones climatológicas, hidrometeorológicas y geográficas del territorio. Por ejemplo, Bolivia, a pesar de contar con un área superficial apenas un poco menor a la de Colombia y Perú, presenta una disponibilidad significativamente menor, que no es proporcional a las diferencias en extensión.

Figura 16 TARWR – Países Miembros CAN (2005)

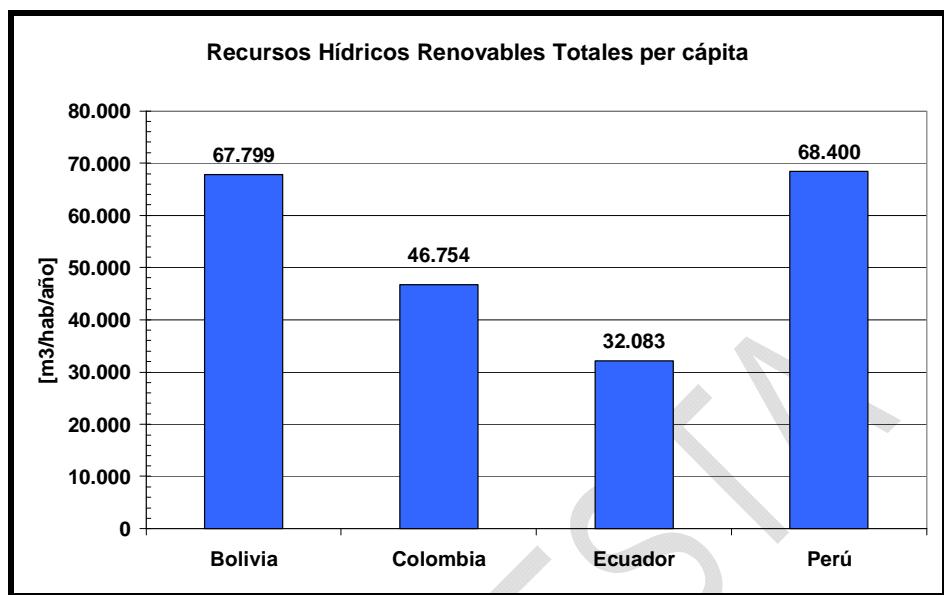


Fuente: Elaboración propia con datos de (FAO, 2008)

Además del valor total, es importante tener en cuenta la oferta de agua en relación con la población, lo que se logra mediante el análisis del TARWR per cápita, como se presenta en la Figura 17. Desde este punto de vista se aprecia un cambio en la interpretación de la oferta de acuerdo con la información utilizada. Así, Perú y Bolivia cuentan con una disponibilidad alrededor de los 68.000 m³ por habitante al año, las más altas de la región, mientras que para Colombia y Ecuador se estima una disponibilidad de agua por persona al año de 47.000 y 32.000 m³ respectivamente.



Figura 17 TARWR per cápita – Países Miembros CAN

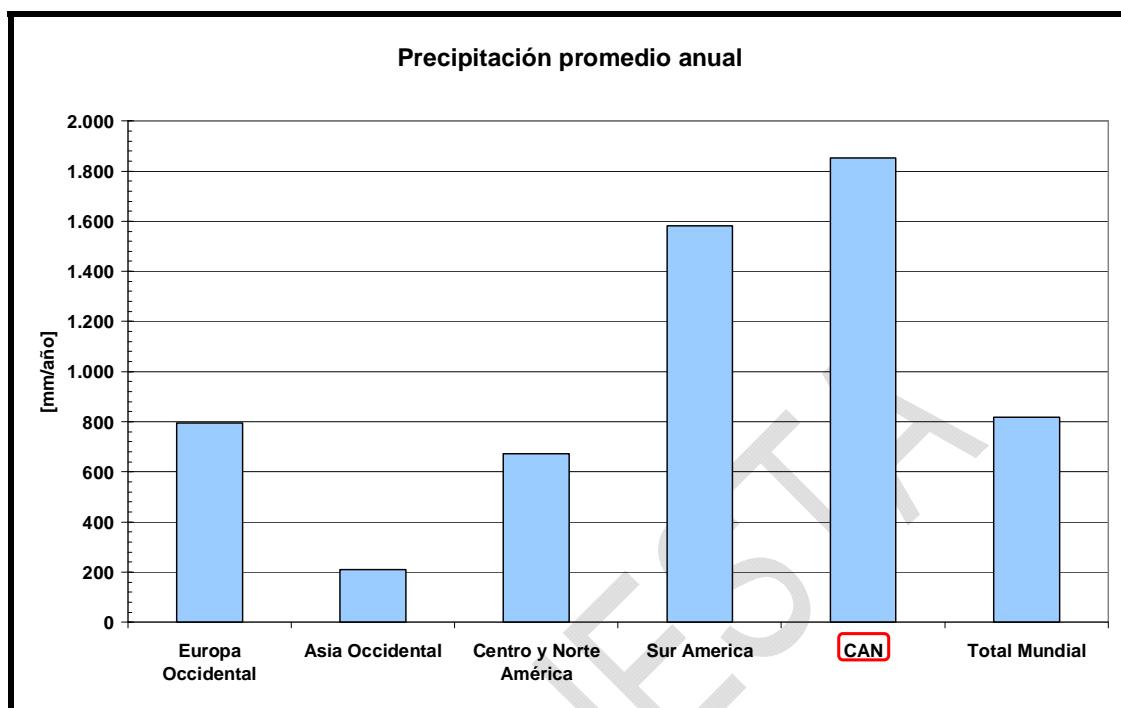


Fuente: Elaboración propia con datos de (FAO, 2008)

2.2.1 Oferta comparada con otras regiones

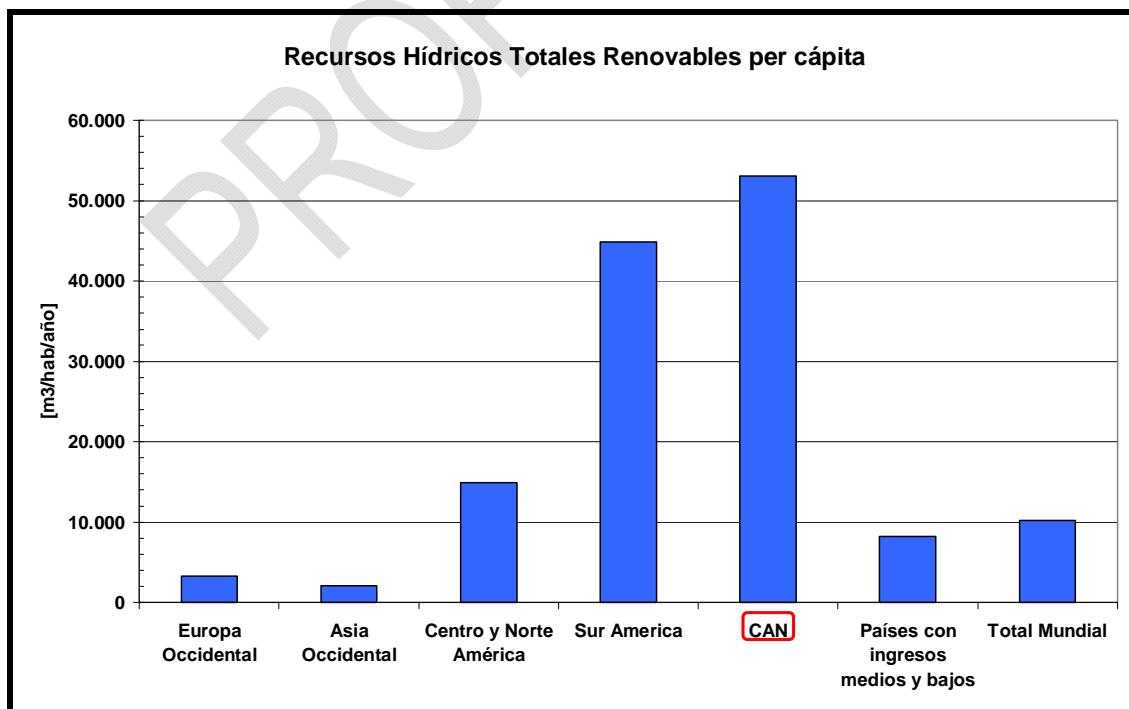
La posición privilegiada de los países miembros de la CAN en materia de oferta hídrica, frente a Sur América, Centro y Norte América, Asia Occidental, Europa Occidental, países en vía de desarrollo, y el conjunto global se puede apreciar claramente con los indicadores adoptados, que se presentan en las Figuras 18, 19 y 20. En primer lugar, la Comunidad Andina, presenta el mayor valor de precipitación promedio anual (1.853 mm/año) en comparación con las regiones seleccionadas. Desde el punto de vista del TARWR per cápita los valores integrados de las regiones son el resultado de la relación entre la suma de los recursos hídricos renovables totales actuales y la población de los países que las conforman. El conjunto de países de la CAN presenta un índice estimado de 53.000 m³ por habitante al año, frente a valores significativamente menores para las regiones occidentales de Asia y Europa, 3.200 y 2.000 m³ por habitante al año respectivamente. Es más, en comparación a un valor representativo de los países en vía de desarrollo (8.200 m³/hab-año) y a la estimación teórica de un valor global para éste índice (10.200 m³/hab-año), la región Andina se sitúa en una posición especialmente favorable.

Figura 18 Precipitación promedio anual - Integrado por regiones



Fuente: Elaboración propia con datos de (FAO, 2008)

Figura 19 TARWR per Cápita –Integrado por regiones

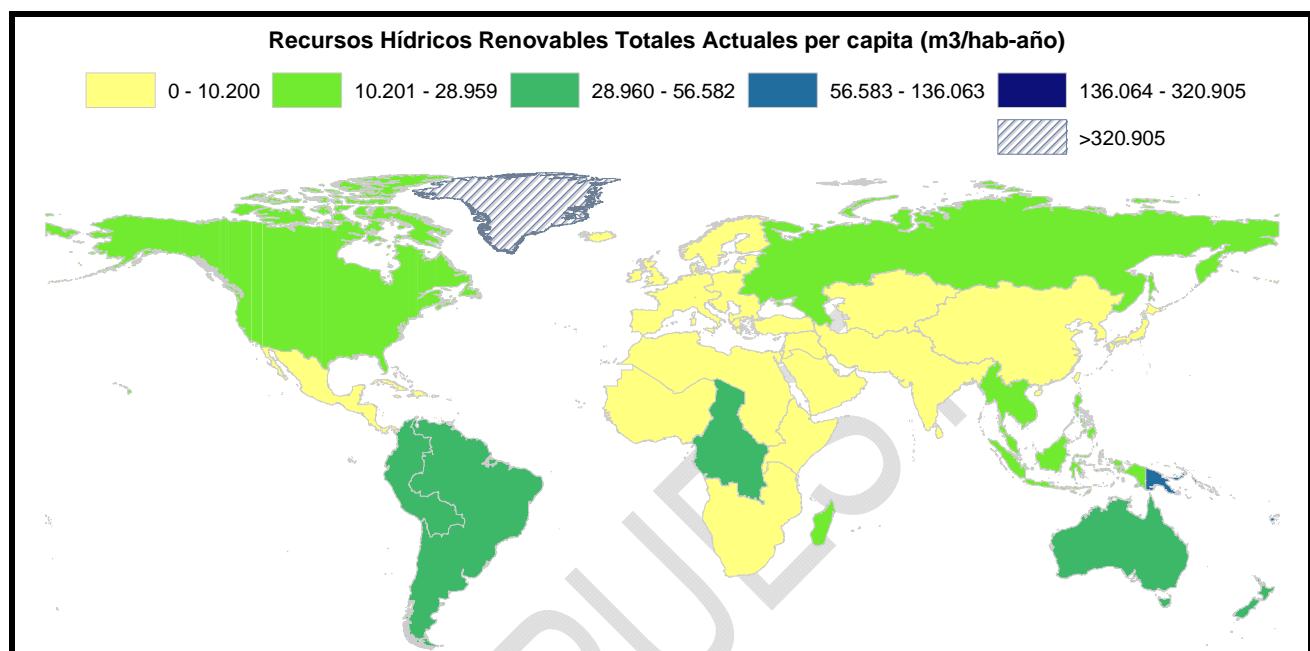


Fuente: Elaboración propia con datos de (FAO, 2008)



Ampliando la comparación de la CAN frente a otras regiones, es interesante observar que la región al igual que Suramérica y la región central de África, se encuentran en un rango alto de disponibilidad en comparación con las demás regiones en el contexto global tal como se puede apreciar en la Figura 20.

Figura 20 TARWR per cápita - Integrado por regiones



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008) y GEO Data Portal (UNEP, 2006)

Las cifras anteriores señalan con claridad la riqueza de la oferta de agua en los países miembros de la CAN, y su posición privilegiada en este sentido frente a otros países y regiones, independientemente de las limitaciones que tengan los índices y medidas utilizadas para realizar la comparación. Así mismo, se hace evidente la necesidad de establecer una política clara para aprovechar las ventajas y beneficios de esta riqueza natural y evitar los problemas asociados a los altos niveles de oferta, como los eventos de riesgos por inundaciones.

2.3 Variabilidad espacial y temporal

Por medio de los indicadores analizados es posible hacer comparaciones generales de la oferta de recursos hídricos entre países. Sin embargo, como se mencionó, estos indicadores son valores promedio nacionales que no permiten apreciar la variabilidad, espacial y temporal, del recurso ni su relación con la distribución de la población al interior de la región y de los países.

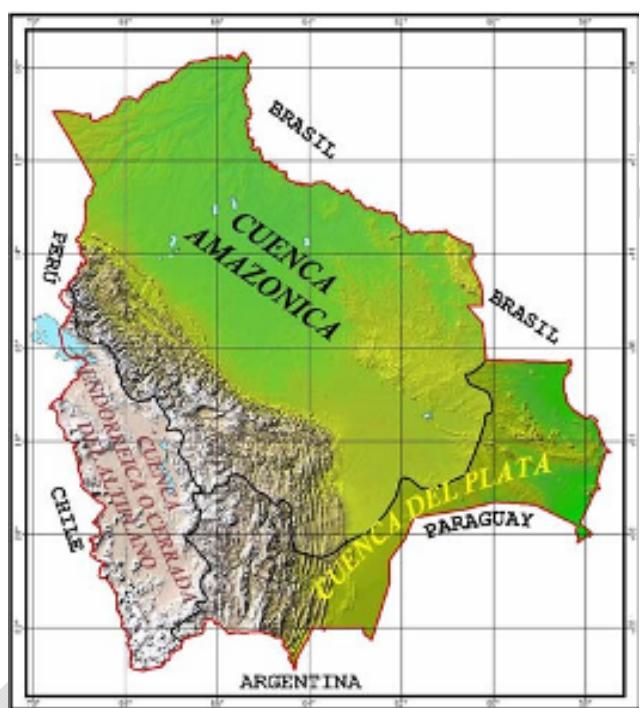
El objetivo de esta sección es describir en términos generales la distribución de la oferta del recurso hídrico en cada país de la CAN, con base en la información más reciente disponible para cada uno, así como la más indicada para evidenciar su heterogeneidad. Es muy importante destacar que los criterios y herramientas utilizados difieren de un país a otro, señalando la conveniencia de contar con una base de información homogénea y actualizada para permitir la comparación entre países y apoyar la gestión integral de los recursos hídricos.

2.3.1.1 Bolivia

Variación espacial

Como se puede apreciar en la Figura 21, el sistema hidrográfico de Bolivia está constituido por tres grandes vertientes: la amazónica, la vertiente cerrada o Endorreica, y la vertiente del Plata.

Figura 21 Vertientes principales de Bolivia



Fuente: (SENAMHI)

Con base en el Informe Nacional sobre la gestión del agua en Bolivia del año 2000, es posible hacer la descripción de la configuración y de la importancia de éstas tres vertientes (Mattos & Crespo, 2000). La vertiente Amazónica tiene una extensión de 724.000 Km², que corresponde al 66% del territorio boliviano. Esta vertiente, es compartida con el Brasil y presenta la mayor disponibilidad de agua tanto por su extensión como por su ubicación. Su precipitación promedio es de 1.814 mm/año. La mayor extensión de la vertiente es plana y presenta precipitaciones entre 1.000 y 2.000 mm/año, mientras que en su zona montañosa las precipitaciones son mucho mayores, con valores por encima de los 2.000 mm/año, llegando hasta los 5.000 mm/año.

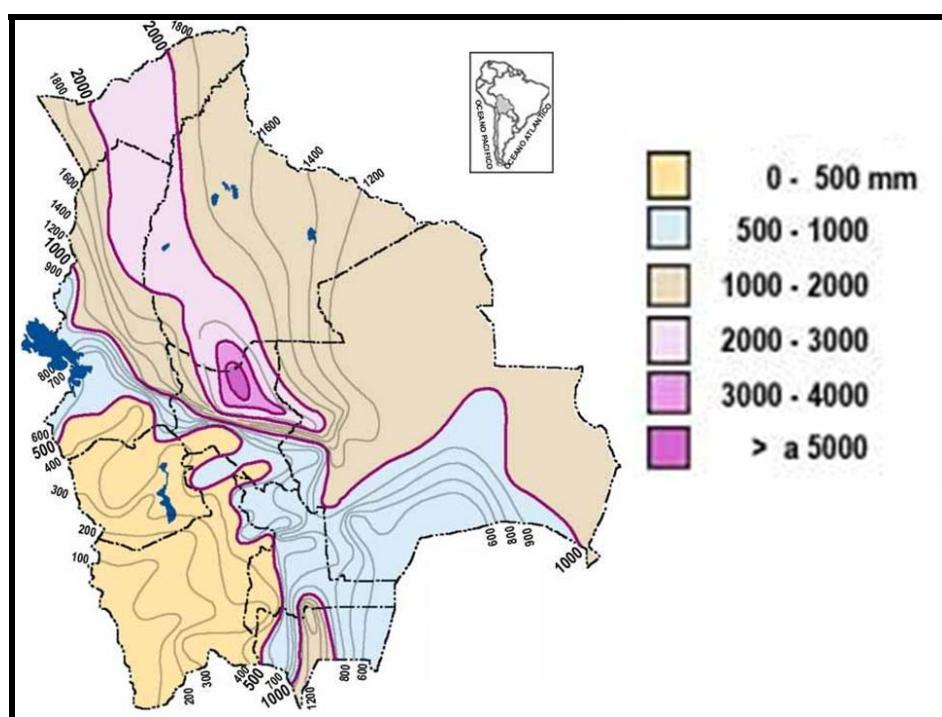
En orden de tamaño, le sigue la vertiente del Plata que ocupa el 21% del territorio del país, con una extensión de 225.500 Km² y forma parte de la gran cuenca del Plata que está conformada por territorios de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. La precipitación promedio en esta vertiente en el territorio boliviano es de 854 mm/año, con significativas variaciones espacio temporales. Las precipitaciones promedio más elevadas se dan en el área cercana a la vertiente amazónica boliviana, y están entre los 1.000 y 2.000 mm/año. Sin embargo de manera general, la precipitación desciende a medida que se avanza hacia el occidente, pasando por 500 mm/año y reduciéndose hasta 300 mm/año.



Por último, la vertiente Endorreica tiene una extensión de 145.100 km², equivalente al 13% del territorio y posee también carácter transfronterizo, compartida con Perú. En comparación con el resto del territorio boliviano, ésta vertiente presenta la menor precipitación. En ella este valor es tan solo 421 mm/año e inclusive se registran en ella zonas con valores por debajo de los 300 mm/año y hasta 100 mm/año.

La distribución de las precipitaciones y las diferencias señaladas en los valores de la precipitación se pueden apreciar en la Figura 22.

Figura 22 Distribución de las precipitaciones – Bolivia



Fuente: Adaptado de (CGIAB, 2008)



En resumen, hay una gran diferencia de oferta hídrica en el territorio de Bolivia, relacionada con el tamaño de cada una de las vertientes que lo conforman y la disponibilidad del recurso asociada con la precipitación. La cordillera juega un papel determinante dentro de esta oferta, ya que concentra la precipitación sobre su costado oriental, por ser un obstáculo para el aire húmedo proveniente de la Amazonía, el cual sube, se condensa y se precipita en diferentes niveles altitudinales. Las tres vertientes poseen carácter transfronterizo, pero son compartidas con países distintos.

En Bolivia la mayoría de la población se concentra en la vertiente Amazónica, donde hay mayor disponibilidad del recurso y de manera inversa, un menor porcentaje de la población se asienta en la vertiente Endorreica (Tabla 8).

Tabla 8 Disponibilidad de agua por vertientes – Bolivia

Vertiente	Superficie		Población 2005*		Disponibilidad de Agua		Disponibilidad per cápita
	(1000 Km ²)	%	(1000 hab)	%	(Km ³ /año)	%	
Amazónica	724,0	56,3	6.266	66,7	572,0	28	91.293
Endorreica	145,1	11,3	1.255	13,4	14,7	1	11.709
Plata	225,5	17,5	1.879	20,0	47,5	2	25.278
TOTAL	1.095		9.400		634,2		67.468

Fuente: Elaboración propia con datos de Informe nacional sobre la gestión del agua en Bolivia (Mattos & Crespo, 2000), (FAO, 2001). *Población 2005 con distribución de la población por vertientes igual que la estimada con base en el censo del año 2001 (INE, 2001).

Variación temporal

En cuanto a la variación temporal, según el Informe Nacional sobre la gestión del agua en Bolivia (Mattos & Crespo, 2000), entre el 60 y el 80% de las precipitaciones ocurren durante la temporada de lluvias que inicia en diciembre y finaliza hacia el mes de marzo, con los principales eventos de precipitación en enero y febrero. Por otro lado, se presenta un periodo seco entre mayo y agosto, y así mismo dos periodos de transición, el primero de ellos en abril y el segundo entre septiembre y octubre.

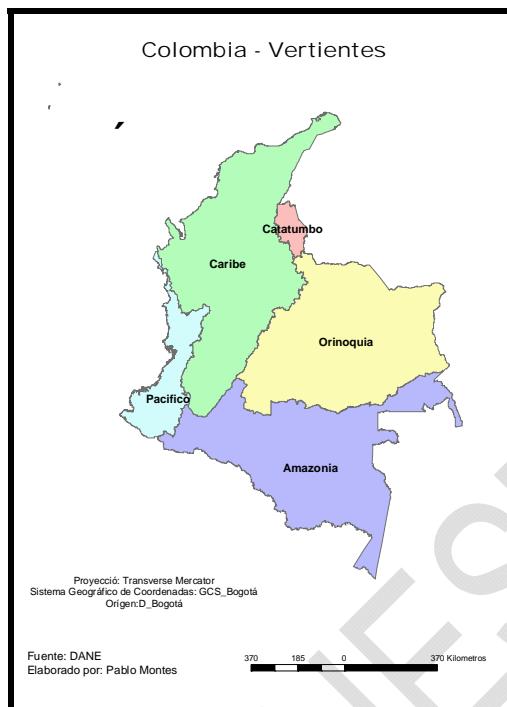
2.3.1.2 Colombia

Variación espacial

La riqueza hídrica en Colombia se evidencia a través de una extensa red fluvial que cubre todo el país además de cuerpos de agua líticos, condiciones favorables para el almacenamiento de aguas subterráneas, y grandes extensiones de ecosistemas claves para la regulación del recurso como humedales y páramos (IDEAM, 1998). En comparación con los otros países de la CAN, los cuales cuentan con dos o tres vertientes, la configuración del territorio continental colombiano es más compleja ya que se puede dividir en cinco grandes vertientes, en respuesta a la forma del sistema de cordilleras que son las siguientes: Caribe, Catatumbo, Orinoquia, Amazonia, y Pacífica.



Figura 23 Vertientes principales de Colombia

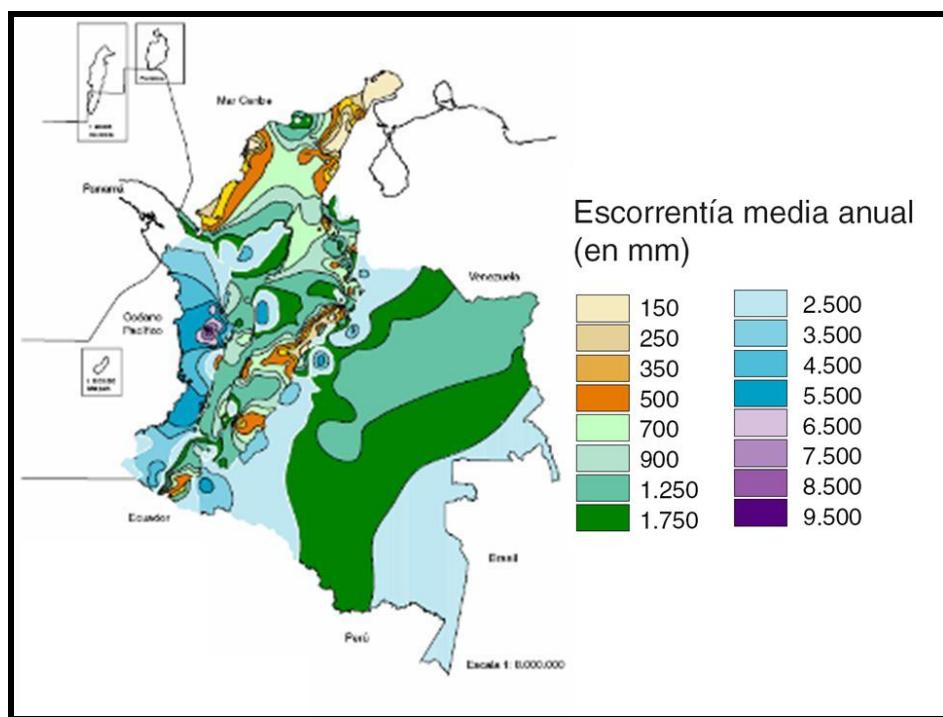


Fuente: Elaboración propia datos de Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua (Ministerio de Medio Ambiente - Colombia, 1996), Censo de Población (DANE, 2005).

En el caso de Colombia se utiliza la escorrentía anual como referencia para describir la distribución espacial de la oferta. Ésta es una medida más realista de la disponibilidad de agua, dado que las pérdidas por evaporación ya se han tenido en cuenta (Figura 24).



Figura 24 Índice de escorrentía Media Anual



Fuente: Adaptado de (IDEAM, 2001).

La vertiente del Caribe está conformada por las tres cordilleras que forman su territorio, y es donde se forman los ríos y fuentes de agua sobre los cuales se basa el desarrollo de los principales centros urbanos e industriales y la actividad agropecuaria principal del país. Al interior de esta región también se aprecian diferencias entre las cuencas de sus dos ríos principales, Magdalena y Cauca, divididos por la cordillera central. En la cuenca del río Cauca, específicamente, el valor de la escorrentía aumenta a medida que se avanza aguas abajo desde 960 mm/año hasta 1.500 mm/año. De manera inversa, en la cuenca del río Magdalena la escorrentía disminuye a medida que se avanza hacia su desembocadura, desde 1.000 mm hasta 450 mm/año. Estos valores de escorrentía equivalen alrededor de 580.000 millones de metros cúbicos por año en la cuenca Magdalena-Cauca. En zonas más cercanas a la costa sobre el mar Caribe, también hay una gran variabilidad en los índices de escorrentía: hacia el extremo Norte, en la península de Guajira, se destacan escasos 25 mm/año, mientras que en la zona límitrofe con la vertiente del Pacífico se presentan valores alrededor de 1000-1500 mm/año.

La vertiente del Catatumbo, conduce sus aguas hacia el Lago de Maracaibo en Venezuela, y tiene valores de la escorrentía entre 1.000 y 1.500 mm/año (IDEAM, 1998). Esta vertiente es la menor en extensión, y también la de menor oferta total de recursos hídricos.

Las vertientes de la Orinoquia y la Amazonia tienen la mayor oferta del recurso en Colombia y forman parte de cuencas transfronterizas. La primera forma parte de la cuenca transfronteriza del río Orinoco compartida con Venezuela y sus promedios de escorrentía están entre 1.500 y 1.700 mm/año. Dentro de la gran cuenca Amazónica del continente Suramericano, la vertiente de la Amazonia en territorio colombiano la escorrentía promedio anual se ubica entre 1.700 y 2.500 mm/año.



Por último, la vertiente del Pacífico presenta el mayor rendimiento hídrico, asociado a la mayor precipitación del país entre 3.000 y 9.000 mm/año. Los valores de escorrentía en la gran mayoría de ésta vertiente están entre 3.000 y 4.500 mm/año.

La disponibilidad del recurso hídrico en las cinco vertientes del territorio colombiano se resume en la Tabla 9. Se puede apreciar que en la vertiente de la Amazonia se asienta tan solo el 2% de la población nacional mientras que cuenta con el 34% de los recursos hídricos. Por otro lado, en la vertiente del Caribe se concentra el 84% de la población con el 23% de los recursos hídricos. Esto se traduce en diferencias significativas en la disponibilidad per cápita entre vertientes, de 679.736 m³/hab-año en la Amazonia a 13.108 m³/hab-año en la vertiente del Caribe. Sin embargo, las condiciones de disponibilidad de agua per cápita son favorables en todo el territorio, dado que no se presentan condiciones extremas de escasez en ninguna de las vertientes, como si ocurre en ciertas zonas de otros países de la región.

Tabla 9 Disponibilidad de agua por vertientes – Colombia

Vertiente	Superficie		Población		Disponibilidad de Agua		Disponibilidad per cápita
	(1000 Km ²)	%	(1000 hab)	%	(Km ³ /año)	%	(m ³ /hab-año)
Amazónica	344,30	30	1.049	2	712,9	34	679.736
Orinoquia	344,85	30	1.950	4	670,9	32	344.061
Caribe	357,18	31	36.790	84	482,2	23	13.108
Pacífico	77,42	7	2.621	6	209,7	10	79.983
Catatumbo	17,30	2	1.190	3	21,0	1	17.612
TOTAL	1.141		43.601		2.096,7		48.088

Fuente: Elaboración propia datos de Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua (Ministerio de Medio Ambiente - Colombia, 1996), Censo de Población (DANE, 2005).

Variación temporal

Según el IDEAM (2001), en la zona Andina de la vertiente del Caribe, se presenta un comportamiento bimodal, con dos temporadas de lluvias y dos períodos secos. Las temporadas de lluvias se presentan los meses de octubre-noviembre y marzo-mayo, y de manera inversa los períodos secos son enero-febrero y junio-agosto. Los volúmenes de agua producidos por la cuenca Magdalena-Cauca pueden reducirse hasta en un 30% para años secos. En cambio, hacia la costa del Caribe, los meses más secos están entre diciembre y marzo, y los más lluviosos entre agosto y noviembre.

En la vertiente de la Orinoquia se presentan los valores más altos de precipitación entre mayo y agosto y los más bajos entre diciembre y marzo. Con días de lluvia al año entre 100 y 200, que aumentan a medida que se avanza hacia el sur.

En la vertiente de la Amazonía, las precipitaciones son significativamente mayores, entre 4.000 y 5.000 mm/año. La precipitación se distribuye entre 200 y 250 días al año. A diferencia del resto del territorio nacional, en ella los meses más lluviosos son Diciembre y Enero, al igual que los demás países de la CAN.



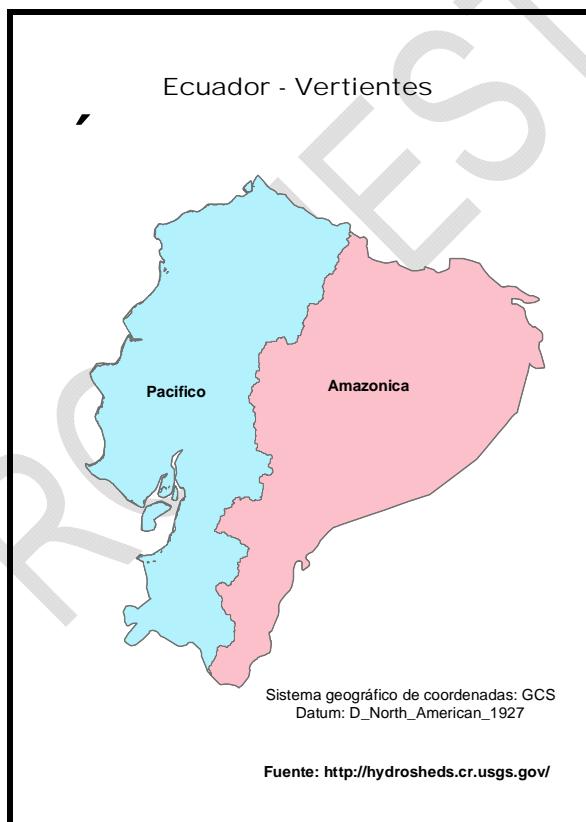
En la vertiente del Pacífico se presentan altas lluviosidades con un mínimo 150 días de lluvia al año y máximo de 300. Los meses más lluviosos son de enero a junio.

2.3.1.3 Ecuador

Variación espacial

El Ecuador, al igual que los demás países de la CAN, presenta una configuración del territorio continental definida en tres regiones naturales por la presencia de la Cordillera de los Andes: Región Litoral o Costa, Región Interandina o Sierra, y Región Amazónica u Oriental (Galárraga-Sánchez, 2000). Estas se consolidan en dos vertientes hidrográficas, una de ellas hacia el Océano Pacífico, vertiente del Pacífico, y la otra hacia la región oriental, vertiente Amazónica (Figura 25).

Figura 25 Vertientes principales del Ecuador



Fuente: Elaboración propia con datos <http://hydrosheds.cr.usgs.gov/>

La vertiente del Pacífico, abarca un área de 123.243 Km², equivalente al 48.07% del territorio nacional (Galárraga-Sánchez, 2000). La precipitación promedio en ella es de 1.543 mm/año, pero varía desde 300 mm/año en el sur, 1.000 mm/año en Quito y Guayaquil, hasta 3.000 y 4.000 mm/año en la costa norte(Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América, 1998). El valor de la escorrentía promedio en esta vertiente es de



950 mm/año, la cual se traduce en una disponibilidad hídrica alrededor de los 117.000 millones de m³ al año. En algunas cuencas sobre esta vertiente, Ecuador realiza aportes de agua a Colombia y Perú que oscilan entre 5.000 y 9.000 millones de m³ al año(FAO, 2001).

Por su parte, la vertiente Amazónica abarca un área de 131. 802 km², representando el 51.41% del territorio. En ella la precipitación promedio anual en distintos sectores varía entre 3.500 y 4.000 mm/año. El valor de la escorrentía promedio es de 2.256 mm/año, lo que significa alrededor de 297.000 millones de m³ al año. La gran mayoría de los recursos hídricos que abandonan territorio ecuatoriano a través de esta vertiente ingresan directamente al Perú(FAO, 2001).

En general hay un mayor rendimiento hídrico en la vertiente oriental, hacia el Amazonas, que en la del Pacífico, lo que contrasta con la distribución de la población. El 79,6% de la población está asentada sobre la vertiente del Pacífico mientras que el 20,3% restante se ubica dentro de la cuenca amazónica. Lo que se traduce en una disponibilidad per cápita de 111.160 m³/año en la vertiente Amazónica, frente a 11.147 m³/año en la vertiente del Pacífico. La Tabla 10 resume la información aquí presentada.

Tabla 10 Disponibilidad de agua por vertientes – Ecuador

Vertiente	Superficie		Población		Disponibilidad de Agua		Disponibilidad per cápita
	(1000 Km ²)	%	(1000 hab)	%	(Km ³ /año)	%	
Amazónica	131,8	51,4	2.675	20,3	297,3	71,7	111.160
Pacífico	123,2	48,1	10.504	79,6	117,1	28,2	11.147
Insular	1,3	0,5	21	0,2	0,2	0,1	12.225
TOTAL	256		13.200		414,6		31.416

Fuente: Elaboración propia con datos de Evaluación de los recursos de agua del Ecuador (Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América, 1998) y(FAO, 2001)

Variación temporal

La región de la costa, en la vertiente del Pacífico, experimenta máximos de lluvia entre enero y abril, concentrando alrededor del 80% de las lluvias anuales y con precipitaciones muy bajas de Octubre a Noviembre (FAO, 2001). La región de la sierra presenta dos estaciones lluviosas en el año, una de ellas de febrero a marzo y otra de junio a agosto. En la vertiente Amazónica la temporada de lluvias más alta se presenta en Julio y Agosto.

2.3.1.4 Perú

Variación espacial

Al igual que Bolivia y Ecuador, el Perú está dividido en tres grandes regiones naturales (costa, sierra y selva) definidas por la Cordillera de los Andes que a su vez constituyen las tres grandes vertientes: Vertiente del Pacífico, Vertiente del Titicaca y vertiente del Atlántico (Amazónica). Su ubicación dentro del territorio, se puede apreciar en la Figura 26.

Figura 26 Hidrografía y Vertientes Hidrográficas del Perú



Fuente: INRENA en (Prieto Celi, 2002)

En la región selvática de la vertiente Amazónica se concentra el 97,7% de la oferta hídrica del Perú, sobre el 75% del territorio, que aloja únicamente el 26% de la población. En esta vertiente la precipitación anual varía entre 3.000 y 4.000 mm/año.

Por su parte, la vertiente del Pacífico, abarca el 22% del territorio y recoge apenas el 1.8% de la oferta hídrica, pero concentra al 75% de la población. Desde el punto de vista de la precipitación, la costa con un clima desértico, presenta en general precipitaciones inferiores a los 50 mm/año, a excepción de la zona norte donde se presentan precipitaciones hasta de 400 mm/año. El origen del agua que alimenta los ríos de la vertiente del Pacífico, es resultado de las precipitaciones andinas y de los deshielos de los glaciares.



Por último la cuenca del Titicaca cuenta con tan solo el 0.5% de la oferta hídrica y el 4% de la población y del territorio. En ella la precipitación promedio es de 300 mm/año, que se presenta principalmente en el período Diciembre-Marzo.

El Perú tiene diferencias importantes tanto en la oferta total del recurso como en el valor correspondiente por habitante en las distintas regiones, como lo resume la Tabla 11.

Tabla 11 Disponibilidad de agua por vertientes – Perú

Vertiente	Superficie		Población*		Disponibilidad de Agua		Disponibilidad per cápita
	(1000 Km ²)	%	(1000 hab)	%	(Km ^{3/año})	%	(m ^{3/hab-año})
Amazónica	958,5	74,6	7.105	26,0	1.998,8	97,7	281.328
Pacífico	279,7	21,8	19.110	70,0	37,4	1,8	1.955
Titicaca	47,0	3,7	1.086	4,0	10,2	0,5	9.370
Total	1.285		27.300		2.046,4		74.956

Fuente: *Estrategia Nacional para la Gestión de los Recursos Hídricos Continentales del Perú* (Comisión Técnica Multisectorial, 2004). * Población para el año 2005 se supone igual que cifras año 2004.

Además, es importante recalcar que El Perú se califica como "un país de aguas arriba" (Ministerio de Agricultura - Perú, 2008b), dado que en la totalidad de la vertiente del Titicaca, en gran parte de la vertiente Amazónica y en algunas cuencas de la vertiente del Pacífico se generan recursos hídricos que fluyen hacia otros países: Brasil, Bolivia y Ecuador. Perú, por su parte, recibe aporte de algunas cuencas de la vertiente oriental de Ecuador como se mencionó anteriormente.

Variación temporal

Los ríos de la vertiente del Pacífico, presentan un corto período de adecuada disponibilidad para el período diciembre-abril, asociado a las temporadas de lluvias que ocurren durante este mismo período en la Sierra, y de manera contraria un período prolongado de estiaje de Mayo a Noviembre.

En la vertiente del Amazonas donde se presenta la mayor parte de la oferta hídrica, la distribución de la precipitación se ve afectada por la zona de convergencia intertropical presentando los valores máximos en el mes de marzo (Emmanuel & Escurra, 2000).

2.3.1.5 Cuenca Compartida en la Región Andina

A través del análisis de la oferta hídrica en los países y la configuración en vertientes de su territorio, se hace evidente la importancia de las cuencas compartidas por dos o más países para la gestión del agua en la Región Andina (Tabla 12). Las grandes cuencas compartidas en la región representan el 77,3% del territorio, cuentan con el 83,3% de la oferta y así mismo tienen la mayor disponibilidad del recurso per cápita. Se destaca la gran cuenca del río Amazonas por incluir a los cuatro países de la región, abarcando el 57,1% de su territorio y el 69% de su oferta hídrica.



Tabla 12 Resumen vertientes en países miembros de la Comunidad Andina

Vertiente	Superficie		Población		Disponibilidad de Agua		Disponibilidad per cápita (m3/hab-año)	Países ⁵
	(1000 Km ²)	%	(1000 hab)	%	(Km3/año)	%		
Amazónica	2.158,6	57,1	17.125,1	18,1	3.581,0	69,0	209.106,0	<ul style="list-style-type: none"> • Bolivia • Brasil • Colombia • Ecuador • Guayana • Guayana Francesa • Perú • Surinam • Venezuela
Titicaca/ Endorreica	192,1	5,1	2.341,0	2,5	24,9	0,5	10.624,5	<ul style="list-style-type: none"> • Bolivia • Perú
Orinoquia	344,8	9,1	2.008,2	2,1	670,9	12,9	334.104,9	<ul style="list-style-type: none"> • Colombia • Venezuela • Guayana
Plata	225,5	6,0	1.879,1	2,0	47,5	0,9	25.278,3	<ul style="list-style-type: none"> • Argentina • Bolivia • Brasil • Paraguay • Uruguay
Total Cuenca Compartida	2.921,1	77,3	23.353,4	24,6	4.324,3	83,3	185.167,0	
Total Región CAN	3.777,2	100	94.800,0	100	5.191,9	100	54.766,5	

Fuente: Bolivia: (Mattos & Crespo, 2000), (FAO, 2001), (INE, 2001); Colombia: (Ministerio de Medio Ambiente - Colombia, 1996), (DANE, 2005); Ecuador: (Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América, 1998) y (FAO, 2001); Perú: (Comisión Técnica Multisectorial, 2004)

2.3.2 Factores de alteración de la oferta

Como se pudo apreciar, la disponibilidad del recurso hídrico está determinada por las variaciones en las distintas fases del ciclo hidrológico en el tiempo y en el espacio. La región está además sometida a la presencia de fenómenos climáticos de gran escala que afectan las fases de este ciclo e inciden sobre la dinámica de la oferta, tanto en cantidad como en calidad (IDEAM, 2004). Los Fenómenos del Niño y la Niña y el Cambio Climático son tres factores de alto impacto para la región, que afectan severamente su oferta de recursos hídricos.

⁵ País Miembro CAN, País Fronterizo.



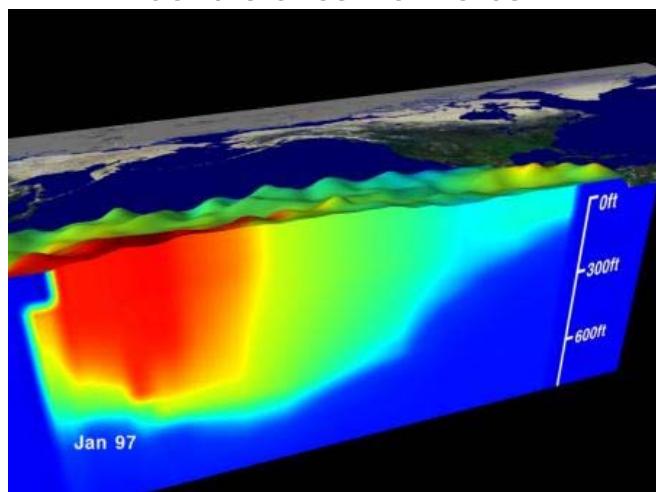
2.3.2.1 Fenómeno El Niño/La Niña

En el Océano Pacífico tropical, bajo condiciones normales, los vientos alisios en dirección Este-Oeste acumulan la capa cálida de agua superficial del océano, con temperaturas del orden de 30°C, en el Norte de Australia, Oceanía, y el Sudeste Asiático, lo cual genera un afloramiento de aguas frías en las costas suramericanas del Perú y el Ecuador, donde se presentan temperaturas de la superficie del mar entre 22 y 24°C. Sin embargo, por causas que aún son materia de investigación, hay un debilitamiento de los vientos alisios, que resulta en un desplazamiento de las aguas cálidas desde el Oeste hacia el Este (IDEAM, 2005). Esta condición se conoce como Fenómeno El Niño.

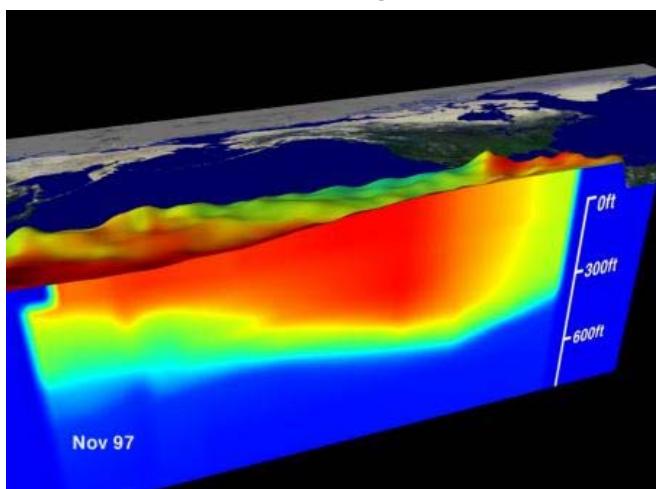
El fenómeno El Niño es una fase extrema de la oscilación del sistema océano-atmosférico en el Pacífico Tropical, asociado a un incremento anormal en la temperatura del océano y en la interacción con la atmósfera en la región, con consecuencias sobre el clima a nivel global (NOAA; National Academy of Sciences, 2001). En el contexto de la Región Andina, hay un incremento tanto en cantidad como en intensidad en la invasión de corrientes cálidas desde el oeste, que desplazan a la corriente fría de Humboldt frente a las costas del Perú y el Ecuador (Emmanuel & Escurra, 2000). De manera contraria, el fenómeno La Niña es una disminución extrema de las temperaturas del sector central y oriental del Océano Pacífico Tropical por efecto de un aumento en la intensidad de los vientos alisios. Estos fenómenos forman parte de un ciclo continuo e irregular de cambios en las condiciones oceánicas y atmosféricas que afectan el clima a escala planetaria y por consiguiente el de la región (National Academy of Sciences, 2001). La Figura 27 esquematiza esta dinámica donde los colores rojizos representan aguas cálidas y los colores azules aguas frías.

Figura 27 El Niño, La Niña - Oscilación del Sur

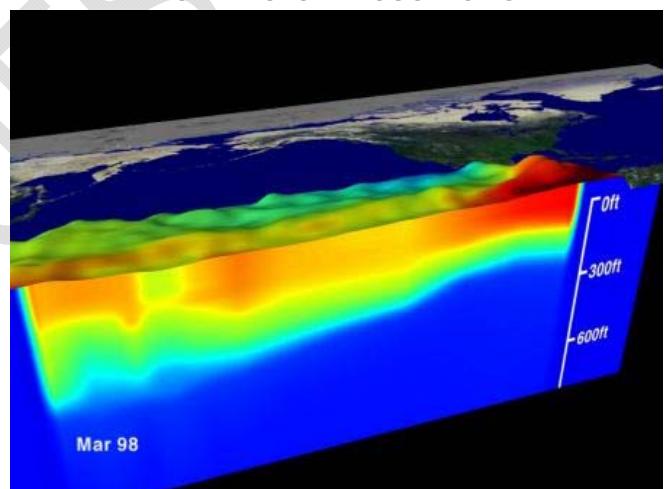
Condiciones Normales



El Niño



La Niña en Desarrollo



Fuente: (NOAA)

Cada evento de los fenómenos El Niño y La Niña tiene particularidades específicas de duración, intensidad, y época del año de ocurrencia. La duración promedio de los eventos, tanto El Niño como La Niña, es de doce meses. El fenómeno El Niño es más recurrente que La Niña, con una frecuencia de ocurrencia de dos a siete años, que ha ido aumentando. En las últimas décadas los eventos más extremos del fenómeno El Niño son los correspondientes a los períodos 1982-1983 y 1997-98, con un incremento promedio en 2.07 y 2.74°C de la temperatura superficial del mar respectivamente, e incrementos máximos, frente a las costas del Perú, hasta de 9°C (IDEAM, 2005). El evento más extremo del fenómeno La Niña ocurrió entre 1988 y 1989 con una disminución promedio de la temperatura superficial del mar en 1.35°C.

La **intensidad** de un evento del fenómeno El Niño está asociada con el valor medio de los incrementos en temperatura registrados, tanto en el océano como en la atmósfera de la cuenca del Pacífico tropical. La intensidad del fenómeno, es tan solo una de las variables que determina la **magnitud** del efecto climático y su



impacto sobre las actividades humanas. El efecto climático es función de la época del año en que se presenta la fase extrema del fenómeno y el impacto socioeconómico está relacionado con la vulnerabilidad de las poblaciones afectadas.

Los cambios en las condiciones oceánicas y atmosféricas alteran las condiciones normales de los comportamientos del clima y de las lluvias, que varían espacialmente, de país a país, y al interior de estos. Esto se traduce en una afectación directa de la oferta natural de agua y por lo tanto es un elemento fundamental a tener en cuenta dentro de la gestión integral del recurso en la región. Además de los efectos sobre la precipitación y su distribución, el aumento en la temperatura promedio incide sobre el estado de los glaciares tropicales.

En el caso de Bolivia, los impactos sobre la distribución de la precipitación han sido más marcados para los eventos de mayor intensidad que para aquellos de intensidad moderada (CAF, 2000). Es así como para El Niño de 1982-83 en la vertiente Amazónica y en la parte alta de la vertiente del Plata, cercana a la Amazonía contaron precipitaciones por encima de lo normal. De manera contraria, en el altiplano y los valles se presentaron reducciones importantes en la precipitación. En cambio, para El Niño 1997-98 las disminuciones en la precipitación fueron más generalizadas en todo el territorio boliviano, a excepción del noreste de la vertiente Amazónica y la parte alta de la vertiente del Plata en Bolivia, cercana a la divisoria de aguas con la vertiente Amazónica.

En el caso de Colombia, a pesar de la ocurrencia periódica del fenómeno, no se ha identificado un patrón único en la afectación del clima. Se presentan afectaciones de diversa índole, pero principalmente hay una reducción de las precipitaciones en las regiones Andina, Caribe y la Orinoquia que ha llegado hasta el 60% (IDEAM, 1998). Por otro lado, al sur de la región Pacífico y hacia el sur-occidente de la Amazonía colombiana, hay un aumento en las precipitaciones por encima de los valores normales hasta en un 20 y 60% respectivamente.

En las zonas del norte del Perú y del sur del Ecuador, el aumento de la temperatura del aire y del océano altera las características de los vientos y corrientes marinas, causa un incremento de las precipitaciones y altera los recursos biológicos. Específicamente en el Ecuador, la región del litoral o costa es la más afectada al sufrir las mayores alteraciones en los patrones de precipitación, específicamente la zona cercana a la cordillera. Las posiciones meridionales anormales del frente ecuatorial y la zona de convergencia intertropical crean condiciones que facilitan una mayor tasa de evaporación, propiciando la formación de nubes que son arrastradas por los vientos hasta encontrar la cordillera y se genera precipitación (CAF-ECUADOR). En este país, los eventos del Fenómeno El Niño provocan una extensión del período de lluvias más que eventos excepcionales en duración e intensidad (CAF-ECUADOR). La alteración de las condiciones normales tienen impactos significativos sobre la población y sus actividades y tal como lo menciona el GEO Andino 2003, durante el evento de 1997-1998, *"Ecuador fue el país más afectado y registró pérdidas por un valor equivalente al 14% de su PIB"* (PNUMA & SGCAN, 2003).

Por su parte, según el Ministerio de Agricultura del Perú (2008a), el fenómeno El Niño en este país causa un exceso de lluvias en la costa norte, y una disminución de éstas en la sierra sur, especialmente en el Altiplano. El incremento en las lluvias aumenta la disponibilidad de agua almacenada en los reservorios del norte y eleva el nivel freático de las aguas subterráneas pero también causa inundaciones y desbordes de ríos con efectos devastadores en la infraestructura y las actividades productivas de esta región.



Los efectos del Fenómeno de La Niña pueden ser catalogados como inversos a los de El Niño, pero con menor intensidad. Sin embargo, este fenómeno no ha sido tan estudiado como el Fenómeno El Niño, y por lo tanto sus impactos sobre la región no son tan claros.

Los eventos de exceso y escasez de agua se traducen en impactos negativos sobre la sociedad. Esta situación refleja la necesidad de enfocar la gestión integrada del agua hacia un manejo de ésta, que considere todas las variables naturales que la afectan así como las variables del entorno modificado por las actividades de la sociedad.

2.3.2.2 Cambio Climático

El cambio climático, es una de las amenazas más complejas, múltiples y serias que el mundo enfrenta, y evidencia los impactos que pueden tener las actividades humanas sobre el entorno natural (SGCAN, 2008). Éste es una respuesta al calentamiento de la tierra asociado a las emisiones de gases de efecto invernadero que se acumulan en la atmósfera. El cambio climático representa una vulnerabilidad actual y potencial sobre el recurso hídrico, tanto desde su disponibilidad asociada al clima, como sobre aquella asociada a los glaciares y ecosistemas alto-andinos, en el presente y hacia el futuro.

En primer lugar, los cambios en el comportamiento del clima y su dinámica, afectarán la oferta y la disponibilidad de agua superficial, asociada con la precipitación. El comportamiento "normal" de condiciones variables al interior de los países y de las subregiones ha presentado cambios de periodicidad y de intensidad. La Tabla 13 presenta evidencias de estos cambios en los países de la CAN.

Tabla 13 Factores de Alteración - Cambio Climático: Disponibilidad de agua asociada al clima

País	Impactos/Posibles Impactos
Bolivia	<ul style="list-style-type: none"> • Variación regional de los impactos: • Incremento precipitación • Más eventos extremos de precipitación, menores días de lluvia • Periodos secos más largos. • Reducción caudales de los ríos. • Sequías recurrentes e intensas. • Mayor tasa de nubosidad.
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento temperatura entre 1-2°C por encima del promedio multianual. • Variación de la precipitación hasta en un 15% del promedio.
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución irregular de la precipitación interandina. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Incrementos (+70%); ◦ Decrementos (-30%) • Incremento temperatura promedio entre 1.1 y 1.8 °C. • Reducción de la escorrentía en 7 de las 11 cuencas principales.
Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución precipitaciones en la zona central de las vertientes del Pacífico.

Fuente: Acerca del Cambio Climático: algunos indicadores (SGCAN, 2007)



En general en América del Sur, en las últimas décadas del siglo XX se ha presentado un calentamiento de 0.5°C a 0.8°C de la temperatura media y se han evidenciado tendencias hacia la ocurrencia de lluvias muy intensas seguidas por días secos (SGCAN, 2008). A esto se añade una tendencia al aumento de la frecuencia de los eventos hidrometeorológicos por año, dentro de los cuales se destaca el Fenómeno El Niño. La intensidad y la frecuencia de éste fenómeno puede aumentar como resultado del cambio climático, según los escenarios de cambio previstos por el IPCC (SGCAN, 2008).

El cambio climático genera además un impacto sobre ecosistemas claves dentro del ciclo hidrológico en la subregión. Los principales ecosistemas que se ven afectados son los glaciares tropicales y los ecosistemas alto andinos (páramos, jalcas, punas). El 95% de los glaciares tropicales del mundo se encuentran en la subregión Andina: de los cuales el 71% en Perú, el 20% en Bolivia, y 4% en Ecuador y Colombia (SGCAN, 2007). Estos ecosistemas juegan un rol esencial en el sistema hídrico y la oferta del recurso. Muestra de esto es el hecho que las principales ciudades andinas, como La Paz, Quito y Lima, dependen del agua de origen glaciar tanto para consumo humano como para actividades industriales y agrícolas y la generación de energía (SGCAN, 2007). De manera análoga, la ciudad de Bogotá tiene en el páramo de Chingaza su principal ecosistema productor de agua. Además, los glaciares tropicales tienen un rol regulador durante los estajes, temporadas secas, en los valles andinos (SGCAN, 2007) el cual se va perdiendo con su retroceso, que se ha acelerado en los últimos años. A continuación en la Tabla 14 , se presentan datos concretos que ilustran esta situación.

Tabla 14 Factores de Alteración - Cambio Climático: Ejemplos sobre efectos en ecosistemas claves

País	Descripción
Bolivia	<ul style="list-style-type: none"> Glaciar Chacaltaya (a 15 kilómetros de La Paz): <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> Nevado Chimborazo: una de las principales fuentes de agua de las vertientes que alimentan la cuenca del río Guayas <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de 2.042 Km² a 1.596 Km² de las áreas glaciares, equivalente al 22% en 27 años. <ul style="list-style-type: none"> Pérdida equivalente a 7.000 millones de metros cúbicos, suficiente para proveer las necesidades de 10 años de una Ciudad de Lima (8'000,000 habitantes) Disminuciones del 12% en la disponibilidad de agua dulce en la zona costera.

Fuente: *Acerca del Cambio Climático: algunos indicadores* (SGCAN, 2007). Ecuador: (Ycaza Olvera, 2006), (Cáceres et al., N.D.)

Adicionalmente se ha estimado que, a partir de un aumento de 3°C en la temperatura media, existe el riesgo de que en la Amazonía ocurra una transición de selva húmeda tropical hacia sabanas (SGCAN, 2008). Esto representa un impacto muy severo sobre la principal fuente de agua para la mayoría de los países de la Comunidad Andina, ya que el agua proveniente de la evapotranspiración en esta región se convierte en precipitación al ser arrastrada hacia la Cordillera de los Andes por los vientos en dirección este-oeste.



Las consecuencias últimas del cambio climático y su perspectiva para el futuro se pueden resumir en que:

"Al 2025 el Cambio Climático podría contribuir a un incremento del 70% en el número proyectado de personas con grandes dificultades para acceder a fuente de agua limpia. Al 2020, alrededor de 40 millones de personas podrían estar en riesgo de oferta de agua para consumo humano, hidroenergía y agricultura, subiendo hasta 50 millones en el 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." Segundo Informe Stern de 2006 (SGCAN, 2008).

2.3.2.3 El riesgo de desastres y el agua

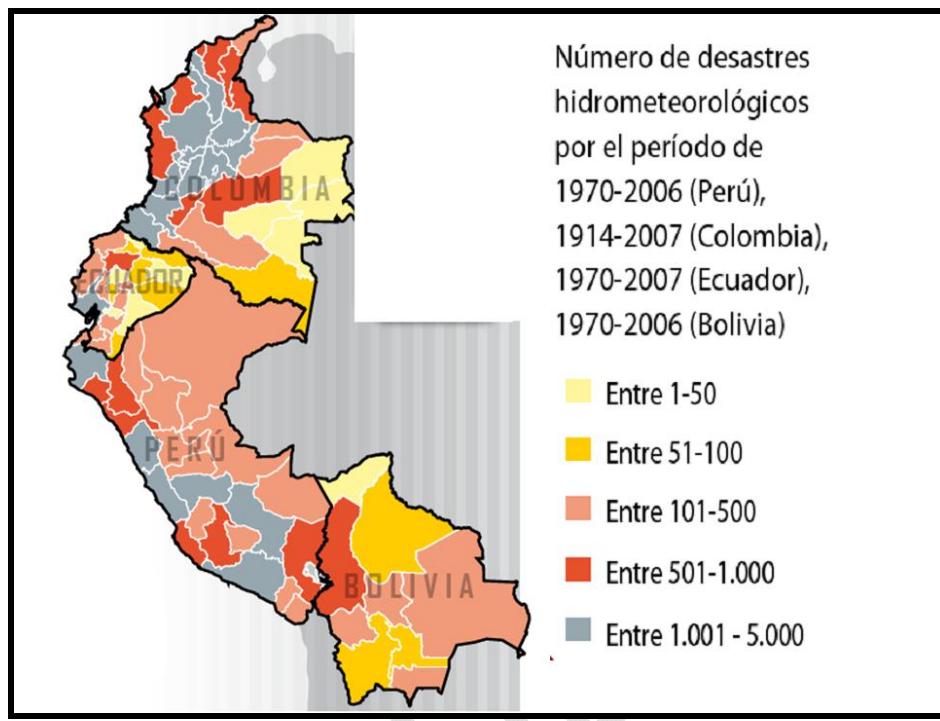
Como se pudo apreciar anteriormente, los eventos hidrometeorológicos extremos como el Fenómeno El Niño y la mayor frecuencia de estos a causa del Cambio Climático, representan un riesgo para la sociedad, ya que afectan directamente a la población y sus actividades socioeconómicas. Las amenazas hidrometeorológicas son procesos naturales o fenómenos atmosféricos, hidrológicos o de origen oceanográfico que pueden causar daño o pérdida de vidas, daño a propiedades, impactos sobre la economía o degradación ambiental (International Strategy for Disaster Reduction, 2004)⁶. En la región, las principales amenazas hidrometeorológicas relacionadas con el agua son las inundaciones, sequías y deslizamientos de tierra. Estas a su vez, interactúan con problemáticas hídricas como la contaminación de corrientes y cuerpos de agua, la salinización de los suelos, y la expansión de las enfermedades de origen hídrico (UNESCO, 2006).

Los desastres causados por eventos hidrometeorológicos asociados con el agua, y el aumento en cantidad, escala e impactos de estos, han causado recientemente grandes pérdidas de vidas humanas y materiales a nivel global principalmente en los países en vía de desarrollo (UNESCO, 2006). Estos impactos representan un retroceso al desarrollo socioeconómico de estos países y es por esto que la gestión del riesgo se considera una prioridad tanto para la reducción de la pobreza como para el acceso al agua y al saneamiento básico (UNESCO, 2006).

La región de la CAN tiene una gran incidencia de eventos climáticos extremos y una alta vulnerabilidad frente a ellos. Tanto así que no existe "*no existe una sola provincia de los países de la CAN que no haya presentado al menos una vez un desastre hidrometeorológico desde 1970*" como se puede apreciar en la Figura 28 (SGCAN, 2008). Sin embargo "*la vulnerabilidad de sus poblaciones ha ido en aumento, reflejando una capacidad de prevención y planificación aún limitada*" (SGCAN, 2008).

⁶ Traducción del autor.

Figura 28 Desastres Hidrometeorológicos en la Región Andina



Fuente: Adaptado de (SGCAN,2008)

Al igual que la gestión del agua, la gestión del riesgo de las amenazas hidrometeorológicas debe tener un carácter holístico. Los eventos de mayor magnitud y menor periodicidad como el fenómeno El Niño así como los de mayor frecuencia como el desbordamiento de ríos y el deslizamiento de tierras, representan un riesgo para la infraestructura, las propiedades, la agricultura y otras actividades económicas, los ecosistemas y la vida y el bienestar de la población. Por esta razón, se considera que la gestión del riesgo de estas amenazas debe ser un componente esencial de la gestión integrada de los recursos hídricos (UNESCO, 2006).



Capítulo 3 LA DEMANDA POR AGUA

3.1 Caracterización de la demanda por agua

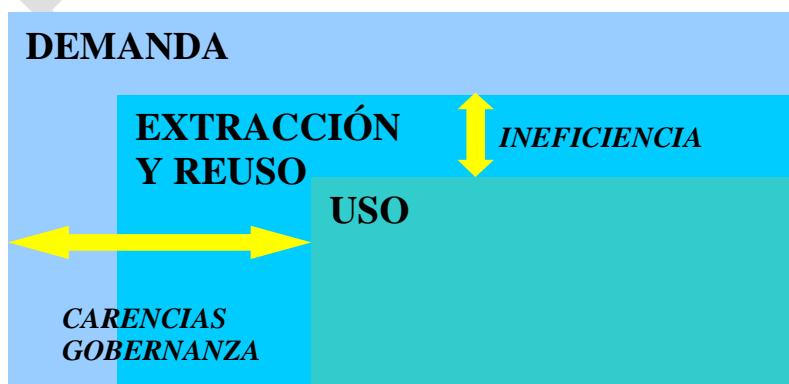
La demanda hídrica de un país o región está definida principalmente por el tamaño de su población, sus hábitos de consumo, el tipo y la forma de sus actividades económicas, la tecnología y eficiencia de la producción y las capacidades institucionales y administrativas relacionadas con la administración del agua. Como se mencionó en el Capítulo 2, la disponibilidad de agua para satisfacer la oferta debe entenderse tanto desde el punto de vista de la cantidad de agua con que cuenta un territorio determinado, como también tomando en consideración su calidad ya que los diversos usos del agua implican determinadas condiciones para poder utilizarla de manera segura para los ecosistemas y para la salud humana.

Dada la creciente presión sobre los recursos hídricos para satisfacer las necesidades del desarrollo y el poco interés de los gobiernos en mantener su calidad, esta se ha convertido en un grave problema que puede sintetizarse diciendo que la problemática de la satisfacción de la demanda por agua depende de manera creciente más de su calidad que de su cantidad. Como se verá en el Capítulo 4, la buena administración del recurso, que supone desde luego el mantenimiento de su calidad, es el problema más grave del agua a nivel global y regional.

3.1.1 Marco conceptual

Para analizar la demanda por agua y sus usos en la región Andina, es posible definirla como la cantidad de agua que requiere una sociedad para satisfacer sus necesidades básicas y llevar a cabo sus actividades socioeconómicas con una determinada calidad del recurso. En la región Andina el agua se extrae de las fuentes de agua dulce, superficiales o subterráneas, o se reutilizan las aguas residuales de otros procesos. Sin embargo, no toda el agua extraída del medio es utilizada, debido a la poca eficiencia de los sistemas de distribución y uso. También es importante tener en cuenta que existen demandas insatisfechas por agua, resultado de restricciones estacionales y espaciales del medio natural y limitaciones de su gobernanza. La relación entre demanda, extracción y uso se ilustra en la Figura 29.

Figura 29 Demanda, extracción y uso del agua



Fuente: Instituto Quinaxi



Los usos que conforman la demanda por recursos hídricos se clasifican en consuntivos y no consuntivos y se definen a continuación:

- **Usos consuntivos:** Son aquellos que se refieren a las actividades para las cuales el agua se extrae de las fuentes y deja de estar disponible porque ha sido evaporada, transpirada, incorporada a productos o cultivos o utilizada para consumo humano o pecuario. El uso consuntivo del agua implica la alteración de las condiciones iniciales de cantidad y calidad, dado que la parte que retorna después de su uso contiene sustancias residuales (EEA, 2008; MAVDT, 2002).
 - Ejemplo: Usos Agrícola, Doméstico e Industrial.
- **Usos no consuntivos:** Son aquellos que se refieren a las actividades que no compiten con los demás usos del agua, en las cuales ésta no es extraída de las fuentes o retorna a ellas con alteraciones no muy significativas en sus condiciones de cantidad y calidad iniciales (MAVDT, 2002).
 - Ejemplo: Transporte fluvial, recreación y pesca comercial.

Existen otros usos del agua que no se enmarcan en la anterior clasificación pero que son muy importantes por la magnitud del caudal que utilizan y por su papel en el desarrollo y en la conservación de la oferta ambiental.

En primer lugar debe mencionarse el denominado caudal ecológico o ambiental, que corresponde al régimen hídrico, en cantidad y calidad, que requieren los ríos, zonas húmedas y zonas costeras para asegurar el bienestar de los ecosistemas de tal forma que garanticen una oferta sostenible de servicios ambientales, y por lo tanto es esencial para asegurar el buen estado de los ríos, el desarrollo económico y disminuir la pobreza (UNESCO, 2006). Como es claro, este uso es de carácter básico y la magnitud de su caudal debe descontarse de la oferta con que cuente el curso o cuerpo de agua, para encontrar la oferta disponible para los demás usos.

Por su parte la generación de energía hidroeléctrica tampoco puede considerarse como un uso no consuntivo, ya que si bien es cierto que no requiere la extracción del agua de las fuentes, si altera fundamentalmente el curso de agua que aprovecha, puesto que las desviaciones de caudal para generación, los diques para embalsar los caudales y las demás obras civiles influyen fuertemente sobre la disponibilidad del recurso aguas abajo.

Además los embalses producen impactos marcados sobre la calidad del agua, por la descomposición de la materia orgánica inundada y por la retención de sedimentos con nutrientes asociados y esenciales para la agricultura y el bienestar de los ecosistemas que pueden conducir incluso a su eutrofización. También la interrupción de los flujos de los cauces de los ríos mediante grandes obras incide sobre las dinámicas biológicas del medio convirtiéndose en una barrera artificial para el desplazamiento de los organismos.

3.1.2 Indicadores de la demanda por agua

De la misma manera que en el caso de la oferta del agua, existen indicadores relacionados con la demanda, extracción y uso del recurso que pueden utilizarse como herramientas de gestión, enmarcados dentro del concepto de desarrollo sostenible, dado que incorporan componentes económicos, sociales y ecológicos. A continuación se definen y explican los indicadores seleccionados para el análisis y se presentan sus valores para países seleccionados.



3.1.2.1 Porcentaje de Uso de los Recursos Hídricos Renovables Totales Actuales⁷

Este indicador compara el volumen total de agua dulce extraída de fuentes superficiales y subterráneas para ser utilizada en las actividades humanas, con el volumen total de agua disponible anualmente a través del ciclo hidrológico, estimado a través del Índice de Recursos Hídricos Renovables Totales – TARWR (UN-CSD, 2007). Refleja el grado de aprovechamiento de los recursos hídricos de un país o región para satisfacer sus demandas. Esto lo convierte a la vez, en una medida indirecta de la vulnerabilidad a eventos de escasez del recurso.

El valor del indicador y las diferencias entre países son función principalmente del clima, el tamaño de la población, el nivel de desarrollo económico y las capacidades institucionales. Así por ejemplo, países con precipitaciones elevadas en las zonas de cultivos agrícolas, tendrán necesidades de riego bajas. Por otro lado, la magnitud de la demanda por agua es proporcional al tamaño de la población y al nivel de desarrollo, por lo cual países con un nivel de desarrollo más alto cuentan con un mayor consumo de agua per cápita. Por último, países con una mayor capacidad institucional para la gestión de los recursos hídricos pueden lograr un mejor aprovechamiento de la oferta natural del recurso.

3.1.2.2 Huella del Agua

El indicador de la Huella del Agua (University of Twente & UNESCO-IHE, 2008) fue desarrollado para representar adecuadamente el consumo de agua asociado al consumo de bienes y servicios. La Huella del Agua de un país es el volumen **total** de agua dulce requerida para producir los bienes y servicios que consumen sus habitantes (Chapagain & Hoekstra, 2004). Este consumo **total** de agua está compuesto por consumo **directo** e **indirecto** del recurso (Tabla 15).

El consumo directo está asociado con la cantidad de agua que utiliza una población para realizar sus actividades y es equivalente al uso consuntivo de los principales usos: doméstico, agrícola, e industrial. El consumo indirecto está asociado con el concepto de *agua virtual*: “volumen de agua necesario para producir un bien o servicio” (2004), e incluye el volumen de agua contaminada que deja de ser aprovechable en el estado en el que se encuentra.

Los países no producen la totalidad de los bienes y servicios que consumen, por lo tanto las dinámicas de importación y exportación entre países y regiones hacen que la Huella del Agua se extienda más allá de las fronteras políticas. Por esta razón, la cuantificación del uso del agua que se realiza tradicionalmente, que considera la extraída del medio y empleada en los usos consuntivos, no es una aproximación completa al consumo de agua del país y sus actividades socioeconómicas. La Huella del Agua es pues el volumen total de agua requerido para mantener una población y sus actividades en un territorio e incluye el uso de los recursos hídricos propios y los de otros países (Tabla 15) (2004).

⁷ El indicador *Porcentaje de Uso de los Recursos Hídricos Renovables Totales Actuales* es generado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO. Se encuentra disponible en la base de datos AQUASTAT, y hace parte del conjunto de indicadores de desarrollo sostenible desarrollado por las Naciones Unidas y la Comisión para el Desarrollo Sostenible.



Tabla 15 Construcción Huella del Agua

HUELLA DEL AGUA Consumo Total		Huella del Agua Internas	+	Uso Agrícola	Requerimientos Evapotranspiración cultivos	Agua de Riego Precipitación Efectiva, Retenida en el suelo No incluye pérdidas	
Consumo Directo	Consumo Indirecto			Uso Doméstico			
		Huella del Agua Externa	+	Uso Industrial			
				- Agua Virtual Exportada	Bienes y servicios producidos internamente <u>exportados</u>		
		Huella del Agua Externa	+	Agua Virtual Importada	Bienes y servicios <u>importados</u>		
				- Agua Virtual Re- Exportada	Bienes y servicios <u>re-exportados</u>		

Fuente: Elaboración propia con base en Water footprints of nations: Main Report (Vol.1) (Chapagain & Hoekstra, 2004)

Es importante mencionar, que a pesar del carácter integral del indicador, éste no incluye dentro de su estructura el agua utilizada por los ecosistemas para brindar bienes y servicios a la población, es decir el caudal ecológico.

El cálculo de valores que se presenta más adelante para la Huella de Agua en diversos países se realizó mediante la siguiente ecuación (2004):

$$\text{Huella del agua} = \text{usos internos} + \text{agua virtual importada} - \text{agua virtual exportada}$$

3.1.2.3 Valores de los Indicadores en el contexto global

En las Figura 30 y Figura 31 se presentan los valores de los indicadores *Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables actuales* y *Huella del agua per capita*, para los países de Sur América, Europa Occidental, Asia Occidental y Centro y Norte América seleccionados para el análisis en el Capítulo 2.

3.1.2.3.1 Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables actuales

A través de este indicador se aprecian diferencias notables entre regiones, donde los países de Asia Occidental presentan los valores más altos, seguidos por los de Europa Occidental, Centro y Norte América y finalmente Sur América con los valores más bajos.



En el caso de Asia Occidental, los valores por encima del 100% representan la explotación de fuentes no renovables del recurso como lo son los acuíferos fósiles profundos y la extracción del recurso a tasas mayores que las tasas de recarga.

En Europa, a pesar de que el TARWR es significativamente menor frente a los países del continente americano, el porcentaje de uso del recurso hídrico es muestra de una mayor capacidad para la administración de sus recursos hídricos para suplir las necesidades de la población y sus actividades.

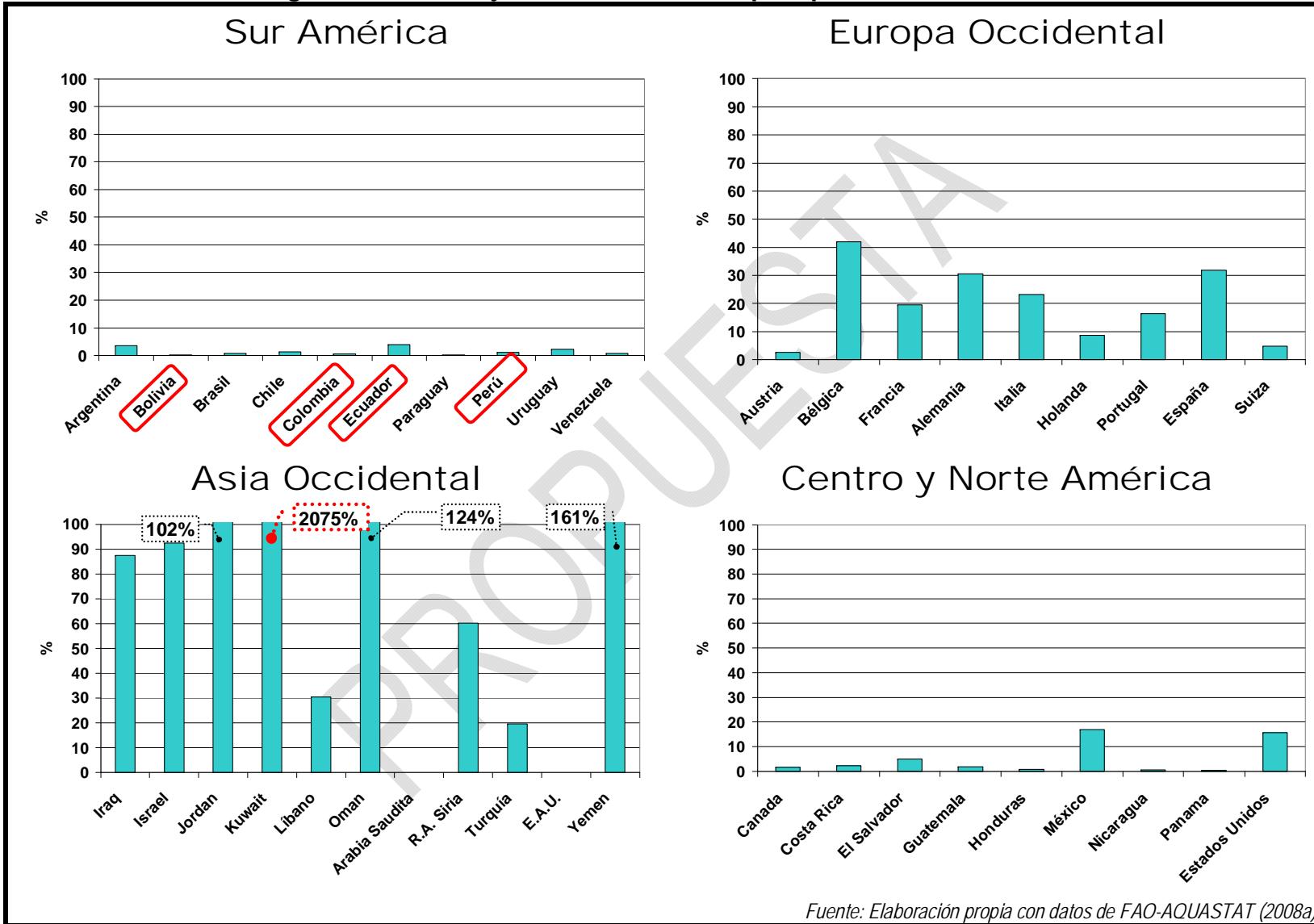
En el contexto latinoamericano la vulnerabilidad frente a eventos de escasez es menor dado la riqueza hídrica y el bajo porcentaje de uso de ésta, condición que no han representado una fuerte limitación para su crecimiento económico (FAO, 2008b). Sin embargo la incertidumbre sobre la variabilidad de la oferta natural del recurso en el marco del cambio climático y el crecimiento de la población y sus actividades socioeconómicas, es un escenario prospectivo de riesgo que se debe incorporar en la planificación para la gestión de los recursos hídricos.

A partir de esta comparación entre países se puede concluir que en los países de América Latina el nivel de aprovechamiento de la riqueza hídrica es bajo, frente a la gran oferta existente, dadas las condiciones actuales del tamaño de la población y de su nivel de desarrollo, demostrando la necesidad de construir capacidades locales para hacer un manejo sostenible de los recursos hídricos y aprovechar efectivamente su potencial para el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo.

PROPIEDAD EXCLUSIVA DE LA COMUNIDAD ANDINA



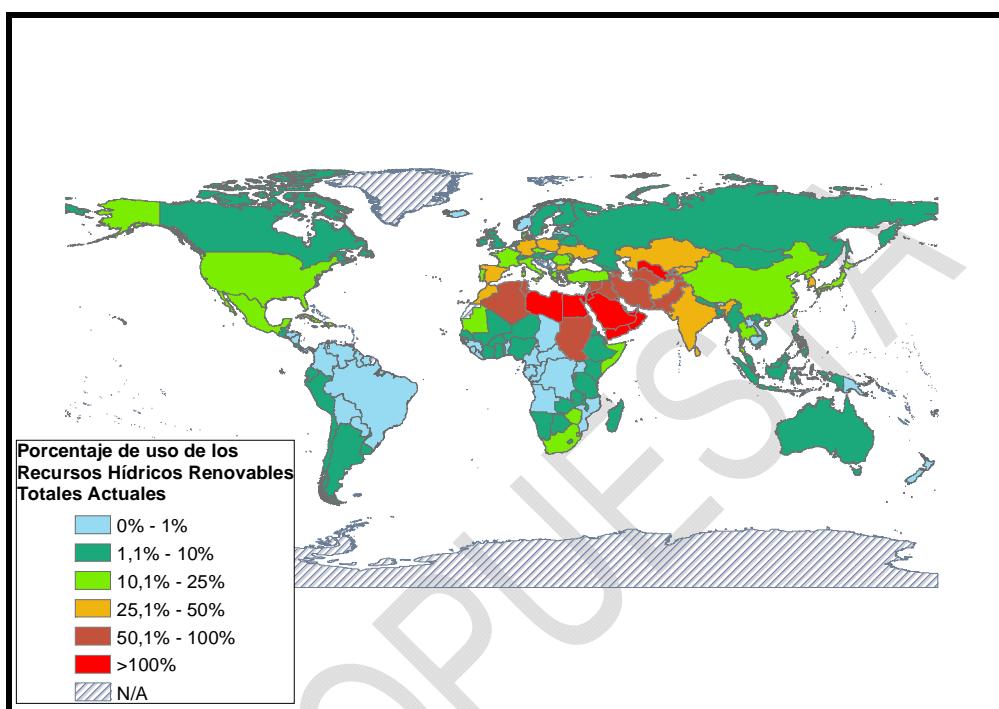
Figura 30 Porcentaje de uso del TARWR para países seleccionados





Los valores de este indicador en el contexto global que se presentan en la Figura 31 demuestran que el nivel de aprovechamiento de los recursos hídricos renovables en comparación a su oferta es significativamente bajo en Sur América y en algunos países de África, resultado tanto de una oferta significativamente alta como de unas bajas capacidades institucionales, tecnológicas y financieras para su aprovechamiento.

Figura 31 Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables totales – Global

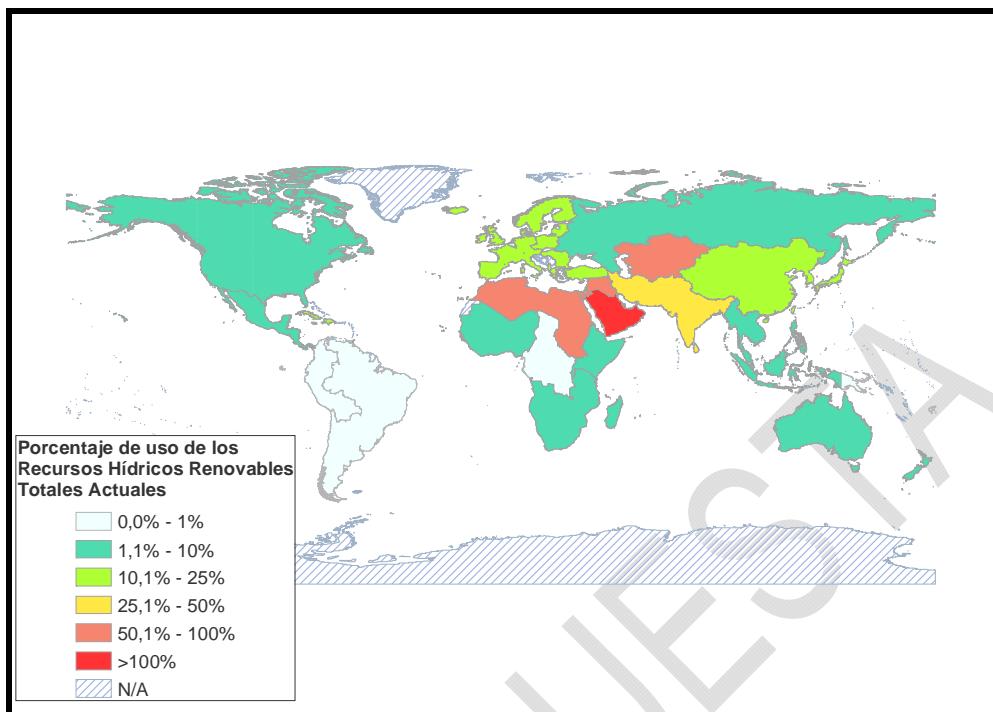


Fuente: GEO Data Portal (UNEP, 2006)

Desde el punto de vista del porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables agregados por regiones a nivel global que se presenta en la Figura 32, la CAN es una de las regiones con una menor proporción de uso con tan solo el 0,98%. Por otro lado, el Norte de África, la península Arábica y Asia Occidental, tienen valores del indicador por encima del 50% de uso del TARWR e inclusive mayores al 100%, indicando que hacen un uso no sostenible de sus recursos hídricos bien sea porque explotan recursos no renovables o utilizan fuentes renovables a tasas mayores a las tasas de recarga. Los países de la península arábica utilizan extensamente el agua de mar desalada para compensar la escasez natural del recurso.



Figura 32 Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables totales integrado por regiones – Global



Fuente: GEO Data Portal (UNEP, 2006)

3.1.2.3.2 Huella del Agua per cápita

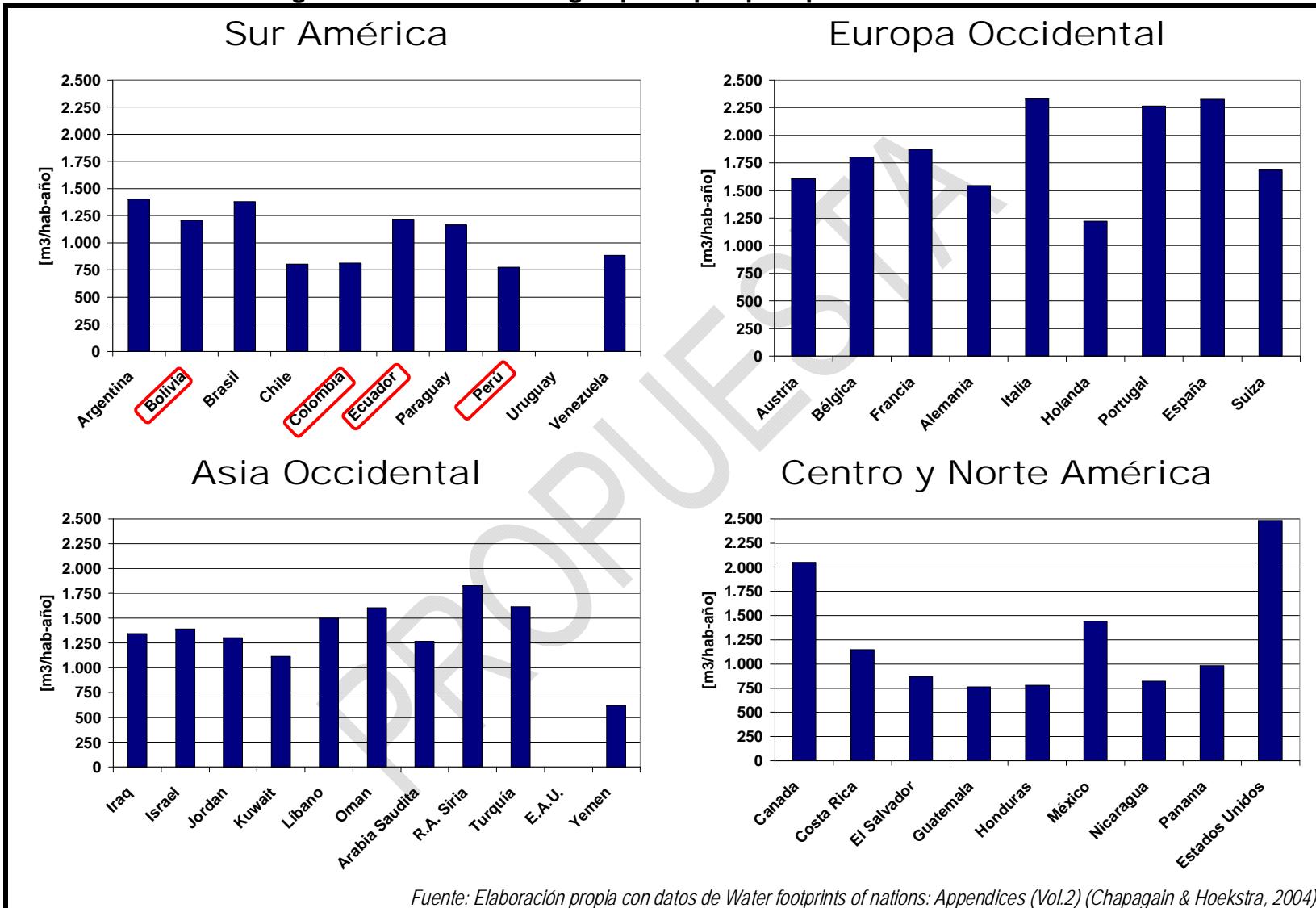
La Huella del Agua per cápita es un indicador que permite comparar valores de consumo de agua entre países independientemente del tamaño de su población, en relación a sus patrones de consumo y de producción. A continuación (Figura 33) se presentan sus valores para los países seleccionados, a través de los cuales se pueden apreciar diferencias entre países desarrollados y en vía de desarrollo, puesto que el nivel de desarrollo económico de un país incide sobre sus patrones de consumo de bienes y servicios.

La Huella del Agua per cápita promedio en el mundo es de 1.243 m³/hab-año. Los Estados Unidos son el país con una mayor Huella del Agua per cápita en el mundo, 2.483 m³/hab-año, y Yemen presenta el valor más bajo para los países en los cuales se cuenta con información, 619 m³/hab-año. Sin embargo, la gran mayoría de los países de Europa y Asia Occidental seleccionados tienen huellas del agua per cápita por encima del valor promedio.

En cuanto a los países de Sur América y Centro América, todos ellos con excepción de Argentina, Brasil y México tienen una huella del agua por debajo del promedio mundial.

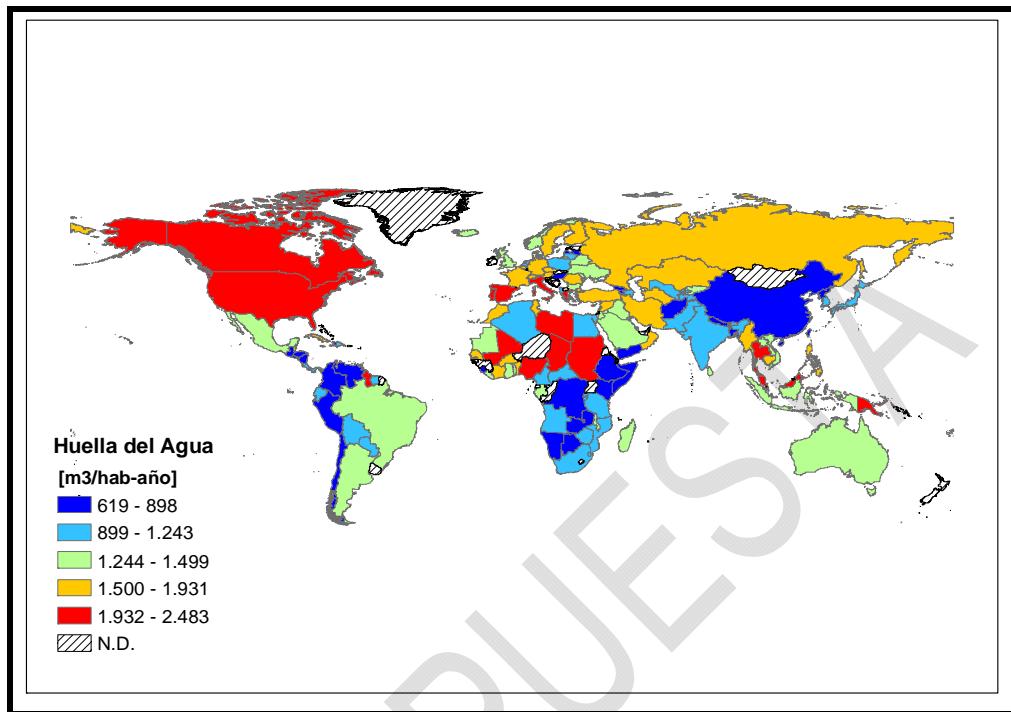


Figura 33 La Huella del Agua per cápita para países seleccionados



A nivel global, menos de la mitad de los países para los cuales se tiene información disponible, 64 de 141, tienen una huella per cápita menor al promedio mundial (Figura 34). Dentro de estos países se destaca Perú como el país de Sur América con una menor Huella del Agua per cápita, con tan solo 777 m³/hab-año.

Figura 34 Huella del Agua per cápita – Global



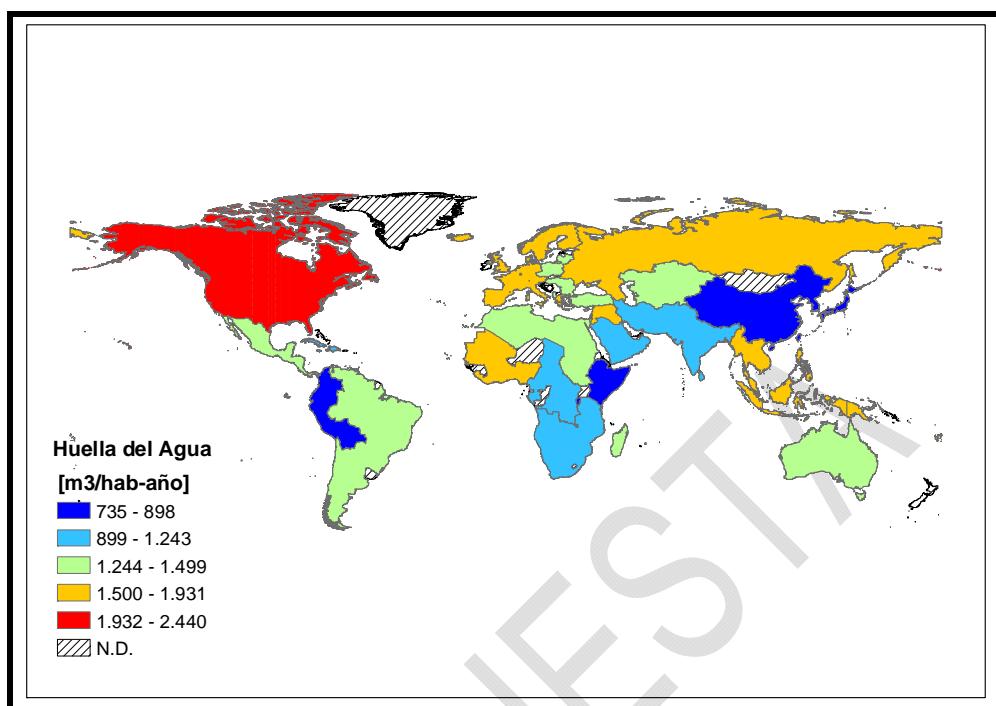
Fuente: Elaboración propia con datos de *Water footprints of nations: Appendices (Vol.2)* (Chapagain & Hoekstra, 2004)

Al integrar por regiones la Huella del Agua por países, calcular la Huella del Agua per cápita y analizar los resultados, se destaca que la Comunidad Andina presenta uno de los menores valores del indicador, con tan solo 896 m³/hab-año en promedio (Figura 35), después de África Oriental y el Noreste Asiático. La región Andina genera una presión significativamente menor sobre los recursos hídricos en comparación con el resto de Sur América que requiere 1.299 m³/hab-año.

Dado el carácter integral del indicador, asociado con el nivel de desarrollo económico de los países, la Comunidad Andina como región genera una menor presión sobre el agua, y cuenta con una mayor disponibilidad total para satisfacer las necesidades de la sociedad y de sus ecosistemas, lo que a su vez resulta en una menor presión en general sobre el su entorno. Esta situación evidencia nuevamente la necesidad de contar con una estrategia integral para la gestión del recurso hídrico en la región para mantener la posición favorable de la relación entre oferta y demanda por agua con que cuenta, evitar y controlar los riesgos asociados a la alta oferta y apoyar la mejora en la calidad de vida y el desarrollo económico de la región.



Figura 35 Huella del Agua per cápita integrada por regiones – Global

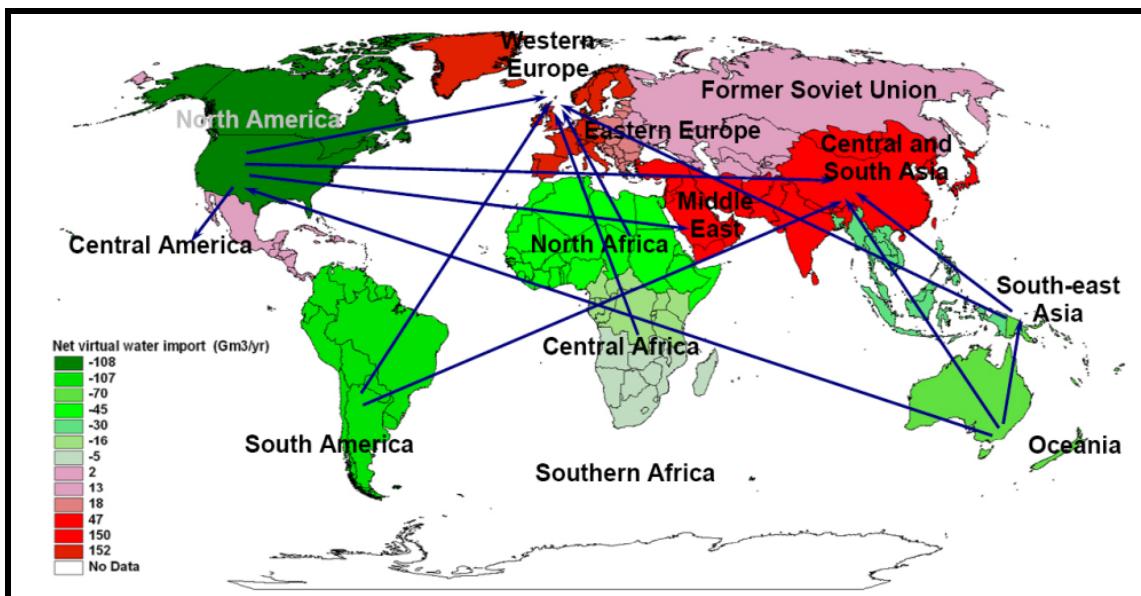


Fuente: Elaboración propia con datos de *Water footprints of nations: Appendices (Vol.2)* (Chapagain & Hoekstra, 2004)

La Figura 36 presenta los balances de *agua virtual* resultado del intercambio comercial de productos agrícolas durante el periodo 1997-2001. Se puede apreciar que Europa, Asia, Centro América y el Caribe son importadores netos de *agua virtual* de las demás regiones. Como puede verse, los países miembros de la CAN utilizan parte de sus recursos hídricos para satisfacer las demandas de productos agrícolas en países de Europa y Asia.



Figura 36 Balances de agua virtual asociados al intercambio de productos agrícolas- Período 1997-2001



Fuente: (University of Twente & UNESCO-IHE, 2008)

3.2 La demanda por agua en la Región Andina

Esta sección analiza la demanda por agua en la región para conocer la forma en que los países utilizan el recurso para satisfacer sus necesidades de consumo doméstico y las de sus actividades socioeconómicas como la producción de alimentos, la producción industrial y la generación de energía eléctrica, entre otras. Esta demanda distribuye un recurso limitado entre distintos tipos de usos y usuarios, y por lo tanto es importante conocer como se definen las prioridades de su aprovechamiento.

Para tener un panorama claro sobre la situación de la demanda en la región es necesario analizar los valores de los indicadores presentados anteriormente, cuantificar la cantidad de agua extraída del medio natural, por países y per cápita, y conocer su distribución entre los principales tipos de usos. Posteriormente, se describen los usos del agua de mayor importancia en la región como lo son el uso doméstico, el agrícola, y el de generación de energía, y el uso del agua por parte de los ecosistemas, a través de los caudales ambientales. Finalmente, se analiza la importancia de la calidad para el uso del agua por la sociedad y los ecosistemas y se identifican los principales impactos sobre su calidad generados por los macrovectores del desarrollo en el contexto de la CAN.

3.2.1 Valores de los indicadores

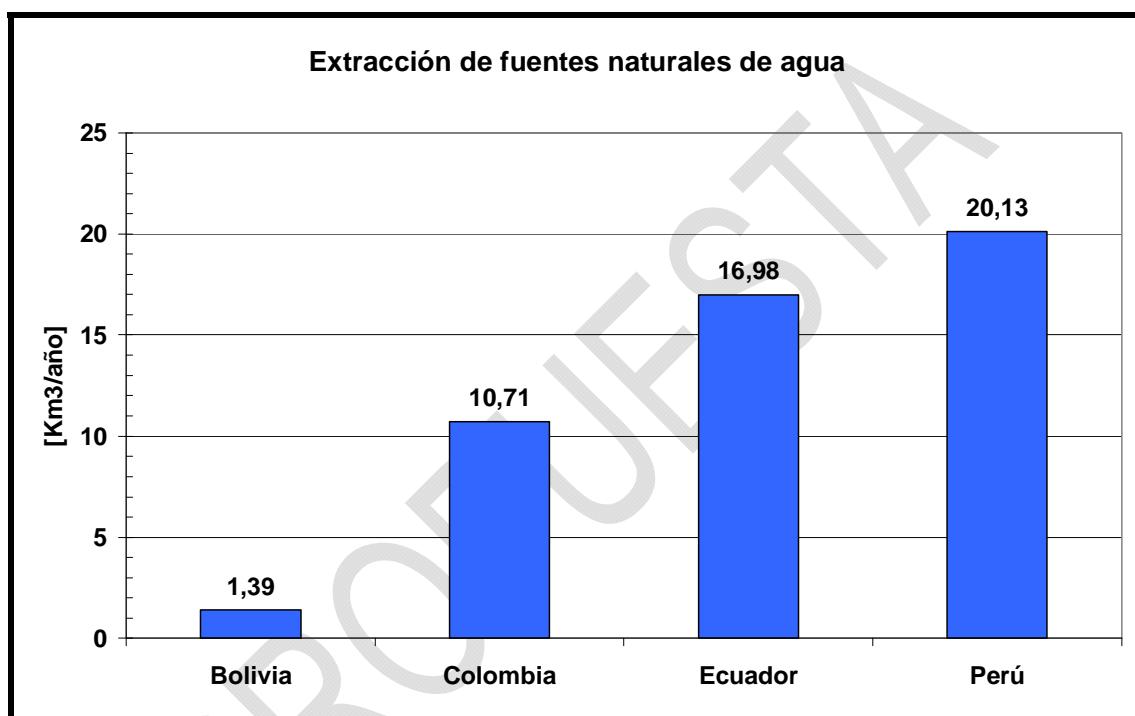
A continuación se presentan los valores de los indicadores *Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables actuales*, *Extracción total del recurso de fuentes naturales*, *Huella del agua per cápita* y *Extracción del recurso per cápita* para los países miembros de la Comunidad Andina.



3.2.1.1 Porcentaje de uso de los recursos hídricos renovables actuales

El volumen de extracción del recurso de fuentes naturales, superficiales y subterráneas, en los países de la CAN y el total de para la región con base en información de los sectores de mayor consumo, el agrícola, el doméstico y el industrial, se presenta en la Figura 37. Estos valores corresponden a los registros en la base de datos de la FAO, AQUASTAT, generados para el año 2000. El país que mayor extracción de agua realiza es Perú, seguido por Ecuador, Colombia y Bolivia.

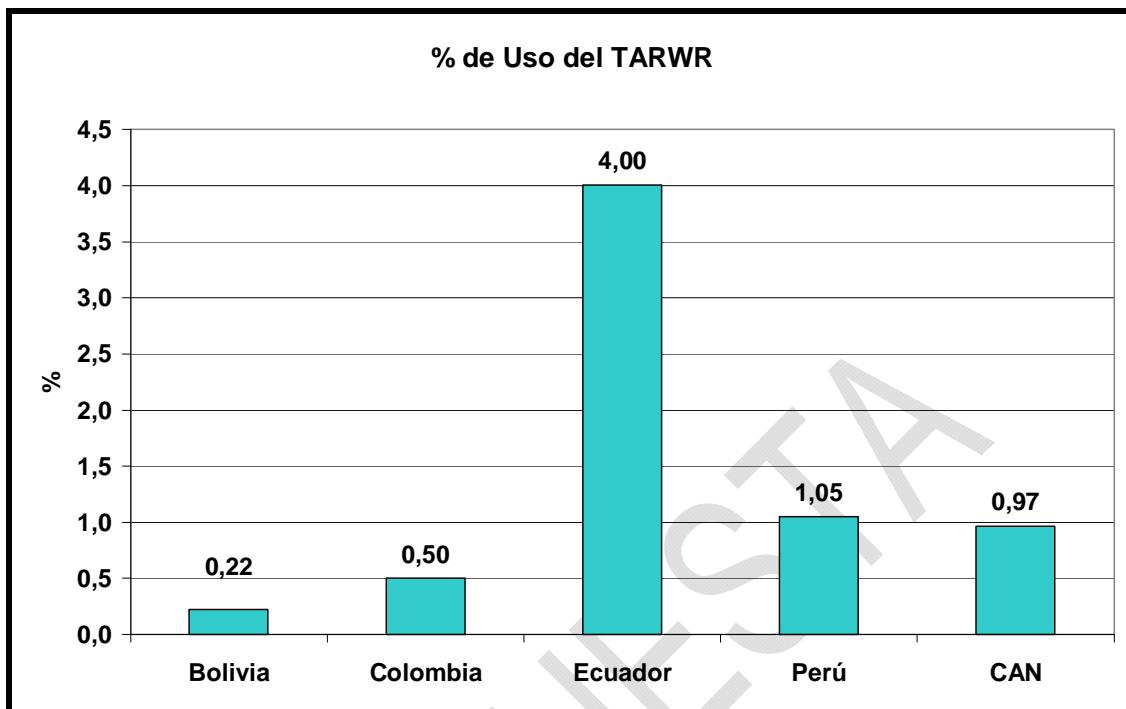
Figura 37 Extracción de fuentes naturales de agua – Países miembros CAN



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008a)



Figura 38 Porcentaje de uso del TARWR - Países miembros CAN



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008a)

Estos volúmenes de extracción equivalen a porcentajes muy bajos de los recursos hídricos renovables totales, representados a través del índice TARWR (

). Ecuador es el país con un mayor porcentaje de uso de sus recursos hídricos renovables llegando apenas al 4%, mientras que los demás países y la región presentan porcentajes significativamente menores. Esto indica que a nivel regional, la presión ejercida sobre el medio ambiente en relación a la extracción del recurso hídrico es muy baja. Sin embargo, es necesario hacer énfasis en que al tener la oferta y la demanda distribuciones temporales y espaciales no homogéneas en el territorio, la presión sobre los recursos hídricos en un lugar determinado varía en el tiempo y en el espacio. En el caso de la Región Andina, las concentraciones urbanas sobre la costa del Pacífico en Perú, en el altiplano boliviano y en la vertiente del Caribe en Colombia generan presiones considerables sobre los recursos hídricos disponibles en estas zonas.

3.2.1.2 Huella del Agua per cápita

El consumo **total** del recurso per cápita en la Comunidad Andina, medido a través del indicador de la Huella del Agua (Figura 39) y la extracción de agua per cápita (Figura 40) se presentan a continuación. Ecuador presenta la mayor extracción del recurso por habitante, con 1.340 m³/hab-año, y requiere la mayor cantidad de agua para sostener las actividades de sus individuos al tener una Huella del Agua de 1.218 m³/hab-año. Por otro lado, Bolivia presenta la menor extracción del recurso per cápita, con 160 m³/hab-año, pero Perú tiene la menor Huella del Agua per cápita, con 777 m³/hab-año. Esta situación demuestra las diferencias en la formulación de los indicadores utilizados, ya que según el indicador de la Huella del Agua cuantificar la extracción del recurso no

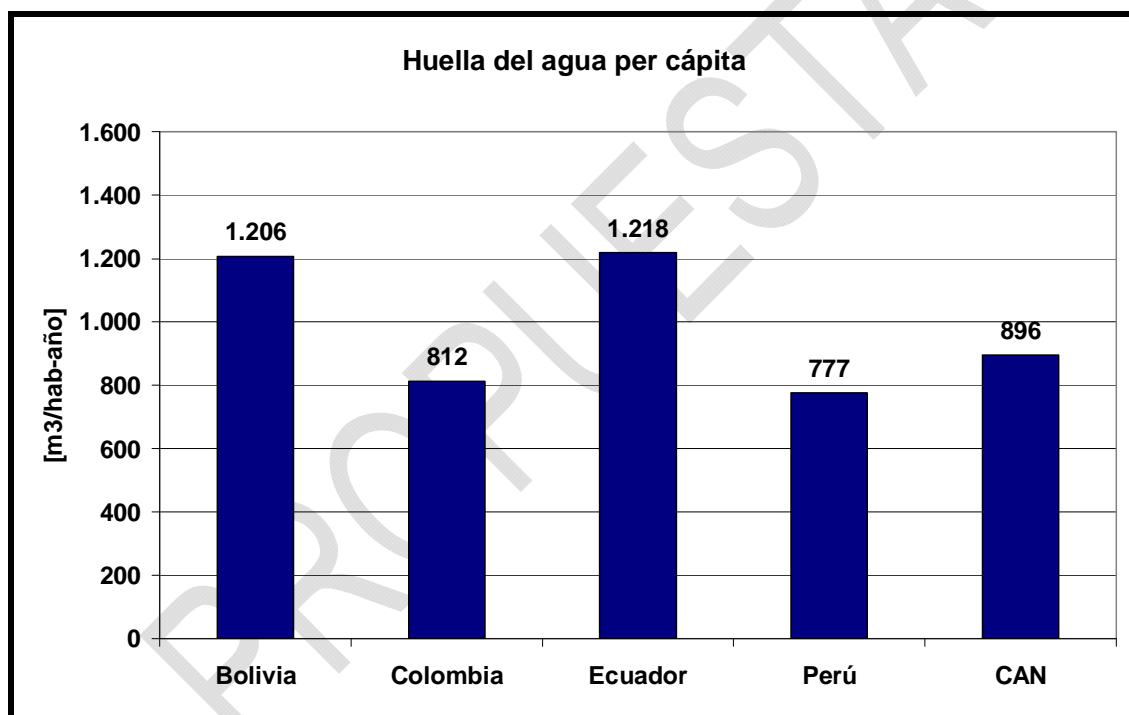


representa el panorama completo de la demanda por agua de la sociedad y por consiguiente la presión sobre los recursos hídricos⁸.

Las diferencias entre la Huella del Agua per cápita y la extracción del recurso per cápita se deben a los usos indirectos del recurso. En la región los usos indirectos del recurso están asociados con:

- Agua disponible por precipitación que satisface parcialmente las demandas de agua de los cultivos.
 - Se concibe como el *agua virtual* del sector agrícola.
- *Agua virtual* de los bienes y servicios importados.
 - La "balanza del agua"⁹ es positiva para la Comunidad Andina. Esto significa que los países de la CAN exportan más *agua virtual* que la que importan, reflejando el rol que juegan dentro de la dinámica global del recurso.

Figura 39 Huella del agua per cápita – Países Miembros CAN



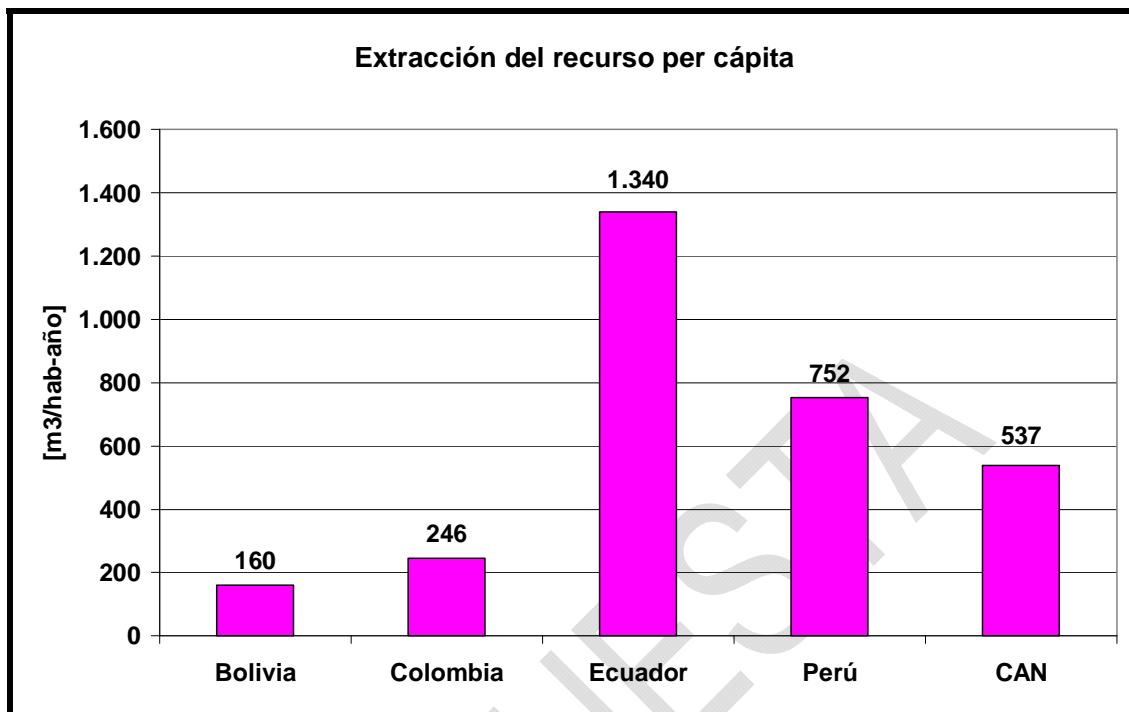
Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008a)

⁸ Ninguno de estos indicadores incluye la demanda de agua por parte de los ecosistemas.

⁹ Término equivalente a la Balanza Comercial para describir la relación entre importaciones y exportaciones de *agua virtual*.



Figura 40 Extracción del recurso per cápita – Países Miembros CAN



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008a)

La Tabla 16 presenta los valores de los indicadores analizados para los países miembros, la región, América Latina y a nivel global. Es importante observar que la región Andina con tan solo 0,98% de uso de sus recursos hídricos renovables frente a un 8% a nivel global, tiene una extracción del recurso per cápita similar al promedio global debido al alto valor de este parámetro en el Ecuador.

Tabla 16 Demanda por agua en la región

País/Región	Uso Consuntivo Total			Huella del Agua	
	Km ³ /año	% de TARWR	m ³ /hab-año	Km ³ /año	m ³ /hab-año
Bolivia	1,39	0,2	160	9.93	1.206
Colombia*	10,71	0,5	246	34.05	812
Ecuador	16,98	3,9	1.340	15.26	1.218
Perú	20,13	1,0	752	20.02	777
Región Andina - CAN	49,21	0,97	537	79.26	896
América Latina y el Caribe	262,8	2,0	519	N.D.	N.D.
Global	3.253,3	8,0	564	7.450	1.243

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008a). *Valores tomados de Gestión Integrada del Recursos Hídrico en Colombia: Propuesta de Hoja de Ruta (Instituto Quinaxi, 2007)



3.2.2 Descripción de los usos del agua en la región

3.2.2.1 Priorización de los usos

El agua es un elemento natural multifuncional, gracias a sus propiedades físicas, químicas y biológicas, su distribución en el medio natural y su potencial energético (Ministerio de Medio Ambiente - España, 2000). Por esta razón, es un recurso multiusos, condición que bajo panoramas de incertidumbre y de escasez tanto en cantidad como en calidad, puede generar conflictos entre usos y usuarios. Por otro lado, la administración de los recursos naturales, para su aprovechamiento y para su conservación, debe propender por brindar, dentro de los límites dictados por la sostenibilidad, el mayor bienestar al mayor porcentaje de la población. Esto exige que como medida de planificación y de prevención en la gestión de los recursos hídricos se definan prioridades en su uso.

A nivel global y en la región de la CAN, el uso del agua para consumo humano es prioritario, por ser ésta indispensable en cantidad y calidad suficiente para garantizar el bienestar de la población, ya que el acceso a una fuente segura de agua es esencial para la salud y la reducción de la pobreza. La definición de prioridades para los usos del agua forma parte de su marco normativo y al igual que la normativa técnica, debe ser acorde con las condiciones ambientales, sociales y económicas del territorio.

Desde el punto de vista de la normatividad en los países miembros se identifican aspectos importantes en la definición de prioridades de uso, que hacen referencia a elementos básicos de la gestión integrada de recursos hídricos: la gestión a nivel de cuenca, la participación pública y la gestión del riesgo. En relación con la gestión a nivel de la cuenca hidrográfica, la legislación existente señala que la asignación de los usos está sujeta a la disponibilidad del recurso al nivel de la cuenca, y reconoce la variabilidad del recurso en cantidad y calidad como resultado tanto del ciclo hidrológico como por influencia de las actividades humanas. En Colombia y Perú, se destaca la supremacía de los usos de agua comunitarios o colectivos sobre los usos individuales (Iza & Rovere, 2006). Para garantizar el cumplimiento de estas prioridades se requieren espacios y mecanismos de participación pública que sean operados y utilizados correctamente. Por su parte, Ecuador hace énfasis en que durante condiciones de emergencia, el orden de prelación puede ser modificado.

Los otros usos consuntivos y no consuntivos, tienen un orden de prelación a nivel nacional que varía levemente entre los distintos países, el cual puede alterarse de acuerdo con las condiciones ambientales y socioeconómicas en un territorio específico, idealmente la cuenca hidrográfica. Sus requerimientos mínimos de calidad para uso del recurso se definen en función del riesgo que representan para la salud de la población y del medio ambiente.

En relación al criterio del bienestar para la población, es importante destacar que éste depende de elementos adicionales a su posibilidad de consumir y aprovechar el agua. La sociedad y su sostenibilidad se construyen con base en los servicios ambientales de los ecosistemas: soporte, aprovisionamiento, regulación y cultural. El agua disponible para uso y consumo, es tan solo uno de ellos. Los caudales ambientales que mantienen los ecosistemas y garantizan su bienestar y la continuidad de la oferta de sus servicios, deben tenerse en cuenta al definir las prioridades en un nivel muy alto.

3.2.2.2 Distribución de la demanda por usos

Dentro de la cuantificación de la demanda, es importante tener en cuenta la manera como ésta se distribuye entre los diversos usos, con el objetivo de determinar su importancia relativa para la gestión de los recursos hídricos (Figura 41, Tabla 17). Esto permite analizar actores importantes dentro de la gestión integrada del recurso, lo que



incluye la identificación de los principales consumidores y los impactos que representan riesgos para la calidad del agua. En el contexto global, los tres principales usos consuntivos del agua son: agrícola, doméstico, e industrial. En el contexto regional es importante tener en cuenta otros usos consuntivos relevantes, como la minería, que genera un gran impacto sobre la calidad del recurso, disminuyendo su disponibilidad, así como los requerimientos en materia de caudales ambientales.

De manera general, se hace evidente la importancia del uso directo del recurso en la región con fines agrícolas. En Bolivia, Ecuador y Perú este uso representa más del 80% del uso consuntivo directo. Colombia, en cambio, destina tan solo el 65% de la extracción de sus recursos para la agricultura, probablemente porque las demandas por agua de riego son menores, como resultado de una mayor disponibilidad de ésta por precipitación en las regiones donde se ubican las principales zonas agrícolas. De manera inversa, Colombia presenta una mayor proporción de uso doméstico, alrededor del 23%, mientras que en los otros países éste se encuentra por debajo del 15%. Por último, el uso industrial corresponde a un porcentaje muy bajo del total del uso consuntivo directo, excepto en Perú, donde es mayor que el doméstico.

La distribución de los usos del agua, para la región Andina en su conjunto, es 78% uso agrícola, 13% uso doméstico y 9% uso industrial. En comparación con la distribución del uso del agua por sectores en el contexto global, la cual tiene una distribución del 70% agrícola, 10% doméstico y 20% industrial.

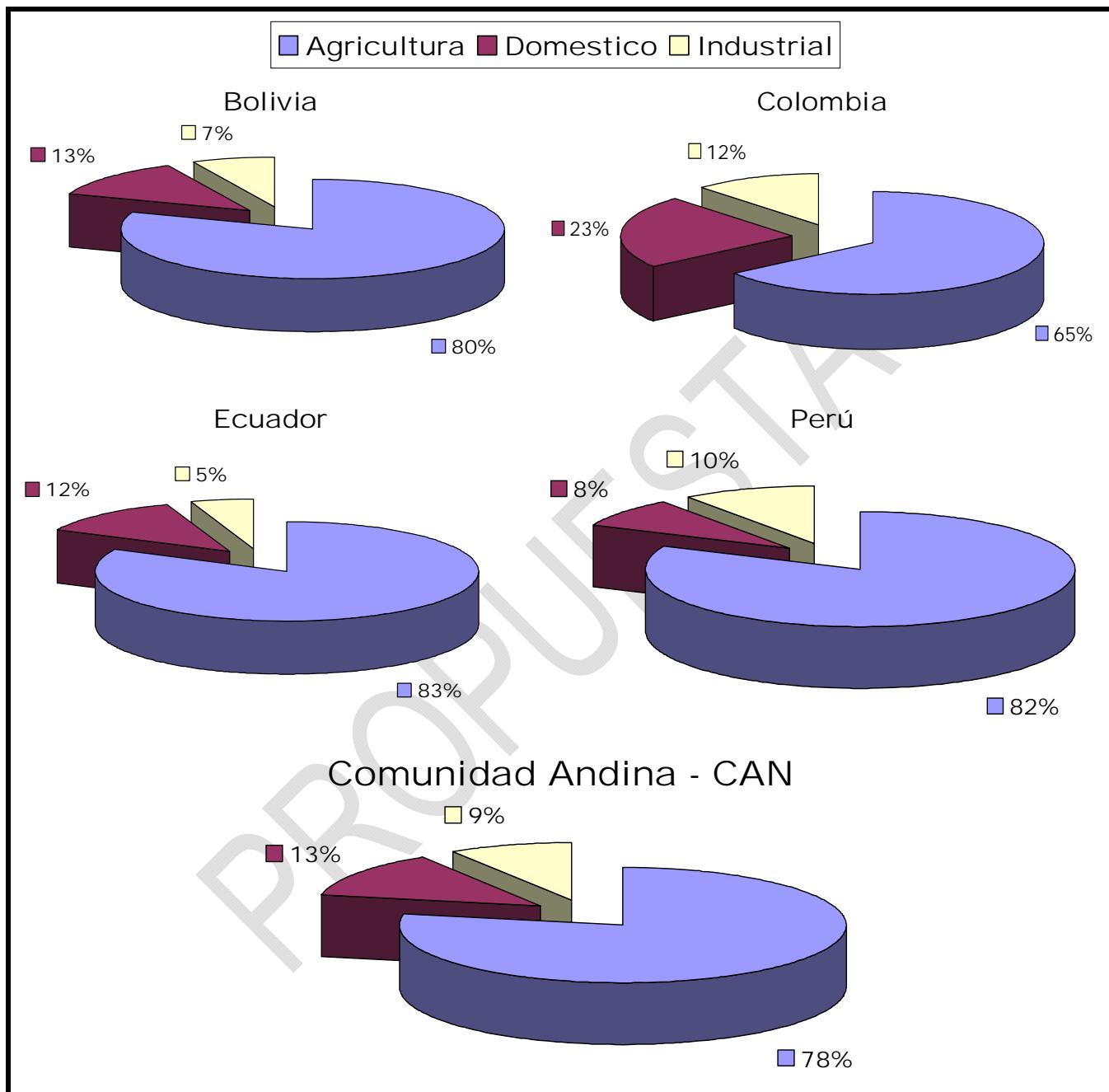
Las diferencias entre los países miembros también responden al uso de metodologías distintas para calcular los valores de los diversos usos y reitera la conveniencia de contar con métodos de cálculo uniformes y de difusión de la información sobre el agua para los países de la región.

Tabla 17 Distribución Consumo (%) - (2000)

País/Región	Uso por Sector (% del Uso Consuntivo Total)		
	Agricultura	Domestico	Industrial
Bolivia	80%	13%	7%
Colombia*	65%	23%	12%
Ecuador	83%	12%	5%
Perú	82%	8%	10%
CAN	78%	13%	9%
América Latina y el Caribe	73%	19%	8%
Global	70%	10%	20%

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008a).
 *Valores tomados de Gestión Integrada del Recursos Hídrico en Colombia: Propuesta de Hoja de Ruta (Instituto Quinaxi, 2007)

Figura 41 Distribución Consumo (%) - (2000)



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO-AQUASTAT (2008a)



3.2.2.3 El uso doméstico: Acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable y servicios mejorados de saneamiento

El uso doméstico del agua, es un elemento muy importante dentro de su gestión integral, ya que abarca el empleo del agua por la población para consumo, higiene y saneamiento. El acceso de los individuos a fuentes seguras de agua de buena calidad, en el tiempo y en el espacio, y a instalaciones adecuadas de saneamiento es fundamental para garantizar el bienestar de la población y esencial para reducir la pobreza. Los niveles de acceso en la Región Andina a estos servicios se representan a través de los indicadores, incluidos dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que se presentan a continuación:

- Proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable
 - El agua para consumo humano debe cumplir requerimientos básicos de cantidad, calidad y accesibilidad para contribuir al bienestar de la población. La Organización Mundial de la Salud y la UNICEF catalogan las fuentes de agua que cumplen estas condiciones, como fuentes "mejoradas" de agua (Tabla 18).

Tabla 18 Fuentes de agua para consumo doméstico/humano

Mejoradas	No aceptables
<ul style="list-style-type: none"> • Conexión domiciliaria • Grifo público • Pozo protegido • Manantiales protegidos • Recolección de agua lluvia 	<ul style="list-style-type: none"> • Pozos desprotegidos • Manantiales desprotegidos • Vendedores de agua • Agua embotellada • Camiones distribuidores de agua • Agua superficial

Fuente: (WHO-UNICEF, 2008)

- Proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.
 - Según el programa conjunto de monitoreo de WHO-UNICEF (2008), las instalaciones sanitarias adecuadas, construidas y operadas correctamente deben garantizar:
 - Privacidad
 - Uso higiénico
 - Evitar el contacto o contaminación de las heces fecales con las personas, animales, cultivos y fuentes de agua
 - La Organización Mundial de la Salud y la UNICEF identifican los tipos de instalaciones sanitarias adecuadas (Tabla 19).



Tabla 19 Instalaciones mejoradas de saneamiento

Mejoradas	No aceptable
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Alcantarillado • Pozo séptico • Letrina • Letrina ventilada mejorada • Sanitario para compostaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Letrina pública o compartida • Espacios abiertos • Baldes • Ninguna instalación

Fuente: (WHO-UNICEF, 2008)

Ambos indicadores son una buena aproximación al uso doméstico del agua en la región Andina, independientemente de que algunas instalaciones de saneamiento como las letrinas no utilicen agua, dado que la mayoría de la población, concentrada en las ciudades, utiliza sanitarios conectados a sistemas de alcantarillado, los cuales si requieren agua para la evacuación de las heces.

La Tabla 20, presenta el porcentaje de la población con acceso a fuentes mejoradas de agua e instalaciones adecuadas de saneamiento básico, a nivel nacional y discriminado entre población urbana y rural en los países miembros de la CAN y el agregado para la región en el año 2006. Ecuador es el país con el mayor porcentaje de población con acceso a una fuente segura y confiable de agua, seguido por Colombia, Bolivia y Perú – 95%, 93%, 86% y 84% en su orden. Esto significa que el 90% de la población de la Comunidad Andina, es decir que cerca de 86 millones de habitantes, tienen acceso a una fuente mejorada de agua.

Desde el punto de vista de las instalaciones de saneamiento adecuadas, es también el Ecuador quien tiene el mayor porcentaje de su población con acceso a éstas, seguido por Colombia, Perú y Bolivia. Agregado para la región, esto representa una cobertura promedio del 74% de su población, equivalente a 70 millones de habitantes. Se ve con claridad que el énfasis se ha hecho en el acceso a agua de fuentes mejoradas mientras que el acceso al saneamiento básico tiene coberturas muy inferiores.

Tabla 20 Porcentaje de la población con acceso a fuentes mejoradas de agua e instalaciones adecuadas de saneamiento básico – Total, Urbano, Rural (2006)

País	Fuente Mejorada de Agua			Saneamiento		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Bolivia	86	96	69	43	60	22
Colombia	93	99	77	78	85	58
Ecuador	95	98	91	84	91	72
Perú	84	92	63	72	85	36
CAN	90	96	75	74	83	50

Fuente: Elaboración propia con datos de Joint Water Monitoring Programme (WHO-UNICEF, 2008) y UNSTATS
(División de Estadística de las Naciones Unidas, 2008)

La revisión de los valores de los indicadores anteriores para la región permite apreciar las diferencias entre el entorno urbano y el rural, puesto que los niveles de cobertura son mayores en las ciudades como respuesta a la concentración de la población, y a una mayor viabilidad técnica y económica para garantizar la satisfacción de la demanda. El hecho que los mayores niveles de cobertura, en agua y saneamiento, se den en el contexto urbano



permite ilustrar la concentración de la demanda por agua en las ciudades mayores y la intensificación de las presiones que causan sobre el medio y la sostenibilidad de los ecosistemas. Sin embargo, estos indicadores a escala nacional, no permiten apreciar las diferencias en los niveles de cobertura entre ciudades grandes y pequeñas, que se deben a diferencias en la gobernanza y la capacidad institucional.

Como se pudo apreciar en el Capítulo 2, la mayoría de la población de la región se asienta en las vertientes con una menor disponibilidad de agua per cápita. Por lo tanto, un gran porcentaje de la demanda para uso doméstico se concentra en las vertientes con menor disponibilidad por individuo. Esta situación ha resultado, desde la aproximación de la **gestión de la oferta**, en la construcción de embalses para el almacenamiento y regulación del recurso y realizar trasvases entre cuencas para aumentar la relación entre oferta y demanda, lo cual debe complementarse desde el punto de vista de la **gestión de la demanda**, con capacitación en la gestión eficiente del recurso, campañas de concientización a la población sobre el uso eficiente y responsable del agua y la aplicación de instrumentos económicos, normativos y tecnológicos que son las herramientas de la Gestión Ambiental.

3.2.2.3.1 El cumplimiento de los ODM en relación con el acceso al agua y el saneamiento en el 2015 en la Región Andina

Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, el Objetivo #7 de los ODM, tiene dentro de sus metas específicas: Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que en 1990 no contaban con acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento. El cumplimiento de esta meta y de los ODM en general, es un compromiso adquirido de manera independiente por los países andinos frente a la comunidad internacional. Esto se refleja en el hecho que cada uno de éstos tiene metas concretas y específicas a nivel nacional en lo relacionado con el agua y el saneamiento, que si bien no son idénticas a las establecidas como meta a nivel global, sin duda contribuirán al cumplimiento de ésta en la región.

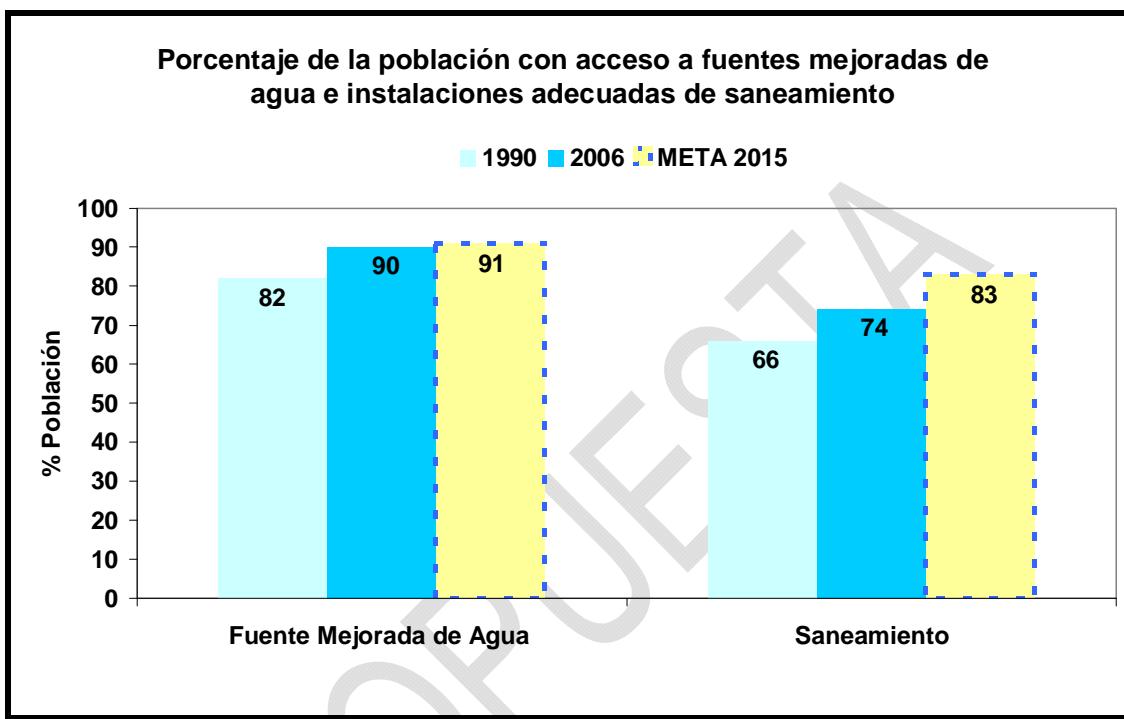
Con base en la información disponible a nivel nacional para los países de la región, se determinó que en 1990 el 82% de su población tenía acceso a fuentes mejoradas de agua y el 66% a saneamiento básico (Figura 42). En concordancia con la meta establecida por las Naciones Unidas, la Región Andina debe garantizar, en el 2015, el acceso a fuentes de agua e instalaciones de saneamiento adecuadas al 91% y al 83% de su población respectivamente. Actualmente, con base en la información para el año 2006, la región de la CAN se encuentra muy cercana al cumplimiento de la meta de abastecimiento de agua, pero rezagada en cuanto al saneamiento. Alcanzar los porcentajes de cobertura en la prestación sostenible de los servicios exige un esfuerzo institucional, financiero y técnico importante, ya que significa incorporar, entre el 2006 y el 2015, alrededor de 12 y 19 millones de habitantes a los servicios de agua y saneamiento básico respectivamente.

América Latina y el Caribe como región, está muy cercana a cumplir la meta de 92% de acceso a fuentes mejoradas de agua y han experimentado un progreso suficiente para alcanzar el 84% de acceso a saneamiento en el 2015, de mantenerse la tendencia prevaleciente (Naciones Unidas, 2008). De acuerdo con esta apreciación se considera posible cumplir con las metas de los ODM en relación con el agua para los países andinos. Sin embargo es necesario mencionar que el cumplimiento numérico de las metas no representa necesariamente que estos servicios se presten con la calidad y la continuidad deseables para la satisfacción adecuada de las necesidades humanas.



Es necesario recalcar que al interior de los países existen diferencias notables entre el contexto urbano y rural, así como entre ciudades mayores y menores, que exigen que los esfuerzos y avances se realicen y se logren de manera equitativa.

Figura 42 Cumplimiento de las metas de agua y saneamiento para el 2015 en la región de la CAN



Fuente: Elaboración propia con datos de Joint Water Monitoring Programme (WHO-UNICEF, 2008) y UNSTATS (División de Estadística de las Naciones Unidas, 2008)

3.2.2.3.2 Conexiones domiciliarias: Acueducto y alcantarillado.

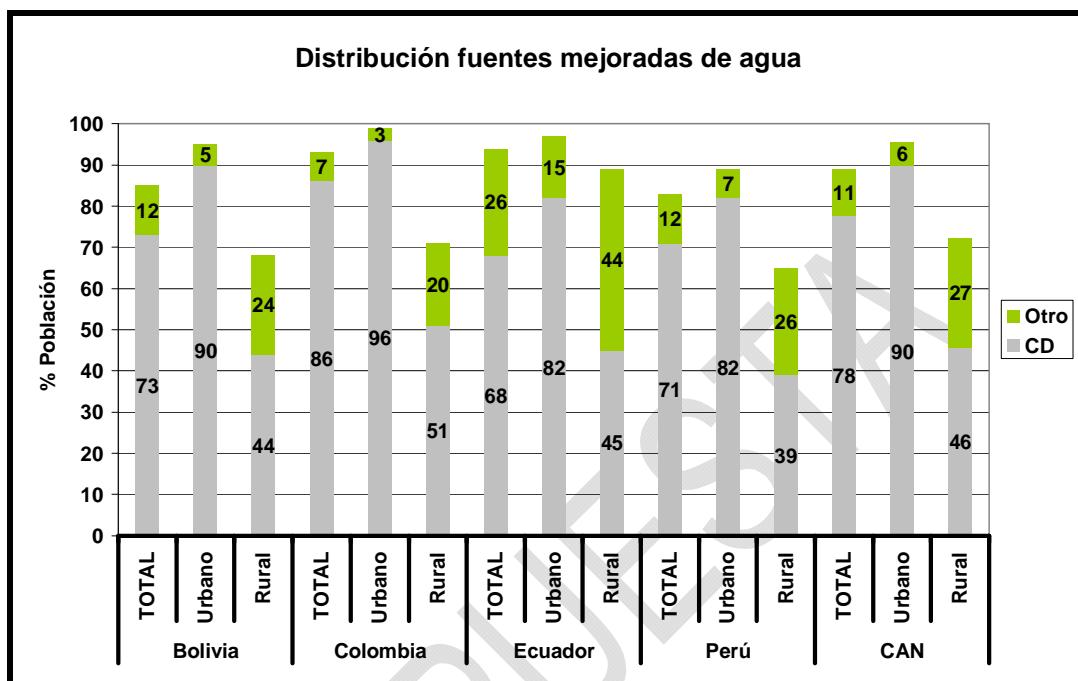
Las conexiones domiciliarias a redes de acueducto y alcantarillado han sido la forma más generalizada para ofrecer acceso a agua y saneamiento en los países miembros de la CAN y principalmente en sus ciudades. Para el año 2004¹⁰, el 90% de la población urbana y el 46% de la población rural de la región tenían conexión domiciliaria para satisfacer su demanda por agua, lo que significa que alrededor del 87% del total de las soluciones de fuentes de agua se estaban dando a través de este medio (Figura 43). Ecuador, que como se mencionó anteriormente, tiene la mayor cobertura de acceso a fuentes mejoradas de agua, es el que presenta una menor proporción suministrada a través de servicios de acueducto – alrededor del 72% del total de la población con acceso a fuentes mejoradas de agua. Colombia, con una cobertura tan solo dos puntos porcentuales por debajo del Ecuador en cuanto al acceso a fuentes mejoradas de agua, es el país con mayor predominancia de las conexiones domiciliarias – alrededor del 92% del total de la población con acceso a fuentes mejoradas. Las diferencias notables en el porcentaje de conexiones domiciliarias en los países con mayores

¹⁰ Actualmente, para el año 2006 no se cuenta con información de la distribución de las fuentes mejoradas de agua.



niveles de acceso a fuentes mejoradas de agua, demuestran que la búsqueda de sistemas para el suministro de agua se debe enmarcar en el contexto local y regional.

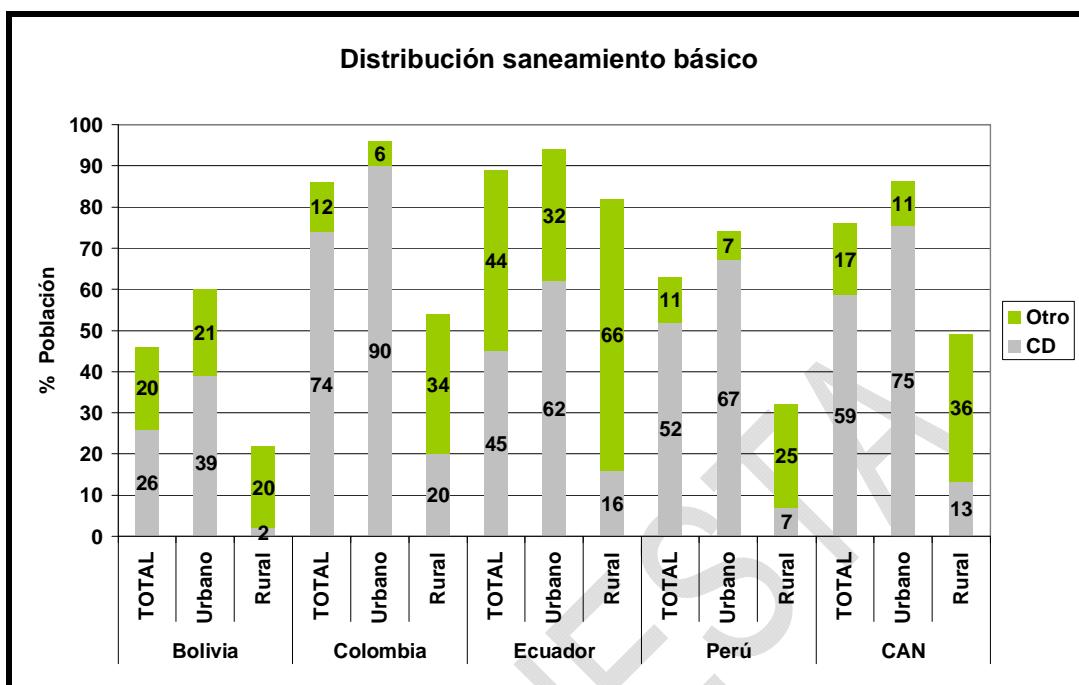
Figura 43 Acceso a fuentes mejoradas de agua: Conexión domiciliaria (CD) – 2004



Fuente: Elaboración propia con datos de Joint Water Monitoring Programme (WHO-UNICEF, 2008)



Figura 44 Acceso a saneamiento: Conexión domiciliaria (CD) – 2004



Fuente: Elaboración propia con datos de Joint Water Monitoring Programme (WHO-UNICEF, 2008)

Desde el punto de vista del saneamiento básico y las conexiones domiciliarias a sistemas de alcantarillado en los países andinos, hay una mayor diferencia entre el entorno urbano y rural en comparación con el abastecimiento de agua. En el 2004¹¹, en el contexto urbano, el 88% de población con acceso a saneamiento cuenta con conexiones domiciliarias a sistemas de alcantarillado. Mientras que en el contexto rural tan solo el 26% de la población con acceso a saneamiento tiene acceso a éstas, ya que se utilizan otros métodos para la disposición de las heces. La conveniencia de las conexiones domiciliarias debe estar sujeta a la evaluación de la viabilidad técnica, económica y socio-cultural de su utilización, dentro de la cual se deben incorporar variables como la configuración del territorio, la distribución de la población y sus tradiciones culturales.

Sin embargo, los problemas de agua y saneamiento no deben analizarse únicamente desde el punto de vista de la provisión de infraestructura ya que su existencia para la prestación de servicios agua y saneamiento se convierte en una solución cuando la prestación de los servicios es sostenible en el tiempo y cumple con criterios de desempeño. A continuación se profundiza este aspecto para la Región Andina.

3.2.2.3.3 Calidad, confiabilidad y eficiencia de los servicios de agua y saneamiento

Los servicios de acueducto y alcantarillado, al igual que las otras soluciones al acceso a fuentes de agua e instalaciones adecuadas de saneamiento básico, deben cumplir con requerimientos de calidad, confiabilidad y eficiencia, complementarios a la existencia de la infraestructura correspondiente (Tabla 21). El servicio de agua potable debe cumplir con requerimientos mínimos de calidad en cuanto a sus condiciones microbiológicas, físico-

¹¹ Hay reducciones importantes en los valores de los niveles de cobertura de saneamiento estimados para el año 2006 (Tabla 20) frente al año 2004 (Figura 44), asociados a cambios en la metodología ya que no se incluyen las instalaciones sanitarias compartidas (ej. Baños Públicos) como instalaciones adecuadas de saneamiento al no garantizar una separación adecuada de las heces.



químicas y organolépticas para hacerla apta para el consumo humano. También es necesario garantizar la prestación continua del servicio y distribuir eficientemente el agua, disminuyendo las pérdidas por fugas y conexiones no identificadas. Por su parte, el servicio de alcantarillado debe complementarse con un tratamiento adecuado de las aguas residuales recolectadas antes de verterlas al medio de tal forma que se amortigüen los impactos sobre las corrientes y cuerpos de agua.

Tabla 21 Calidad, eficiencia y confiabilidad - Servicios de agua y saneamiento

	CALIDAD	EFICIENCIA	CONFIABILIDAD	LIMITACIONES
Agua	Calidad del agua potable	Pérdidas de agua	Prestación continua del servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad del recurso: Cantidad y Calidad • Capacidad tecnológica • Capacidad institucional y financiera • Capacidad de implementación de soluciones adaptables al contexto local.
Saneamiento	Tratamiento de las aguas residuales	Nivel de tratamiento		

Fuente: Instituto Quinaxi

En casi todos los países de América Latina: "*debido a una inadecuada mantención y deficiente gestión comercial, los sistemas de abastecimiento de agua potable tienen elevadas pérdidas de agua, lo cual pone en riesgo la integridad de las redes de distribución, la calidad del agua potable y la sostenibilidad financiera del sector*" (Jouravlev, 2004). Las limitaciones en capacidades tecnológicas e institucionales acentúan las diferencias entre el contexto urbano y rural y entre ciudades grandes y pequeñas. Como lo sugiere Jouravlev (2004), "*es común que las soluciones tecnológicas adaptadas en las áreas rurales (como pozos, tanques sépticos y letrinas) no aseguren un nivel de calidad o funcionalidad de los servicios que sea comparable al existente en las ciudades (principalmente, conexiones domiciliarias)*". Es necesario que los servicios se adecúen social, ambiental y tecnológicamente en la escala local, lo cual requiere la participación comunitaria, la adaptación a las condiciones del entorno tanto de la fuente de agua como del medio receptor de las descargas, y la utilización de tecnologías acordes con las capacidades financieras de la región y técnicas del personal local.

La Tabla 22 presenta datos sobre la calidad, eficiencia y confiabilidad de los servicios de acueducto y alcantarillado en los países miembros de la CAN. A nivel nacional, Colombia es el país con mayor continuidad en la prestación de su servicio y la mayor implementación del proceso de desinfección en sistemas urbanos. Bolivia es el país que trata el mayor porcentaje de sus aguas residuales, con 30%, mientras que Ecuador trata tan solo el 5%. No obstante, esto no refleja el nivel de tratamiento que reciben las aguas residuales ni las condiciones de las fuentes receptoras, razón por la cual no se puede determinar la carga contaminante real ni sus impactos sobre el medio.



Tabla 22 Calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado

País	Sistemas Urbanos Intermitentes	Horas/día promedio	Sistemas Urbanos con desinfección	Sistemas rurales funcionando	Tratamiento Aguas Residuales (% del total)
Bolivia	N.D.	19.8*	N.D.	N.D.	30%
Colombia	N.D.	21.3	83.6%	N.D.	11%
Ecuador	95%	16.0	60%	70%	5%
Perú	99%	13.7	80%	70%	14%

Fuente: *Evaluación de los servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas* (OPS, 2000) y OPS citado en (Jouravlev, 2004).
*Arévalo, 2006)

3.2.2.4 El uso agrícola: Riego

El uso agrícola del agua está destinado principalmente a satisfacer las necesidades de agua adicionales a la precipitación para los cultivos y es importante hacer énfasis en él por las siguientes razones:

- Representa el mayor porcentaje de uso del agua por extracción.
- La agricultura es esencial para el sustento de la población.
- Representa el mayor porcentaje del uso total del agua, representado por la huella del agua a nivel global
 - Los requerimientos de agua para la producción de alimentos a nivel global varían entre 730 y 1.825 m³/hab-año representando un alto porcentaje de la Huella del Agua per cápita, cuyo promedio mundial es de 1.243 m³/hab-año.
 - La Huella del Agua per cápita asociada a la agricultura es función de:
 - La dieta de la población, la magnitud y el tipo de cultivos industriales.
 - El clima de la región proveedora de alimentos.
 - La eficiencia de los sistemas de producción local con principal énfasis en los sistemas de riego.

A nivel global, los cultivos requieren satisfacer solamente el 10% de su necesidad total de agua por medio del riego, pero alrededor del 70% de la extracción de agua se destina para este fin, reflejando la baja eficiencia en el uso del agua para la agricultura (UNESCO, 2006). La eficiencia en el uso del agua se define como la relación entre el agua que es absorbida por la planta y la que es suministrada a través del riego para su uso, y a nivel global ha sido estimada por la FAO en 38% (2006). Este indicador es función de la interacción de varios aspectos, dentro de los cuales se incluyen entre otros el tipo de cultivo, las técnicas y tecnologías de cultivo y de riego, y el nivel de capacitación de los agricultores.

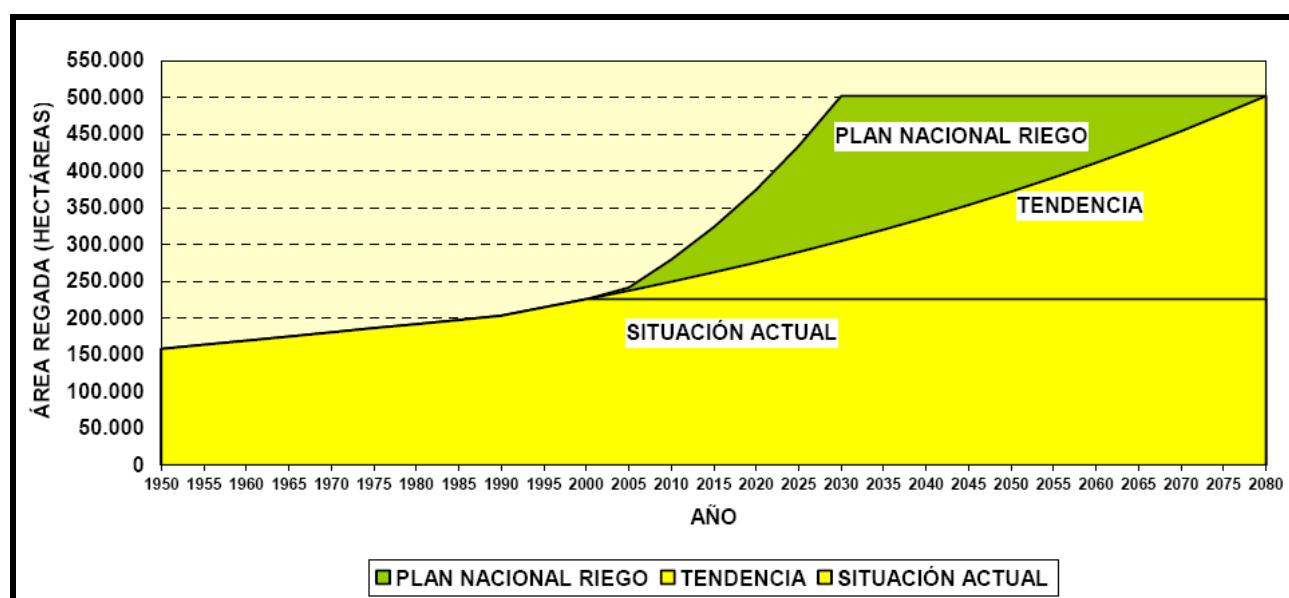
Las pérdidas reales de agua en su uso agrícola se dan por la evaporación directa del agua desde el suelo y la contaminación del agua, que restringe su uso aguas abajo para otros usuarios y para el ambiente. El agua como elemento integrador de la cuenca hidrográfica, se convierte en el vector de transporte de contaminantes, desde los cultivos hacia las corrientes y cuerpos de agua, representando un riesgo para la salud humana y la de los ecosistemas acuáticos, en especial por el peligro de eutrofización.

En los países de la Región Andina, hay un interés en ampliar la cobertura de las áreas bajo riego dado que el rendimiento de los cultivos que cuentan con estas facilidades es mayor en comparación a las que no. En el caso



del Ecuador, las tierras bajo riego tienen un rendimiento casi 5 veces más alto, ya que representan tan solo el 34% de la superficie total cultivada y generan el 70% de la producción agrícola (CNRH, 2002). El Plan Nacional de Riego en Bolivia tiene proyectado aumentar en 20% las áreas bajo riego en los primeros 5-10 años de implementación (Figura 45). Este escenario 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.(Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios - Bolivia, 2005)

Figura 45 Tendencia de Expansión del Riego – Bolivia



Fuente: Proyecciones CAT-PRONAR citado en Plan Nacional de Riego (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios - Bolivia, 2005).

En la región Andina, la gran mayoría de las áreas bajo riego, lo hacen por gravedad, siendo tan solo un porcentaje pequeño la extensión de áreas cultivadas con sistemas más avanzados como riego localizado, por goteo, o por aspersión. En Bolivia, el riego por gravedad se utiliza en el 99% del área bajo riego y apenas el 1% cuenta con riego localizado o por aspersión; en el Ecuador la distribución es similar, 95% del área cultivada bajo riego esta bajo riego por gravedad y el restante 5% cuenta con riego por aspersión y localizado. Por esta razón, las eficiencias en el uso del agua tienden a ser bajas, con casos como el del Perú con una eficiencia del 35% (Comisión Técnica Multisectorial, 2004).

Perspectivas hacia el futuro: aumento demanda por alimentos y agrocombustibles

El crecimiento de la población y el aumento en su nivel de vida, característico de los países en vía de desarrollo, genera una presión sobre los sistemas productores de alimentos y por consiguiente una presión indirecta sobre los recursos hídricos. Según la FAO, el incremento en la producción agrícola se dará a través del incremento en el rendimiento de los cultivos, la expansión de la frontera agrícola y el aumento en la intensidad de uso de la tierra, en orden de relevancia.



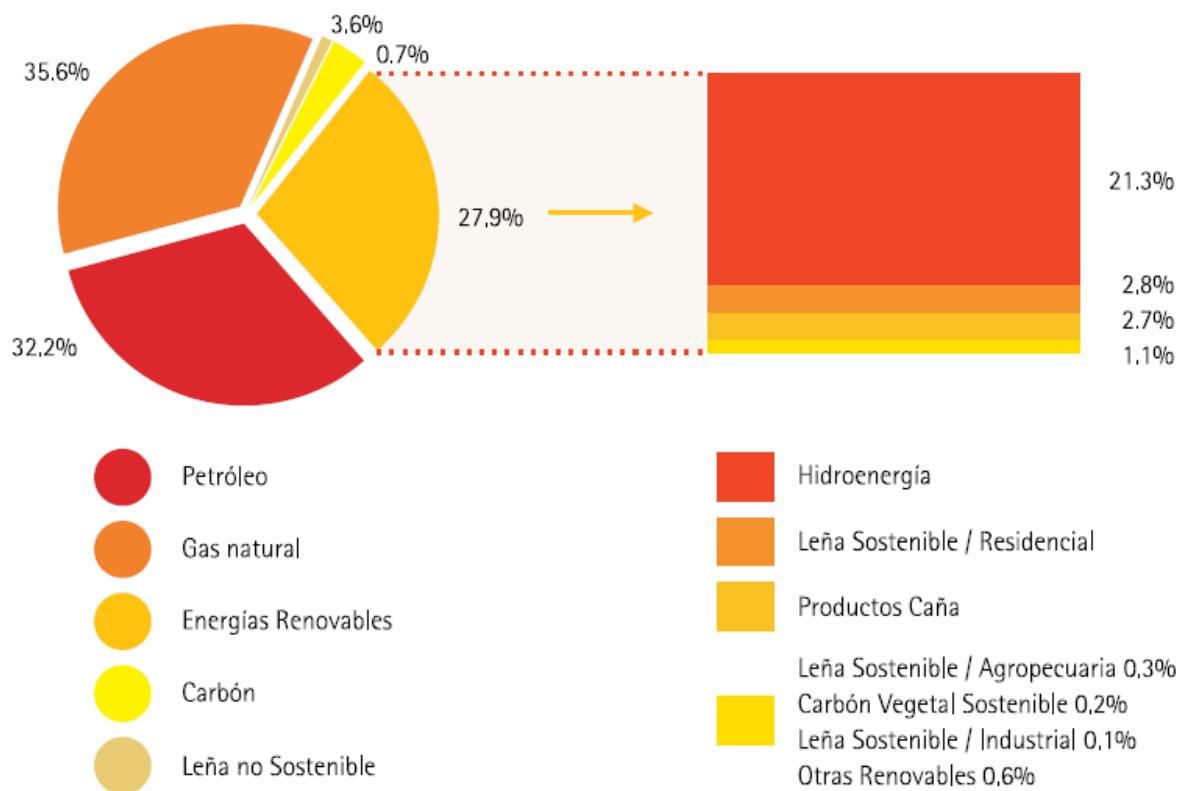
Los efectos de estas tendencias sobre el agua en el sector agrícola incluyen un aumento en la demanda, compensado por mejoras en la eficiencia de uso. Además, exigen un mayor uso global de agroquímicos, que tienden a ser más eficientes, menos nocivos para el medio ambiente y la salud humana, y su uso estará enmarcado dentro de mejores prácticas agrícolas. La expansión de la frontera agrícola representa un riesgo para ecosistemas claves para la conservación y sostenibilidad de la oferta hídrica.

Es importante mencionar que el rol de los agrocombustibles sobre el uso y la demanda por agua desde el sector agrícola debe tener en cuenta dos aspectos: la demanda por agua de las plantaciones y el aumento del rendimiento de sus cultivos. Sin duda alguna la demanda por agua del sector agrícola aumentará significativamente al crecer la demanda por agrocombustibles. Sin embargo, la existencia de conflictos de intereses entre el uso de las tierras para la producción de alimentos o agrocombustibles, exige que la distribución del uso del agua entre éstos sea priorizada. Por otro lado, dado que muchos de los cultivos para la producción de combustibles son novedosos en la escala a la cual se pronostica su desarrollo, es pertinente considerar la ocurrencia de una nueva *revolución verde* para mejorar las técnicas y tecnologías de cultivo enfocadas a aumentar su rendimiento, con impactos menores sobre el medio ambiente y la sociedad.

3.2.2.5 Generación de Energía Hidroeléctrica

La combinación de la configuración del territorio, definido por la presencia de la Cordillera de los Andes, y la elevada oferta de recursos hídricos, otorga a la región un alto potencial para la generación de hidroenergía. Con tan solo el 5.6% de su potencial utilizado, la hidroenergía genera el 73% de la electricidad en la región y representa alrededor del 21.3% de la oferta total de energía y el 76% de las energías renovables (Figura 46).

Figura 46 Oferta total de energía en la Comunidad Andina, 2002



Fuente: *Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe: Situación y perspectivas. CEPAL, 2004 citado en ¿Y por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático. (SGCAN, 2007)*

El uso del agua para la generación hidroeléctrica es un elemento importante que se debe incorporar a la GIRH en la región por su gran potencial para la producción de este tipo de energía y la interconexión entre los países, la cual crece como una alternativa energética atractiva frente al cambio climático. Sin embargo, es importante destacar que esta actividad interviene, tanto positivamente como negativamente sobre la distribución temporal y espacial del recurso, razón por la cual debe realizarse buscando reducir sus impactos negativos sobre el entorno.

Actualmente, Colombia se encuentra en la posición más avanzada en este uso frente a los demás países de la región por contar con el 43% del potencial identificado para la región y contar con la mayor capacidad instalada y por tanto un mejor aprovechamiento del potencial hidroenergético (Tabla 23).



Tabla 23 Generación eléctrica, Potencial y Capacidad Instalada - Comunidad Andina

País	Energía Hidroeléctrica (GWh/año)	Energía Térmica (GWh/año)	Total (GWh/año)	Producción hidroeléctrica (%)	Potencial (MW)	Capacidad instalada (MW)	Potencial Utilizado (%)
Bolivia	1.624	2.328	3.952	41	39.850	376	0.9
Colombia	33.241	10.711	43.952	76	93.085	8.066	8.7
Ecuador	7.390	3.217	10.607	70	22.000	1.748	7.9
Perú	15.121	4.801	19.921	76	61.832	2.860	4.6
CAN	57.376	21.057	78.433	73	216.767	13.050	5.6

Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE-OLADE (2000); Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe: Situación y perspectivas. CEPAL, 2004 citados en ¿Y por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático.(SGCAN Et al., 2007)

3.2.2.6 Caudales Ambientales

El caudal ambiental es el régimen hídrico, en cantidad y calidad, que requieren los ríos, zonas húmedas y zonas costeras para asegurar el bienestar de los ecosistemas de tal forma que garanticen una oferta sostenible de servicios ambientales, y por lo tanto es esencial para asegurar el buen estado de los ríos, el desarrollo económico y disminuir la pobreza (UNESCO, 2006). La determinación de estos caudales requiere de investigación científica que permita determinar la cantidad y calidad del agua que necesita un ecosistema para mantener su capacidad de resiliencia, enmarcado dentro de una dinámica de cambio asociada a la estacionalidad y a los impactos de las actividades humanas.

El concepto de caudal ambiental en los países de la Región Andina, se ha desarrollado a través de estudios, normativa y proyectos de ley sobre el agua. Por ejemplo, en el Ecuador se estiman los caudales ambientales en el balance hídrico nacional en el 10% y el 40% del caudal medio anual para los ríos de la vertiente del Pacífico y la Amazónica respectivamente (CNRH, 2002).

En Colombia la determinación del índice de escasez estima la oferta neta del recurso al deducir de la oferta natural del recurso un porcentaje que corresponde a las afectaciones de la calidad y a los caudales ambientales. Además, dentro de los usos del agua definidos en la normativa está el correspondiente a la conservación de fauna y flora y se definen sus requerimientos mínimos de calidad. Así mismo, la autoridad puede declarar reservas de aguas, restringiendo el uso o prohibiendo determinados usos o usuarios de corrientes o depósitos de agua de dominio público, para adelantar programas de restauración, conservación o preservación de la calidad y caudal de las aguas o de sus cauces (Ponce de León-Chaux, 2006).

En Bolivia y Perú, que no cuentan con normativa en materia de caudales ecológicos, se está incluyendo el tema en los proyectos de las leyes de aguas (Iza & Rovere, 2006). El proyecto de ley de Bolivia determina que no se otorgarán concesiones de agua que incluyan el caudal mínimo ecológico, el cual deberá estimarse con base a reglamentación establecida para tal fin¹². Por su parte en Perú, se propone como condición indispensable al

¹² ("Proyecto de Ley del Recurso Agua – Versión 32")



otorgamiento de concesiones que la fuente natural cuente con un volumen de agua disponible que asegure, entre otros aspectos, los caudales ecológicos y que no represente un riesgo para la salud pública y el ambiente.

A pesar de los avances en este tema, es evidente que requiere de investigación científica para determinar los caudales y su calidad, de tal forma que se articulen con la normatividad para poder incorporarlos eficientemente en la gestión a nivel de cuenca. La adopción del concepto de caudales ambientales en la gestión de los recursos hídricos es un reto dentro del enfoque tradicional de la gestión del agua en la Región Andina, que ha sido el de manejo de la oferta, ya que este modelo de gestión opera dentro de los límites de la tecnología y no considera los límites de los ecosistemas y su capacidad de resiliencia.

3.3 Calidad del agua

A lo largo del documento, al analizar la oferta de agua y sus usos en la región, se ha señalado la calidad del agua como un factor esencial y complementario de la cantidad. A continuación, se destacan la importancia de la calidad del agua para la gestión de los recursos hídricos y los impactos que se generan sobre esta como resultado de las actividades de la población afectando por lo tanto la disponibilidad real del recurso y limitando su aprovechamiento.

3.3.1 Importancia de la calidad del agua

La calidad del agua, está definida por sus características físicas, químicas, biológicas y organolépticas. Estas características determinan la aptitud del recurso para sus diversos usos, ya que éstos exigen distintos requerimientos mínimos de calidad. Así mismo, la calidad del agua requerida para garantizar el bienestar de un ecosistema depende de su naturaleza y de su estado. El uso del agua para consumo humano requiere los estándares de calidad más altos frente a los demás usos, y estas diferencias se evidencian en las normativas sobre el agua de los países.

Como se mencionó en el Capítulo 2, para obtener una visión completa de la disponibilidad del agua para los diferentes usos, es necesario complementar la oferta natural del recurso en términos de cantidad con el control de su calidad. Sin embargo, la calidad del agua es muy variable en el tiempo y en el espacio y medirla implica grandes esfuerzos y costos.

La calidad del agua es reflejo del rol integrador que ésta tiene al interior de las cuencas hidrográficas. Los impactos de las actividades en la parte alta de las cuencas, inciden sobre la calidad del recurso aguas abajo, limitando el aprovechamiento de las aguas por parte de otros usuarios y afectando el bienestar de los ecosistemas. Además el mantenimiento de la calidad del agua también demuestra la importancia de tomar el ciclo hidrológico como marco para su administración. Adicionalmente, esta propiedad justifica la necesidad de adoptar la cuenca hidrográfica como unidad de gestión y de planificación ya que el estado de un curso o cuerpo de agua es resultado de las actividades que se desarrollean en su cuenca y de la forma como se realicen.

3.3.2 Afectación de la calidad del agua

La calidad del agua es función del medio natural donde se encuentra el recurso y de los impactos de las actividades humanas.



En el medio natural la calidad del agua está **definida**, entre otros factores, por (UNEP-GEMS, 2006):

- Minerales presentes en el suelo
- Procesos atmosféricos
 - Evapotranspiración
 - Dispersión de la arena y la sal por el viento
- Liberación/lixiviación de materia orgánica y nutrientes de los suelos.
- Procesos hidrológicos
 - Escorrentía
 - Transporte de sedimentos y erosión
- Procesos biológicos
 - Afectan las propiedades físicas y químicas del agua

Sin embargo, las actividades humanas generan los principales impactos que **afectan** negativamente la calidad del recurso hídrico. Por esta razón, en las áreas cercanas a las ciudades, donde se concentran la población y su actividad, se encuentran las áreas con mayor afectación de la calidad del agua, como resultado de descargas de aguas residuales domésticas y efluentes industriales, las cuales contienen materia orgánica y patógenos, así como sustancias perjudiciales tanto para la salud humana como para la ecosistémica. Adicionalmente, las actividades agropecuarias por ser intensivas en el uso de agroquímicos, también generan riesgos para la salud de la población y de los ecosistemas. El aumento de nutrientes producido por los vertimientos de los sectores urbano y agrícola se ha convertido en una amenaza para los humedales y corrientes de agua, al ofrecer un creciente riesgo de eutrofización.

La identificación de los impactos para su mitigación, también debe enmarcarse dentro del ciclo hidrológico y tratarse a través de una aproximación integral. Un ejemplo de esto es la variedad de impactos asociados a uno de los principales vectores del desarrollo de la Región Andina: la urbanización (Tabla 24). En los países de la región el manejo de inadecuado de los residuos sólidos incide sobre la calidad de los recursos hídricos principalmente por su disposición directa sobre las corrientes y cuerpos de agua y por la lixiviación de sustancias contaminantes en botaderos de basura y rellenos sanitarios. Las emisiones atmosféricas, naturales y antrópicas, tienen incidencia sobre la calidad del agua lluvia y de la precipitación. Específicamente, la lluvia ácida es el resultado de la interacción de las emisiones de dióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno con el vapor de agua y el agua en suspensión en la troposfera. La precipitación, con acidez por encima de lo normal, tiene impactos sobre los cultivos, los ecosistemas y la infraestructura. La regulación ambiental para la protección del recurso hídrico no debe enfocarse únicamente en el control de los vertimientos líquidos sino también en las emisiones atmosféricas y los residuos sólidos, entre muchos otros aspectos.

La Tabla 24 presenta los principales impactos sobre la calidad y cantidad del recurso como resultado de sus diversos usos, los cuales a su vez se derivan de los macrovectores del desarrollo. La relación entre los macrovectores y el recurso hídrico permite evidenciar la alta vulnerabilidad de éste último frente a los modelos actuales de desarrollo, y por consiguiente la necesidad de articular su gestión con políticas sectoriales que tengan en cuenta las variables e impactos ambientales.

Se decidió incluir en la tabla el Cambio Climático por los fuertes impactos que éste genera sobre los recursos hídricos y su efecto sobre la disponibilidad de agua.



Tabla 24 Impactos sobre el recurso hídrico de los vectores del desarrollo en la región Andina.

IMPACTOS	ACTIVIDADES/ MACROVCTORES	Categorías de impactos																
		Cambios en la oferta del agua	Riesgos de desastres	Introducción especies exóticas	Afectación de Ecosistemas productores de agua	Desregulación de caudales	Alteración de cauces	Afectación Nivel Freático	Contaminación de aguas subterráneas	Contaminación térmica	Eutrofización - Aporte de nutrientes	Apporte de sólidos suspendidos	Acidificación: precipitación y escorrentía	Salinización	Contaminantes orgánicos tóxicos, micro contaminante orgánicos, y residuos peligrosos	Metales pesados	Contaminación química	Contaminación biológica
Urbanización	X X X			X X		X X			X X X X									
Agricultura	X X X			X X		X X			X X X X									
Forestería	X					X X												
Ganadería y avicultura	X X X					X			X									
Industria	X		X X	X		X X X		X X X X										
Minería			X X			X X			X X X X									
Hidroenergía									X		X X X						X X	
Transporte: medios e infraestructura	X		X		X		X X									X X		
Pesca	X X X																X X	
Piscicultura	X X X																X X	
Recreación y turismo.	X X							X		X								
Generación energía termoeléctrica																		
Cambio climático					X											X X		X X

Fuente: Elaboración propia y UNESCO. (2006). Water: A shared responsibility – The United Nations World Water Development Report 2.



Capítulo 4 LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA

4.1 *La importancia de la gobernanza del agua*

La capacidad de una sociedad para gestionar el agua es una construcción compleja que depende de características como su capacidad de gobierno y administración, de los factores naturales relativos al agua, de la tecnología de que disponga, de los procesos y proyectos de desarrollo que tenga en curso y de su forma de interacción con el medio ambiente. También depende de la capacidad financiera y de otros factores de carácter social como los patrones de consumo, la disponibilidad de mano de obra preparada y de los niveles de corrupción que la afecten. El análisis conjunto de todos estos factores permite establecer que tan avanzada está esa sociedad para lograr una buena gobernanza del agua.

Los estudios y análisis de la problemática del agua realizados a nivel global señalan como conclusión general que su escasez, en especial en lo relacionado con agua potable y saneamiento básico y por tanto en las posibilidades de mejorar la calidad de vida de los sectores más deprimidos de la población, se debe más a su mala administración que a su inexistencia en el medio natural.

La experiencia internacional concluye que contar con sistemas de administración del agua eficientes y eficaces es el factor con mayor prioridad para cumplir con los Objetivos del Milenio en lo relacionado con el agua y con la disminución de la pobreza. También recomienda que para lograr materializar la "nueva cultura del agua", es conveniente poner en práctica la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, lo que implica realizar la administración y manejo del agua en función de los ciclos hidrológico y de la gestión ambiental.

Mirando al futuro, se avizora un panorama que presenta gran incertidumbre sobre la disponibilidad de agua tanto en cantidad como en calidad. Así por ejemplo, como consecuencia del cambio climático, en algunas regiones la disponibilidad va a reducirse y modificarse por causas como la pérdida de los glaciares y de otros ecosistemas de alta montaña reguladores y protectores, mientras que en otras zonas o períodos puede aumentar de manera inusitada generando riesgos y situaciones catastróficas.

La calidad del agua también puede sufrir grandes impactos como resultado de los nuevos fenómenos que marcan el panorama económico y social de la región como la globalización y los tratados de libre comercio, unidos a otros como la fuerte tendencia a la concentración de la población en grandes conglomerados, o las nuevas características del sector agrícola que corresponden a la expansión de cultivos agroindustriales intensivos en el uso de agroquímicos como el caso de los agrocombustibles, o el avance de la minería de gran escala y otros macrovectores del desarrollo basados en la explotación de los recursos naturales, que producen fuertes impactos sobre la calidad del agua y por tanto sobre su disponibilidad para otros usos.

Para enfrentar y anticipar los impactos de estas nuevas e inciertas condiciones, se considera esencial contar con un sistema administrativo proactivo, capaz de preverlas, planificarlas y manejarlas. A la luz de estos nuevos factores y tendencias, la adecuada gobernanza del agua se perfila como una prioridad fundamental en los países de la región Andina.



4.2 La gestión tradicional del agua

Sin pretender hacer un análisis exhaustivo del tema, a continuación se presentan las fallas más protuberantes para lograr una exitosa gestión del agua que pueden identificarse como un denominador común en la región, aunque es necesario señalar que con respecto a ellas existen diferencias entre los países miembros de la CAN. El análisis del desempeño funcional para aplicar la GIRH en la región que se presenta más adelante en el capítulo, confirma gran parte de las apreciaciones que se presentan a continuación.

La organización para la gobernanza del agua ha estado fundamentalmente bajo la responsabilidad de diversas y numerosas instituciones del estado que dependen de diferentes ministerios y niveles, por lo cual se ha carecido de la visión holística que implica la GIRH, al estar sectorizada temáticamente, según la actividad económica y el uso del recurso.

Estas diversas entidades actúan de forma aislada y descoordinada, de acuerdo con sus propias metas e intereses, dejando de lado los conceptos de competencia y complementariedad entre los diversos usos del agua y la satisfacción de las demandas para estos de acuerdo con un orden de prioridades, sobretodo en zonas o épocas en que el recurso disponible es insuficiente.

Puede afirmarse que los criterios que han orientado la organización institucional tradicional del agua en la región Andina, han sido fundamentalmente los que se derivan de la gestión llamada de "Línea Dura", es decir centrada en maximizar la oferta del recurso mediante obras de ingeniería, sin tener en cuenta las posibilidades de manejo del recurso con base en la demanda, ni sus características y límites y por tanto mediante una gestión que ignora la consideración integral del ciclo hidrológico.

Con respecto a la normativa relativa al agua, puede afirmarse en términos generales que no se ha adaptado a las nuevas circunstancias y que es abundante y confusa, por lo cual su aplicación para la gestión institucional presenta conflictos de competencia. Las normas y estándares de calidad son, en muchas ocasiones, inadecuados a las realidades locales, puesto que han sido adoptados de legislaciones de otros países sin adaptarlos a las características socioeconómicas y ecológicas propias de los países de la región.

También es frecuente que la toma de decisiones por parte de las autoridades del agua sea de corte político y que en muy buena medida sin la participación y el conocimiento de los usuarios más débiles, como las comunidades indígenas y campesinas. Incluso se presenta con frecuencia el fenómeno de la captura de la autoridad por la comunidad regulada, en especial por parte de sus integrantes con la mayor fortaleza política y económica. También es notoria la debilidad técnica de las instituciones para tomar las decisiones más acertadas para una gestión sostenible, pues carecen de suficiente personal capacitado y de herramientas de gestión, que permitan utilizar nuevas tecnologías más eficientes y realizar las labores de seguimiento y el monitoreo de los usos y estado del recurso.

La aplicación de los instrumentos económicos para la gestión del agua ha sido poco generalizada y poco eficaz cuando se ha utilizado. Además, cuando se utilizan, su espíritu como herramientas para racionalizar los comportamientos de los usuarios del agua se ha desvirtuado, transformándose principalmente en instrumentos financieros con el fin de captar recursos por parte de las instituciones reguladoras y los operadores de los servicios.



En lo que respecta al agua potable y el saneamiento básico, el interés de los gobiernos ha centrado en el primero, reduciendo a un tono menor los esfuerzos para tratar las aguas residuales. Esta situación ha llevado, probablemente por falta de recursos y por razones políticas, a que la contaminación de las corrientes y cuerpos de agua, especialmente por los vertimientos urbanos y los de los sectores agrícola y minero, haya deteriorado la calidad del agua en el medio ambiente en grado tal, que con frecuencia la hace inutilizable de acuerdo con los requerimientos de calidad de los usos que se le dan aguas abajo, e incluso poniendo en riesgo la salud humana.

La planificación y la gestión del agua tomando como base la cuenca hidrográfica tampoco están muy desarrolladas en la región y el enfoque administrativo tiene fundamentalmente un carácter de comando y control, que opera de manera casuística y puntual, que no considera la integralidad territorial de la cuenca, ni las interacciones entre los diversos usuarios del agua en función de la utilización que hacen del recurso.

La tecnología para el manejo del agua ha sido tomada en forma muy directa de los países en donde se ha desarrollado, sin dar la consideración adecuada a las condiciones socioeconómicas y culturales de los usuarios. Así, se emplean métodos de purificación y tratamiento de aguas que son intensivos en capital y en el empleo de sustancias químicas, que implican altos costos y por tanto altas tarifas, que desconocen la capacidad de pago de la población, en especial en los sectores urbanos de bajos ingresos. Es poca la investigación que se hace con respecto a nuevos conceptos y tecnologías como la ecohidrología, y el desarrollo de nuevas fuentes de agua como el reuso, la cosecha de agua de lluvia y la desalación del agua del mar, que han recibido un fuerte impulso en otros países y regiones o para la recuperación de métodos ancestrales de manejo del agua que han probado ser exitosos.

Adicionalmente, la estructura de las tarifas del agua está orientada, en especial en el caso del agua potable, a cubrir las necesidades financieras de los operadores y a generar fondos para la inversión en ampliaciones y nuevos proyectos, pero no está adaptada a las necesidades de la GIRH, como herramienta de equidad social, ni para adaptarse al concepto del agua como derecho humano, ni como fuente de recursos para la protección de ecosistemas protectores y productores de los recursos hídricos ya que ignora el concepto de la inversión en "infraestructura natural".

Como consecuencia de los anteriores planteamientos, la capacidad para administrar el agua se ha orientado a asignar agua a los diversos usuarios según sus intereses, para consumo humano, agricultura, ganadería, industria, etc., como si toda ella estuviera disponible en cantidad y con las condiciones de calidad apropiadas para cada uno de ellos. La falta de tratamiento de aguas residuales está adquiriendo proporciones muy preocupantes en la región y convirtiéndose en una limitación para la disponibilidad de agua, dado que la contaminación de las aguas en el medio, debida a vertimientos insuficientemente tratados o sin ningún tratamiento, hace que cumpla cada vez menos con los estándares de calidad exigidos por los diversos usos para preservar la salud humana y la de los ecosistemas.

Por último puede señalarse que la institucionalidad y sus decisiones han tenido un carácter reactivo y casuístico, pues responden a las solicitudes y necesidades de los sectores y usuarios del agua, en lugar de adoptar una postura proactiva que permita orientar la demanda de acuerdo con la consideración integrada de los diversos usos del recurso, el marco integrador y holístico que ofrece el ciclo hidrológico y los factores que configuran el nuevo escenario de los recursos hídricos en la región.



El papel del estado y del sector privado

A partir de la década de los 90 las reformas económicas basadas en la liberalización y la descentralización, plantearon un cambio en el papel del estado de proveedor de servicios públicos a regulador y facilitador de su prestación y se consideró conveniente dar un rol más protagónico al sector privado en el sector del agua, con el ánimo de corregir las dificultades que se presentaban en su gobernanza, aduciendo su mayor eficiencia y posibilidad de acceder a nuevas fuentes financieras y tecnológicas para mejorar y ampliar los servicios. Esta ola privatizadora de los servicios relacionados con el agua, especialmente en el sector de agua potable, se extendió rápidamente por el mundo en los primeros años de la década de los 90, lo que condujo a un aumento de la participación del sector privado prácticamente inexistente en 1990, hasta llegar a 2.350 operadores privados a nivel mundial en 1993 (UNESCO, 2006).

Siguiendo esta tendencia, en varios países de la CAN se optó con mayor o menor intensidad por esa línea. La evaluación de ésta estrategia de privatización de los servicios de agua presenta resultados disímiles pero en general poco satisfactorios. Las políticas de privatización de los servicios de agua potable han mostrado sus beneficios en las zonas con usuarios urbanos con ingresos medios y altos, pero han fracasado en el ámbito de los usuarios de bajos ingresos, generando complejas situaciones que han llevado incluso a la alteraciones del orden público, en casos como el de Cochabamba y El Alto en Bolivia y la terminación anticipada de los contratos como en el caso de la planta de tratamiento de aguas de Bogotá, por ser excesivamente onerosos y poco eficientes.

La privatización ha sido efectiva en la mejora de la eficiencia de los sistemas de distribución y en la reducción del caudal de agua no facturada, pero no lo ha sido en temas referentes a la equidad en la distribución del recursos, en la extensión de los servicios, en el tratamiento de las aguas residuales y en la conservación de los ecosistemas productores. La contribución del sector privado a la prestación de servicios relacionados con el agua potable y el saneamiento básico, puede ser conveniente y significativa en ciertos espacios y funciones para hacerlos mejores y más eficientes, pero es fundamental para ello que el papel de regulación y control del estado sea claro y se ejerza con eficacia.

Como consecuencia de las experiencias anteriores, desde mediados de la presente década se nota la tendencia a reversar la ola privatizadora de los servicios de agua potable. Las grandes multinacionales del agua se están retirando de los países en desarrollo y concentrándose en los países desarrollados, que ofrecen menos riesgos políticos y financieros.

Si bien es cierto que el debate entre la prestación de los servicios públicos relacionados con el agua por parte del sector público o por parte del sector privado continúa vigente, es importante identificar los papeles de otros posibles participantes buscando los espacios en que cada uno es más eficiente y poder así ampliar el espectro de posibles prestadores de estos servicios.

En este sentido las experiencias internacionales y de las organizaciones de la sociedad civil, consideran que los gobiernos y las entidades multilaterales no han dado la importancia adecuada a otras formas de administración del agua, que permitan superar el debate de la conveniencia de la gobernanza pública o privada, que en ocasiones está cargado de un inevitable componente ideológico, para explorar otras formas organizativas más abiertas como las asociaciones público-privadas, o la gestión directa de las comunidades y las organizaciones de usuarios que han probado ser muy eficientes en distintos países y en particular en casos de manejo de

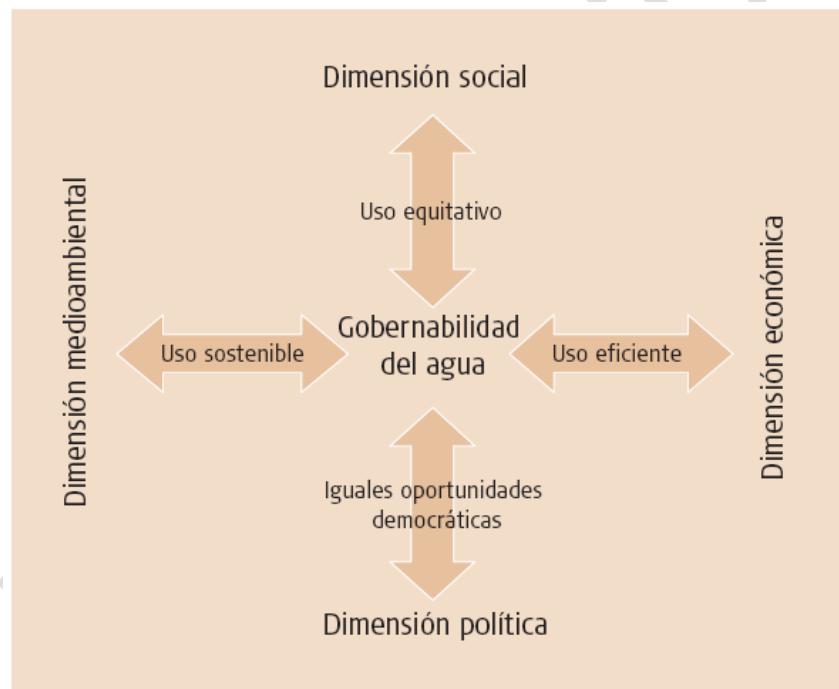


acueductos rurales y poblaciones de tamaño reducido, en las que pueden contribuir de manera muy eficaz a la equidad en el acceso al agua, a la mejora de las condiciones de vida y a la reducción de la pobreza.

4.3 ***La gobernanza del agua para la GIRH***

Independientemente de la naturaleza jurídica de los operadores de los servicios, para poder implantar la GIRH y responder con su visión y posibilidades a la necesidad de establecer una nueva relación agua-sociedad, que se enmarque en la sostenibilidad y se traduzca en una nueva "cultura del agua", la gobernanza del recurso debe tener un carácter integral y abarcar dimensiones políticas, ambientales, sociales y económicas. Estas dimensiones a su vez implican respectivamente principios de igualdad de oportunidades, uso sostenible, equidad en el acceso y uso del recurso y la eficiencia. La aplicación conjunta e integrada de estos principios permite una adecuada gobernanza del agua. La Figura 47 ilustra esta aproximación integral al manejo del agua.

Figura 47 Dimensiones de la gobernanza del agua



Fuente: Tropp, 2005 en (UNESCO, 2006)

Con respecto a los criterios que permiten una gobernanza efectiva del agua en el marco de la GIRH, el citado documento de las Naciones Unidas propone que se adopten los principios que se transcriben a continuación¹³:

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.

¹³ Traducción del autor.



Transparencia: La información debe circular libremente en la sociedad. Los interesados deben poder acceder directamente a los procesos, 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 desarrollo 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.

La implantación de la GIRH en los países de la CAN supone por tanto pasar de una visión lineal e institucionalizada de la gobernanza del agua, hacia una visión compleja e incluyente, basada en los principios descritos. La difusión y apropiación de esta nueva forma de administración y manejo del recurso, es una tarea que toma tiempo y continuidad, ya que implica transformaciones culturales y cambios de valores muy significativos.

4.4 *La institucionalidad*

Tradicionalmente los análisis sobre la institucionalidad del agua en los países de la región se han limitado a describir someramente las entidades que tienen que ver con su manejo y administración, a presentar sus objetivos y normas de creación, siguiendo una costumbre muy nuestra de pensar que para resolver un determinado problema o abordar una situación basta con crear una institución que se ocupe de él o expedir una norma para atenderlo. Es decir que los análisis institucionales se han realizado siguiendo una perspectiva estructuralista que no dice mucho sobre el desempeño funcional de las instituciones. Para realizar este trabajo se ha considerado más adecuado y realista utilizar un enfoque basado en una perspectiva funcionalista, que más que presentar los aspectos formales de la institucionalidad, se centre en el análisis y la calificación del cumplimiento de las funciones necesarias para que exista una gestión integrada del agua.

El documento de la SGCAN y el PNUMA, GEO Andino, del año 2003, incluye un panorama analítico sobre la gobernanza del medio ambiente en los países de la región y en particular se refiere al marco institucional, a la



institucionalidad ambiental, a la descentralización y participación ciudadana, a los sistemas de regulación de los recursos naturales y del ambiente, al financiamiento de la gestión ambiental y a la aplicación de instrumentos económicos en los diversos países.

En las conclusiones el citado documento se refiere a la limitada función del estado en la sostenibilidad ambiental, señalando que "existen deficiencias institucionales que impiden al Estado corregir las fallas de mercado y promover procesos de planificación regional que conduzcan al aprovechamiento sostenible de los recursos y del territorio". Señala también la limitada coordinación entre la autoridad ambiental y el resto del sector público, sobre lo cual manifiesta que "Existen dificultades de coordinación entre las autoridades ambientales y los otros organismos estatales, que dificultan la puesta en marcha de la política ambiental". Adicionalmente concluye que "Las restricciones financieras, la carencia de planificación y la falta de personal calificado limitan el funcionamiento efectivo de los mecanismos de regulación ambiental", planteando las dificultades para ejercer esta función y pone de presente la insuficiencia de la información y participación pública en la gestión ambiental.

En cuanto a recomendaciones sobre la institucionalidad, el GEO Andino propone fortalecer la función reguladora del Estado y estimular la participación pública mediante el establecimiento y operación de mecanismos y espacios de participación en todos los niveles nacionales y subregionales, con el apoyo de un adecuado acceso a la información.

En los años siguientes la institucionalidad ambiental en algunos de los países andinos, ha variado significativamente y se ha desarrollado desde el punto de vista conceptual al reconocer la necesidad de aproximarse a la gestión ambiental con la integralidad que provee el enfoque ecosistémico, superando los enfoques sectoriales y buscando una mayor especificidad con respecto al agua reconociendo su condición de recurso vital. Los desarrollos más notables en este sentido son la reciente creación del Ministerio del Ambiente en el Perú y de la Agencia Nacional del Agua del Ecuador, los cuales se encuentran todavía en sus etapas iniciales.

La reciente creación de estas entidades ofrece una oportunidad muy valiosa desde la perspectiva de la CAN, para contribuir a su estructuración operativa mediante asistencia técnica y la cooperación horizontal.

4.5 Desempeño funcional para aplicar la GIRH en la Región Andina

Para orientar las acciones de la CAN enfocadas a mejorar la gobernanza del agua, enmarcadas por la Estrategia Andina para la GIRH, es importante evaluar el desempeño de las funciones institucionales necesarias para la aplicación exitosa de la GIRH en la región. Con este objetivo, y tomando como referencia la GIRH como caso de la gestión ambiental, se identificaron las funciones esenciales que debe desempeñar la institucionalidad de los países en las cuatro etapas de su ciclo, para poder implantar exitosamente la gestión integrada del agua. Para la caracterización de la situación en cada país, se consultaron expertos conocedores de la institucionalidad del agua en cada uno de ellos, que señalaron las funciones que se realizan en su país y evaluaron de manera cualitativa el desempeño en su ejecución. La opinión de los expertos es una metodología comúnmente aceptada y reconocida para realizar análisis y diagnósticos de este tipo. (World Resources Institute, 2008). Este ejercicio de consulta también sirvió para complementar el grupo de funciones identificadas, con miras a un análisis futuro más detallado sobre la institucionalidad para la gestión de los recursos hídricos en la Región Andina.



El análisis realizado permite evaluar de manera general el grado de avance y de capacidad operativa con que cuenta cada país para aplicar la GIRH, e identificar denominadores comunes en la región que permitan realizar o proponer programas de asistencia y cooperación a la CAN.

4.5.1 Las funciones institucionales para aplicar la GIRH

En los apartados siguientes se realiza el análisis del grado de avance de los diversos países en el cumplimiento de las funciones esenciales que se deben desarrollar para lograr implantar la GIRH, con el marco conceptual y la metodología descritos.

A continuación se presenta la discriminación de las funciones esenciales que debe desarrollar la institucionalidad de un país para lograr implantar exitosamente la GIRH, en cada una de las etapas del ciclo de la gestión ambiental (Tabla 25).

PROUESTA



Tabla 25 Funciones Institucionales para la GIRH

1. DIAGNÓSTICO Y PROSPECTIVA	2. FORMULACIÓN Y PROGRAMACIÓN
<p>1.1 Caracterización Hidrológica del territorio.</p> <p>1.2 Investigación y caracterización del estado de los ecosistemas, en especial los protectores y productores de agua.</p> <p>1.3 Investigación y caracterización del estado de los recursos hídricos en cantidad y calidad.</p> <p>1.4 Identificación y caracterización de las principales fuentes de contaminación de los recursos hídricos y sus impactos.</p> <p>1.5 Identificación y caracterización de los usuarios del agua y sus impactos sobre el recurso.</p> <p>1.6 Identificación y desarrollo de nuevas tecnologías sobre el uso eficiente, la conservación y el tratamiento de las aguas potables y residuales.</p> <p>1.7 Elaboración de modelos de disponibilidad, calidad y uso del recurso como herramientas de gestión y planificación.</p> <p>1.8 Participación pública efectiva en la discusión y operación de proyectos relacionados con el agua y la generación de escenarios prospectivos para el recurso hídrico y su disponibilidad en el territorio.</p> <p>1.9 Mecanismos de difusión y socialización de la información.</p>	<p>2.1 Formulación de políticas de recursos hídricos a nivel nacional y territorial en el marco de la GIRH.</p> <p>2.2 Estrategia de aplicación de la GIRH y hoja de ruta.</p> <p>2.3 Regulación para estimular el uso racional del agua.</p> <p>2.4 Articulación y coordinación con otras políticas públicas relevantes y con las metas y objetivos nacionales y sus instrumentos de planificación.</p> <p>2.5 Articulación con los compromisos e instrumentos internacionales.</p> <p>2.6 Creación y operación de mecanismos y espacios de coordinación interinstitucional.</p> <p>2.7 Creación y operación de mecanismos y espacios de participación pública.</p> <p>2.8 Regulación de calidad para diversos usos y vertimientos.</p> <p>2.9 Marco regulatorio para la prestación de los servicios.</p> <p>2.10 Planes de ordenamiento y manejo de cuencas.</p> <p>2.11 Mecanismos de difusión y socialización de la información.</p> <p>2.12 Identificación y uso de fuentes financieras para cumplir con los planes.</p> <p>2.13 Planeación y diseño de obras civiles e hidráulicas.</p> <p>2.14 Identificación de áreas naturales protegidas para la protección de ecosistemas productores y protectores del agua.</p> <p>2.15 Formulación de programas de capacitación de tomadores de decisiones para la preparación de políticas y técnicos del agua para la gestión eficiente del recurso.</p>
4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	3. EJECUCIÓN
<p>4.1 Operación del sistema de monitoreo de la oferta de agua en el territorio, en cantidad y calidad.</p> <p>4.2 Control del cumplimiento de lo establecido en los derechos de agua otorgados.</p> <p>4.3 Control de vertimientos.</p> <p>4.4 Vigilancia y control de la prestación de los servicios.</p> <p>4.5 Operación de espacios y mecanismos para la participación pública y la coordinación interinstitucional.</p> <p>4.6 Operación del sistema de información sobre el control y vigilancia de los recursos hídricos y su estado.</p> <p>4.7 Control fiscal de los recursos destinados a la prestación de servicios de agua y saneamiento.</p> <p>4.8 Medidas anti-corrupción.</p>	<p>3.1 Otorgamiento de derechos de agua.</p> <p>3.2 Autorización de vertimientos.</p> <p>3.3 Aplicación de instrumentos económicos para la gestión sostenible del agua - Tasas retributivas, tasas compensatorias, etc...</p> <p>3.4 Aplicación de instrumentos financieros para la gestión sostenible del agua - Tarifas, tasas de uso, etc...</p> <p>3.5 Operación de mecanismos y espacios para la gestión participativa del agua a nivel de cuenca.</p> <p>3.6 Operación de mecanismos y espacios para la coordinación interinstitucional a nivel de cuenca.</p> <p>3.7 Gestión descentralizada a nivel de cuenca.</p> <p>3.8 Programas de educación formal y no formal sobre uso racional del agua.</p> <p>3.9 Construcción y operación de los proyectos y obras civiles y desarrollo de los programas y actividades establecidos en los planes para lograr la gestión sostenible del agua – PTAP, PTAR, etc.</p> <p>3.10 Creación y operación de áreas naturales protegidas para la protección de ecosistemas productores y protectores del agua.</p> <p>3.11 Programas de capacitación tomadores de decisiones y técnicos del agua.</p>



4.5.2 Análisis por países

En general, la gestión de los recursos hídricos en los países de la Región Andina, se ha dado de manera independiente en cada uno de ellos, sin tener en consideración la importancia de las cuencas compartidas para la región ni las similitudes en sus condiciones ambientales y socioeconómicas, que pudieran servir para cooperación horizontal mediante el intercambio de experiencias y logros.

La evaluación del desempeño funcional de cada país se realizó mediante la mencionada consulta con expertos nacionales y regionales en la gestión de recursos hídricos. El ejercicio consistió en señalar las funciones que se realizan en sus respectivos países y evaluar cualitativamente el nivel de desempeño en su ejecución. Además, se recogieron comentarios y observaciones, relacionadas con el nivel de cobertura de la función, la continuidad con que se realiza y las instituciones involucradas, entre otras, que respaldan la calificación otorgada.

A continuación se presentan los resultados y el análisis de la evaluación cualitativa del ejercicio y los comentarios, observaciones adicionales y conclusiones de los expertos y de la consultoría para los países de la CAN. Este análisis refleja la interpretación de las opiniones de los expertos en respuesta a las consultadas realizadas.

4.5.2.1 Bolivia

El análisis del desempeño funcional para la GIRH en Bolivia (Figura 48), permite apreciar que los mayores avances y la mayor actividad de sus instituciones relacionadas con el agua, se dan en las etapas de Formulación y Programación y Seguimiento y Evaluación, con un rezago importante en la Ejecución.

La etapa de Diagnóstico y Prospectiva se caracteriza por acciones individuales de distintas instituciones y sectores, limitada cobertura espacial y temporal, y con participación pública importante en el sector agrícola. Bolivia cuenta con muy poca investigación y caracterización del estado de los ecosistemas estratégicos para la gestión de los recursos hídricos. La investigación del estado de los recursos hídricos en cantidad y calidad y la identificación y caracterización de las principales fuentes de contaminación es limitada en su cobertura espacial y se realiza mediante acciones individuales de distintas instituciones. Por su parte, los sectores agrícola, minero e hidroenergético, tienen identificados los usuarios del recurso y los impactos que generan sobre éste. Se destaca una alta participación pública en la etapa de diagnóstico específicamente en los sectores agrícola y pecuario.

La etapa de Formulación y Programación es la de mayor cumplimiento de las funciones propuestas y presenta, en general, un nivel de desempeño medio en su ejecución. Se destacan, por su alta calificación, la creación y operación de mecanismos y espacios de participación pública consolidados para la gestión del agua en la escala nacional, para todos los usos y uno específico para el sector agrícola. La identificación y uso de fuentes financieras para los planes de gestión también se realiza satisfactoriamente, al contar con recursos del estado o con fondos de cooperación internacional, aunque esta condición a la vez sugiere poca sostenibilidad financiera de la actividad ya que no se tienen mecanismos de financiación propios.

Hay algunas experiencias de coordinación interinstitucional para la gestión de los recursos hídricos, pero una baja articulación de ésta con otras políticas nacionales y compromisos internacionales. Bolivia actualmente se encuentra en el proceso de formulación de la política nacional de recursos hídricos enmarcada dentro del concepto de la GIRH, y por lo tanto no cuenta con una estrategia de aplicación de ésta y su respectiva Hoja de Ruta. Esta etapa presenta un mayor grado de avance que la etapa anterior, lo cual hace suponer que las políticas



y directrices generadas carecen de suficiente información robusta para responder de manera confiable a las necesidades de la población y su territorio.

Como se mencionó, la etapa de Ejecución presenta el mayor rezago, lo que muestra la falta de materialización de las políticas y programas, en acciones concretas para la gestión a nivel de cuenca. No hay gestión descentralizada por cuencas hidrográficas, ni suficiente participación pública y coordinación interinstitucional a este nivel. También se identifican vacíos importantes en la aplicación de instrumentos económicos, la creación y operación de áreas naturales protegidas para proteger el agua y en programas de capacitación para tomadores de decisiones y técnicos del agua. Las funciones como el otorgamiento de derechos de agua, la autorización de vertimientos y la construcción y operación de obras civiles se realizan de manera sectorizada, teniendo esta última un nivel de desempeño significativamente más alto que las demás de esta etapa.

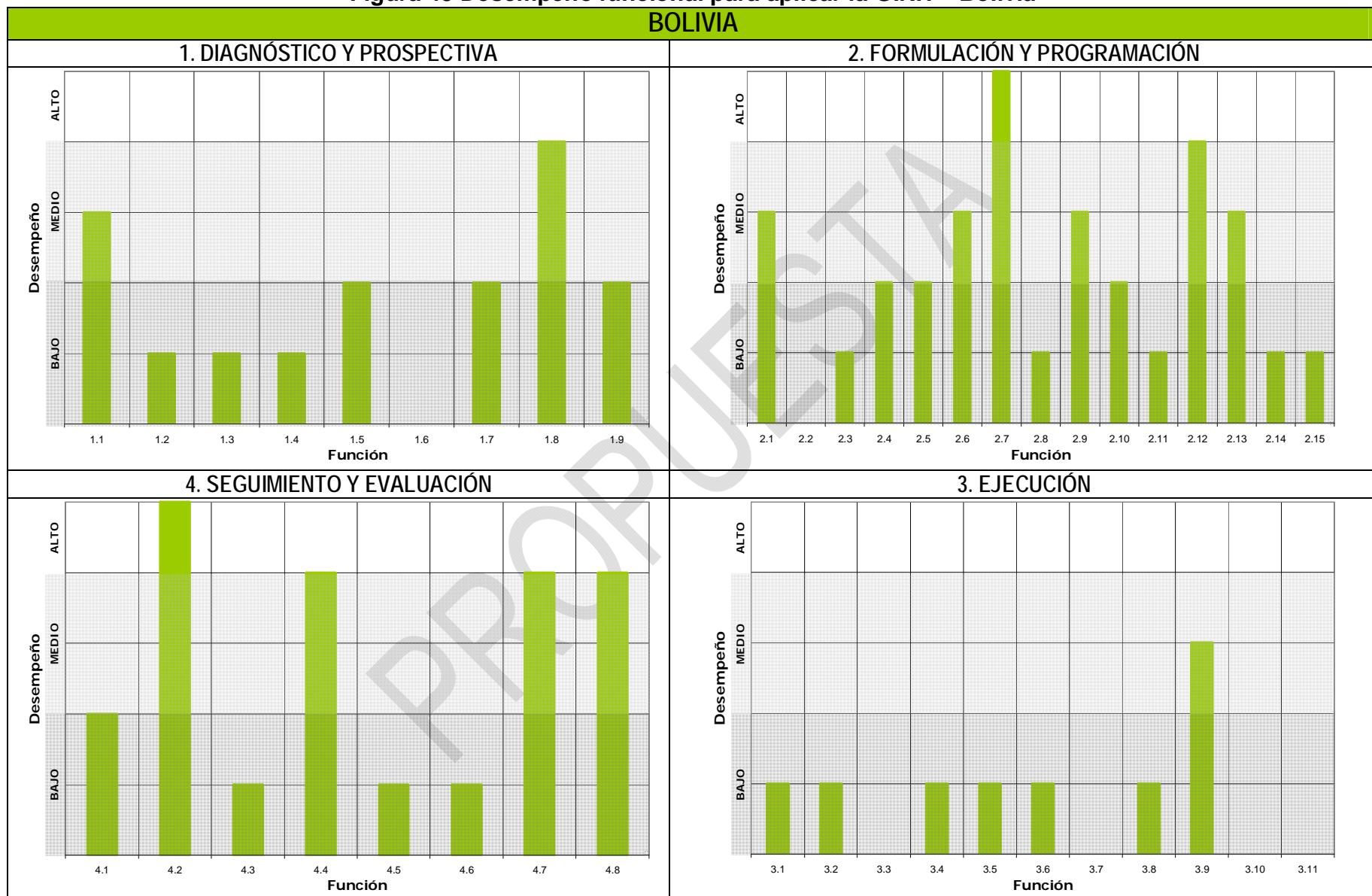
Por último, la etapa de Seguimiento y Evaluación también se caracteriza por acciones sectorizadas y limitadas a nivel de cuenca, pero con un mejor desempeño en comparación con la anterior. Se cuenta con un buen desempeño en el monitoreo de la oferta, la vigilancia en la prestación de los servicios y el control del cumplimiento de los derechos de agua principalmente para los usos doméstico y agrícola. Otras funciones como la operación del sistema de información sobre el control y vigilancia de los recursos hídricos y su estado y a nivel de cuenca, el control de vertimientos, la participación pública y la coordinación interinstitucional, tienen un nivel de desempeño bajo. Por otro lado, desde el gobierno central, el control fiscal y las medidas anticorrupción, se ejecutan satisfactoriamente.

Como complemento a las anteriores consideraciones, los expertos puntuaron los siguientes aspectos en el caso de Bolivia:

- Las instituciones encargadas del manejo del agua no disponen de suficientes recursos económicos y el sector no cuenta con instrumentos de financiación suficientes.
- Los programas de inversión de recursos están concentrados en los usos doméstico y agrícola.
- La gestión del recurso se hace de manera sectorial y sin la coordinación interinstitucional que implica su gestión integrada.
- El problema de contaminación es el más importante, asociado principalmente a la minería.
- Es necesario contar con estrategias más eficaces de formación, capacitación y concientización respecto a la importancia de la GIRH.
- El sector agrícola es el más adelantado en la gestión del agua a nivel nacional.



Figura 48 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Bolivia





4.5.2.2 Colombia

Al analizar los resultados de la evaluación del desempeño funcional para aplicar la GIRH en Colombia, se puede apreciar que las etapas de planeación son las más avanzadas, principalmente la relacionada con el Diagnóstico y Prospectiva (Figura 49).

En la etapa de Diagnóstico y Prospectiva, se desarrollan todas las funciones propuestas, la mayoría con un nivel de desempeño medio. Esta calificación obedece principalmente a la heterogeneidad de la cobertura, espacial y temporal, de la información. La vinculación de la sociedad civil en esta etapa es débil ya que los mecanismos de difusión y socialización de la información no se utilizan suficientemente y la participación pública es escasa.

Por su parte, en la etapa de Formulación y Programación, el nivel de desempeño de las funciones oscila entre bajo y medio. Esta etapa se caracteriza por una ejecución de las funciones centrada en el sector de agua potable, poco trabajo en los otros usos, y desarticulación con otras políticas y programas de desarrollo nacionales. Además no hay programas ni espacios de trabajo estructurados y consolidados para la coordinación entre instituciones ni para la participación pública. Actualmente se trabaja en la formulación de una Política Hídrica Nacional con un enfoque de GIRH, y además se tiene una propuesta de Hoja de Ruta para la GIRH, resultado del taller coordinado por la UICN para tal fin, la cual no ha sido adoptada formalmente.

La Etapa de Ejecución es la que presenta la menor actividad en el desarrollo de las funciones, y en general el nivel de desempeño es bajo. En primer lugar, no hay gestión descentralizada a nivel de cuenca, y no existen espacios y mecanismos operativos de coordinación interinstitucional y participación pública para la gestión a este nivel. Las demás funciones, tienen un bajo nivel de desempeño desde el punto de vista de la GIRH, ya que están enfocadas principalmente en el sector de agua potable, como ocurre con la aplicación de instrumentos económicos y financieros y la autorización de vertimientos, o no responden a esfuerzos coordinados a través de programas a nivel nacional o regional, como ocurre con los programas de educación y capacitación. Se destaca un alto nivel de desempeño en la construcción y operación de obras civiles para la gestión de los recursos hídricos, el otorgamiento de derechos de agua y la autorización de vertimientos, lo cual refleja el predominio del enfoque tradicional hacia la gestión de la oferta.

Por último, la etapa de Seguimiento y Evaluación también evidencia rezagos importantes al no ejecutar en su totalidad las funciones propuestas, y contar con un nivel de desempeño bajo para las que si se realizan. Esta calificación se debe a que no existen sistemas consolidados para hacer seguimiento a los impactos de las actividades de la sociedad sobre los recursos hídricos. Además, si bien existen espacios y mecanismos para la coordinación interinstitucional y la participación pública, estos no operan satisfactoriamente. Los mayores avances se dan en el sector de servicios de agua potable.

Como complemento a las anteriores consideraciones, los expertos puntuaron los siguientes aspectos en el caso de Colombia:

- La gobernanza es débil, lo cual constituye un problema muy grave para la implantación de la GIRH, tal como lo identificó el Segundo Reporte sobre el Desarrollo del Agua de las Naciones Unidas.
- La cobertura de las funciones es limitada espacialmente y temáticamente, concentrada en los principales centros urbanos y en proyectos de interés nacional.

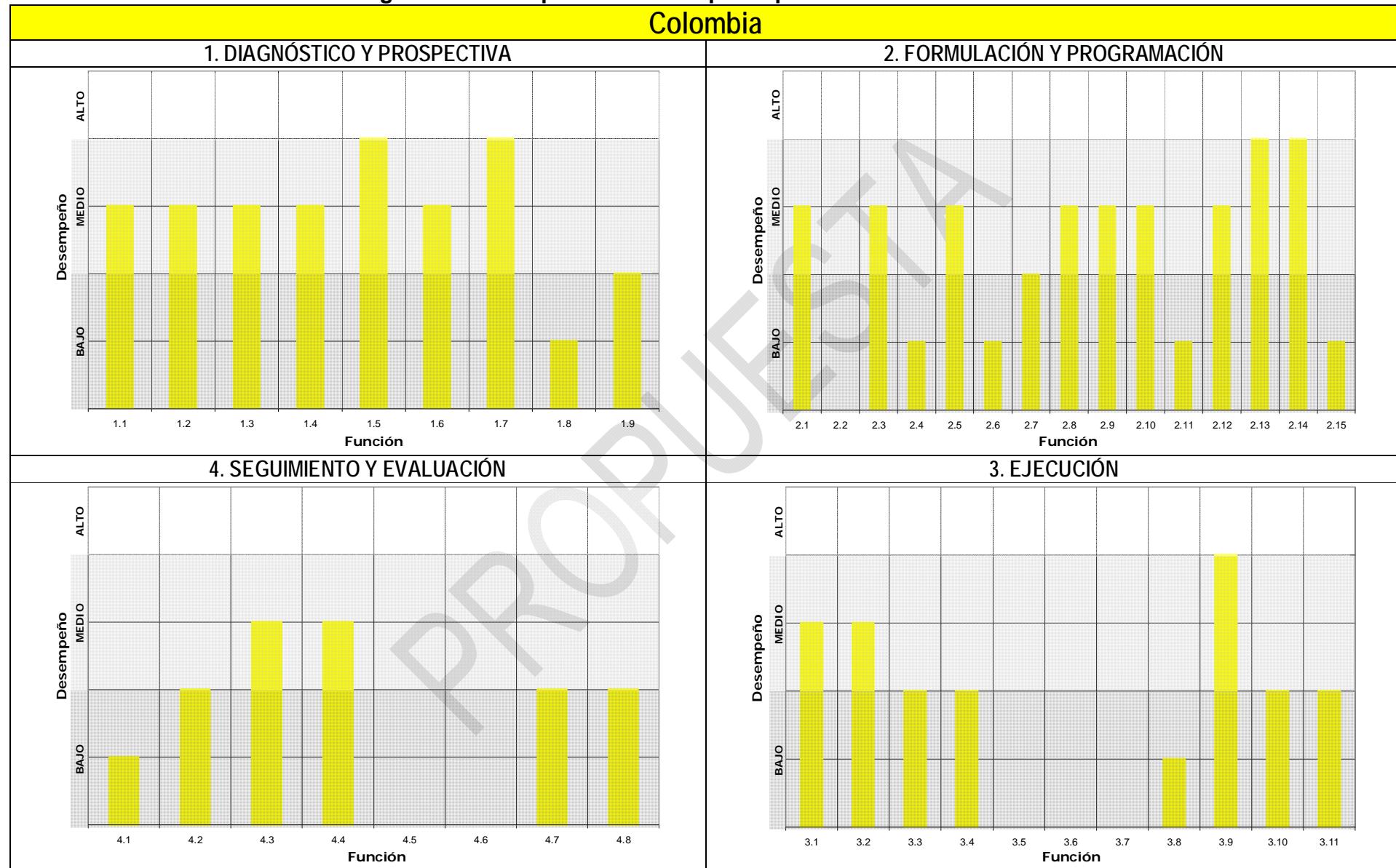


- La GIRH no se ha adoptado como una política general, amplia y articulada a pesar de que se menciona en el Plan Nacional de Desarrollo.
- Existen valiosas iniciativas y experiencias puntuales que no se articulan ni obedecen a directrices de Política.
- La participación pública y la coordinación interinstitucional son muy escasas y poco efectivas.
- La regulación de la calidad de los vertimientos no es suficiente para mitigar los problemas de contaminación de corrientes y cuerpos de agua, principalmente en los centros urbanos.

PROPIUESTA



Figura 49 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Colombia
Colombia





4.5.2.3 Ecuador

Al analizar los resultados de la consulta para el Ecuador, es evidente el bajo porcentaje de funciones esenciales para la GIRH que se ejecutan y el bajo nivel de desempeño generalizado para las cuatro etapas del ciclo (Figura 50). En la etapa de planeación en lo relacionado con el Diagnóstico y Prospectiva se desarrolla el mayor porcentaje de las funciones en comparación a las demás. Sin embargo, el nivel de desempeño de las funciones es bajo, resultado de la limitada cobertura espacial y temporal de la información generada y disponible y de la predominancia de iniciativas aisladas a falta de esfuerzos coordinados. Se resalta la falta de participación pública en esta etapa de la planificación de la gestión integral del agua.

En la etapa de Formulación y Programación, se ejecuta aproximadamente la mitad de las funciones propuestas y la mayoría de ellas con un bajo nivel de desempeño. Hay una carencia importante de funciones esenciales para la aplicación exitosa de la GIRH como lo son la regulación de la calidad del agua para diversos usos y vertimientos, la creación de mecanismos y espacios de coordinación institucional y participación pública, la existencia de un marco regulatorio para la prestación de los servicios relacionados con el agua, y la elaboración de planes de ordenamiento y manejo de cuencas. Sin embargo, existe articulación de las políticas y programas de recursos hídricos con otras políticas públicas relevantes en la escala nacional. Además se destaca un alto desempeño en la planeación y el diseño de obras civiles e hidráulicas así como la identificación de áreas naturales protegidas para la protección de ecosistemas productores y protectores del agua.

La etapa de Ejecución, al igual que en los demás países, presenta un bajo nivel de desempeño en el desarrollo de sus funciones y tiene características similares a las señaladas en la etapa de Diagnóstico y Prospectiva: acciones concentradas en los municipios principales y con énfasis en agua potable. Según los expertos consultados, la raíz de muchos conflictos en la gestión del agua en este país es la débil administración de las concesiones y otorgamientos de derechos de agua, las cuales carecen de información de soporte y participación pública en el proceso. También hay un vacío importante en relación con la creación y operación de áreas naturales protegidas para la protección de ecosistemas estratégicos en el manejo del recurso, así como en programas de capacitación para tomadores de decisiones y técnicos del agua.

Por último, la etapa de Seguimiento y Evaluación presenta las mayores carencias en la ejecución de las funciones esenciales para la GIRH. Algunas empresas de agua potable cuentan con un sistema de monitoreo de la oferta del recurso, en cantidad y calidad. El control de vertimientos se da únicamente en algunas de las ciudades principales. Las medidas anti-corrupción se toman a través de los organismos responsables en la escala nacional, aunque no hay un control constante y se utilizan esporádicamente. Es necesario destacar que, a pesar de los importantes avances del sector de agua potable que es donde se concentran la mayoría de las funciones institucionales identificadas y del alto porcentaje de su población con acceso a fuentes de agua mejoradas con base en los indicadores de los ODM, no hay vigilancia ni control adecuados de la prestación de estos servicios, por lo cual la alta cobertura en el servicio de agua, no cuenta con la debida vigilancia y control para asegurar su calidad, confiabilidad y eficiencia.

Como complemento a las anteriores consideraciones, los expertos puntualizaron los siguientes aspectos en el caso de Ecuador:

- La gobernabilidad en el tema del agua es muy baja.
- Ha habido muchos cambios en el sistema de gobernanza, lo que induce la falta de continuidad en la gestión.



- No hay mecanismos suficientes para proteger y mantener la memoria institucional.
- La falta de tratamiento de aguas residuales está causando grandes problemas de contaminación.

Los expertos del Ecuador consultados coinciden con los de Colombia al señalar que en su país:

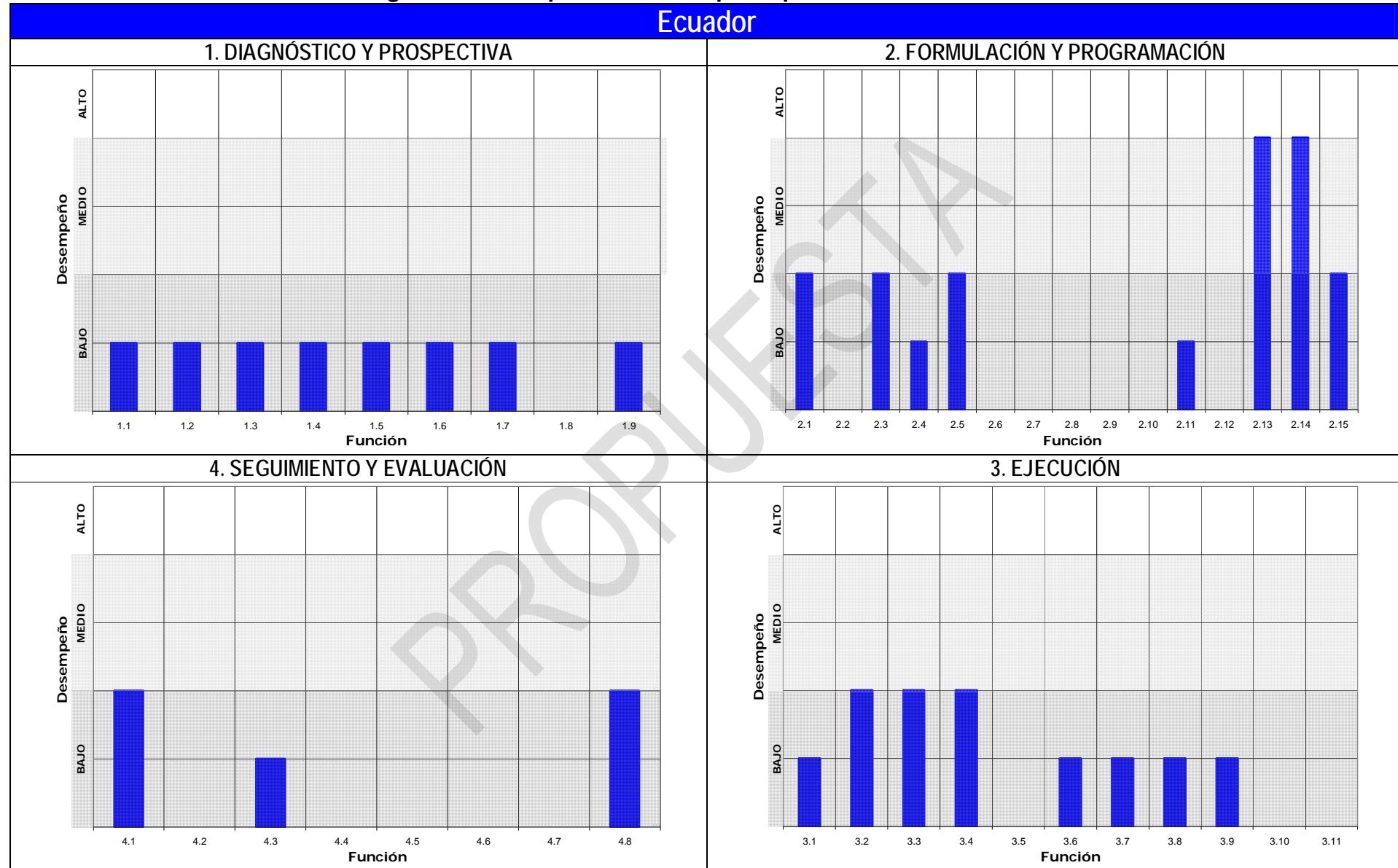
- La cobertura de las funciones es limitada espacialmente y temáticamente, concentrada en los principales centros urbanos y proyectos de interés nacional.
- La GIRH no se ha adoptado como una política general, amplia y articulada.
- Existen valiosas iniciativas y experiencias puntuales, pero estas no se articulan ni obedecen a directrices de Política.
- La participación pública y la coordinación interinstitucional son muy escasas y poco efectivas.

PROUESTA



Figura 50 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Ecuador

Ecuador





4.5.2.4 Perú

El análisis de las condiciones actuales en el Perú para la implantación de la GIRH, demuestra que las etapas de planeación, tanto la de Diagnóstico y Prospectiva como la de Formulación y Programación, y la de Ejecución, están bastante desarrolladas (Figura 51). En la fase de Diagnóstico y Prospectiva se ejecutan la totalidad de las funciones identificadas con un nivel de desempeño medio, resultado de la caracterización hidrológica del territorio a través de la codificación de cuencas¹⁴, la investigación de ecosistemas estratégicos para la GIRH, especialmente en glaciares, y la disponibilidad de información de cantidad y calidad del recurso a nivel de cuencas hidrográficas. La participación pública no cuenta con espacios y mecanismos permanentes ni consolidados y corresponden principalmente a las consultas desarrolladas en los estudios de impacto ambiental para proyectos específicos.

La etapa de Formulación y Programación, también tiene un nivel de desempeño medio, pero es pertinente destacar una alta valoración de éste en la formulación de las políticas de recursos hídricos en el marco de la GIRH, así como el desarrollo de la correspondiente estrategia de aplicación y su hoja de ruta. El proceso de formulación de las políticas en el marco de la GIRH ha sido el resultado de una coordinación interinstitucional exitosa. Sin embargo, en general, no existen espacios consolidados para la coordinación interinstitucional y no hay suficiente articulación y coordinación con otras políticas, programas y objetivos nacionales. Se destaca el grado de avance en lo relacionado con el marco regulatorio para la prestación de los servicios, enfocado en agua y saneamiento, así como en la planeación y diseño de obras civiles e hidráulicas. Esto demuestra que la gestión tradicional del agua en este país, también ha estado enfocada en aumentar la oferta para el uso doméstico del recurso y en la generación de hidroenergía. Actualmente está en proceso de formulación la regulación de calidad para diversos usos y vertimientos y límites máximos permisibles, pero no se cuenta todavía con planes de ordenamiento de cuencas y la identificación de áreas protegidas se realiza de manera desarticulada de la Agencia Nacional de Aguas.

Desde el punto de vista de la Ejecución, es importante resaltar que las mayores deficiencias se identifican en la escasa descentralización de la gestión a nivel de cuenca, en la falta de mecanismos y espacios para la gestión participativa del agua a este nivel y en la baja coordinación interinstitucional. Por otro lado, se destaca un alto nivel de desempeño en el otorgamiento de derechos de agua, aunque esta función se encuentra bajo una ley de aguas que se considera obsoleta y coordinada a nivel de las administraciones técnicas de distritos de riego. Así mismo, existe la aplicación de instrumentos financieros como tarifas por uso del recurso para el uso doméstico y agrícola y de instrumentos económicos en relación con las aguas superficiales. También es importante destacar el alto nivel de desempeño para la construcción y operación de los proyectos de obras civiles. En nivel medio están la autorización de vertimientos, la creación y operación de áreas naturales protegidas para la protección de ecosistemas productores y protectores del agua, los programas de educación formal y no formal sobre uso racional del agua y los programas de capacitación de los tomadores de decisiones y técnicos del agua.

Por último, la etapa de Seguimiento y Evaluación, evidencia el nivel de desempeño más bajo en comparación con las demás. Al igual que para las etapas anteriores, el componente de participación pública y coordinación interinstitucional se consideran muy deficientes. Se destaca la baja capacidad operativa de las instituciones para el control de vertimientos y el cumplimiento de los derechos de agua y el de la insuficiencia de la red de monitoreo

¹⁴ La codificación de cuencas hidrográficas en el Perú utilizó el método Pfaffstetter, el mismo que fue seleccionado para el proyecto de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de la UICN-CAN.



de la oferta de agua. Por su parte los entes reguladores, en agua potable y saneamiento, tienen un buen desempeño en el control de las empresas prestadoras de servicios.

Como complemento a las anteriores consideraciones, los expertos puntualizaron los siguientes aspectos en el caso de Perú:

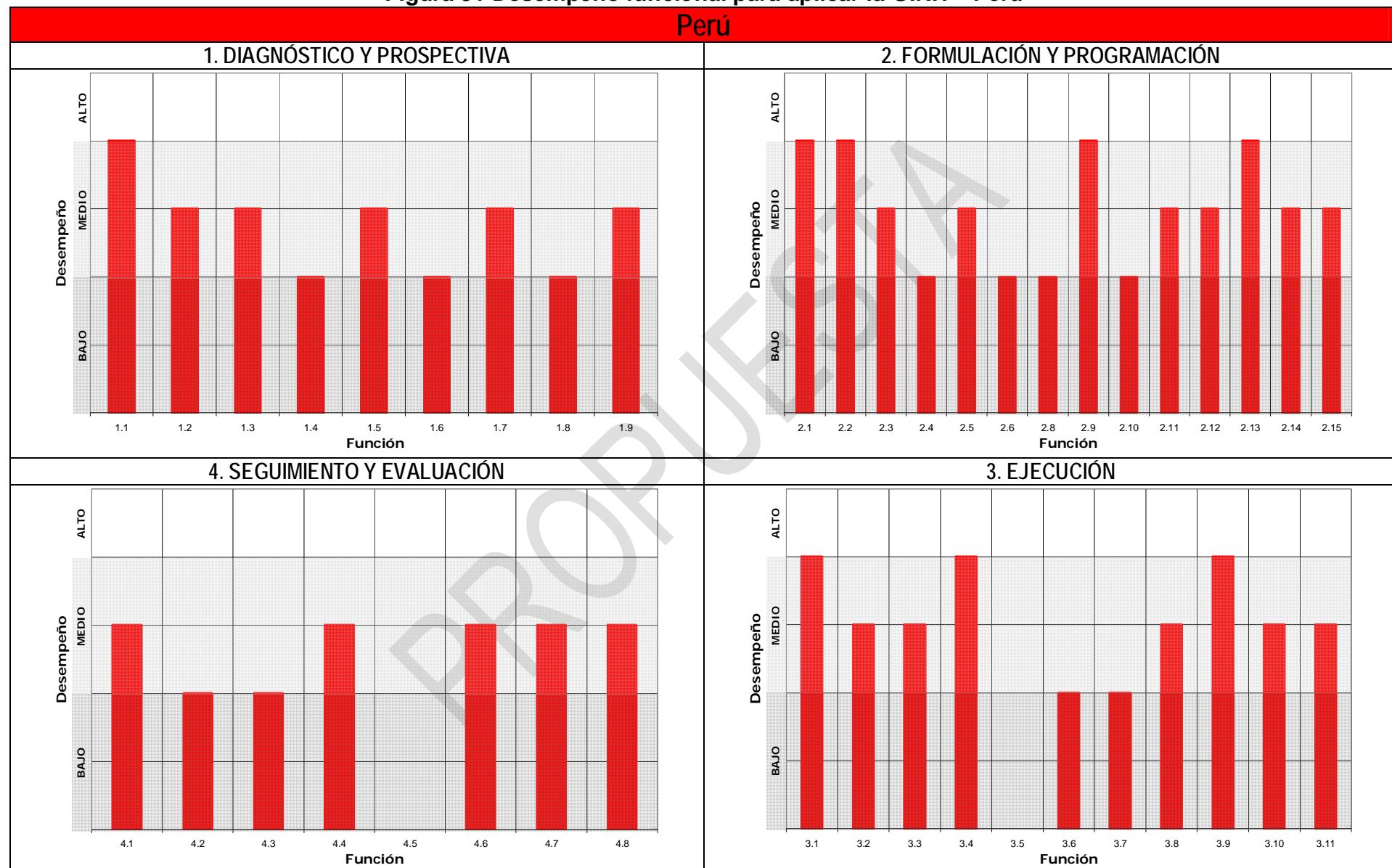
- La aproximación sectorial es uno de los principales problemas de la gestión del agua. Aún con la creación de la nueva Autoridad Nacional del Agua, ya que ésta se ubica en el Ministerio de Agricultura.
- El mecanismo de gestión descentralizado anterior, a través de las Administraciones Técnicas de Distritos de Riego, no era el mecanismo más efectivo y en la actualidad se ha retomado un modelo de gestión centralista.
- Una de las mayores debilidades es el poco espacio que existe para la participación pública.
- El enfoque de gestión del agua en el Perú es muy economicista y no existe una visión de gestión ambiental sustentable.
- El marco regulatorio es antiguo y la institucionalidad es débil.

PROUESTA



Figura 51 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Perú

Perú





4.5.3 Conclusiones para la Región Andina

Al analizar comparativamente los resultados de la consulta sobre el desempeño funcional para la GIRH en los países, es posible identificar similitudes y diferencias que pueden orientar las acciones de la Estrategia Andina para la GIRH, a través del apoyo de la CAN y la cooperación horizontal entre ellos. Es fundamental tener en cuenta que el ejercicio realizado con los expertos de los distintos países no está normalizado, por lo cual no debe interpretarse como una herramienta que permita hacer una comparación cuantitativa entre países. La naturaleza de la consulta con los expertos es cualitativa y las calificaciones para cada país representan el criterio y opinión personal de los expertos consultados y cumplen con el objetivo de servir de guía para orientar las decisiones y acciones desde la CAN.

En la Región Andina, las etapas del ciclo relativas a la planificación de la gestión, Diagnóstico y Prospectiva y Formulación y Programación, son las que presentan el mayor grado de cumplimiento de las funciones esenciales analizadas (Figura 52).

En la etapa de Diagnóstico y Prospectiva, una de las funciones con menor nivel de desempeño, está relacionada con la identificación y desarrollo de nuevas tecnologías o de rescate de los métodos ancestrales para la gestión del agua, ya que la mayoría de éstas se importan o no trascienden más allá del ámbito académico. La participación pública para la elaboración de escenarios prospectivos es muy baja. Existe una gran heterogeneidad en la cobertura espacial y temporal de la información para la gestión del agua, con mayor énfasis en cantidad que en calidad, y sin suficiente atención en relación con los impactos de los usuarios sobre el recurso. También se identifica una carencia de programas estructurados, coordinados y consolidados para desarrollar las funciones identificadas para esta etapa.

La etapa de Formulación y Programación es la que ha concentrado los mayores esfuerzos de las instituciones relacionadas con la gestión del agua, como se mencionó anteriormente para algunos países. Es tal vez por esto que se tienen marcos normativos muy extensos, los cuales no se actualizan a medida que es necesario para responder a las necesidades de la sociedad y del entorno y no se realizan en el marco de la GIRH al no estar articulados con las demás políticas públicas relevantes y con el cumplimiento de los objetivos de desarrollo nacionales. Esto evidencia la falta de espacios y mecanismos operativos para la coordinación interinstitucional que faciliten la articulación de las políticas, al igual que para que se dé una participación pública efectiva, que las oriente a satisfacer las necesidades de la población y del medio ambiente. Actualmente, Perú es el único país que cuenta con una estrategia de aplicación de la GIRH, mientras que los demás países están en proceso de formulación de políticas de recursos hídricos en el marco de esta.

En esta etapa, es posible evidenciar la tendencia hacia la gestión de la oferta, ya que la planeación y diseño de obras civiles e hidráulicas presenta un gran avance relativo en la región. Estas obras se han concentrado en el aprovisionamiento de agua, principalmente para los usos doméstico, agrícola e hidroenergético y en un grado mucho menor en proveer infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, lo que se refleja en el bajo porcentaje de tratamiento de éstas. Sin embargo, esta etapa también tiene características comunes a las demás, como son la concentración en las ciudades mayores o regiones específicas y en la atención prioritaria en la satisfacción de los usos doméstico y agrícola, con horizontes temporales de corto y mediano plazo, lo que refleja las prioridades adoptadas por los gobiernos para atender las necesidades de la mayoría de la población con respecto al agua. Es importante agregar que no se cuenta con regulación apropiada ni con los instrumentos económicos y financieros diseñados para estimular el uso racional del agua.



También se tiene, en general, un buen desempeño en la identificación de las áreas protegidas en la escala nacional, pero con dificultades en los niveles local y regional y poca vinculación con las entidades responsables de la gestión del recurso hídrico. A esto se añade la limitada capacidad para conservar y mantener adecuadamente estas áreas.

Es en la etapa de ejecución donde se identifica el mayor rezago para la aplicación de la GIRH, pues es evidente el bajo nivel de descentralización para la gestión a nivel de cuenca y la carencia de espacios y mecanismos efectivos y consolidados para la participación pública y la cooperación interinstitucional en éste ámbito. Por otro lado, los mayores avances se dan en la construcción y operación de obras civiles, el otorgamiento de derechos de agua y la autorización de vertimientos. Así mismo, se identifica la aplicación en algunos casos de instrumentos económicos y financieros para la gestión sostenible del recurso, que están enfocados principalmente en el agua potable y en algunos casos en riego, los cuales no siempre responden a los objetivos buscados.

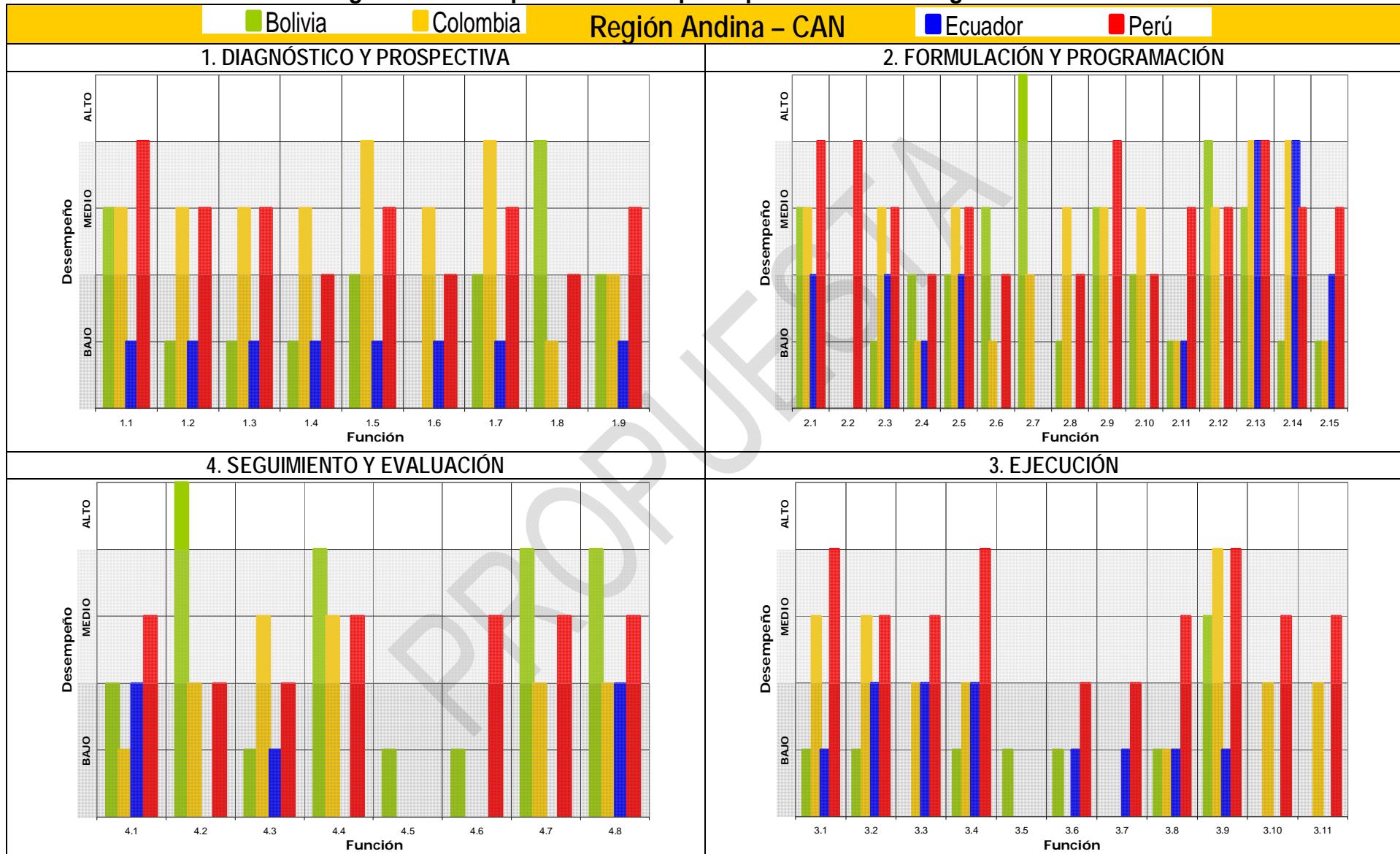
Por último, en la etapa de Seguimiento y Evaluación, la vigilancia y el control de la prestación de los servicios está concentrada en agua potable y riego y el monitoreo de la oferta de agua en el territorio, en cantidad y calidad, el manejo de la información sobre el control y vigilancia de los recursos hídricos y su estado, el control del cumplimiento de lo establecido en los derechos de agua otorgados y el control de vertimientos son actividades puntuales que responden a intereses ocasionales y su cobertura espacial es limitada. En general, no existen sistemas consolidados de seguimiento con periodicidad y características establecidas, resultado de la baja capacidad operativa de las entidades responsables. En cuanto a la aplicación de medidas anti-corrupción y el control fiscal de los recursos destinados a la prestación de los servicios, se realizan básicamente por parte de las instituciones encargadas de estos temas a nivel nacional.

Hay que decir también, que las funciones relacionadas con la capacitación y la educación y la socialización y difusión de la información son importantes a lo largo de todo el ciclo y que en general presentan un nivel de desempeño limitado. La formulación de programas de capacitación de tomadores de decisiones para la preparación de políticas y técnicos del agua para la gestión del recurso, es insuficiente, responde a esfuerzos aislados y carece de programas de formación y capacitación de recursos humanos con respecto al agua en las escalas nacional, regional y local. Los mecanismos de socialización y difusión de la información, son en general débiles y poco desarrollados, concentrándose en las convocatorias a los interesados en el licenciamiento de nuevos proyectos y en general no están orientados por políticas de manejo y acceso a la información y de comunicación.

Como resultado del análisis realizado sobre el grado de avance en el desempeño de las funciones institucionales esenciales para la GIRH para cada uno de los países miembros y para la región en su conjunto, se pueden identificar con claridad los campos de acción de la CAN para el fortalecimiento de las instituciones del agua en la región, desde la perspectiva de su para apoyar la gestión integral del agua.



Figura 52 Desempeño funcional para aplicar la GIRH – Región Andina





Capítulo 5 Estrategia Andina para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Hoja de Ruta

5.1 Introducción

El presente capítulo resume los resultados de los trabajos participativos realizados para establecer los lineamientos de la Estrategia Andina para la GIRH desde la CAN y la Hoja de Ruta de las acciones acordadas para aplicarla.

5.1.1 Antecedentes

El análisis de las actividades propuestas por la CAN en la Agenda Ambiental Andina con respecto al agua, permite evidenciar que el concepto de la GIRH se considera fundamental para lograr avanzar hacia el desarrollo sostenible y contribuir a manejar esta riqueza natural de la región. También establece la necesidad de formular los principios y lineamientos para la Estrategia GIRH de la CAN, así como la Hoja de Ruta que debe seguir para impulsar la implantación de la GIRH en la región.

En desarrollo de estas ideas, se realizó en Lima los días 26 y 27 de abril de 2008 el I Taller Regional de Expertos, con el objeto general de "*Dar inicio al proceso de formulación de la Estrategia Andina para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, proponiendo posibles líneas de acción y estableciendo los pasos para su elaboración*", con los siguientes objetivos específicos:

- Profundizar el análisis de la situación sobre los recursos hídricos en la Región Andina,
- Definir y analizar las Líneas de Acción que deben impulsar la Estrategia,
- Preparar la Hoja de Ruta que define los pasos a seguir para la implementación de la Estrategia.

A partir de este primer taller se adelantó el trabajo que se presenta en este documento que tiene el objetivo de sentar las bases para la formulación de la Estrategia Andina para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos partiendo de la situación de los recursos hídricos en la región y las capacidades de la CAN para brindar asistencia técnica y coordinar la cooperación, internacional y horizontal entre los países miembros.

5.1.2 II Taller Regional de Expertos

Para lograr los objetivos buscados por este trabajo se organizó el II Taller Regional de Expertos con el objetivo general de "*Conocer y analizar el estado de avance de los trabajos de la Agenda Ambiental Andina 2006-2010 realizados hasta el momento por la CAN y definir los principios, criterios, líneas de acción y acciones para apoyar la formulación de la estrategia de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos para la CAN*". Para el taller se definieron los siguientes objetivos específicos:

- Aprovechar los conocimientos y experiencias de los expertos para identificar, seleccionar y priorizar los elementos constitutivos de la Estrategia.
- Aportar elementos para construir la Hoja de Ruta para la Estrategia Andina de la GIRH desde la perspectiva de la CAN para el período 2009-2010.



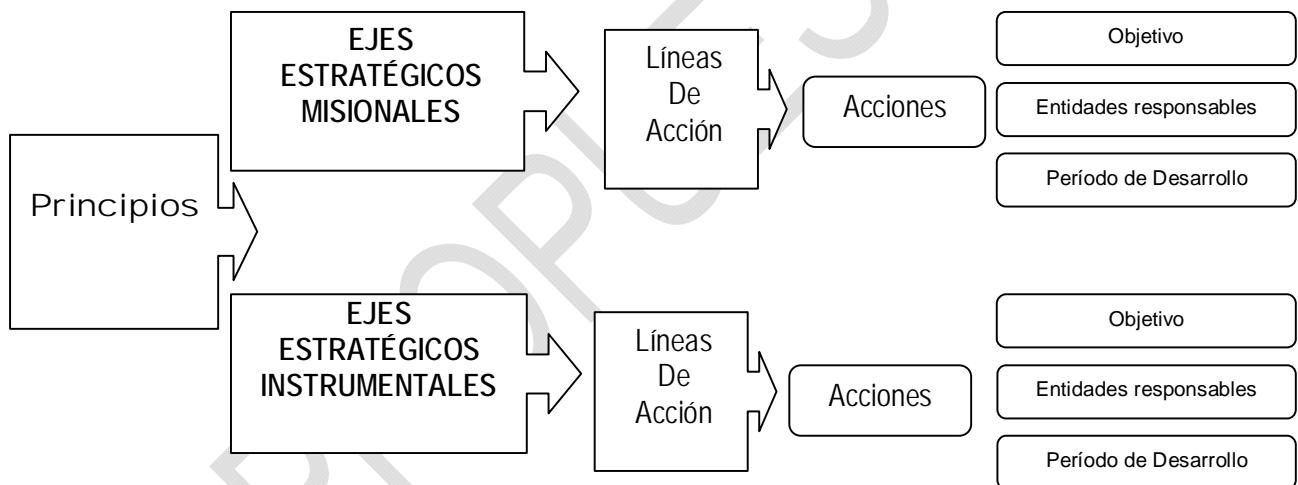
El II Taller de Expertos se realizó en Lima los días 8 y 9 de septiembre de 2008 y se planteó como un espacio de análisis participativo con presencia de especialistas de los países miembros y de la CAN y como un instrumento esencial en el proceso de definición de las bases para la formulación de los lineamientos de la Estrategia Andina para la GIRH.

La preparación del Taller se orientó dentro del marco conceptual adoptado en este documento y los resultados del I Taller, e incluyó los Proyectos de Decisión Andina, los programas y proyectos planteados o acordados con la AECID y las propuestas de la consultoría.

5.2 Lineamientos Estrategia Andina para la GIRH

Para definir los lineamientos de la Estrategia y sus principios orientadores, así como su estructura y los criterios de selección y viabilidad de las líneas de acción y acciones propuestas para la Estrategia Andina para la GIRH se adoptó el marco conceptual de la Agenda Ambiental Andina y los resultados del I Taller de Expertos. El esquema de la Estrategia se presenta en la Figura 53 y sus componentes se describen a continuación.

Figura 53 Esquema Lineal de la Estrategia GIRH



Fuente: Instituto Quinaxi

5.2.1 Principios orientadores de la estrategia GIRH

Los principios adoptados para orientar y definir la Estrategia Andina de la GIRH, fueron los siguientes:

- La Estrategia debe enmarcarse en la Agenda Ambiental Andina 2006-2010.
- El diseño de la Estrategia debe respetar los mandatos presidenciales y compromisos internacionales para el avance de la integración y armonizarse con ellos.
- La Estrategia de la GIRH debe respetar las particularidades de los países de la CAN y sus marcos normativos e institucionales.
- La Estrategia debe considerar que las cuencas transfronterizas abarcan una extensión muy considerable del territorio de la CAN.



- Los países de la Comunidad Andina presentan características similares en cuanto a amenazas naturales y tendencias socioeconómicas que causan impactos sobre el agua, cuyas soluciones pueden compartirse.
- La Estrategia debe ser focalizada y flexible para buscar la eficiencia y la eficacia en el uso de los recursos.
- La Estrategia debe apoyarse en información transparente, suficiente, articulada y disponible para los países miembros.
- La Estrategia debe apoyar la cooperación horizontal, evitar la duplicación de esfuerzos, complementarse con las estrategias nacionales existentes y armonizarse con los esfuerzos nacionales.
- La Estrategia debe buscar el apoyo de las agencias internacionales de cooperación para desarrollar iniciativas, proyectos y acciones a nivel regional.

5.2.2 Estructura de la estrategia GIRH de la CAN

La estrategia se estructuró por medio de cinco ejes que se interrelacionan entre si formando una red, para tener en cuenta la interdependencia entre los diversos temas, que resulta de la visión compleja e integradora que implica abordar exitosamente la GIRH (Figura 54). Los ejes representan las funciones de la CAN como ente integrador de la región y se ajustan a sus capacidades operacionales.

Figura 54 Estructura Estrategia Andina para la GIRH



Fuente: Instituto Quinaxi

Teniendo en cuenta lo anterior los ejes se clasificaron y definieron de la siguiente manera:

Ejes estratégicos Misionales - Son aquellos que se refieren a las tareas misionales de la CAN y son los siguientes:



- Formulación de políticas y estrategias: Se refiere al papel y a la capacidad de la CAN para proponer a los países miembros elementos orientadores, de planificación y de gestión, teniendo en cuenta la integración regional y las características y problemáticas comunes de la región con respecto a la temática del agua y su manejo.
- Asistencia técnica y financiera: Se refiere a la capacidad que tiene la CAN como organismo de integración regional, para identificar, negociar y captar recursos financieros, humanos especializados y tecnológicos en los escenarios internacionales, para apoyar a los países miembros en la realización de programas, proyectos y acciones para desarrollar la Estrategia de la GIRH y cumplir sus compromisos internacionales.

Ejes estratégicos Instrumentales - Son aquellos que agrupan las acciones que facilitan la ejecución de aquellas planteadas en los ejes misionales y son los siguientes:

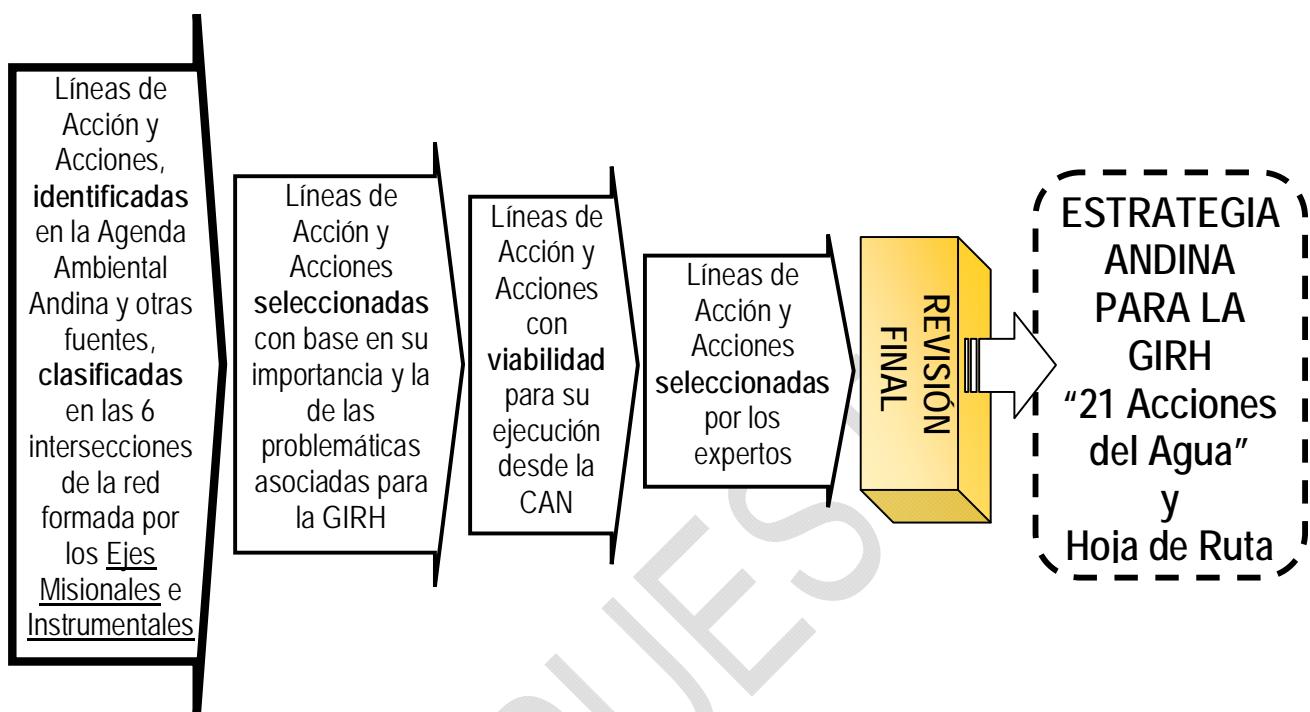
- Fortalecimiento Institucional: Se refiere a la consolidación de la capacidad institucional tanto en la SGCAN, como en los países miembros, para desarrollar efectivamente la Estrategia de la GIRH. También se refiere a la formación de capacidad para manejar y ofrecer datos e informaciones que faciliten la aplicación de la Estrategia de la GIRH a los países miembros y al público en general.
- Generación y difusión del conocimiento: Se refiere a la capacidad de la CAN para desarrollar proyectos de interés de los países miembros y de la región en su conjunto, que permitan investigar y conocer problemáticas biofísicas y socioeconómicas que puedan afectar los recursos hídricos y su administración sostenible, proponer soluciones a los mismos y dar a conocer sus resultados y recomendaciones.
- Capacitación y educación ambiental: Se refiere a los programas de formación de recursos humanos relacionados con el conocimiento y la aplicación de la GIRH tanto en las instituciones gubernamentales relacionadas con el manejo del agua, como en las empresas del sector del agua y las organizaciones de la sociedad civil.

5.2.3 Líneas de Acción y Acciones

La metodología para definir las líneas de acción y acciones que se incorporaron a la Estrategia se inició con su identificación y clasificación, seguido por un ejercicio de selección. Posteriormente se determinó su viabilidad de ejecución con base en los intereses y capacidades de la CAN, y finalmente se analizaron, refinaron y complementaron en el II Taller Regional de Expertos para incorporarlas en la Hoja de Ruta. La Figura 55 resume esta metodología.



Figura 55 Esquema metodología formulación Hoja de Ruta



Fuente: Instituto Quinaxi

5.2.3.1 Identificación y clasificación

La identificación de líneas de acción y acciones se basó en la revisión de la Agenda Ambiental Andina, tanto en el eje de recursos hídricos como en los ejes temáticos cambio climático y biodiversidad y en los ejes transversales que también se tuvieron en cuenta. Así mismo, se revisaron los resultados del I Taller regional de expertos, los programas y proyectos de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo - AECID, el Anteproyecto de Decisión Andina para la elaboración de Estadísticas Ambientales y los resultados de este documento en relación a la situación de los recursos hídricos en la región y las tendencias y recomendaciones internacionales. Estas líneas de acción y acciones se clasificaron y agruparon en las *intersecciones* de los Ejes Estratégicos Misionales e Instrumentales en la estructura de GIRH (Figura 54), lo cual permitió definir objetivos específicos para las líneas de acción correspondientes a cada intersección.

Esta actividad generó como resultado una **propuesta base** de acciones preparada por la consultoría, 51 en total, número que es demasiado ambicioso y poco factible de atender con los recursos humanos y financieros disponibles. Por consiguiente, se consideró necesario seleccionar las acciones que por su importancia y concordancia con la Agenda Ambiental Andina y sus avances, debían analizarse con el equipo de Medio Ambiente de la CAN y los participantes en el taller.



5.2.3.2 Selección

El ejercicio de selección, se realizó mediante la calificación de las acciones, con valores entre 0 y 10, bajo los cuatro criterios que se presentan a continuación¹⁵:

1. **Grado de relación y articulación con la Agenda Ambiental Andina:** Este criterio muestra la compatibilidad de la acción en consideración, con lo establecido en la Agenda Ambiental Andina, tanto en sus ejes temáticos como en los transversales.
2. **Aporte a las agendas y los compromisos internacionales:** Este criterio califica la importancia de la acción en consideración para el cumplimiento de las Metas del Milenio en relación con el agua, la preparación y adopción de planes nacionales de GIRH, y otros compromisos internacionales pertinentes.
3. **La gravedad de los problemas:** Este criterio hace referencia a la importancia del problema tratado por la acción en consideración, a la luz de los resultados de los trabajos realizados por la consultoría, y las experiencias de la CAN y los países miembros.
4. **Importancia para la sostenibilidad de la estrategia:** Este criterio hace referencia a la importancia de la acción en consideración para que la CAN pueda consolidar su estrategia GIRH y mantenerla en el tiempo.

Este proceso resultó redujo las 51 acciones identificadas a 42, que se presentaron y analizaron con el equipo de Medio Ambiente de la SGCAN, evaluando su concordancia con las competencias, intereses y capacidades de la CAN.

5.2.3.3 Determinación de la viabilidad

El equipo de Medio Ambiente de la SGCAN y la consultoría determinaron la viabilidad de ejecución de las acciones seleccionadas teniendo en cuenta los procesos en marcha y la necesidad de focalizar los recursos y capacidades disponibles. Para este ejercicio se calificaron las acciones con el siguiente criterio:

5. **Viabilidad de ejecución en el período 2009-2010:** Se refiere a la probabilidad de ejecutar las acciones con base en la capacidad institucional y financiera disponible en ese periodo y la necesidad de incorporarla dentro de la Hoja de Ruta para la Estrategia GIRH de la CAN.

Si bien es cierto que el desarrollo y la vigencia de las Líneas de Acción pueden abarcar períodos prolongados, para efectos de este ejercicio se adoptó un horizonte de priorización de las Acciones de 2009 a 2010, para hacerlas compatibles con el horizonte adoptado para la Agenda Ambiental Andina 2006-2010. Sin embargo esto no significó que no se consideraran e incluyeran acciones cuyo desarrollo finalice más allá de éste periodo o aquellas que tienen un carácter permanente.

Este ejercicio resultó en un conjunto de 29 acciones que constituyó el material de trabajo para el II Taller Regional de Expertos.

¹⁵ El orden secuencial de las acciones no es un criterio explícito de selección y priorización, pero se utilizó para incluir acciones, excluidas como resultado de la aplicación de la metodología, pero que son requisito para desarrollar acciones seleccionadas y priorizadas.



5.2.3.4 Análisis y selección por expertos: II Taller Regional de Expertos

Los expertos participantes en el II Taller analizaron y refinaron las acciones propuestas, eliminaron algunas de ellas y propusieron otras nuevas, para contar con acciones concretas y acordes con las necesidades actuales de los países miembros y el grado de avance en la formulación de las estrategias GIRH nacionales. Posteriormente, las calificaron con los cuatro criterios utilizados previamente en el proceso de selección, lo que resultó en un conjunto final de 26 acciones que constituyeron el material de base para la formulación de la Hoja de Ruta.

5.2.3.5 Priorización: Formulación de la Hoja de Ruta

En la formulación de la Hoja de Ruta para la aplicación de la Estrategia GIRH de la CAN, el II Taller regional de Expertos se centró en la definición de los resultados esperados de las acciones seleccionadas, la identificación de las instituciones que se deben involucrar como entidad líder o como entidades coejecutoras de las mismas.

Posteriormente, en trabajo conjunto del equipo de Medio Ambiente de la CAN y la consultoría, se definió el momento de iniciación y la duración de las acciones.

Como se señaló, este ejercicio de priorización está enfocado hacia la formulación de la Hoja de Ruta para el periodo 2009-2010. En la medida en que se ponga en marcha la Estrategia y se vayan cumpliendo o ajustando las metas previstas para dicho horizonte de tiempo, será necesario incorporar nuevas metas temporales para continuar implementando la Estrategia, o para complementarla con nuevas Líneas de Acción y Acciones que surjan de acuerdos entre los países miembros, generados en espacios de trabajo apoyados técnica y logísticamente por la CAN.

Las 26 acciones resultantes del trabajo participativo del II Taller Regional de Expertos se analizaron posteriormente por el equipo de Medio Ambiente de la CAN y la consultoría, como resultado de lo cual se integraron y ajustaron de tal forma que se generaron las "21 Acciones del Agua", para conformar su Estrategia GIRH, de acuerdo con la política institucional de la CAN.



5.3 21 Acciones del Agua

Como se ha señalado, las “21 Acciones del Agua” de la Estrategia Andina para la GIRH son el resultado de un proceso enmarcado por las funciones y competencias de la CAN, la Agenda Ambiental Andina, el concepto de la GIRH y la Visión Andina del Agua, utilizando la información sobre los recursos hídricos y su gestión en la región, opiniones de expertos y tendencias y recomendaciones internacionales. Por último, se buscó la articulación de la gestión del agua y la presente Estrategia con los procesos en marcha en la región.

Para identificar las “21 Acciones del Agua” se les asignó un nombre que refleja la esencia de su formulación y los resultados esperados. Así mismo, tienen un período de ejecución que responde a la importancia de la acción para el desarrollo exitoso y sostenible de la Estrategia y a la necesidad de focalizar los recursos y capacidades disponibles para hacerlos más eficientes.

A través de la acciones 1 a 5 se busca la articulación de acciones para la formulación, consolidación y logro de la sostenibilidad de la Estrategia Andina para la GIRH. Las acciones 6 y 7 responden a la importancia de las cuencas transfronterizas en el territorio de la CAN y deben estar articuladas con las acciones 8 a 12 que buscan facilitar el desarrollo e implantación exitosa de la GIRH a nivel de cuencas hidrográficas. Por su parte las acciones 13 a 15 están encaminadas a la formación de capacidades de los recursos humanos en la región para la gestión de los recursos hídricos a todos los niveles que involucra la GIRH. Las acciones 17 a 19 están encaminadas a reducir la incertidumbre y la vulnerabilidad en relación con los efectos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos. Por último, pero no menos importante, las acciones 19 a 21 tienen como objetivo el fortalecimiento institucional de la SGCAN y de las instituciones relacionadas con el agua en los países miembros para hacer posible la implantación exitosa de la Estrategia y de la GIRH.

A continuación se presenta la descripción de las “21 Acciones del Agua”, que conforman la Estrategia Andina para la GIRH (Tabla 26). En la tabla aparecen los temas en los que se pueden agrupar las diferentes acciones cada uno con su color correspondiente.



Tabla 26 21 Acciones del Agua

ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH 21 ACCIONES DEL AGUA								
Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo		Finalización	Tema	Permanente	Estrategia GIRH
			2009	2010				
			I	II	I	=		
1. Estrategia GIRH.	Elaborar un documento base para la estrategia GIRH de la CAN que provea una visión de la situación de los recursos hídricos de la región y que establezca sus lineamientos.	<ul style="list-style-type: none"> Contar con información y conocimiento sobre la situación de los recursos hídricos en la región. Facilitar la formulación de Estrategias de GIRH nacionales para su adopción y puesta en marcha por los PM. 	X				2009-I	Estrategia GIRH
2. Hoja de Ruta GIRH.	Presentación y adopción Hoja de Ruta GIRH, en las instancias pertinentes.	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de Ruta aprobada formalmente. 	X				2009-I	Estrategia GIRH
3. Difusión Estrategia GIRH.	Incorporar en el desarrollo de la estrategia GIRH de la CAN a las Autoridades Nacionales de Recursos Hídricos de los PM con la aprobación del Consejo de Ministros de Medio Ambiente de la CAN.	<ul style="list-style-type: none"> Participación formal de las Autoridades Nacionales de Recursos Hídricos en el desarrollo de la estrategia GIRH de la CAN. 	X	X	X	X	-	Estrategia GIRH



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH

21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo		Finalización	Tema		
			2009					
			I	II				
4. Escenarios futuros del agua en la región.	Elaborar escenarios sobre la situación de la gestión del agua de seguir la tendencia actual vs. La aplicación de la GIRH. Comparar, evaluar, diagnosticar y proponer estrategias técnicas, sociales y ambientales para aplicarla exitosamente.	<ul style="list-style-type: none"> Contar con escenarios tendenciales, reactivos y proactivos para orientar la toma de decisiones y diseñar estrategias para la aplicación de la GIRH. 			X X	2010-II		
5. Derecho al Agua y Agua para la Vida.	Preparar un documento que muestre las ventajas e implicaciones de adoptar los conceptos del "Derecho al Agua" y el "Agua para la Vida" y lineamientos para su definición.	<ul style="list-style-type: none"> Implicaciones en el marco de los derechos fundamentales de conceder el derecho humano al agua y de la adopción del concepto de "Agua para la Vida". Propuestas para hacer eficaz y realista la aplicación de estos conceptos. 	X			2009-II		



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH 21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo				Finalización	Tema		
			2009		2010					
			I	II	I	=				
6. La Alta Cuenca Amazónica.	Preparar un documento que analice la importancia de la vertiente Amazónica de la región Andina como generadora de agua, biodiversidad y demás servicios ambientales para toda la gran cuenca.	<ul style="list-style-type: none"> • Formular lineamientos de política para la conservación y el manejo sostenible de la cuenca Amazónica de los PM. 	X	X			2009-II	Cuenca transfronterizas		
7. Acuerdos y tratados del agua en la CAN.	Preparar un documento que evalúe los acuerdos y tratados internacionales existentes en relación con el agua, su estado de gestión e impactos, y determine lineamientos políticos y técnicos para mejorar su formulación y la aplicación de la GIRH.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación, evaluación y análisis (Sistematización) de los acuerdos y tratados existentes y recomendaciones para la aplicación de la GIRH. 		X	X		2010-I	Cuenca transfronterizas		



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH

21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo				Finalización	Tema		
			2009		2010					
			I	II	I	=				
8. Proyectos piloto GIRH en cuencas transfronterizas.	Selección de cuencas hidrográficas transfronterizas para el diseño e implementación de proyectos piloto para la GIRH que incorporen el componente de participación de la población en la gestión de los servicios de abastecimiento y saneamiento de sus comunidades.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar proyectos piloto para la GIRH con componente de participación pública. 	X				2009-I	-	Desarrollo GIRH	
9. Hidroenergía sostenible en la región.	Elaborar documento para establecer lineamientos comunes en el desarrollo de proyectos hidroenergéticos en los PM sobre: <ul style="list-style-type: none"> Prevención, minimización y mitigación de impactos ambientales. Participación social. Aprovechamiento sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar la adopción de criterios y lineamientos por parte de los PM para el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico de la región, minimizando los impactos ambientales y con participación social. 		X	X		2010-I	-	Desarrollo GIRH	



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH

21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Tema			
			2009		2010							
			I	II	I	=						
10. La GIRH en las cuencas de la región	<p>Elaborar un documento para establecer lineamientos comunes referidos a la GIRH a nivel de cuenca en la subregión Andina sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en el uso del agua. • Participación de usuarios organizados. • Compensación por servicios ambientales. • Estimación de caudales ambientales. • Gestión de la información. • Homologación lineamientos y protocolos técnicos para análisis de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adoptar sobre bases comunes los procedimientos e informaciones para la GIRH a nivel de cuenca en los PM. 		X	X		2010-I	-	Desarrollo GIRH			



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH

21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo				Finalización	Tema		
			2009		2010					
			I	II	I	=				
11. La GIRH para la prevención de desastres en la región.	Evaluar las políticas y actuaciones desarrolladas en prevención y mitigación de desastres en los PM e identificar y proponer acciones desde la GIRH.	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer instrumentos para la prevención y mitigación de desastres en estrategias de GIRH tanto nacionales como por cuencas. 		X	X		2010-I	-	Desarrollo GIRH	
12. Información sobre el agua en la región.	Diseñar y poner en marcha un centro virtual de recursos para el análisis y difusión de información sobre el agua en los PM aprovechando las capacidades existentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Poner a disposición de los PM información actualizada, consolidada, homologada y confiable sobre el agua. • Producir publicaciones periódicas y seriadas. • Contar con un banco de datos sobre medio ambiente y en particular en lo relacionado con el agua. 		X	X	X	-	SI	Desarrollo GIRH	



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH

21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo				Finalización	Tema		
			2009		2010					
			I	II	I	=				
13. Apoyo a los PM en los foros sobre el agua.	Asesorar a las delegaciones de los PM en los foros relativos al agua y apoyar la formulación de propuestas regionales en el tema.	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar el número de personas capacitadas e incorporadas a la temática. Facilitar el cumplimiento de los compromisos internacionales de los PM. Organización del Foro Andino del Agua preparativo para los Foros Mundiales del Agua. 	X	X	X	X	-	SI	Capacitación	
14. Programas de formación sobre la GIRH.	Identificar, sistematizar e intercambiar experiencias en los programas de formación relacionados con la GIRH a nivel de postgrados (doctorado, maestrías, especializaciones y diplomados).	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar y homologar los programas de formación relacionados con la GIRH en los PM. 	X		X		-	SI	Capacitación	



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH

21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo				Finalización	Tema		
			2009		2010					
			I	II	I	=				
15. Campaña regional para el uso sostenible del agua.	Diseñar y poner en marcha una campaña regional de divulgación sobre el uso sostenible del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la conciencia y el conocimiento de la población sobre la importancia y el valor del agua y sobre su aporte para la aplicación exitosa de la GIRH. 		X	X	X	-	SI	Capacitación	



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH 21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Tema			
			2009		2010							
			I	II	I	=						
16. Cambio climático y recursos hídricos en la región.	<p>Analizar el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos en el ámbito de los siguientes proyectos para promover estrategias de adaptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático (PRAA) • Proyecto de Adaptación al retroceso acelerado de los glaciares (PHRD) • Proyecto INAP-Colombia • Proyecto Páramo - GEF-PNUMA 	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con metodologías para estudiar el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos. • Proponer recomendaciones para mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. • Brindar asesoría estratégica a través de la participación de la CAN en el comité directivo y validación de los resultados del Proyecto Páramo - GEF-PNUMA. 	X	X			2009-II	-	Cambio Climático			



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH

21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo		Finalización	Tema
			2009	2010		
17. Agrocombustibles y recursos hídricos en la región.	Elaborar un documento sobre los efectos e impactos de los agrocombustibles en la región y proponer estrategias para mitigarlos.	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los incrementos en las demandas por agua y los impactos en su calidad, originados por los cultivos para agrocombustibles y sus efectos sobre otros cultivos, la seguridad alimentaria y la economía. 	I	II	X	X
18. Modelos para el cambio climático y el agua en la región.	Examinar diversos modelos y métodos para establecer los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos incluyendo su viabilidad técnica y financiera.	<ul style="list-style-type: none"> Definir el método más conveniente para aplicar en la región. 			X	2010-I



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH 21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo				Finalización	Tema		
			2009		2010					
			I	II	I	=				
19. Fortalecimiento de la SGCAN para la GIRH.	Preparar una propuesta para la consolidación del equipo de medio ambiente de la SGCAN e implementarla.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer y consolidar el equipo de Medio Ambiente de la SGCAN. • Disponer del apoyo del grupo técnico asesor de expertos en agua. • Disponer del apoyo de grupos asesores expertos en glaciares y otros tipos de ecosistemas altoandinos conformados. • Identificar y seleccionar socios estratégicos para la aplicación de la estrategia GIRH de la CAN. 	X				2009-I	-	Fortalecimiento institucional	



ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH

21 ACCIONES DEL AGUA

Nombre	Formulación	Resultados Esperados	Periodo de Desarrollo		Finalización	Tema
			2009	2010		
I	II	I	=		Permanente	
20. Institucionalidad del agua en la región	Elaborar un documento sobre la situación de la institucionalidad en los PM, así como su efectividad con relación a la GIRH y proponer un marco homologado de funciones para la gestión del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Definir y clarificar los roles de las instituciones para aplicar exitosamente la GIRH en los PM. 		X	X	2010-I
21. Cooperación institucional para la GIRH en la región.	Fomentar la cooperación horizontal entre instituciones nacionales del agua para fortalecer sus capacidades mediante el intercambio de experiencias para la GIRH a nivel de cuencas nacionales y transfronterizas.	<ul style="list-style-type: none"> Intercambio de experiencias relacionadas con la GIRH a través de eventos para el fortalecimiento institucional en los PM. 		X	X	-



5.4 Hoja de Ruta: 21 Acciones del Agua

A continuación se presenta la Hoja de Ruta para la implantación de las "21 Acciones del Agua" que conforman la Estrategia Andina para la GIRH. La Hoja de Ruta fue preparada teniendo en cuenta las acciones que corresponden a cada una de las intersecciones de los ejes misionales e instrumentales que estructuran la Estrategia. Como se mencionó anteriormente, con base en los resultados del II Taller Regional de Expertos, se seleccionaron y priorizaron las acciones correspondientes las cuales fueron luego organizadas en el tiempo conjuntamente con el equipo de Medio Ambiente de la SGCAN. En las tablas siguientes se formula cada una de las acciones y los resultados que se espera obtener con ella. También se indica cual es la entidad líder y las que deben contribuir a su implantación como coejecutoras y se establece por semestres el período de desarrollo. Además, se define el momento de finalización de cada acción y se indica si ésta debe tener carácter permanente. Por último se hace una descripción de los requisitos y dificultades principales que pueden encontrarse para ejecutar cada una de las acciones.

Tabla 27 Formulación de Políticas y Estrategias y Fortalecimiento Institucional

EJE MISIONAL: FORMULACIÓN POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS							
EJE INSTRUMENTAL: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL							
Formulación	Resultados Esperados	Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Requisitos y dificultades
			2009	2010	I	II	
Hoja de Ruta GIRH. Presentación y adopción Hoja de Ruta GIRH, en las instancias pertinentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de Ruta aprobada formalmente. 	SGCAN	X			2009-I	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Requisitos:</u> Voluntad política de la CAN y respaldo de los PM, recursos, buena justificación. • <u>Dificultades:</u> Falta de recursos, falta de voluntad política, posibles conflictos de prioridades. • <u>Modo de desarrollo:</u> SGCAN - Equipo MA

EJE MISIONAL: FORMULACIÓN POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS									
EJE INSTRUMENTAL: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
Difusión Estrategia GIRH. Incorporar en el desarrollo de la estrategia GIRH de la CAN a las Autoridades Nacionales de Recursos Hídricos de los PM con la aprobación del Consejo de Ministros de Medio Ambiente de la CAN.	<ul style="list-style-type: none"> Participación formal de las Autoridades Nacionales de Recursos Hídricos en el desarrollo de la estrategia GIRH de la CAN. 	SGCAN, Autoridades Nacionales de Recursos Hídricos, Cancillerías.	X	X	X	X	-	SI	<ul style="list-style-type: none"> <u>Nota:</u> Presentación en Foro Estambul (Mar/2009) <u>Requisitos:</u> Voluntad política, financiación. <u>Dificultades:</u> Falta de voluntad política y de recursos financieros, inestabilidad institucional. <u>Modo de desarrollo:</u> SGCAN-Equipo MA
Acuerdos y tratados del agua en la CAN. Preparar un documento que evalúe los acuerdos y tratados internacionales existentes en relación con el agua, su estado de gestión e impactos, y determine lineamientos políticos y técnicos para mejorar su formulación y la aplicación de la GIRH.	<ul style="list-style-type: none"> Comparación, evaluación y análisis (Sistematización) de los acuerdos y tratados existentes y recomendaciones para la aplicación de la GIRH. 	SGCAN, OTCA, IDRC, PNUMA (Lago Titicaca), OEA, Cancillerías, UICN, CEPAL, GEF	X	X			2010-I	-	<ul style="list-style-type: none"> <u>Requisitos:</u> Financiación <u>Dificultades:</u> Definir la escala de las cuencas y seleccionar las cuencas sobre las cuales se deben trabajar. <u>Modo de desarrollo:</u> CONSULTORÍA

EJE MISIONAL: FORMULACIÓN POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS									
EJE INSTRUMENTAL: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
Derecho al Agua y Agua para la Vida. Preparar un documento que muestre las ventajas e implicaciones de adoptar los conceptos del "Derecho al Agua" y el "Agua para la Vida" y lineamientos para su definición.	<ul style="list-style-type: none"> • Implicaciones en el marco de los derechos fundamentales de conceder el derecho humano al agua y de la adopción del concepto de "Agua para la Vida". • Propuestas para hacer eficaz y realista la aplicación de estos conceptos. 	SGCAN, IDRC, Ministerio del Agua de Bolivia, Autoridades Nacionales de Recursos Hídricos, UICN	X				2009-II	-	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Requisitos:</u> Voluntad política e interés de los PM. • <u>Dificultades:</u> Crear un equilibrio entre los conceptos abarcados por "Agua para la Vida"; • <u>Modo de desarrollo:</u> CONSULTORÍA con base en proyecto IDRC

Tabla 28 Formulación de Políticas y Estrategias y Generación y Difusión del Conocimiento

EJE MISIONAL: FORMULACIÓN POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS									
EJE INSTRUMENTAL: GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
Estrategia GIRH. Elaborar un documento base para la estrategia GIRH de la CAN que provea una visión de la situación de los recursos hídricos de la región y que establezca sus lineamientos.	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con información y conocimiento sobre la situación de los recursos hídricos en la región. • Facilitar la formulación de Estrategias de GIRH nacionales para su adopción y puesta en marcha por los PM. 	SGCAN, CEPAL	X				2009-I	-	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Requisitos:</u> Información, expertos, recursos financieros. • <u>Dificultades:</u> Se puede complementar con la actividad de escenarios prospectivos, la cual puede tomar hasta un año en su ejecución. • <u>Modo de desarrollo:</u> SGCAN-Equipo MA en coordinación con la CEPAL. • <u>Avances:</u> Documento base en proceso de elaboración. • <u>Nota:</u> Los recursos para la difusión provendrán de la CEPAL.

EJE MISIONAL: FORMULACIÓN POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS									
EJE INSTRUMENTAL: GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
La GIRH en las cuencas de la región. Elaborar un documento para establecer lineamientos comunes referidos a la GIRH a nivel de cuenca en la subregión Andina sobre: <ul style="list-style-type: none">• Eficiencia en el uso del agua.• Participación de usuarios organizados.• Compensación por servicios ambientales.• Estimación de caudales ambientales.• Gestión de la información.• Homologación lineamientos y protocolos técnicos para análisis de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none">• Adoptar sobre bases comunes los procedimientos e informaciones para la GIRH a nivel de cuenca en los PM.	SGCAN, CONDESAN, IDRC, AECID, FAO	X	X			2010-I	-	<ul style="list-style-type: none">• Requisitos: Información (proyectos UICN, Banco Mundial y CONDESAN), Decisión política, Recursos financieros, Recursos Humanos.• Dificultades: Falta de información, Falta de voluntad política.• Modo de desarrollo: Sinergia con proyectos existentes.
La Alta Cuenca Amazónica. Preparar un documento que analice la importancia de la vertiente Amazónica de la región Andina como generadora de agua, biodiversidad y demás servicios ambientales para toda la gran cuenca.	<ul style="list-style-type: none">• Formular lineamientos de política para la conservación y el manejo sostenible de la cuenca Amazónica de los PM.	SGCAN, Autoridades Nacionales Ambientales.	X	X			2009-II		<ul style="list-style-type: none">• Requisitos: Información, Recursos financieros.• Dificultades: Falta de recursos financieros y de información.• Modo de desarrollo: CONSULTORÍA

EJE MISIONAL: FORMULACIÓN POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS									
EJE INSTRUMENTAL: GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
Escenarios futuros del agua en la región. Elaborar escenarios sobre la situación de la gestión del agua de seguir la tendencia actual vs. La aplicación de la GIRH. Comparar, evaluar, diagnosticar y proponer estrategias técnicas, sociales y ambientales para aplicarla exitosamente.	<ul style="list-style-type: none"> Contar con escenarios tendenciales, reactivos y proactivos para orientar la toma de decisiones y diseñar estrategias para la aplicación de la GIRH. 	SGCAN, PNUMA, CEPAL, UICN, IDRC, CONDESAN			X	X	2010-II	-	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Información, Seminarios y Talleres, Expertos, Recursos Financieros. Dificultades: Falta de recursos financieros. Modo de desarrollo: CONSULTORÍA
Hidroenergía sostenible en la región. Elaborar documento para establecer lineamientos comunes en el desarrollo de proyectos hidroenergéticos en los PM sobre: <ul style="list-style-type: none"> Prevención, minimización y mitigación de impactos ambientales. Participación social. Aprovechamiento sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar la adopción de criterios y lineamientos por parte de los PM para el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico de la región, minimizando los impactos ambientales y con participación social. 	SGCAN, ITDG, OLADE, UICN, FONAG			X	X	2010-I	-	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Voluntad política, información. Dificultades: Falta de voluntad política e información. Modo de desarrollo: CONSULTORÍA

EJE MISIONAL: FORMULACIÓN POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS							
EJE INSTRUMENTAL: GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO							
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	Finalización	Permanente	
I II	III IV	V VI	Finalización	Permanente			
La GIRH para la prevención de desastres en la región. Evaluar las políticas y actuaciones desarrolladas en prevención y mitigación de desastres en los PM e identificar y proponer acciones desde la GIRH.	<ul style="list-style-type: none"> Proponer instrumentos para la prevención y mitigación de desastres en estrategias de GIRH tanto nacionales como por cuencas. 	SGCAN, CEPAL, EIRD, Gobierno de Rusia	X	X	2010-I	-	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Información, seminarios y talleres, recursos financieros. Dificultades: Falta de financiación y coordinación interinstitucional. Modo de desarrollo: CONSULTORÍA Nota: incorporar la propuesta en una segunda fase para la implementación de la EAPAD.

Tabla 29 Formulación de Políticas y Estrategias y Capacitación y Educación ambiental

EJE MISIONAL: FORMULACIÓN POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS									
EJE INSTRUMENTAL: CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
Programas de formación sobre la GIRH. Identificar, sistematizar e intercambiar experiencias en los programas de formación relacionados con la GIRH a nivel de postgrados (doctorado, maestrías, especializaciones y diplomados).	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar y homologar los programas de formación relacionados con la GIRH en los PM. 	SGCAN, Universidad Simón Bolívar, CONDESAN	X	X	-	SI	<ul style="list-style-type: none"> <u>Requisitos:</u> Voluntad política y de las instituciones educativas, recursos financieros, recursos humanos. <u>Dificultades:</u> Falta de interés de las instituciones educativas, falta de coordinación interinstitucional. <u>Modo de desarrollo:</u> Eventos participativos anuales entre universidades de la región organizados por la SGCAN-Equipo MA. 		

Tabla 30 Asistencia Técnica y Financiera y Fortalecimiento Institucional

EJE MISIONAL: ASISTENCIA TÉCNICA Y FINANCIERA									
EJE INSTRUMENTAL: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
Fortalecimiento de la SGCAN para la GIRH. Preparar una propuesta para la consolidación del equipo de medio ambiente de la SGCAN e implementarla.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer y consolidar el equipo de Medio Ambiente de la SGCAN. • Disponer del apoyo del grupo técnico asesor de expertos en agua. • Disponer del apoyo de grupos asesores expertos en glaciares y otros tipos de ecosistemas altoandinos conformados. • Identificar y seleccionar socios estratégicos para la aplicación de la estrategia GIRH de la CAN. 	SGCAN, AECID, IRD, PNUMA, SENAMHI, INAMHI, IDEAM, IDRC, CONDESAN, American Cordillera Transect (MRI)	X				2009-I	-	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Requisitos:</u> Voluntad política de la CAN, expertos, recursos financieros. • <u>Dificultades:</u> Falta de voluntad política de la CAN y de recursos financieros. • <u>Modo de desarrollo:</u> • <u>Nota:</u> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Se debe iniciar en el 2008, por ser requisito para la ejecución de las actividades propuestas. ◦ El grupo de glaciares ya está conformado.
Cooperación institucional para la GIRH en la región. Fomentar la cooperación horizontal entre instituciones nacionales del agua para fortalecer sus capacidades	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio de experiencias relacionadas con la GIRH a través de eventos para el fortalecimiento institucional en los PM. 	SGCAN AECID			X	X	-	SI	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Requisitos:</u> Voluntad política, seminarios y talleres, recursos financieros e información. • <u>Dificultades:</u> Falta de

EJE MISIONAL: ASISTENCIA TÉCNICA Y FINANCIERA							
EJE INSTRUMENTAL: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL							
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	Finalización	Permanente	
I II	I II						
mediante el intercambio de experiencias para la GIRH a nivel de cuencas nacionales y transfronterizas.							voluntad política, falta de capacidad institucional. • <u>Modo de desarrollo:</u> Eventos y seguimiento periódicos a cargo de la SGCAN y AECID.
Institucionalidad del agua en la región. Elaborar un documento sobre la situación de la institucionalidad en los PM, así como su efectividad con relación a la GIRH y proponer un marco homologado de funciones para la gestión del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Definir y clarificar los roles de las instituciones para aplicar exitosamente la GIRH en los PM. 	SGCAN, UICN, PNUMA	X	X	2010-I	-	<ul style="list-style-type: none"> <u>Requisitos:</u> Financiación, <u>Dificultades:</u> Falta de participación, Cambios constantes en la estructura de las autoridades del agua en los PM. <u>Modo de desarrollo:</u> CONSULTORÍA

Tabla 31 Asistencia Técnica y Financiera y Generación y Difusión del Conocimiento

EJE MISIONAL: ASISTENCIA TÉCNICA Y FINANCIERA									
EJE INSTRUMENTAL: GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
Agrocombustibles y recursos hídricos en la región. Elaborar un documento sobre los efectos e impactos de los agrocombustibles en la región y proponer estrategias para mitigarlos.	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los incrementos en las demandas por agua y los impactos en su calidad, originados por los cultivos para agrocombustibles y sus efectos sobre otros cultivos, la seguridad alimentaria y la economía. 	SGCAN, CEPAL, Ministerio de Industria del Perú, FAO, PNUMA, ITDG			X	X	2010-II		<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Financiación. Dificultades: Incertidumbre sobre desarrollo de los agrocombustibles. Modo de desarrollo: CONSULTORÍA
Información sobre el agua en la región. Diseñar y poner en marcha un centro virtual de recursos para el análisis y difusión de información sobre el agua en los PM aprovechando las capacidades existentes.	<ul style="list-style-type: none"> Poner a disposición de los PM información actualizada, consolidada, homologada y confiable sobre el agua. Producir publicaciones periódicas y seriadas. Contar con un banco de datos sobre medio ambiente y en particular en lo relacionado con el agua. 	SGCAN, CONDESAN-INFOANDINA, CAP-NET,	X	X	X	-	SI		<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Voluntad política, recursos financieros, información, capacidad institucional Dificultades: Falta de voluntad política, recursos financieros, capacidad institucional, e información. Modo de desarrollo: CONSULTORÍA

EJE MISIONAL: ASISTENCIA TÉCNICA Y FINANCIERA									
EJE INSTRUMENTAL: GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO									
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II			
Modelos para el cambio climático y el agua en la región. Examinar diversos modelos y métodos para establecer los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos incluyendo su viabilidad técnica y financiera.	<ul style="list-style-type: none"> Definir el método más conveniente para aplicar en la región. 	SGCAN, UICN		X			2010-I	-	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Expertos, información, recursos financieros. Dificultades: Carencia de recursos humanos y recursos financieros. Modo de desarrollo:
Proyectos piloto GIRH en cuencas transfronterizas. Selección de cuencas hidrográficas transfronterizas para el diseño e implementación de proyectos piloto para la GIRH que incorporen el componente de participación de la población en la gestión de los servicios de abastecimiento y saneamiento de sus comunidades.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar proyectos piloto para la GIRH con componente de participación pública. 	SGCAN, UICN	X				2009-I	-	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Voluntad política, recursos financieros, recursos humanos, capacidad institucional, resultados Proyecto UICN-CAN sobre identificación y codificación de cuencas hidrográficas. Dificultades: Falta de voluntad política, recursos financieros, y capacidad institucional. Modo de desarrollo: SGCAN

EJE MISIONAL: ASISTENCIA TÉCNICA Y FINANCIERA							
EJE INSTRUMENTAL: GENERACIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO							
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo				Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	Finalización	Permanente	
I II	III IV	V	VI	VII	VIII	-	
Analizar el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos en el ámbito de los siguientes proyectos para promover estrategias de adaptación: <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático (PRAA) • Proyecto de Adaptación al retroceso acelerado de los glaciares (PHRD) • Proyecto INAP-Colombia • Proyecto Páramo - GEF-PNUMA 	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con metodologías para estudiar el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos. • Proponer recomendaciones para mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. • Brindar asesoría estratégica a través de la participación de la CAN en el comité directivo y validación de los resultados del Proyecto Páramo - GEF-PNUMA. 	SGCAN, IDRC, CONDESAN, IDEAM, UICN, PNUMA, IRD	X	X	2009-II	-	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Requisitos:</u> Voluntad política y capacidad institucional. • <u>Dificultades:</u> Carencia de voluntad política y de capacidad institucional. • <u>Modo de desarrollo:</u> Sinergia con proyectos existentes SGCAN – Equipo MA.

Tabla 32 Asistencia Técnica y Financiera y Capacitación y Educación ambiental

EJE MISIONAL: ASISTENCIA TÉCNICA Y FINANCIERA										
EJE INSTRUMENTAL: CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL										
Acción		Entidad Líder y Entidades Coejecutoras	Periodo de Desarrollo					Finalización	Permanente	Requisitos y dificultades
Formulación	Resultados Esperados		2009	2010	I	II	I	II		
Apoyo a los PM en los foros sobre el agua. Asesorar a las delegaciones de los PM en los foros relativos al agua y apoyar la formulación de propuestas regionales en el tema.	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar el número de personas capacitadas e incorporadas a la temática. Facilitar el cumplimiento de los compromisos internacionales de los PM. Organización del Foro Andino del Agua preparativo para los Foros Mundiales del Agua. 	SGCAN, Cancillerías, Comisión de Derecho Ambiental de la UICN, FONAG, IDRC, PNUMA, UICN, CONDESAN	X	X	X	X	-	SI	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Voluntad política, financiación, Seminarios y talleres. Dificultades: Modo de desarrollo: SGCAN – Equipo MA 	
Campaña regional para el uso sostenible del agua. Diseñar y poner en marcha una campaña regional de divulgación sobre el uso sostenible del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la conciencia y el conocimiento de la población sobre la importancia y el valor del agua y sobre su aporte para la aplicación exitosa de la GIRH. 	SGCAN, FONAG, PANACEA, PNUMA,		X	X	X	-	SI	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos: Estrategia de comunicación del área de Medio Ambiente (2009-I). Dificultades: Falta de recursos y de coordinación interinstitucional. Modo de desarrollo: CONSULTORÍA enmarcado en la Estrategia de comunicación. 	



Para mayor claridad a continuación se presenta el cronograma de desarrollo de las 21 Acciones del Agua de la Estrategia Andina para la GIRH donde se pueden apreciar claramente los períodos de desarrollo de las mismas, así como el tema bajo el cual están agrupadas.

Tabla 33 Cronograma 21 Acciones del Agua

ESTRATEGIA ANDINA PARA LA GIRH 21 Acciones del Agua								
ACCIÓN		2009-I	2009-II	2010-I	2010-II	Período de Finalización	Es permanente	Tema
1	Estrategia GIRH	X				2010-I		Estrategia GIRH
2	Hoja de Ruta GIRH	X				2009-I		
3	Difusión estrategia GIRH	X	X	X	X	-	SI	
4	Escenarios futuros del agua en la región			X	X	2010-II		
5	Derecho al Agua y Agua para la Vida		X			2009-II		
6	La Alta Cuenca Amazónica	X	X			2009-II		Cuencas transfronterizas
7	Acuerdos y tratados del agua en la CAN		X	X		2010-I		
8	Proyectos piloto GIRH en cuencas transfronterizas	X				2009-I		
9	Hidroenergía sostenible en la región		X	X		2010-I		
10	La GIRH en las cuencas de la región		X	X		2010-I		
11	La GIRH para la prevención de desastres en la región		X	X		2010-I		Desarrollo GIRH
12	Información sobre el agua en la región		X	X	X	-	SI	
13	Apoyo a los PM en los foros sobre el agua	X	X	X	X	-	SI	
14	Programas de formación sobre la GIRH	X		X		-	SI	
15	Campaña regional para el uso sostenible del agua		X	X	X	-	SI	
16	Cambio climático y recursos hídricos en la región	X	X			2009-II		Cambio Climático
17	Agrocombustibles y recursos hídricos en la región			X	X	2010-II		
18	Modelos para el cambio climático y el agua en la región			X		2010-I		
19	Fortalecimiento de la SGCAN para la GIRH	X				2009-I		
20	Institucionalidad del agua en la región		X	X		2010-I		
21	Cooperación institucional para la GIRH en la región			X	X	-	SI	Fortalecimiento institucional



BIBLIOGRAFÍA

- Cáceres et al. (N.D.). Consecuencias del retroceso reciente de tres glaciares ecuatorianos: Antisana, Cotopaxi, Chimborazo y Carihuayrazo. Recuperado noviembre 2008 de <http://revistavirtual.redesma.org/vol5/informacion.php>
- Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UN-CSD). (2007). *Indicators of Sustainable Development - Guidelines and Methodologies* (3 ed.).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2008). CEPALSTAT.
- Comisión para la Gestión Integral del Agua en Bolivia (CGIAB). (2008). Agua Bolivia. Recuperado en 2008 de <http://www.aguabolivia.org>
- Comisión Técnica Multisectorial. (2004). Estrategia Nacional para la Gestión de los Recursos Hídricos Continentales del Perú.
- Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) - Ecuador. (2002). *Gestión de los Recursos Hídricos del Ecuador. Políticas y Estrategias* (Informe Ejecutivo). Quito: CNRH.
- Corporación Andina de Fomento (CAF). (2000). *Las Lecciones de El Niño: Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998. Retos y Propuestas para la Región Andina. Las Lecciones de El Niño - Bolivia.*
- Corporación Andina de Fomento (CAF). (2000). *Las Lecciones de El Niño: Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998. Retos y Propuestas para la Región Andina. Las Lecciones de El Niño - Ecuador.*
- Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América. (1998). *Evaluación de los recursos de agua del Ecuador*. Recuperado en julio 2008 de <http://www.sam.usace.army.mil/en/wra/Ecuador>.
- Chapagain, A. K., & Hoekstra, A. Y. (2004). *Water Footprints of Nations: Main Report*. (Vol. 1). Delft, the Netherlands: UNESCO-IHE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2005). Censo de población 2005. <http://www.dane.gov.co/>
- División de Estadística de las Naciones Unidas. (2008). UNSTATS - Indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- Emmanuel, C., & Escurra, J. (2000). *Informe nacional sobre la gestión de agua en Perú*. Lima: CEPAL.
- European Environment Agency (EEA). (2008). consumptive use (of water).
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (1989). *Convención sobre los Derechos del Niño*.
- Galárraga-Sánchez, R. (2000). Estado y Gestión de los Recursos Hídricos en el Ecuador: Hidrored.
- Global Water Partnership. (2000). Integrated Water Resources Management. <http://www.gwpforum.org>
- Global Water Partnership Technical Committee, & Muller, et al. (2006). Como contribuirá la GIRH al logro de los ODM.
- Guhl, E., & Wills, E., et al. (2002). Guía para la Gestión Ambiental Regional y Local (2 ed.). Bogotá: FONADE, DNP, Quinaxi.
- Iniciativa Minga del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Et al. (2004). La Visión Andina del Agua. Perspectivas y propuestas de los indígenas campesinos de los Andes.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (1998). *El Medio Ambiente en Colombia* (1 ed.). Bogotá.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2001). *El Medio Ambiente en Colombia* (2 ed.). Bogotá.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2004). *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales en Colombia*. Bogotá.



- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2005). Atlas Climatológico de Colombia. from <http://www.ideam.gov.co/atlas/mclima.htm>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2001, septiembre 2008). Censo 2001. <http://www.ine.gov.bo>
- Instituto Quinaxi. (2007). *Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Colombia: Propuesta de Hoja de Ruta*.
- International Strategy for Disaster Reduction. (2004). Terminology: Basic terms of disaster risk reduction. Recuperado en noviembre de 2008 de <http://www.unisdr.org>
- International Water and Sanitation Centre (IRC). (2006). *La gestión integrada de los recursos hídricos y el subsector de agua y saneamiento doméstico*.
- Iza, A. O., & Rovere, M. B., , (Editores). (2006). *Gobernanza del agua en América del Sur: dimensión ambiental*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN.
- Jouravlev, A. (2004). *Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI* Santiago de Chile: CEPAL.
- Mattos, R., & Crespo, A. (2000). *Informe Nacional sobre la gestión del agua en Bolivia*.
- Ministerio de Agricultura - Perú. (2008a). El Niño. Recuperado en 2008 de <http://www.minag.gob.pe/hidrometeorologia/hidrologia.html>
- Ministerio de Agricultura - Perú. (2008b). Hidrología. Recuperado en 2008 de <http://www.minag.gob.pe/hidrometeorologia/hidrologia.html>
- Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios - Bolivia. (2005). *Plan Nacional de Riego*. Bolivia.
- Ministerio de Medio Ambiente - España. (2000). Libro Blanco del Agua en España.
- Ministerio de Medio Ambiente - España. (2007). Libro Digital del Agua., Recuperado en 2008 de <http://www99.mma.es:120/siagua/visualizacion/lda/recursos/ciclo.jsp>
- Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Colombia. (1996). *Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua*.
- Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Colombia. (2002). Documentos de interés - Recurso Hídrico. Recuperado en julio de 2008 de <http://www.minambiente.gov.co>
- Naciones Unidas. (2008). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2008*. Nueva York.
- National Academy of Sciences. (2001). El Niño y La Niña: el estudio de las relaciones del océano y la atmósfera. Recuperado en 2008 de http://www7.nationalacademies.org/opus/spanish_elnino.html.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). El Niño Theme Page. Recuperado en 2008 de <http://www.pmel.noaa.gov/tao/elniño/nino-home.html>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2001). Perfiles Hídricos por País. Recuperado en junio de 2008 de <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/paises/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). AQUASTAT. Recuperado en junio de 2008 de <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008b). AQUASTAT: Resumen general de America Latina y el Caribe. Recuperado en junio de 2008 de <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2006). *2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo: "El agua, una responsabilidad compartida"*.
- 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. julio de 2008, from <http://www.wssinfo.org>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2000). *Evaluación de los servicios de Agua Potable y Saneamiento 2000 en las Américas*.
- Ponce de León-Chaux, E. (2006). Colombia. In A. O. Iza & M. B. Rovere (Eds.), *Gobernanza del agua en América del Sur: dimensión ambiental*.



- Prieto Celi, M. (2002). Perú - Informe Nacional. *Portal de Información sobre tierras y aguas*. Recuperado en 2008 de http://www.fao.org/ag/agl/swlwpnr/reports/y_lm/z_pe/pe.htm
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2005). *Evaluación de los ecosistemas del milenio. Informe de Síntesis*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), & Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN). (2003). *GEO Andino 2003. Perspectivas del Medio Ambiente*.
- Programa Hidrológico Internacional (UNESCO-IHP). Total Actual Renewable Water Resources (TARWR).
- Proyecto de Ley del Recurso Agua – Versión 32. (N.D.). Recuperado en 2008 de <http://www.aquabolivia.org>
- Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN). (2006). Agenda Ambiental Andina 2006-2010 (1 ed.).
- Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN). (2008a). *El Cambio Climático no tiene fronteras: Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina*. Lima: CAN.
- Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN). (2008b). Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN. Recuperado en septiembre de 2008 de <http://www.comunidadandina.org/predecan/>
- Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN). (2008c). Principales indicadores de la unión de Naciones suramericanas 1998 – 2007.
- Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN), Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), & Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID). (2007). *¿El fin de las cumbres nevadas? Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina*. Lima.
- Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), & Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID). (2007). *¿Y por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático*. Lima: CAN.
- Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN). (2007). Acerca del Cambio Climático: Algunos indicadores.
- Shiklomanov. (2003). UNEP.
- SENAMHI-Bolivia. Principales Cuencas Hidrográficas. Recuperado en junio de 2008 de <http://www.senamhi.gov.bo/hidrologia/principalescuencasbolivia.htm>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2006). The GEO Data Portal. Recuperado en 2008 de <http://geodata.grid.unep.ch>
- United Nations Development Programme (UNDP). CAP-Net. Recuperado en 2008 de <http://www.cap-net.org>
- United Nations Development Programme (UNDP). (2008). Human Development Reports. Recuperado en septiembre de 2008 de <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-2008/>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2003). Vital Water Graphics.
- United Nations Environment Programme Global Environment Monitoring System/Water Programme (UNEP-GEMS). (2006). *Water Quality for Ecosystem and Human Health*.
- University of Twente, & UNESCO-IHE. (2008). Water Footprint. Recuperado en junio de 2008 de <http://www.waterfootprint.org>
- World Resources Institute. (2008). *Ecosystem Services. A Guide for Decision Makers*.
- Ycaza Olvera, P. (2006). Cambios en la disponibilidad del agua de glaciares como consecuencia de las fluctuaciones climáticas. Recuperado noviembre 2008 de <http://revistavirtual.redesma.org/vol5/informacion.php>