



# **CAMBIO CLIMÁTICO, RETROCESO GLACIAR Y GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

**Nicole Bernex y Manuel Tejada**



**Lima, 2010**





# **CAMBIO CLIMÁTICO, RETROCESO GLACIAR Y GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

**Nicole Bernex y Manuel Tejada**



Lima, 2010

**CAMBIO CLIMÁTICO, RETROCESO GLACIAR Y GESTIÓN INTEGRADA DE LOS  
RECURSOS HÍDRICOS**

Autores: Nicole Bernex y Manuel Tejada

Editores: Nicole Bernex y Zaniel Novoa

**Lima, diciembre de 2010.**

**ISBN (indecopi)**

## **PREFACIO**



## PROLOGO





## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Prefacio.</b>	<b>5</b>
<b>Prólogo.</b>	<b>7</b>
<b>Índice de contenidos.</b>	<b>9</b>
<b>Índice de cuadros.</b>	<b>10</b>
<b>Índice de figuras.</b>	<b>10</b>
<b>Índice de fotos.</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.</b> <i>Nicole Bernex y Manuel Tejada.</i>	<b>11</b>
<b>PRIMERA PARTE: CONOZCAMOS NUESTRA REALIDAD.</b>	<b>15</b>
Un entorno cambiante.	15
Los glaciares retroceden. <i>Nicole Bernex.</i>	16
El clima cambia. <i>Nicole Bernex.</i>	30
Los recursos hídricos se alteran. <i>Nicole Bernex.</i>	35
Los ecosistemas se deterioran. <i>Nicole Bernex.</i>	41
Qué actores y qué diálogos.	44
La familia. <i>Manuel Tejada.</i>	45
La comunidad. <i>Manuel Tejada.</i>	51
Los actores de la cuenca. <i>Manuel Tejada.</i>	55
<b>SEGUNDA PARTE: DEJEMOS NUESTRA REALIDAD EDUCARNOS.</b>	<b>61</b>
La lectura del paisaje. <i>Nicole Bernex.</i>	61
El aporte de la literatura y de la cultura. <i>Manuel Tejada.</i>	66
El aporte de la ciencia. <i>Nicole Bernex.</i>	74
El proyecto Globe. <i>Manuel Tejada.</i>	77
El monitoreo por Internet. <i>Nicole Bernex.</i>	79
<b>TERCERA PARTE: SEAMOS ACTORES RESPONSABLES.</b>	<b>83</b>
Respuestas al retroceso glaciar. <i>Manuel Tejada.</i>	83
Cambios ante el Cambio Climático. <i>Manuel Tejada.</i>	87
Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. <i>Nicole Bernex.</i>	90
Nueva cultura del agua, cultura del otro. <i>Manuel Tejada.</i>	94
<b>CONCLUSIONES.</b> <i>Nicole Bernex y Manuel Tejada.</i>	<b>98</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>100</b>
<b>Anexos.</b>	<b>101</b>
Anexo 1: Actividades.	101
Anexo 2: Fichas técnicas.	102
Anexo 3: Plenarias.	105
Anexo 4: Tips.	111
Anexo 5: Lecturas de paisaje.	113
Anexo 6: Unidades de aprendizaje.	117
Anexo 7: Temas.	120
Anexo 8: ¿Qué hacer desde las instituciones educativas para una GIRH?	121
Anexo 9: Pruebas de entrada y salida.	125
Anexo 10: Participantes.	127
Anexo 11: Fotos de los talleres	129

## Índice de cuadros

Cuadro 1:	Glaciares colombianos desaparecidos en el siglo XX.	21
Cuadro 2:	Distribución de los glaciares por las cordilleras bolivianas.	22
Cuadro 3:	Distribución de las cordilleras de nevados, Perú.	22
Cuadro 4:	Número de glaciares y extensión por cuenca y cordillera de la vertiente atlántica.	24
Cuadro 5:	Tipos de agua en el planeta.	37
Cuadro 6:	Lectura de paisaje, pasos y objetivos.	64
Cuadro 7:	Lectura de paisaje y criterios.	65

## Índice de figuras

Figura 1:	Las diferentes partes de un glaciar	16
Figura 2:	Morfología glaciar	17
Figura 3:	Retroceso glaciar del Kilimandjaro, 1912-2007	18
Figura 4:	El glaciar del Pico de Orizaba	19
Figura 5:	Importancia de la extensión glaciar por país	20
Figura 6:	Área actual de los glaciares en Colombia.	20
Figura 7:	El retroceso del Cotopaxi, 1976-1997, según Francou.	21
Figura 8:	Retroceso del glaciar Chacaltaya, Bolivia.	22
Figura 9:	Número de glaciares por cuenca de la vertiente del Pacífico.	23
Figura 10:	Número de glaciares y extensión por cuenca de la vertiente del Pacífico.	23
Figura 11:	Origen glaciar de los grandes ríos amazónicos.	24
Figura 12:	El Ausangate y otros glaciares en la cordillera de Vilcanota.	28
Figura 13:	retroceso del Qori Kalis (Quelccaya).	28
Figura 14:	Eventos de El Niño e impactos en las poblaciones (3000 aC – 1900).	34
Figura 15:	Distribución del agua según origen.	37
Figura 16:	Baja eficiencia de los usos sectoriales del agua en la costa.	38
Figura 17:	Gestión insostenible de los recursos hídricos: la crisis global del agua.	39
Figura 18:	Servicios ecosistémicos y bienestar humano.	42
Figura 19:	El ciclo del agua.	75
Figura 20:	El Ausangate.	80
Figura 21:	El Coropuna.	81
Figura 22:	La Llave de la GIRH.	93

## Índice de Fotos

Foto 1:	Glaciares del Puncak Jaya	17
Fotos 2 y 3:	Kilimandjaro, febrero 1993 y 2000	18
Fotos 4 y 5:	Avances glaciales del Iztaccíhuatl, 1930-2007	19
Foto 6:	Sobrevolando la Cordillera de los Andes antes de llegar a Lima: retroceso glaciar y multiplicación de las lagunas morénicas.	23
Foto 7:	Retroceso del Pastoruri, Cordillera Blanca, Ancash.	25
Foto 8:	El Coropuna.	26
Foto 9:	Jóvenes escolares de la Provincia de La Unión en el Programa Globe.	78
Foto 10:	Participantes en el curso de Chuquibamba.	129
Foto 11:	Participantes en el curso de Cusco.	130

# INTRODUCCIÓN

Este libro es resultado de varios aportes y una construcción colectiva: aportes de dos cursos sobre “Cambio climático, retroceso glaciar y gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)” realizados en setiembre de 2009 en Cusco y Arequipa, construcción colectiva desde la sistematización de estos cursos, producción de materiales, entre los autores.

“El Cambio Climático es innegable y evidente. La causa principal es la combustión de cantidades cada vez mayores de petróleo, gasolina y carbón, la tala de bosques y algunos métodos de explotación agrícola. Estas actividades humanas han aumentado el volumen de “gases de efecto invernadero” (GEI) en la atmósfera”<sup>1</sup>.

En Sudamérica, entre Bolivia y Venezuela, los glaciares tropicales cubren una superficie aproximada de 2758 km<sup>2</sup> (Jordán 1991). En 2007, la CAN señalaba que los glaciares del Perú representaban 71% del total de los glaciares andinos tropicales<sup>2</sup>, los de Bolivia 20%, Ecuador 4%, Colombia 4% y Venezuela 1%. Todos están sufriendo procesos visibles de retroceso<sup>3</sup>. De los glaciares tropicales del mundo, los glaciares peruanos son los más altos.

Considerando la riqueza hídrica del Perú y la tendencia a una crisis hídrica, es claro que el problema no es tanto el de un próximo estrés hídrico, sino de un desconocimiento, indiferencia y falta de solidaridad (estrés ético). Ciertamente la falta de información, ver la mala información e información parcial, favorecen ésta situación. Por eso es urgente iniciar procesos de gestión del conocimiento y de educación, considerando que educar es:

- Que cada actor vea cuáles son sus necesidades.
- Que conozca sus derechos y sus deberes.
- Que entienda en qué realidad vive, a nivel local, subregional, nacional, regional y mundial.
- Que entienda las causas de sus problemas, históricos, presentes; cómo puede transformarlos en potencialidades y construir un futuro sostenible.
- Que sea capaz de asumir una actitud proactiva, para adaptarse y en caso de ser posible mitigar o solucionar los problemas y aprovechar las potencialidades y fortalezas.

Educar para una gestión eficiente, integrada y sostenible de los recursos hídricos permitirá no solamente mitigar los conflictos, sino evitarlos; facilitará una buena gobernabilidad y permitirá el desarrollo de una cultura del agua con esas características, que tanto nos hace falta.

Contribuir a viabilizar esa cultura del agua, implica la promoción de acciones que articulen la educación, no solo de la niñez, sino básicamente de quienes están encargados de impartirla. Por eso, la educación de las personas desde una nueva cultura del agua es tan importante, que amerita que forme parte de los programas curriculares educativos. En nuestro país, aquellos

---

<sup>1</sup> Comunidad Andina de Naciones. ¿Y POR DÓNDE COMENZAMOS? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático. 2007.

<sup>2</sup> La Cordillera Blanca es la cordillera glaciar tropical más alta y extensa del mundo

<sup>3</sup> Marco Zapata Luyo. Exposición en el día mundial de lucha contra la desertificación y sequía: “deglaciación e influencia sobre el recurso hídrico en el Perú”. Lima: INRENA; 2007.

programas son excepcionales, y existe una necesidad ineludible de hacerlo, lo cual justifica el desarrollo del curso propuesto.

Este proceso es parte de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos – GIRH que constituye un reto para nuestras prácticas, actitudes y conocimientos profesionales convencionales. Confronta los intereses sectoriales entrelazados y requiere que el recurso hídrico sea gestionado holísticamente para el beneficio de todos. La GIRH “lleva a que las personas traten de cambiar sus prácticas de trabajo, y que vean la totalidad del contexto que rodea sus acciones y entiendan que las mismas no existen en forma independiente de las acciones de los otros. Además, busca introducir un elemento de democracia descentralizada en la manera en la que se gestiona el agua, con énfasis en la participación de los interesados y la toma de decisiones desde el nivel más bajo posible”<sup>4</sup>. Este proceso hace posible una hidrosolidaridad e hidroresponsabilidad que asegure el bienestar de cada peruano. Es tiempo de cambiar. Dejémonos cuestionar por el oro azul.

Ante la crisis ambiental mundial, el cambio climático, el retroceso de los glaciares y la ausencia de gestión integrada de los recursos hídricos, se hace más urgente la necesidad de favorecer un cambio de perspectiva en la concepción de conocimiento y cultura ambiental, así como de generar una modalidad de formación docente que permita una **evolución conceptual metodológica y actitudinal**, a partir de procesar y analizar los procesos propios, mediante nuevas tecnologías y experiencias pedagógicas.

El Proyecto de Enseñanza sobre cambio climático, retroceso glaciar y gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) integró 2 lugares:

- Chuquibamba (Arequipa) con el glaciar Coropuna
- Cusco (Cusco) con el glaciar del Ausangate.

El Proyecto ha sido financiado por la Asociación Mundial del Agua (Global Water Partnership – GWP) y realizado por tres de sus asociaciones miembros en el Perú; AEDES, Guaman Poma de Ayala y la PUCP (CIGA-PUCP). Tiene los siguientes fines:

- Tiende a promover la colaboración entre Direcciones de Educación y la Dirección de Educación Ambiental del MINAM para identificar necesidades relacionadas a educación ambiental y plantear propuestas para la estrategia del Programa GLOBE.
- Desarrolla pautas para cursos relevantes y pertinentes para cada ámbito geográfico, respondiendo a sus necesidades específicas.
- Explora el uso de nuevas tecnologías y metodologías para ofrecer cursos a maestros;
- Promueve el desarrollo de módulos para el fortalecimiento de la enseñanza de las Ciencias en educación básica, relacionando educación en agua, cambio climático, paz y derechos humanos.

Se ha diseñado para contribuir al desarrollo profesional de educadores, especialistas en currículum, y maestros de la región andina peruana, generando aptitudes para el cambio en el área de medio ambiente, de manera especial cambio climático, retroceso glaciar y gestión de recursos hídricos.

El Proyecto de Enseñanza sobre cambio climático, retroceso glaciar y gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) cuenta con los siguientes objetivos específicos:

---

<sup>4</sup> GWP – TEC. Estimulando el cambio. Un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de optimización del agua. Estocolmo, Suecia: Elanders 2005.

- Sensibilizar los participantes en tomar más conciencia de la realidad desde diversos instrumentos (lectura de paisaje, fotos, etc...) para construir su marco teórico y práctico.
- Brindar a los participantes elementos cognitivos, nuevas metodologías e información tecnológica.
- Proveer oportunidades para que los participantes exploren, experimenten, planeen y reflexionen críticamente en este campo;
- Desarrollar aptitudes para investigación de recursos, publicar información en línea, desarrollar un plan de integración de IT en el aula y en el desarrollo general del currículum (Sensibilizar en el uso de imágenes de iaciolog y del Google).

La experiencia de los dos cursos y su sistematización nos llevaron a elaborar tres grandes partes. La primera parte constituye un acercamiento a la realidad vivida cotidiana y científicamente; la segunda intenta encontrar caminos para que esta misma realidad sea el gran libro de los maestros y de los educandos. Finalmente, la tercera parte destaca los valores que hacen posible estos nuevos caminos.



# PRIMERA PARTE: CONOZCAMOS NUESTRA REALIDAD

## 1. Un entorno cambiante

Aún si subsisten ciertos elementos, estructuras y procesos, lo que caracteriza la evolución es el cambio. Nada es estático en la vida; todo cambia. Sólo el ritmo es diferente; puede ser sumamente lento o, al contrario, extraordinariamente veloz.

### Motivación

#### Miles quedan sin agua por desprendimiento glaciar en Perú

Por Marco Aquino (REUTERS, 13/04/2010)

LIMA (Reuters) – Miles de personas se quedaron sin agua en Perú tras el desprendimiento de un glaciar sobre una laguna de los Andes, la cual se desbordó y destruyó el sistema del líquido potable de la zona, dejando además al menos tres desaparecidos, dijeron el lunes expertos y autoridades.

El bloque de tierra y hielo se precipitó el domingo sobre la laguna de la provincia Carhuaz en la región Ancash, que sufre de fuertes lluvias y del calentamiento global que está derritiendo los mayores glaciares tropicales del planeta. Autoridades han ordenado la evacuación de las personas que viven cerca a la ribera de los ríos en la zona.

El Presidente del Gobierno Regional de Ancash, César Álvarez, dijo que el aluvión destruyó 20 casas y dejó al inicio seis desaparecidos. Tres de ellos, jóvenes que estaban pescando en la laguna, aparecieron en la madrugada del lunes, afirmó. También afectó a una planta de agua potable, que abastece a unas 60.000 personas en la ciudad de Carhuaz, agregó Álvarez, tras sobrevolar en un helicóptero la zona con autoridades.

“Estamos repartiendo agua en bidones, porque eso es lo que falta, porque el río está colapsado, lleno de piedra, tierra y lodo y es el agua lo más importante ahora”, dijo Álvarez, en una conversación telefónica con la radio RPP.

La municipalidad provincial de Carhuaz declaró el lunes en emergencia las localidades de Carhuaz, Acompampa, Pariacaca, Hualcán y Obraje, afectadas por el deslizamiento del glaciar del nevado Hualcán, a 6.100 metros sobre el nivel del mar.

“Este fenómeno no es aislado ya que todos los años ocurren pequeños desprendimientos de masas glaciares (...) asociados posiblemente al calentamiento global y al cambio climático”, dijo a Reuters el experto sobre procesos glaciares del Instituto de Ingenieros Metalúrgicos de Perú, Patricio Valderrama. Asimismo advirtió que en el futuro “tenemos que esperar más de estos fenómenos” en el país sudamericano.

## 1.1. Los glaciares retroceden

### Motivación

“Aún antes de la conquista, a juzgar por los numerosos indicios de ocupación que existen en las quebradas altas, la Cordillera Blanca era un macizo humanizado. La existencia de tumbas preíncas (chullpas), como en la quebrada del Alpamayo a 3 o 4 kilómetros del frente de los glaciares actuales, o como en la quebrada Quilcayhuanca, a 3 kilómetros del glaciar en un lugar denominado “Nuevo Tambo”, son tantas pruebas de esta presencia. En la quebrada Santa Cruz, la laguna Hatuncocha, a 3880 metros, es obstruida por una morrena del pleistoceno en la cual poblaciones antiguas cultivaban la papa. A medio camino de la Quebrada Honda y también en el pequeño valle transversal de Paccharurí, se encuentran pinturas rupestres, así como en la parte superior de la quebrada Pachacoto, al sur de Huaraz”.

Alcides Ames y Bernard Francou. Boletín del IFEA, 1995, 24 (1), p. 38.

Los glaciares son grandes masas de hielo que se forman principalmente de la precipitación atmosférica sólida (nieve principalmente, granizo, hielo granulado, granizo menudo y bolillas de nieve) y que se acumulan de año en año, en los lugares más altos de las cordilleras (fig.1) en las zonas donde las temperaturas se mantienen igual o inferior 0° C.

En los glaciares la presión de las capas superiores de nieve recién caída sobre las anteriores transforma a éstas en neviza, que se caracterizan porque pierden oxígeno por la compresión y estos espacios son reemplazados por la fusión con el agua de la nieve superficial que se derrite. Con el tiempo y la acumulación de nieve, la neviza presionada se cristaliza más y se transforma en hielo, adquiriendo un color blanco, a medida que la compresión, la fusión y la recristalización avanzan adquiere un color azul<sup>5</sup>.

La misma presión sobre las bases del glaciar hace que éste se deslice como si fuera líquido hacia el fondo del valle, formando la llamada “lengua glaciar”. Este dinámico río de hielo recorta las paredes rocosas laterales y erosiona el fondo de su cauce, llevando en su curso grandes cantidades de bloques rocosos y cantos angulosos. Al descender en el valle y enfrenar temperaturas más suaves, se originan procesos de fusión, evaporación y sublimación; y la masa de hielo disminuye en espesor y extensión. Se conoce esta zona como “zona de ablación”.



Figura 1: Las diferentes partes de un glaciar

<sup>5</sup> <http://www.ambiental-hitos.com/geologia/hieloazul.html>,  
[http://alerce.pntic.mec.es/~mala0017/ideas\\_basicas.html](http://alerce.pntic.mec.es/~mala0017/ideas_basicas.html)



Los glaciares son sistemas muy dinámicos, siempre están en movimiento, generando procesos de erosión, transporte y sedimentación, en base al desplazamiento del hielo. Estos movimientos están condicionados por la fricción y la gravedad; tienen una dirección que va de la zona de acumulación a la zona de ablación. En los glaciares podemos encontrar las siguientes principales partes: El circo, la línea de equilibrio, las lenguas y las morenas (figura 2).

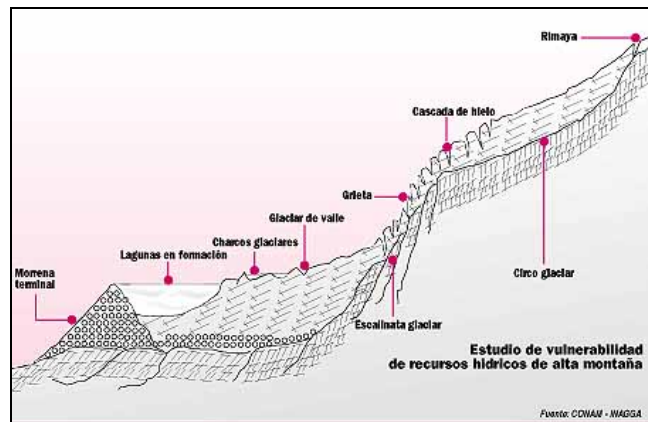


Figura 2: Morfología glaciar

Para que se mantengan los glaciares, la pérdida de su masa debe ser menor a la acumulada en las nevadas. Esto suele darse porque existe un periodo frío prolongado, que genera menor ablación o un aumento sostenido de nevadas invernales que genera una mayor ablación.

Los glaciares tropicales del mundo se hallan en América del Sur, México, África y Papúa (Nueva Guinea). Al estar ubicados en zonas tropicales, sólo pueden existir en las cimas más altas de las montañas. A medida que uno sube, las temperaturas atmosféricas decrecen de  $6.5^{\circ}$  cada 1000 metros, de tal manera que en la cumbre de una montaña de 5000 metros, la temperatura suele ser inferior en unos  $32.5^{\circ}$  C. Aún en los trópicos, las temperaturas en alta montaña son negativas.

En Papúa Nueva Guinea, desde 1970 los glaciares del Puncak Jaya han retrocedido rápidamente. Algunos desaparecieron como el Meren Glacier entre 1994 and 2000. En un trabajo de campo en 2010, el reconocido glaciólogo Lonnie Thompson señaló un retroceso de 7 metros anuales para estos glaciares y opino que a estos glaciares les quedan pocos años de vida. El hielo que cubría gran parte de Papúa hace miles de años actualmente se extiende sólo dos kilómetros cuadrados de ancho y 26 metros de profundidad<sup>6</sup>.

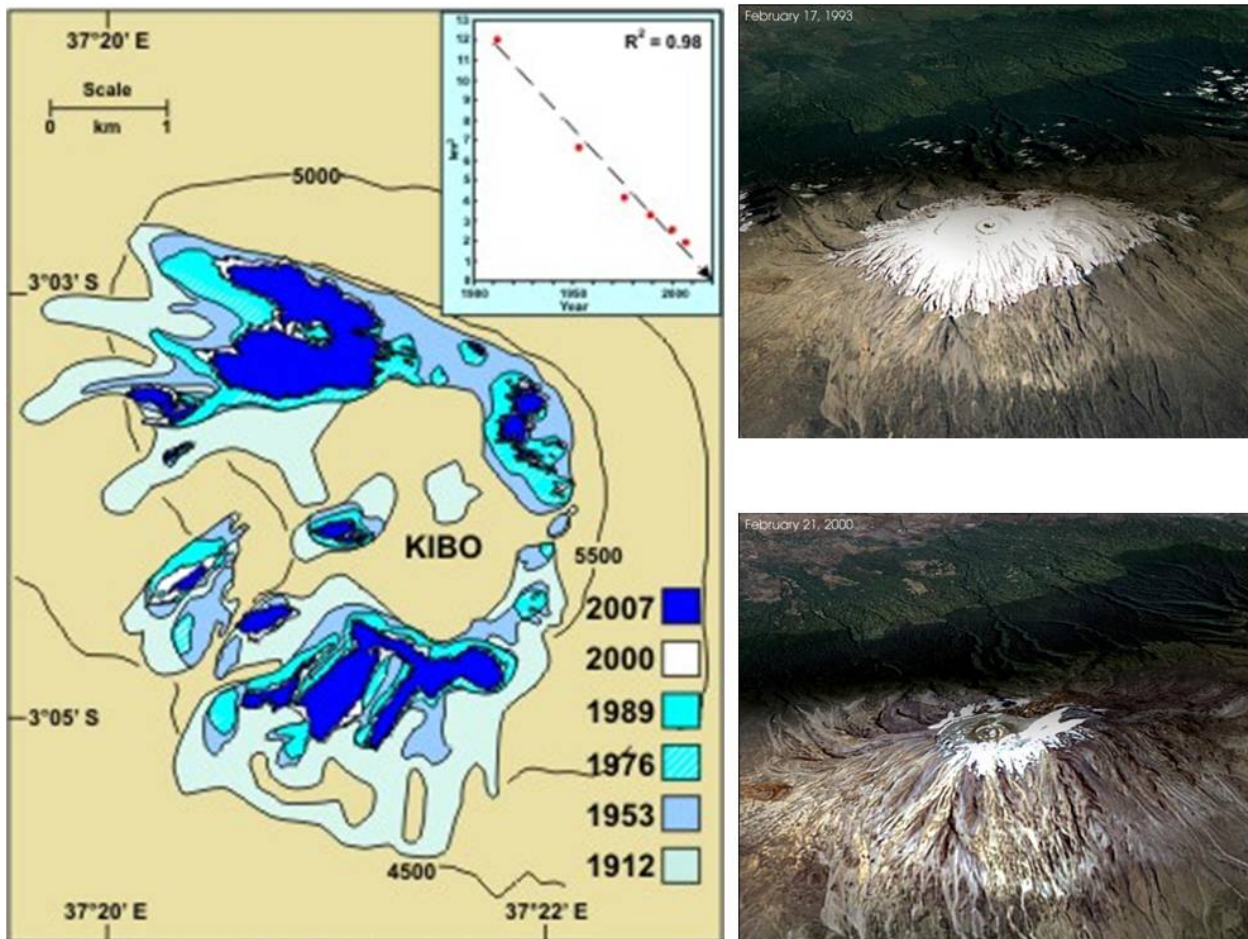


Foto 1: Glaciares del Puncak Jaya

<sup>6</sup> <http://www.ecologiablog.com/post/4125/el-ultimo-glaciar-de-indonesia-podria-derretirse-en-pocos-anos>

En África, las cumbres glaciares se limitan a los montes Kilimandjaro, Meru, Kenya y Ruwenzori. En un artículo publicado en «Pour La Science, diciembre 2007 », los geofísicos Philip Mote y Georg Kaser indican que el calentamiento global parece ser el principal culpable del retroceso glaciar desde hace más de 150 años. En la cumbre de las montañas de África, las temperaturas son debajo de 0° C. la nieve se acumula de año en año en hielos. Para entender los procesos que explican la dinámica glaciar, hay que considerar los balances de energía y de masa. El balance de masa de hielo se da por la ganancia de masa, dependiendo de las caídas de nieve y de las pérdidas de hielo por fusión o evaporación. Desde 2000, las caídas de nieve han sido menos abundantes. El balance puede ser desfavorable y el glaciar pierde progresivamente su masa. Una creciente evaporación, favorecida por la irradiación solar nítida explica en parte la pérdida de masa de los glaciares tropicales africanos<sup>7</sup>.

El Kilimandjaro es la montaña más alta del continente africano y se eleva completamente aislada hasta una altitud de 5.895 m. Los primeros mapas que señalan la existencia de los glaciares del Kilimanjaro datan de 1912, cuando, según los científicos, había 12,1 kilómetros cuadrados de hielo en la montaña. Desde esa fecha se han hecho cinco mapas más. En febrero 2000, Lonnie Thompson, preciso que sólo se veían 2,2 kilómetros cuadrados de hielo. Hoy, la cifra es mucho menor

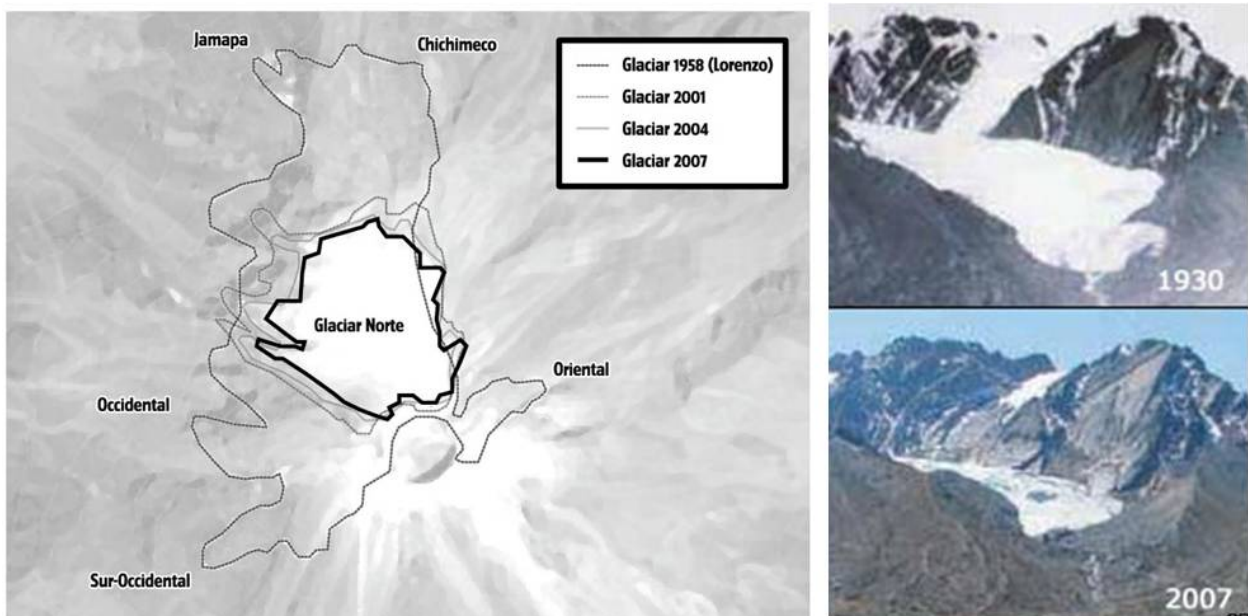


Fuente: 1912-1989, según Hastenrath y Greischar. J. Glaciol., 1997; 2000 y después según Thompson et al. Science, 2002.

Figura 3: Retroceso glaciar del Kilimandjaro, 1912-2007  
Fotos 2 y 3: Kilimandjaro, febrero 1993 y 2000

<sup>7</sup> [http://www.pourlascience.fr/ewb\\_pages/f/fiche-article-les-glaces-du-kilimandjaro-pourquoi-elles-ont-regresse-19504.php](http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/f/fiche-article-les-glaces-du-kilimandjaro-pourquoi-elles-ont-regresse-19504.php)

Después de la Antártida y Groenlandia, el Campo de Hielo Patagónico Sur es la tercera extensión glaciaria más grande del mundo. Además, en América, los glaciares tropicales se encuentran desde la zona central de México hasta el extremo norte de Argentina. En México se han estudiado principalmente los glaciares ubicados en los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Según Agustín Tagle Urrutia, encargado del Parque Nacional Izta-Popo Zoquiapan, “bajaron en 60 por ciento los glaciares de aquellos volcanes, por el aumento de temperatura que se ha acelerado en los últimos 15 años, en gran medida debido a la presencia del ser humano, así como la desaparición de la vegetación en la zona. Hoy en el Iztaccíhuatl hay solamente tres glaciares de cinco que se tenían con grandes extensiones, incluso se interconectaban entre ellos, a este problema se suma la lluvia ácida, al estar rodeados de grandes ciudades como México y Puebla”<sup>8</sup>.



Fuente: Jorge Cortés Ramos. Instituto de Geofísica. UNAM y Lorenzo Vázquez Selem. Instituto Nacional de Ecología. Méjico.

Figura 4: El glaciar del Pico de Orizaba  
Fotos 4 y 5: Avances glaciales del Iztaccíhuatl, 1930-2007

Los glaciares son los más extraordinarios reservorios de agua de la humanidad. Cubren unos 10 % de toda la superficie de la Tierra. Si en el día de hoy, todos los glaciares se derritieran, el nivel del mar subiría alrededor de 70 metros (230 pies). El 71% de los glaciares tropicales de los Andes sudamericanos se encuentran en el Perú; 22% en Bolivia; 4% en Ecuador y 3% en Colombia<sup>9</sup>.

Los glaciares de Venezuela sufrieron “un deshielo del 70% en los últimos 30 años”. De continuar aumentando la emisión de gases invernadero y la deforestación de bosques, “la nieve tiene una esperanza de vida de 12 a 13 años” en Venezuela.

<sup>8</sup> <http://www.publimetro.com.mx/noticias/pierden-popocatepetl-e-iztaccihuatl-el-60-por-ciento-de-sus-glaciares/niid!W1kzAWmqrDQBcR@a4qq3w/>

<sup>9</sup> Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina, 2007 según ANA. Recursos hídricos en el Perú. Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. Lima: MINAG; 2010; p. 52.



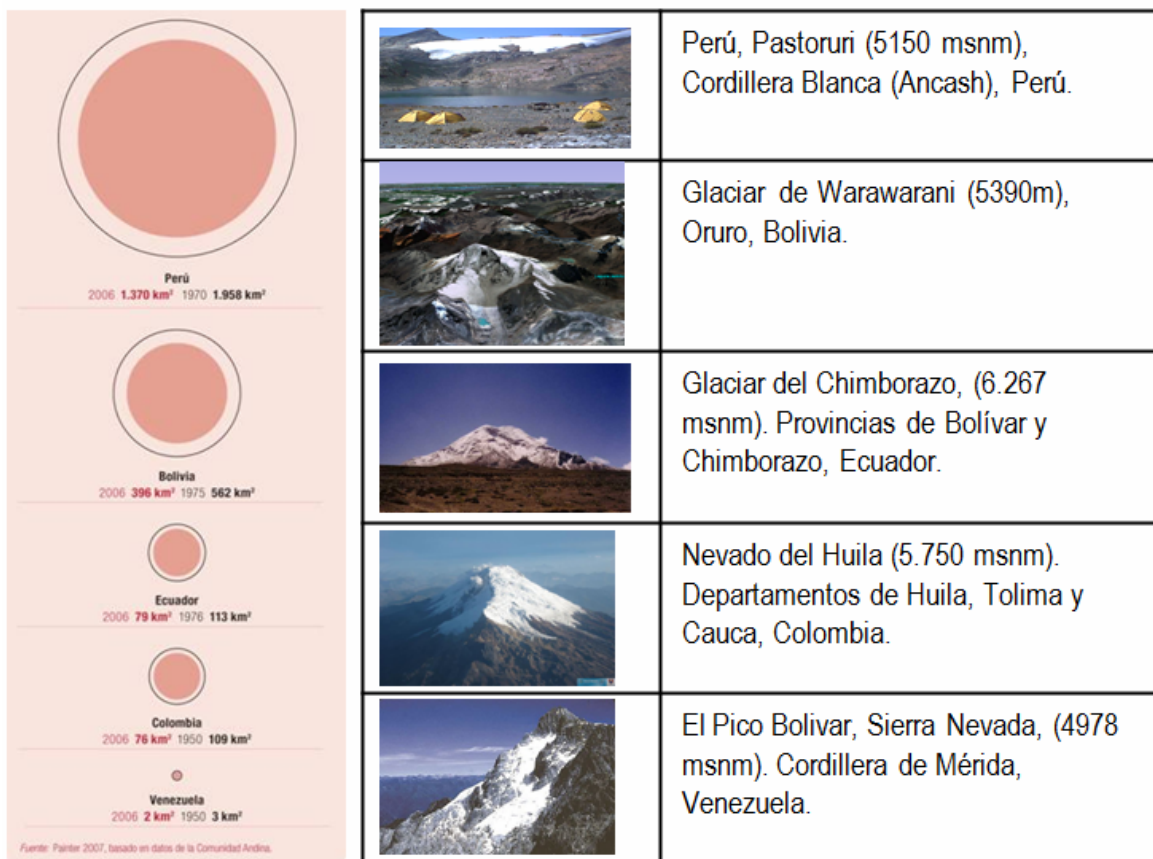
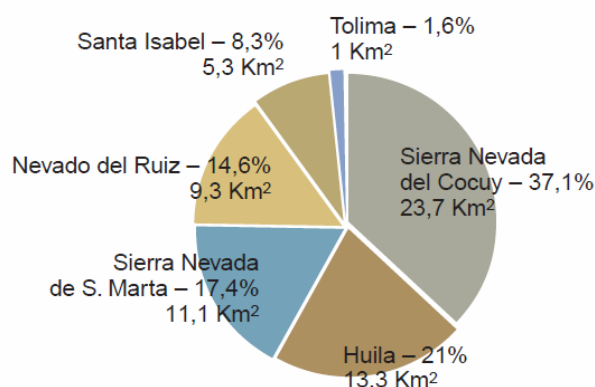


Figura 5: Importancia de la extensión glaciaria por país

En Colombia, en el año 1850, las zonas nevadas se extendían sobre 348,9 Km<sup>2</sup>, reduciéndose cerca de 84%, en los últimos 150 años, teniendo las mayores pérdidas durante los últimos 20 años. De acuerdo a los estudios realizados, existen tres periodos marcados de retroceso: el primero entre las décadas del 40 y 50, el segundo entre 1960 a 1980, y el tercero desde la década del 80 hasta el presente<sup>10</sup>.



Fuente: Estudio de la Alta Montaña Colombiana. Convenio IDEAM-UNAL. 1997. Área total: 63.7km<sup>2</sup>

Figura 6: Área actual de los glaciares en Colombia.

<sup>10</sup> <http://www.cambioclimatico.gov.co/impactos-glaciares5.html>

Entre 1940 y 1985 desaparecieron ocho glaciares o nevados (cuadro 1). En la actualidad, según los resultados de las investigaciones, los nevados del Ruiz y del Tolima serán los más próximos a desaparecer mientras que el más longevo será el del Huila.

Glaciar o Nevado	Año	Localización Latitud-Longitud	Departamento
Volcán Puracé	1940	2°19' - 76°24'	Cauca-Huila
Volcán Galeras	1948	1°14' - 77°22'	Nariño
Volcán Sotará	1948	2°06' - 76°36'	Cauca-Huila
Volcán Chiles	1950	0°50' - 71°56'	Nariño
Volcán Pan de Azúcar	1960	2°16' - 76°21'	Cauca-Huila
Volcán Quindío	1960	4°43' - 75°23'	Risaralda-Tolima-Quindío
Volcán del Cisne	1960	4°51' - 75°21'	Caldas-Tolima
Volcán Cumbal	1985	0°58' - 77°54'	Nariño

Fuente: <http://www.glaciologia.cl/textos/IDEAM.pdf>

Cuadro 1: Glaciares colombianos desaparecidos en el siglo XX

En Ecuador, las observaciones de los científicos desde el siglo XIX y los aportes de los monitoreos de los glaciares del Chimborazo, Cotopaxi y Antisana permiten a Zapata (2007) de afirmar que hay "...montañas que han perdido completamente sus glaciares, otras que están a punto de perderlos y algunas que a pesar de mantener una gran cobertura actualmente, es muy evidente su disminución"<sup>11</sup>. Subraya que "las consecuencias de la pérdida de estos glaciares no han sido estudiadas a profundidad pero se presume que son varias en diversos ámbitos... Sin embargo, uno de los impactos mayormente sentidos en las regiones aledañas es sobre los recursos hídricos, como pérdida de fuentes de agua a través de menor caudal base de los ríos de montaña, desaparición de vertientes, disminución en volumen de lagos y pantanos (Rhoades et al, 2006). Se reporta que el maíz y otros cultivos se producen a mayor altitud que antes, pero falta mayor investigación sobre los impactos sobre flora y fauna, e impactos culturales, sociales y económicos"<sup>12</sup>. Para Francou "como en mucho otros macizos del mundo, ocurre una nueva pausa en el proceso de recesión de los glaciares, con avances de lenguas de algunas decenas de metros, particularmente en 1956, 1963 Y 1974-75. En el Cotopaxi, al comparar las fotos aéreas de 1956 y de 1976, no se pudo ver una diferencia marcada en los límites de los glaciares, lo que comprobaba que la glaciación manifestó ahí también una cierta estabilidad (Jordan y otros, 2005). Las cosas cambian radicalmente en todos los Andes tropicales a partir de 1976-1980. Estudios anuales, efectuados por el IRD, el INAMHI Y la EMAAP-Q sobre la vertiente oeste del Anrisana, demuestran que los glaciares han retrocedido considerablemente en los últimos 50 años"<sup>13</sup>.

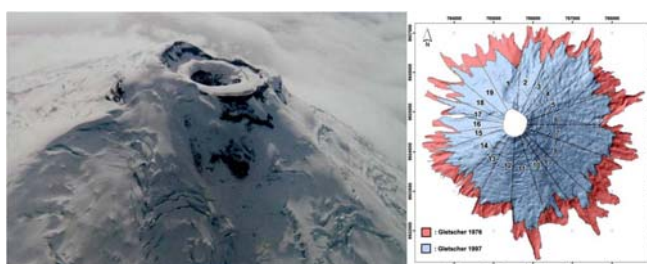
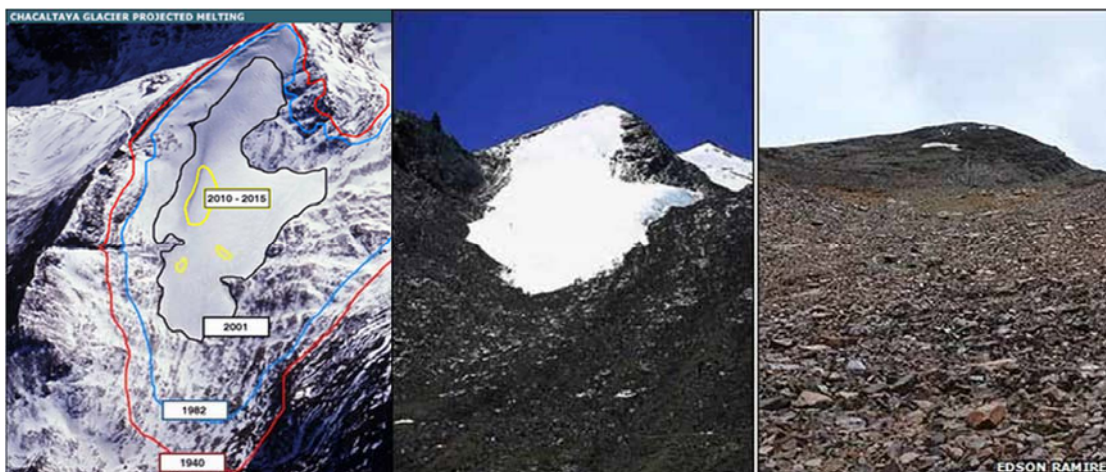


Figura 7: El retroceso del Cotopaxi, 1976-1997, según Francou.

<sup>11</sup> Xavier Zapata. Los Andes Ecuatorianos – InWEnt. 2007. En: <http://gc21.inwent.org/ibt/alumni/ibt/docs/writoec-xavier-zapata.pdf>, p. 1.

<sup>12</sup> Idem, p.5.

<sup>13</sup> Francou Bernard. Recesión de los glaciares en Ecuador: una respuesta al cambio climático. Ciencia. 2010. En: [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/cc-2010/010045453.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cc-2010/010045453.pdf)



Fuente: Edson Ramirez. Instituto de Hidráulica y Hidrología / UMSA  
 Figura 8: Retroceso del glaciar Chacaltaya, Bolivia

Al igual que los demás países andinos, en Bolivia, la tendencia actual es hacia la desaparición de los glaciares. Los más importantes se localizan en las Cordillera Real y en la de Apolobamba (cuadro 2).

Cuadro 2: Distribución de los glaciares por las cordilleras bolivianas

Cordillera	Porcentaje
<b>Cordillera Occidental</b>	<b>2</b>
<b>Cordillera Oriental</b>	<b>98</b>
<i>Cordillera Apolobamba</i>	37
<i>Cordillera Real</i>	55
<i>Cordillera Quimsa Cruz (incluye Santa Vera Cruz)</i>	8

Fuente: Elaboración D. Hoffmann, en base a los datos de Jordan (1991).

Tal como lo subraya Hoffmann, el caso más notorio del retroceso glaciar para la población boliviana es el glaciar Chacaltaya, a unos pocos kilómetros de La Paz-El Alto, “cuando en los años 70 era lugar de competencias internacionales de esquí, hoy en día solo quedaron dos pequeños parches de hielo en la montaña”<sup>14</sup>.

No obstante, el Perú se encuentra muy afectado por el proceso de retroceso glaciar por tener 71% de los glaciares tropicales del mundo. El Cuadro 3 indica la distribución de las cordilleras de glaciares o nevados.

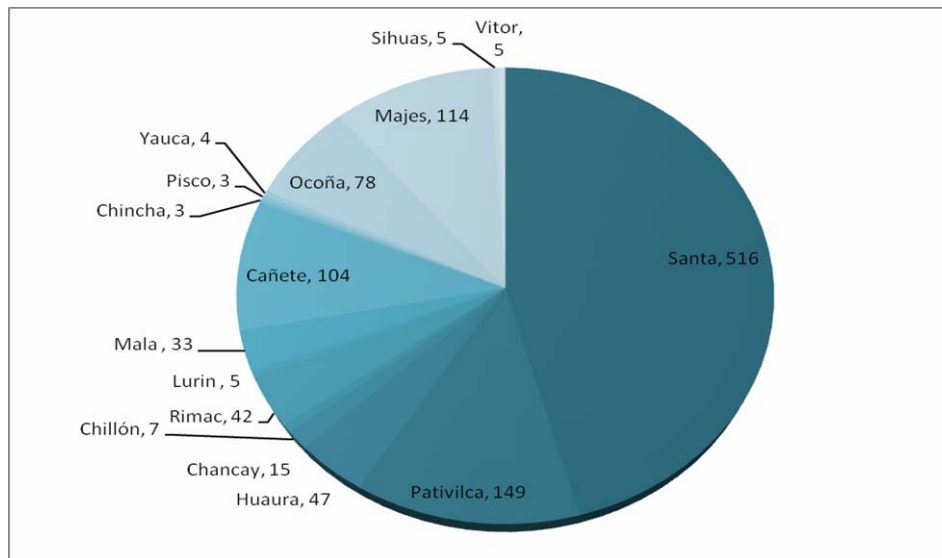
Cuadro 3: Distribución de las cordilleras de nevados

Ubicación	Cordilleras
Norte	Cordilleras Blanca, Huayhuash y Huallanca (Áncash, Huánuco y Lima); Cordillera Raura (Lima, Huánuco y Pasco).
Centro	Cordilleras La Viuda, Central o Pariahuanca (Lima, Junín y Huancavelica); Cordillera Huaytapallana (Junín); Cordillera Chonta (Huancavelica).
Sureste	Cordilleras de Vilcabamba, Urubamba, Vilcanota y La Raya (Cusco y Puno); Cordilleras de Apolobamba y Carabaya (Puno).
Suroeste	Cordillera Huanzo (Arequipa, Apurímac y Ayacucho); Cordillera Ampato (Arequipa y Ayacucho); Cordilleras Volcánica y Shila (Arequipa).

Fuente: Entrevista al Dr. Benjamín Morales Arnao en CEPES (La Revista Agraria, Nº 53, Lima, abril 2004).

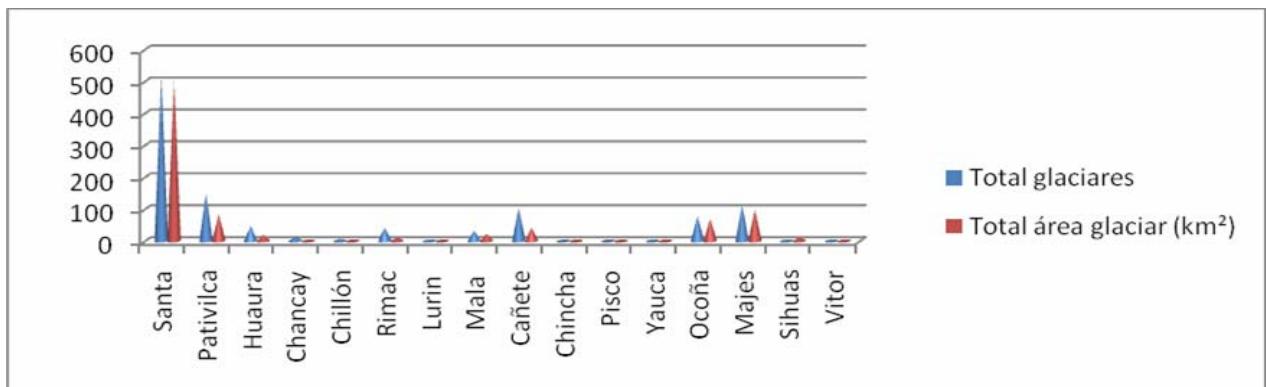
<sup>14</sup> <http://pirineos.revistas.csic.es/index.php/pirineos/article/viewArticle/23>

La figura 9 nos muestra la importancia de los glaciares en la alimentación de los ríos de la vertiente del Pacífico. Destaca el río Santa alimentado por 516 glaciares, el Pativilca por 149, el Majes por 114, el Cañete por 104 y el Ocoña por 78. La figura 10 precisa la relación entre número de glaciares y extensión del área glaciario por cuenca



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Número de glaciares por cuenca de la vertiente del Pacífico



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Número de glaciares y extensión por cuenca de la vertiente del Pacífico

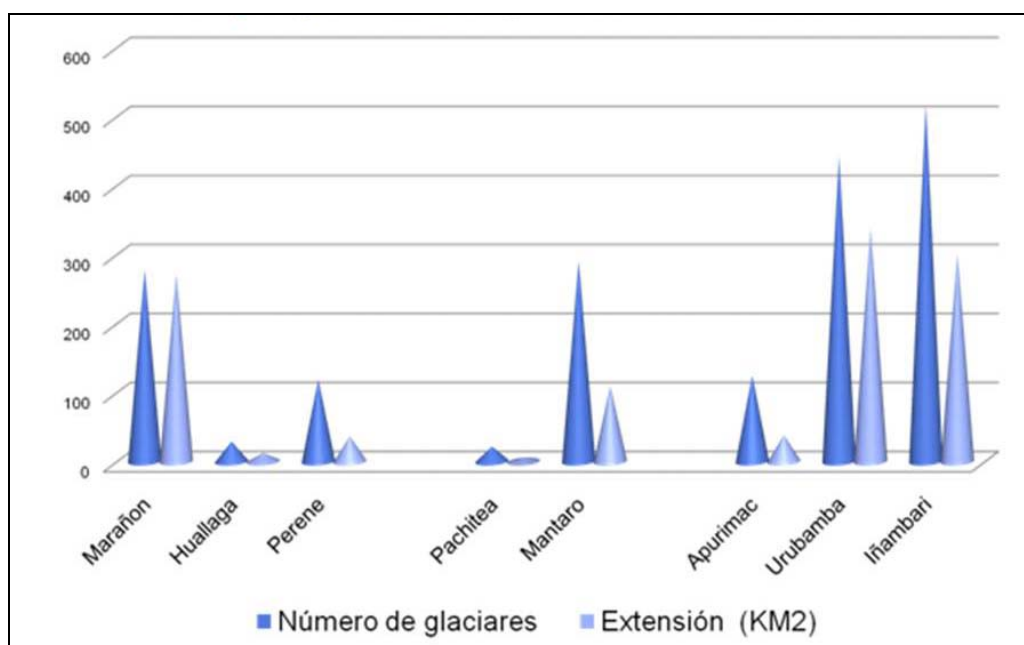


Foto 6: Sobrevolando la Cordillera de los Andes antes de llegar a Lima: retroceso glaciario y multiplicación de las lagunas morénicas.

Tres factores influyen en la distribución glaciario: El levantamiento de masas, las condiciones térmicas dependiendo de la situación latitudinal, y las condiciones hídricas. La gigantesca columna vertebral glaciario de los Andes da vida al mismo río Amazonas y a sus principales afluentes; los más caudalosos bajan de la cordillera. Los glaciares forman un continuo natural con los ríos amazónicos.

Cuadro 4: Número de glaciares y extensión por cuenca y cordillera de la vertiente atlántica

Cuenca	Cordillera glaciar	Número de glaciares	Extensión (km <sup>2</sup> )
Marañon	C. Blanca	192	215.85
	C. Huallanca	23	8.92
	C. Huaylash	27	25.21
	C. Raura	36	22.29
Huallaga	C. Raura	13	8.44
	C. La Viuda	16	4.05
	C. Huagoruncho	58	18.62
	C. Huaytapallana	61	17.86
Pachitea	C. Huagoruncho	22	4.78
Urubamba	C. Urubamba	90	41.48
	C. Vilcabamba	79	33.12
	C. La Raya	30	7.72
	C. Vilcanota	244	256.09
Iñambari	C. Vilcanota	222	159.16
	C. Carabaya	225	95.07
	C. Apolobamba	70	46.58
Mantaro	C. La Viuda	50	11.2
	C. Central	77	43.45
	C. Huaytapallana	91	41.22
	C. Chonta	73	13.66
Apurímac	C. Chonta	16	2.98
	C. Vilcabamba	19	4.62
	C. Huanzo	79	21.47
	C. Chila	11	9.17



Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Origen glaciar de los grandes ríos amazónicos

En 1870, Antonio Raimondi fue el primero en tomar conciencia de la extensión antigua de los glaciares al reconocer espectaculares morrenas antiguas. Menciona la presencia en Yungay de una morrena terminal antigua a una altura de 2500 m. y a 11 a 12 kilómetros del frente de los



actuales glaciares (Francou y Ames, 1995). Según estos autores<sup>15</sup>, el último avance significativo de los glaciares en el siglo XX data de aproximadamente 1924. Oppenheim informa de casos de glaciares que llegaron a recubrir galerías de minas, como las minas de oro de Ananea en la Cordillera de Apolobamba. Desde el comienzo de los años 1930, se considera que el retroceso de los frentes glaciares casi siempre ha predominado sobre los avances, con excepción de algunos raros años de ligeros avances o de estabilización, así como los años 1974-75, 1975-76 y 1986-87. Son años húmedos y relativamente fríos, que retrasan, pero no cambian la tendencia dominante de un retroceso pronunciado de los glaciares.

Los diferentes estudios señalan que en los últimos 30 años el Perú ha perdido 22% de su superficie glaciar. Entre 1980 y 2006 la Cordillera Blanca perdió 33% de su superficie (pérdida anual 9,3km<sup>2</sup>)<sup>16</sup>; el Pastoruri ha perdido 40% de su superficie entre 1995 y 2007 (1,1 km<sup>2</sup> en el 2007)<sup>17</sup>. El nevado Coropuna retrocede aproximadamente 2,4 km<sup>2</sup> por año<sup>18</sup>. Entre el 2003 y 2007, el área del nevado Salkantay ha disminuido en 4,11 km<sup>2</sup>, lo que significa un retroceso de 1,02km<sup>2</sup>/año<sup>19</sup>.

En la actualidad, los nevados con cumbres superiores a 6000 msnm constituyen aún áreas glaciares significativas. A pesar del impresionante retroceso glaciar ocurrido en los últimos treinta años, la cordillera Blanca cuenta con 20 nevados de más de 6000msnm; la cordillera de Huayhuash con 5; la cordillera volcánica con 1 así como la cordillera Chila; la cordillera de Ampato con 6; la cordillera Vilcanota con 11; la de Vilcabamba con 3; la de Urubamba con 1 y la cordillera de Apolobamba con 2 nevados de más de 6000 metros de altitud.

Los estudios del IRD, de SENAMHI, de Hidrandina y de INRENA muestran que 145 glaciares tropicales andinos de pequeña magnitud han desaparecido sólo en la Cordillera Blanca del Perú entre 1970 y 2003, con una reducción total del 26% de la superficie glaciar. A lo largo de todos los Andes peruanos el retroceso vario entre 10 a 40%. Si bien esta dinámica responde a un proceso climático natural, en los últimos tiempos la actividad humana constituyo un factor adicional de “aceleración” de esta dinámica. Según estimaciones del Centro Nacional de Datos de Nieve y Hielo, la recesión global de los glaciares puede estimarse en cerca del 9 por ciento desde hace diez años, en un fenómeno que tiende a acelerarse y pone en peligro el suministro de agua potable de numerosas poblaciones. En el Perú, en el marco de la Primera Comunicación Nacional del Perú sobre Cambio Climático, INAGGA-CONAM precisaron que los glaciares retrocedieron en un 22% durante los últimos 25 años, con lo que se ha perdido un equivalente al agua que consume Lima en 10 años.



**Foto 7: Retroceso del Pastoruri, Cordillera Blanca, Ancash.**

Fuente: <http://www.naturamedioambiental.com/2008/10/se-derriten-el-98-de-los-glaciares.html>

<sup>15</sup> Francou, B y A. Ames. Cordillera Blanca. Los glaciares en la historia. Bull. Inst. Fr. Études Andines. 1995, 24 (1): 37-64.

<sup>16</sup> Fuente: MINAM-SENAMHI, 2009.

<sup>17</sup> Fuente: Unidad de Glaciología – ANA.

<sup>18</sup> Fuente: MINAM-SENAMHI, 2009.

<sup>19</sup> Fuente: MINAM-SENAMHI, 2009.

## Ventana sobre el Coropuna

### Los glaciares y el retroceso glaciar: El Coropuna.

El Coropuna (6425 m), es uno de los nevados más importantes entre los más de tres mil glaciares que tiene el Perú<sup>2</sup>, se ubica entre las provincias de Castilla y Condesuyos de la Región Arequipa. Es una fracción de los glaciares que encontraron los hombres que vinieron a ocupar esas tierras con el Holoceno, al inicio del período interglaciar que vivimos.

Su imponente en el paisaje lo hizo uno de los Apus más importantes del Sur Andino, del Contisuyo incaico. Forma parte del conjunto de glaciares que desde las culturas preincas ocupan un espacio importante en la religiosidad andina, que en algunos casos está vinculada a sacrificios humanos.

El Coropuna, conforma la cordillera del Ampato, entre otros con el Solimana (6095m), Sara Sara (5505m, Ayacucho) y Firura (5500 m) que son los nevados de la cuenca del río Ocoña, una de las más importantes de la vertiente del Pacífico en el Perú, por la superficie glaciar, volumen de agua y área total.

Aun cuando el hielo cubra sólo una pequeña parte de la cuenca, las aguas de sus escorrentías aportan recursos hídricos a tierras situadas a gran distancia y sus servicios ambientales son estratégicos tanto para las áreas próximas como para las más alejadas, cuando no hay lluvias.

El Coropuna en 1962 tenía 17 glaciares, con varias cumbres de más de 6000 msnm. En el 2003 tuvo una dimensión de 15 km de este al oeste y 8 km de norte a sur. Estudios del Coropuna señalan que su superficie glaciar se está reduciendo, en 1955 fue de 122.73 Km<sup>2</sup> y en 2003 fue de 56.86 Km<sup>2</sup>, en el período 48 años perdió 75.87 Km<sup>2</sup>. Es decir el 54 % de su superficie; en promedio anualmente perdió 1.32 km<sup>2</sup>/año.<sup>3</sup> La Segunda Comunicación Nacional del Perú de la CMNUCC, señala que "...durante el período evaluado (1988-2006) presenta una pérdida acumulada del 50%. Es en la década del 90, en donde se produce el mayor retroceso del nevado con una reducción del 32% y en lo que va presente siglo la reducción es del 23%, lo que significa una reducción de 2,4 km<sup>2</sup>/año (MINAM. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Lima, 2009. P. 5.)



Foto 8: El Coropuna.

Según José Úbeda Palenque, en el análisis del problema debe tenerse en cuenta que el sistema glaciar del Nevado Coropuna está constituido por entre 6 y 8 decenas de aparatos cuya desaparición sucederá diferencialmente, culminando en primer lugar en unas quebradas y luego en otras, en función de su contexto geocológico y diferentes variables como la orientación, la topografía y la temperatura del suelo. Este autor presenta 5 escenarios en los cuales el horizonte sin glaciar varía entre 2055 y 2426<sup>4</sup>.

Las observaciones de los expertos sobre cambio climático señalan que el retroceso glaciar que se observa en el mundo es consecuencia inequívoca del calentamiento del sistema climático. En áreas montañosas de los Andes tropicales donde los glaciares son la principal forma de escorrentía durante las estaciones

particularmente áridas, las proyecciones indican que disminuirá el volumen de reservas de aguas almacenadas. En las estaciones calientes y secas, la escorrentía seguirá aumentando, mientras disminuyen los glaciares pero una vez desaparecidos éstos, “disminuirá espectacularmente”.<sup>5</sup>

Este retroceso de los glaciares en los próximos años será catastrófico para diversos ecosistemas y sectores, debido a que:

- Reducirá la disponibilidad de agua.<sup>6</sup>
- Aumentará la desertificación y las áreas áridas.
- Afectarán severamente a la gente, a los recursos y actividades económicas en áreas costeras
- Aumentarán las plagas y enfermedades en las cosechas.
- Modificarán la distribución de algunas enfermedades humanas y el surgimiento de otras<sup>7</sup>.

Los que viven a los pies de los nevados, como los que están en los lugares más alejados de ellos pero que recibimos sus servicios ambientales requerimos participar en acciones que reduzcan el calentamiento global, así como apoyar en acciones que permitan desde nuestros hogares, escuelas y otros espacios de participación de nuestra comunidad en la generación de alternativas para prevenir los efectos del retroceso y/o desaparición de los glaciares.

<sup>1</sup> <http://www.ambiental-hitos.com/geologia/hieloazul.html>,  
[http://alerce.pntic.mec.es/~mala0017/ideas\\_basicas.html](http://alerce.pntic.mec.es/~mala0017/ideas_basicas.html)

<sup>2</sup> En el Perú se localiza más del 70% de los glaciares tropicales del mundo, así se denominan por su ubicación en los trópicos.

<sup>3</sup> Silverio, Walter: Estudio de la evolución de la cobertura glaciar del nevado Coropuna (6425 m) entre 1955 y 2003, Proyecto “Retroceso Glaciar en el Nevado Coropuna, Arequipa, Perú”. s/a

<sup>5</sup> Bates, B.C. Z.C. Kundzewicz, S. Wu y J.P. Palutikof, Eds., 2008: El cambio climático y el agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC. Ginebra. Pp. 29 y 137.

<sup>6</sup> A nivel nacional también afectará la generación de la hidroelectricidad, por el retroceso de los glaciares de la Cordillera Blanca que incidirá en la central hidroeléctrica del Cañón del Pato, con muy graves consecuencias para la economía nacional.

<sup>7</sup> CAN. Cosa seria este clima Panorama del Cambio Climático en la Comunidad Andina, p 46-47

## Las tres cordilleras de Cusco

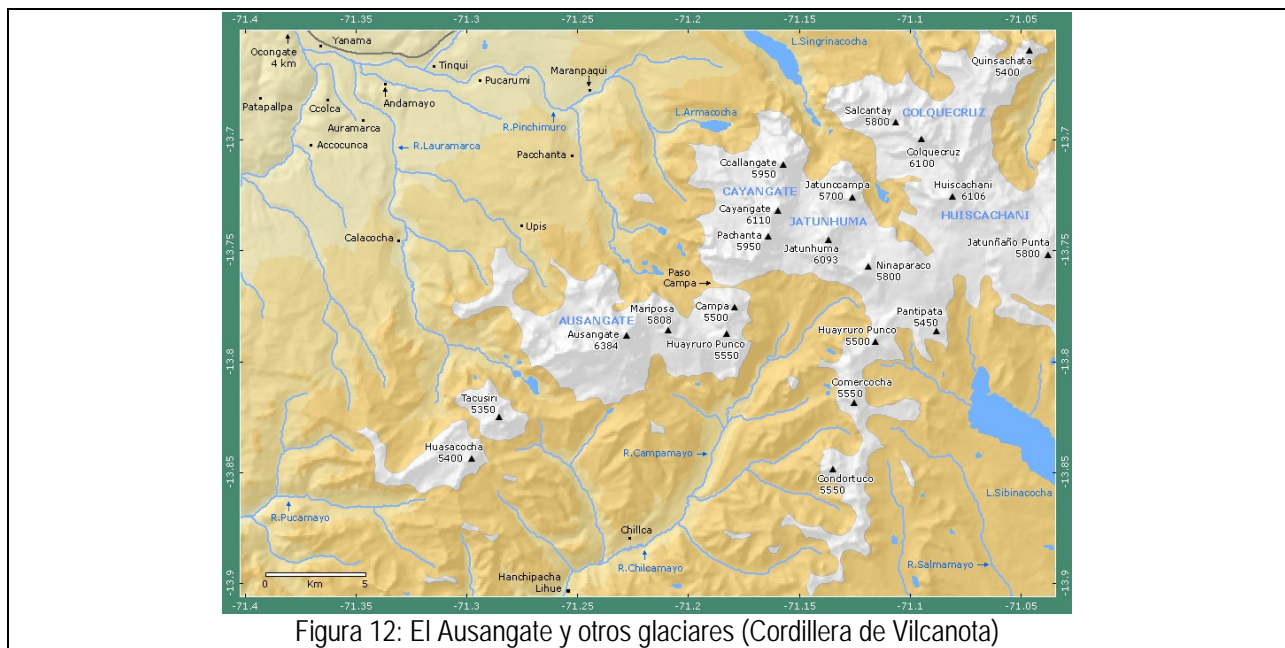
- Al noroeste, se ubican las montañas de la Cordillera Vilcabamba,
- Al nordeste, la Cordillera Urubamba, y
- Al extremo sureste, se encuentra la Cordillera Vilcanota.

La cordillera Vilcabamba se extiende sobre 150 kilómetros y cuenta con un total de 98 glaciares que abarcan un área de 37,74 km<sup>2</sup>. Destaca el Salcantay (6271 msnm) como el pico más alto de esta cordillera, el 38<sup>a</sup> pico más alto de los Andes y el duodécimo mayor en el Perú. Otro glaciar importante es el Humantay o Soray (5910 msnm).

La cordillera Urubamba se extiende sobre 75 Km., cuenta con 90 glaciares que cubren 23 Km. El más alto es la Verónica o Waqaywillka (5750 msnm). Su primera ascensión se realizó en 1956 por el guía francés Lionel Terray, los geólogos holandeses C.G. Egeler y Tom De Booy, y el Suizo Raymond Jenny. Otro glaciar muy conocido por los andinistas es el Chicón (5572 msnm); escalado por primera vez en 1973 por M. Andrews del New Zealand Alpin Club y J. Saiz de los EEUU. Su cima tiene dos rocas verticales y, al medio, un vestiguero.

La cordillera Vilcanota es la segunda cordillera del Perú, con 469 glaciares en una superficie de 539 kilómetros cuadrados. Se extiende sobre 100 kilómetros. Se ubica ahí la montaña más alta del Cusco, el Apu Ausangate (6384 msnm) a 100 kilómetros al SE de la ciudad del Cusco. Ha sido escalada por primera vez en 1953 por F. Marz, Heinrich Harrer de Alemania y J. Wellenkamp de Austria. Dentro de la mitología del lugar, se considera al Apu Ccampa (5503 msnm) como una de las compañeras del Ausangate junto con Juana Saccapana o Yanajaja (Ccampa III), ambas ubicadas cerca al Ausangate.





## EL QUELCCAYA

El reconocido glaciólogo norteamericano Lonnie Thompson recuerda que "en los primeros 15 años de mediciones el glaciar retrocedía a seis metros por año, pero en los últimos 15, está sobre los 60 metros anuales, 10 veces más rápido."

Además, afirma que "el Quelccaya es un tipo de glaciar inusual pues su masa de hielo no se ubica alrededor de alguno de los picos de la cordillera, sino sobre un terreno plano."

**El Qori Kalis es uno de los muchos glaciares del nevado Quelccaya, la masa más grande del hielo en las zonas tropicales, que se está derritiendo.**

Fuente: [researchnews.osu.edu/archive/lonniepnaspix.htm](http://researchnews.osu.edu/archive/lonniepnaspix.htm)

Figura 13: Retroceso glaciar del Qori Kalis (Quelccaya, Cusco).

La unidad de glaciología de la Autoridad Nacional de Agua hace hincapié sobre el hecho que ciertos glaciares son peligrosos, es decir que su fusión puede conllevar a fenómenos naturales que constituyen riesgos para las poblaciones asentadas en su entorno. Es así que el desborde del río Chicón que inundó decenas de viviendas en la provincia de Urubamba (Cusco) en octubre del 2010, fue causado por el derretimiento de grandes bloques de hielo del nevado del mismo nombre, lo cual generó el nacimiento de dos nuevas lagunas:

*“Producto del desprendimiento de este bloque de hielo, se generó un rebose de la laguna, lo que produjo que el agua siga el curso que comunica con la laguna Pucacocha, ubicada a una altitud de 4660 metros sobre el nivel del mar”, precisó Alfonso Díaz Calero. El agua llegó hasta la laguna Pucacocha, provocando que aumente su capacidad de carga o volumen. Posteriormente el flujo siguió el curso de la quebrada con mayor fuerza y velocidad arrastrando gran cantidad rocas sueltas de diversos tamaños que provocaron el desborde. Actualmente se han identificado dos nuevas lagunas, bautizadas por los pobladores como Riticocha, con una área aproximada de 3 mil 370 metros cuadrados, y Wiñajcocha, con 16 mil 430 metros cuadros en promedio<sup>20</sup>”.*

Entre las principales conclusiones a que llega el estudio de la Comunidad Andina de Naciones, están las siguientes<sup>21</sup>:

1. El clima en los Andes tiene particularidades regionales, marcadas entre otras cosas, por su relación con los eventos ENSO (El Niño Southern Oscillation).
2. Los eventos ENSO cálidos y fríos (los más intensos conocidos como el Niño y La Niña) son asociados a un aumento de entre 1 y 3°C en la temperatura atmosférica en los Andes.
3. La contribución de los eventos ENSO tibios a la recesión de los glaciares tropicales en los Andes ha sido determinante.
4. La ocurrencia de eventos ENSO acelera el retroceso de los glaciares a través de un aumento de las temperaturas (en Bolivia, Perú y Ecuador) y de una disminución de las precipitaciones (en Bolivia y Perú).

#### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

1. La importancia de los glaciares tropicales, en particular de los glaciares andinos peruanos.
2. La rapidez del retroceso glaciar.
3. Nuestra dependencia de los glaciares y el consecuente impacto del retroceso en las actividades humanas y en el bienestar.
4. La necesidad de conocer mejor nuestros glaciares para dar buenas respuestas ante el retroceso.
5. La importancia de conocer el peligro asociado a cada glaciar.

<sup>20</sup> [http://www.rpp.com.pe/2010-10-26-deshielo-de-nevado-chicon-causo-desborde-de-rio-en-cusco-noticia\\_305842.html](http://www.rpp.com.pe/2010-10-26-deshielo-de-nevado-chicon-causo-desborde-de-rio-en-cusco-noticia_305842.html)

<sup>21</sup> CAN. ¿EL FIN DE LAS CUMBRES NEVADAS? Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina. Lima; 2007; p. 14.

## 1.2. El clima cambia

### Motivación

"Esto del cambio climático es mentira. Han conseguido amargarnos la vida: al ducharme, cada gota parece que viene del hielo antártico. Siento que estoy cometiendo un crimen desangrando los casquetes polares. Cada gota caliente que toca mi espalda parece que la caldeo a base de quemar un árbol del Amazonas y al golpear mi piel me produce escalofríos. He llegado a la conclusión de que cuando nos hagan pasar la ITV a los humanos para ver si emitimos muchos gases de efecto invernadero, seguro que no la paso. Emito mucho CO<sub>2</sub>, muchísimo metano, y creo que hasta algo de azufre, pues tengo un genio del demonio. A ver si con este libro me desahogo."

*Alfonso Tarancón Lafita, Profesor de física teórica en su último libro.  
El Comercio, 15 – 11 – 2009.*

El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es muy difícil de predecir. Hay tendencias a largo plazo y existen fluctuaciones cíclicas y caóticas difíciles de medir y predecir. En el estado actual de los conocimientos, NADIE puede aventurarse en predecir lo que será el tiempo atmosférico del futuro más próximo y el clima de las próximas décadas.

Es esencial diferenciar bien entre variabilidad climática y cambio climático. La variabilidad consiste en fluctuaciones del clima a escalas relativamente cortas, las cuales están asociadas con un registro de datos por encima o por debajo de las normales climatológicas.

La "variabilidad climática" depende de condiciones atmosféricas extremas que exceden con mucho de lo normal. Los fenómenos que producen esos contrastes son frentes fríos muy organizados, células estacionarias secas, huracanes, perturbaciones tropicales y células con una humedad desproporcionada. Paradójicamente, los eventos meteorológicos extremos pueden incluir tanto una precipitación pluvial excesiva como sequías prolongadas. Al igual que en muchas partes del mundo, se considera que tales fenómenos en dicha región están relacionados con la OSEN—la Oscilación Sur de El Niño<sup>22</sup>.

Gianni Rodari, ganador del "Nobelito", escribió un hermoso cuento titulado "*Una violeta en el Polo Norte*"<sup>23</sup>, y termina:

"Sí, me estoy muriendo... Pero era necesario que alguien empezase... Un día las violetas llegarán hasta aquí a millones. Los hielos se derretirán y aquí habrá islas, casas y niños".

Han transcurrido 30 años, y resulta que, infelizmente, aquello que resultaba tan fantástico ese día, hoy no lo es, el cambio climático es ya una realidad. Las violetas se están acercando. Ante todo hablar de CAMBIO CLIMÁTICO significa precisar las escalas temporales y espaciales. En sí, es un fenómeno dinámico caracterizado por olas de enfriamiento y olas de calentamiento cuya contemporaneidad es la de la Tierra.

<sup>22</sup> <http://www.oas.org/sanjuan/spanish/documentos/dialogo/dialogo/01-characterization/05-Climate.html>

<sup>23</sup> [http://www.spotwebtv.com/index.php?option=com\\_sevret&Itemid=63&task=videodirectlink&id=440](http://www.spotwebtv.com/index.php?option=com_sevret&Itemid=63&task=videodirectlink&id=440)

Ante todo hablar de CAMBIO CLIMÁTICO significa precisar las escalas temporales y espaciales. En sí, es un fenómeno dinámico caracterizado por olas de enfriamiento y olas de calentamiento cuya contemporaneidad es la de la Tierra.

Los episodios creados son estudiados por numerosos investigadores.

***El conjunto de estas informaciones proviene de diferentes fuentes:***

- Los datos meteorológicos y oceanográficos que cubren menos de dos siglos.
- Los archivos históricos que cubren los últimos milenios (Reid Bryson, 1977; Emmanuel Le Roy Ladurie, 1983).
- Los archivos naturales que nos ofrecen la memoria milenaria de los glaciares, de las rocas sedimentarias, de los sedimentos oceanográficos, lacustres y fluviales, de las lavas, de los anillos de los árboles (dendroclimatología) y de los pólenes, de los arrecifes coralíferos y de los fósiles.

Vale plantearnos si ¿hubo cambio climático en el pasado? Gracias al aporte de varios científicos, se conoce este fenómeno desde hace más de dos siglos.

<b>LOS PRIMEROS CIENTÍFICOS A PLANTEAR EL “CAMBIO CLIMÁTICO”</b>	
<b>Jean-Baptiste-Joseph Fourier</b> (1768 - 1830), matemático y físico francés fue el primero en dar una explicación científica al efecto invernadero en un tratado.	
<b>Jean-Louis-Rodolphe Agassiz</b> (1807- 1873), primer científico en plantear la existencia de una era glacial en el pasado terrestre.	
<b>John Tyndall</b> (1820 -1893). Fue un físico irlandés, que confirmó la teoría de biogénesis, formulada por Luis Pasteur en 1864, aplicando esterilización por calentamiento discontinuo, que actualmente se conoce tyndalización, evidenció la existencia de formas microbacterianas por reposo, muy resistentes al calor.	
<b>Svante August Arrhenius</b> (1859 - 1927) fue un científico y profesor sueco galardonado con el Premio Nobel de Química de 1903. En 1889 descubrió que la velocidad de las reacciones químicas aumenta con la temperatura, en una relación proporcional a la concentración de moléculas existentes.	
<b>Charles David Keeling</b> (1928-2005) pionero de la climatología, descubridor del cambio climático. Midió el continuo aumento de gases contaminantes en la atmósfera desde la década de los 50. Keeling tomó sus valiosos datos sobre la composición química de nuestra atmósfera desde la estación meteorológica de Mauna Loa, en la isla en Hawai, y otras zonas con un aire especialmente limpio. En estas detalladas observaciones quedó constancia de que la concentración media de CO2 en la atmósfera aumentaba de año en año, y esa tendencia aún continúa. A finales de los años 50, las primeras mediciones de Keeling señalaban concentraciones de 315 partes por millón. Hoy, la cifra supera las 375 partes por millón.	

*Al detectar el problema del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en 1988. Se trata de un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM.*

*La función del IPCC<sup>24</sup> consiste en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo. El IPCC no realiza investigaciones ni controla datos relativos al clima u otros parámetros pertinentes, sino que basa su evaluación principalmente en la literatura científica y técnica revisada por homólogos y publicada.*

*Una de las principales actividades del IPCC es hacer una evaluación periódica de los conocimientos sobre el cambio climático. El IPCC elabora, asimismo, Informes Especiales y Documentos Técnicos sobre temas en los que se consideran necesarios la información y el asesoramiento científicos e independientes, y respalda la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC) mediante su labor sobre las metodologías relativas a los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.*

Desde 1960, la T° ha aumentado de 1°6 en los 5 continentes. El proceso es más importante en el norte que en las zonas tropicales, y más importante en los continentes que en los océanos. La gran última glaciación ha significado un decrecimiento de T° de 5°, y una disminución del nivel de los mares de 120m. El IPCC proyecta un escenario de aumento de T° entre 1° y 4°. En la zona andina, el calentamiento es más importante en altitud.

El clima es un sistema interactivo con 5 componentes principales: atmósfera, hidrosfera, criosfera, superficie terrestre y biosfera. El efecto invernadero es el fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera, retienen la energía que el suelo terrestre emite y una parte de la misma la remiten a la superficie de la Tierra. El efecto invernadero evita que gran parte de la energía emitida por la Tierra se transmita directamente al espacio, lo que provocaría un continuo enfriamiento de la superficie terrestre e impediría la vida.

Este fenómeno se está viendo acentuado por la emisión de ciertos gases debidos a la actividad humana, como el dióxido de carbono y el metano, que está produciendo un calentamiento en la Tierra. Los denominados gases de efecto invernadero o gases invernadero, responsables del efecto descrito, son:

- ✓ Vapor de agua (H<sub>2</sub>O).
- ✓ Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- ✓ Metano (CH<sub>4</sub>).
- ✓ Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).
- ✓ Ozono (O<sub>3</sub>).
- ✓ Clorofluorocarbonos (CFC<sub>13</sub>).

Si bien todos ellos (salvo los CFCs) son naturales, en tanto que ya existían en la atmósfera antes de la aparición del hombre, desde la Revolución industrial y *debido principalmente al uso intensivo de los combustibles fósiles en las actividades industriales y el transporte*, se han producido sensibles incrementos en las cantidades de óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono emitidas a la atmósfera, con el agravante de que otras actividades humanas, como la deforestación, han limitado la capacidad regenerativa de la atmósfera para eliminar el dióxido de carbono, principal responsable del efecto invernadero.

---

<sup>24</sup> [http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.htm#1](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.htm#1)



**El hombre no dispone de capacidad para influir en las variables externas que condicionan el clima, tales como:**

- El ciclo solar y las manchas solares,
- La relación entre las variaciones de radiación solar entrante y los ciclos de periodo glaciario; La deriva continental,
- Los campos magnéticos y oscilaciones polares,
- Las erupciones volcánicas, y
- Las corrientes atmosféricas y oceánicas.

*Sin embargo* podemos influir en variables internas como la composición de la atmosfera o la naturaleza de la superficie terrestre. Durante las últimas décadas se ha producido un aumento en los gases de efecto invernadero.

Además ha cambiado el uso de suelos a nivel global debido a:

- Urbanización creciente
- Deforestación
- Uso de suelos para cultivo.

<b>Las variaciones naturales del clima</b>	<b>Las variaciones del clima inducidas por las actividades humanas</b>
Su escala temporal abarca siglos y milenios y sus elementos desencadenadores se originan en los espacios cósmico y planetario ( ciclo solar , manchas solares, modelo de Milankovitch, relación entre las variaciones de radiación solar entrante y ciclos de periodo glaciario; deriva continental, campos magnéticos y oscilaciones polares, erupciones volcánicas, corrientes atmosféricas y oceánicas...).	Se expresan a escala local, regional y mundial ( <i>lluvias ácidas, emisiones de gases de efecto invernadero generados por los parques automotores, la industrialización y la deforestación, degradación de la capacidad que tienen los ecosistemas para prestar sus servicios, en particular los servicios de base y efectos directos sobre la calidad de vida de las poblaciones...</i> ).

¿Hay cambio climático? ¿A qué se debe atribuir el cambio del clima? ¿Hay certezas de que el clima esté cambiando? En la Edad Media, en el llamado Período Cálido Medieval (700 a 1300), el cultivo de los frutales mediterráneos y de la vid, aprovechando las bondades del clima, llegaban hasta la Inglaterra meridional. Sin embargo, después de décadas de decrecimiento de las temperaturas, se entró hacia el año 1350 en la llamada Pequeña Edad de Hielo.

Para las poblaciones rurales, esto significó:

- cambios socioeconómicos importantes (con repercusiones globales),
- adaptaciones de las poblaciones rurales,
- introducción de nuevos cultivos.

*También la adaptación de las poblaciones urbanas al frío creciente; los incendios provocados por la calefacción mediante quema de carbón, obligó al Rey Eduardo I de Inglaterra a prohibir por decreto, en 1273, esta práctica en la ciudad de Londres; se amenazó con ahorcar al que violara esta norma.*

En el subcontinente suramericano, estudios revelan cuatro sequías regionales entre el siglo VI y comienzos del siglo XIV d.C. que culminaron en un gran periodo seco que tuvo lugar entre los años 1245 y 1310: una sequía catastrófica tuvo terribles consecuencias para el Estado preincaico de Tiahuanaco, en la costa meridional del lago Titicaca. Datos de sedimentología indican que la

sequía se inició alrededor del año 1150 y que el nivel del lago descendió entre 12 y 17 metros a lo largo de cinco décadas. La agricultura dejó de ser sostenible. La ciudad se colapsó y su población se dispersó en comunidades mucho más pequeñas que se dedicaron a la cría de la llama y alpaca, y a una agricultura de subsistencia.

Asimismo, un estudio de la CAN muestra la relación existente entre surgimiento / desaparición de poblaciones y culturas y los eventos de “Super El Niño” y de “Gran Niño”<sup>25</sup>

Figura 14: Eventos de El Niño y sus impactos en las poblaciones (3000 aC-1900)



### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

1. Se debe diferenciar variabilidad climática y cambio climático.
2. Es importante entender los procesos acorde con su escala: existe un cambio climático global y un cambio climático inducido.
3. El clima de nuestro planeta se encuentra bajo el control del ser humano, para lo mejor y para lo peor.

<sup>25</sup> CAN. El Cambio Climático no tiene fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina. Este documento fue coordinado por Carlos Amat y León, de la Facultad de Economía de la Universidad del Pacífico, a solicitud de la Secretaría General de la Comunidad Andina. Lima: Mayo 2008.

### 1.3. Los recursos hídricos se alteran

#### Motivación

“El agua es la madre del vino, la enfermera y fuente de la fecundidad, el embellecimiento y la renovación del mundo” (Charles Mackay. The Dionysia).

Henry David Thoreau “El agua es el ojo de la Tierra a través del cual el observador mide la profundidad de su propia naturaleza” (Henry David Thoreau).

“La cloaca es la conciencia de la ciudad” (Víctor Hugo. Los Miserables).

“El agua nos une a nuestro vecino de una forma más profunday compleja que cualquier otra” (John Thomson).

*El agua, una responsabilidad compartida. 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. 2006.*

Durante mucho tiempo, se afirmó que el agua era un recurso renovable. Ciertamente no lo es. Al ser contaminada, el agua pierde su valor vital. Ya, la conferencia de Mar del Plata de 1977 marcó el comienzo de una serie de actividades globales en torno al agua. Entre ellas, el Decenio Internacional de Agua Potable y Saneamiento (1981-1990) aportó una ampliación substancial del suministro de servicios básicos para las poblaciones pobres.

La Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente de Dublín, en 1992, estableció cuatro Principios:

1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
2. El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.
3. La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.
4. El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) de 1992 permitió la adopción de la Agenda 21 que, con sus siete propuestas de acción en el ámbito del agua dulce, contribuyó a movilizar a las poblaciones en favor del cambio y favoreció la todavía lenta evolución de las prácticas de gestión del agua.

*La Declaración Ministerial de La Haya de marzo del año 2000 aprobó siete desafíos como base de la acción futura y que fueron también adoptados por el Informe (WWDR<sup>26</sup>) como criterios de seguimiento para controlar el progreso realizado:*

*1. Cubrir las necesidades humanas básicas -asegurar el acceso al agua y a servicios de saneamiento en calidad y cantidad suficientes;*

<sup>26</sup> El Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo

- 2. Asegurar el suministro de alimentos-sobre todo para las poblaciones pobres y vulnerables, mediante un uso más eficaz del agua.*
- 3. Proteger los ecosistemas-asegurando su integridad a través de una gestión sostenible de los recursos hídricos.*
- 4. Compartir los recursos hídricos-promoviendo la cooperación pacífica entre diferentes usos del agua y entre Estados, a través de enfoques tales como la gestión sostenible de la cuenca de un río.*
- 5. Administrar los riesgos –ofrecer seguridad ante una serie de riesgos relacionados con el agua.*
- 6. Valorar el agua -identificar y evaluar los diferentes valores del agua (económicos, sociales, ambientales y culturales) e intentar fijar su precio para recuperar los costos de suministro del servicio teniendo en cuenta la equidad y las necesidades de las poblaciones pobres y vulnerables.*
- 7. Administrar el agua de manera responsable, implicando a todos los sectores de la sociedad en el proceso de decisión y atendiendo a los intereses de todas las partes. Los cuatro desafíos adicionales que se adoptaron para ampliar el alcance del análisis son:*
- 8. El agua y la industria -promover una industria más limpia y respetuosa de la calidad del agua y de las necesidades de otros usuarios.*
- 9. El agua y la energía -evaluar el papel fundamental del agua en la producción de energía para atender las crecientes demandas energéticas.*
- 10. Mejorar los conocimientos básicos-de forma que la información y el conocimiento sobre el agua sean más accesibles para todos.*
- 11. El agua y las ciudades -tener en cuenta las necesidades específicas de un mundo cada vez más urbanizado. Estos once desafíos son los que estructuran el Informe.*

Desde la Conferencia de Dublín, se reconoce el agua como un recurso esencial, esencia de la vida y fuente de bienestar. No es algo nuevo para ninguna sociedad en ninguna época. No obstante no tomamos suficientemente conciencia de este hecho. Sabemos que somos agua, que 70% del peso total de nuestro cuerpo está constituido por el agua; que el agua nos protege y rodea desde el vientre de nuestra madre; que el líquido amniótico que rodea el cuerpo del feto cumple un papel vital, alimentándonos; en él crecemos, soñamos y nos comunicamos.

El agua es el único elemento de la naturaleza que puede cambiar de estado físico; es decir, que puede ser sólida, líquida y gaseosa. Esta característica hace que el agua sea el elemento principal en el equilibrio ambiental y un recurso esencial para nuestro planeta. El agua natural constituye la materia prima del agua, producto de consumo y factor de producción en todos los sectores económicos. Su presencia es indispensable para que existan y se mantengan todos los seres vivos, seres humanos, animales y plantas. No obstante el agua es muy escasa. Si bien es cierto que cubre tres cuartas partes del planeta – por eso se llama a la tierra el PLANETA AZUL - solamente 2.6 % de todo el agua que existe en el planeta es dulce, y  $\frac{3}{4}$  de ella se encuentra en los polos. Es la razón por la cual la llamamos el “ORO AZUL”.

Este agua espejo del bien y del mal, multiforme, multifacética ha motivado varias reflexiones. Es así que Alain Gioda<sup>27</sup> ha diferenciado el paraíso: el agua-amiga, un don de los dioses y el paraíso perdido: el agua, peligro y fuente de conflictos. Ahí están:

---

<sup>27</sup> Programa PHI UNESCO – SENAMHI – CONAPHI BOLIVIA.

- *El agua-enemiga: las enfermedades hídricas y las calamidades naturales.*
- *El agua-poder: las civilizaciones "hidráulicas".*
- *El agua-reto eco-jurídico: los dominios público y privado.*
- *El agua-víctima: las contaminaciones.*

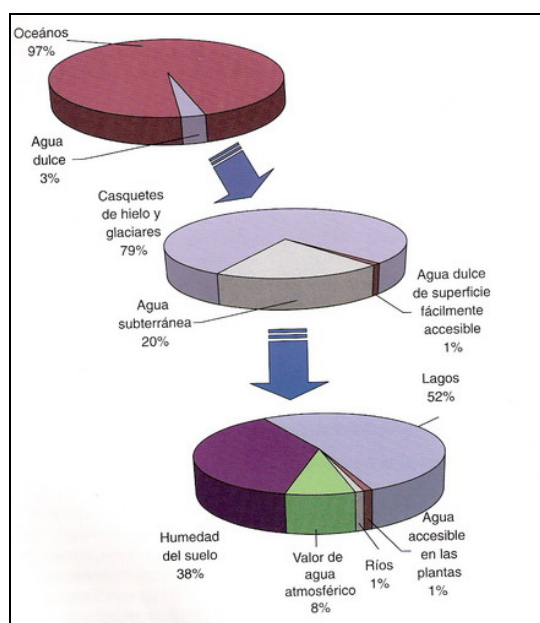
El cuadro 5 permite observar la distribución de las diferentes aguas. Destaca la importancia del agua subterránea que constituye 0.61% del total de agua dulce respecto al agua de los ríos.

Cuadro 5: Tipos de agua en el planeta

Origen del agua	Volumen (en millones de km <sup>3</sup> )	Porcentaje
Océanos	1370	97.25
Casquetes y glaciares	546	2.05
Agua subterránea	9.5	0.68
Lagos	0.125	0.01
Humedad del suelo	0.065	0.005
Atmósfera	0.013	0.001
Arroyo y ríos	0.0017	0.0001
Biomasa	0.0006	0.00004

*Fuente: Nace, Encuesta Geológica de los Estados Unidos, 1967 y El Ciclo Hidrológico (Panfleto), U.S. Geological Survey, 1984*

Figura 12: Distribución del agua según origen<sup>28</sup>



Asimismo, a la cantidad natural de agua dulce existente en los lagos, ríos y acuíferos se agregan los 8.000 kilómetros cúbicos almacenados en embalses. Sea cual fuere su origen (oceánica, glaciar, subterránea, atmosférica, fluvial...), el agua es fuente de vida indispensable para las demás vidas. Ciertamente existen grandes asimetrías territoriales y desigualdades de oferta en los mismos continentes y países y entre ellos tanto en cuanto a la cantidad como a la calidad del recurso.

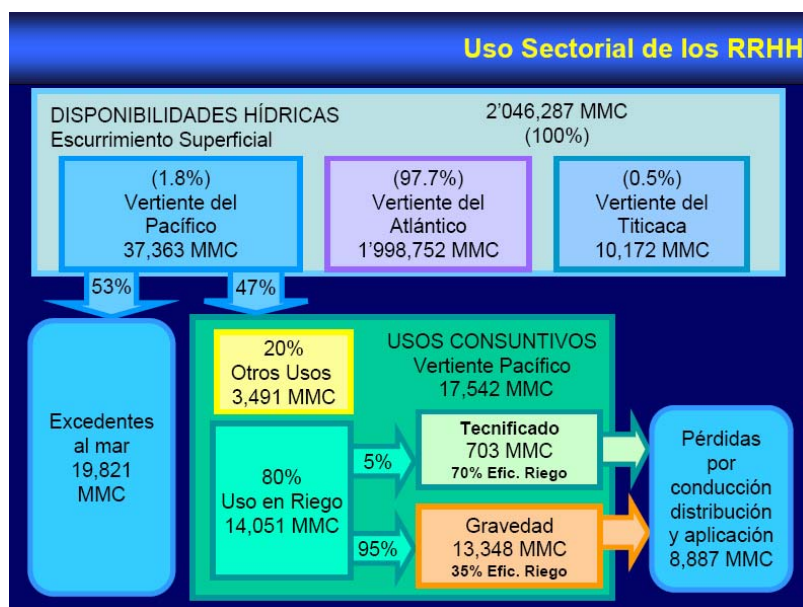
El Perú no escapa a esta situación. Es el país de mayor disponibilidad de agua dulce por habitante en América Latina. Cada peruano tiene 77.600 m<sup>3</sup> de agua al año. A pesar de eso, se advierte una aguda escasez de agua. No obstante existen grandes variaciones regionales de una vertiente a otra. El Perú es un país con una baja densidad poblacional y extensos vacíos humanos, pero las grandes concentraciones de población se asientan justamente en las regiones del país donde la

<sup>28</sup> [educasitios.educ.ar/grupo096/?q=node/45](http://educasitios.educ.ar/grupo096/?q=node/45)

disponibilidad hídrica es la más baja, en la costa. La costa, que representa sólo el 11% del territorio nacional, concentra el 52,8% de la población peruana mientras que la región cuenta con tan sólo 2% del total del agua disponible en el país. El 62% de la población costera o el 33% de la población total, reside en la capital Lima, ubicada entre las cuencas bajas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, o sea en tan sólo un 0,2% del territorio nacional aproximadamente. En la región de la Selva, en cambio, donde se asienta sólo el 9,7% de la población en un territorio que abarca el 63% de la superficie nacional, se dispone de un 80% de la oferta hídrica del país. Esto se traduce en una disponibilidad hídrica de 2.938 m<sup>3</sup> por persona y año en la Costa, que se contrapone a la disponibilidad de 641.954 m<sup>3</sup> por persona y año en la Selva. En la Sierra, que ocupa un 26% del territorio nacional y donde se asienta el 37,5% de la población peruana, se dispone del 18% del agua total (Bernex, 2004<sup>29</sup>).

Sin embargo, es importante señalar la diferencia existente entre disponibilidad y accesibilidad. Si bien es cierto la disponibilidad de agua per capita es menor en la costa, la accesibilidad al agua es más alta que en las demás regiones. Paradójicamente, donde hay la mayor disponibilidad de agua (en la selva), hay también la menor accesibilidad al agua segura.

Además, la figura 16 muestra que, a pesar de tener una menor disponibilidad de agua per capita que las demás regiones, la costa sigue despilfarrando el agua.



Fuente: INRENA, 2006-2008; ANA, 2009-2010.

Figura 16: Baja eficiencia de los usos sectoriales del agua en la costa

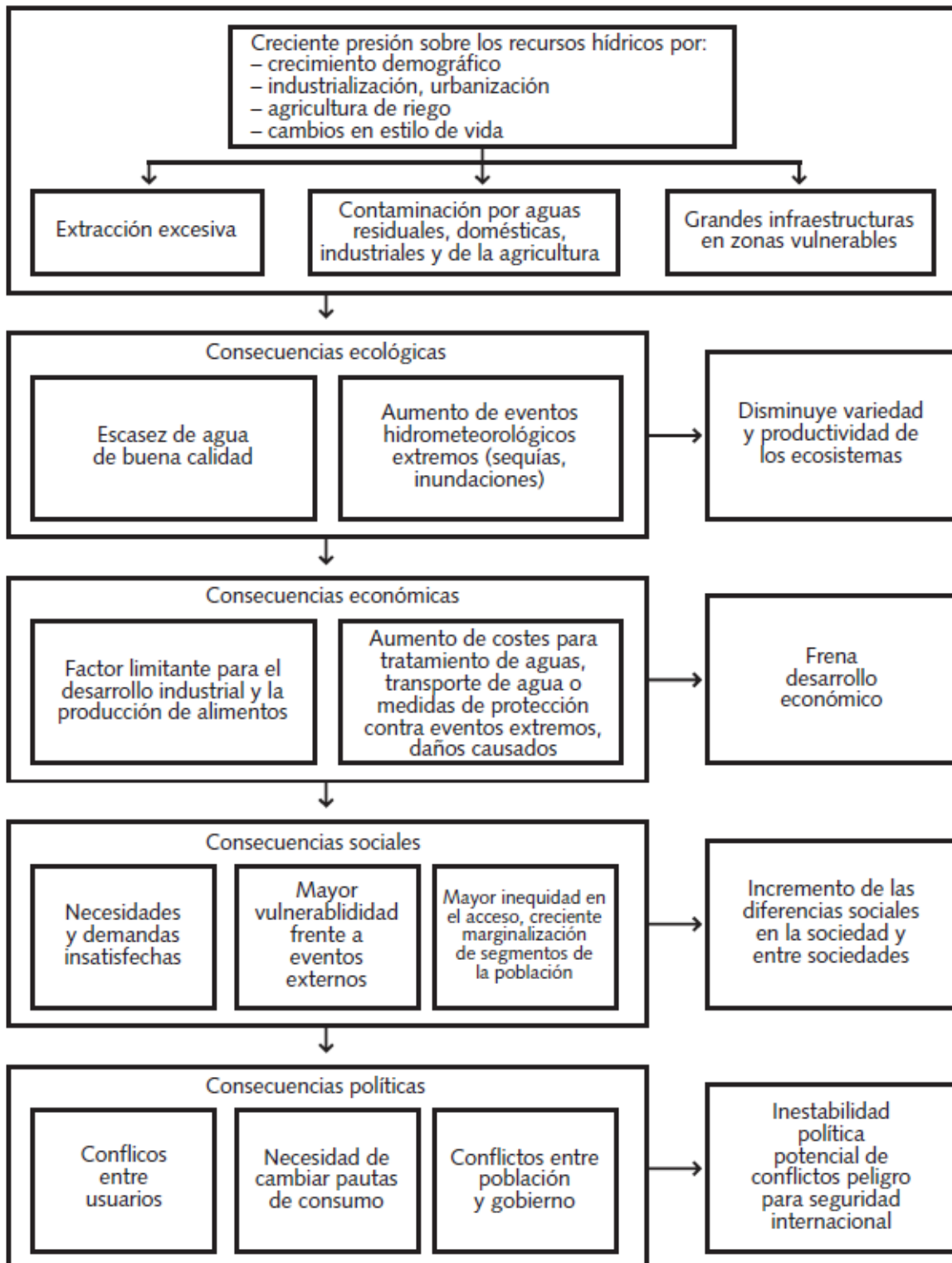
Los verdaderos problemas que enfrentamos son problemas de mala gobernabilidad del agua, falta de institucionalidad y ausencia de educación hídrica. Se caracterizan por algunas características comunes:

- *Conflictividad entre los diferentes usuarios por el uso del recurso.*
- *Mentalidad de usuario extractor frente al de usuario donador.*
- *Poca concertación entre los diferentes sectores usuarios y de éstos con las autoridades.*
- *Falta de fortalecimiento de las organizaciones de base y de conocimiento acerca de los derechos y deberes frente al recurso.*
- *Debilidad de las autoridades políticas en general.*
- *Dispersión de funciones entre las instituciones gubernamentales y poca claridad normativa.*
- *Falta de organismo con facultades para la Gestión de la Cuenca.*

<sup>29</sup> BERNEX, Nicole, Lidia Oblitas y Rinske Warner. *Hacia una gestión integrada de los recursos hídricos en el Perú*. Lima: GWP South America – PUCP; 2004.

- *Altos índices de pobreza y marginación traducidos en falta de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico.*

Figura 17: Gestión insostenible de los recursos hídricos: la crisis global del agua



Fuente: La utilidad de aproximaciones globales para la solución de la "crisis del agua": El ejemplo del Perú. Marion Vogel. Documentos CIDOB. Desarrollo y Cooperación; 3.; p. 19. Barcelona, diciembre de 2007.

Los acuíferos subterráneos albergan casi un 96% del agua dulce de nuestro planeta y la mayoría de ellos son transfronterizos. Pese a su importancia estratégica, no existía hasta el año 2000 un inventario a escala mundial. El Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO, junto

con otras instituciones que ha venido participando desde el año 2000 en la creación de una base de datos sobre las aguas subterráneas, realizó un inventario y evaluación de los acuíferos transfronterizos del mundo (localización, estimación del volumen, índice de recarga, etc.) y los cartografió (2008).

### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

1. El agua es un recurso para todos, es una responsabilidad de todos.
2. Es muy importante conocer los diferentes depósitos de agua.
3. El depósito que cuenta con menos agua es el más utilizado (el río).
4. Existe una diferencia entre disponibilidad y accesibilidad.



## 1.4. El deterioro de los ecosistemas

### Motivación

"Durante demasiado tiempo, las prioridades de desarrollo sólo se han centrado en lo que podemos tomar del ecosistema, sin prestar atención al impacto de nuestras acciones" dijo el jefe de la agencia de desarrollo de la ONU, UNDP, Mark Malloch Brown.

"Los gobiernos y las compañías deben repensar su criterios de crecimiento económico", dijo James Wolfensohn, presidente del Banco Mundial. "Los pobres, que a menudo dependen directamente del ecosistema para sobrevivir, son los que más sufren cuando se degrada", añadió. Klaus Topfer, uno el responsable de la agencia para el medio ambiente de la ONU dijo: "Nuestro conocimiento del ecosistema ha aumentado de forma increíble pero no ha podido alterar nuestra escasa habilidad por conservarlo", comentó

Fuente: <http://www.celfosc.org/biblio/bio/onu.htm>

El medio ambiente es nuestro entorno y nosotros mismos con todas las relaciones, interrelaciones e interacciones que generamos. Es el sistema formado por el ser humano, los ecosistemas que lo rodean y los diálogos creados al aprovechar la oferta ambiental para satisfacer sus necesidades<sup>30</sup>.

El estudio del ambiente y de los ecosistemas nos indica que el ser humano afecta y es afectado por su entorno y que éste debe ser construido para valorar y enriquecer la vida humana. Eso nos invita a profundizar y responsabilizarnos por nuestro propio futuro, como nos lo advierte Ortega y Gasset: "Yo soy yo y mi circunstancia, si no la salvo a ella no me salvaré yo".

Los ecosistemas son las comunidades de organismos que interactúan y el medio ambiente en que viven. No se trata simplemente de ensamblajes de especies, sino de sistemas combinados de materia orgánica e inorgánica y fuerzas naturales que interactúan y cambian. Los ecosistemas se hallan entretejidos de forma intrincada por la cadena alimentaría y los ciclos de nutrientes. Son sumas vivientes más grandes que las partes que los integran. Su complejidad y dinamismo contribuyen a su productividad, pero hacen de su manejo todo un desafío.

Toda nuestra vida transcurre en el seno de los ecosistemas. Ahí vivimos, nos desplazamos, extraemos materias primas, nos desplazamos, transportamos bienes, alimentamos a nuestro ganado, sacamos agua para nuestras diversas actividades, navegamos y nos soleamos. Cada centímetro de este planeta es parte de un ecosistema, sea una duna, un bosque, una hendidura en el tronco de un árbol, un glaciar o un océano.

Según el Análisis Piloto de los Ecosistemas del Mundo WRI (2000-2001) se puede clasificar los ecosistemas en 5 grandes grupos:

- ecosistemas forestales
- ecosistemas marinos y costeros
- ecosistemas agrícolas

---

<sup>30</sup> Por ello, el objetivo final de las ciencias ambientales es de entender las características y dinámicas de los impactos creados y estudiar su mitigación y prevención.

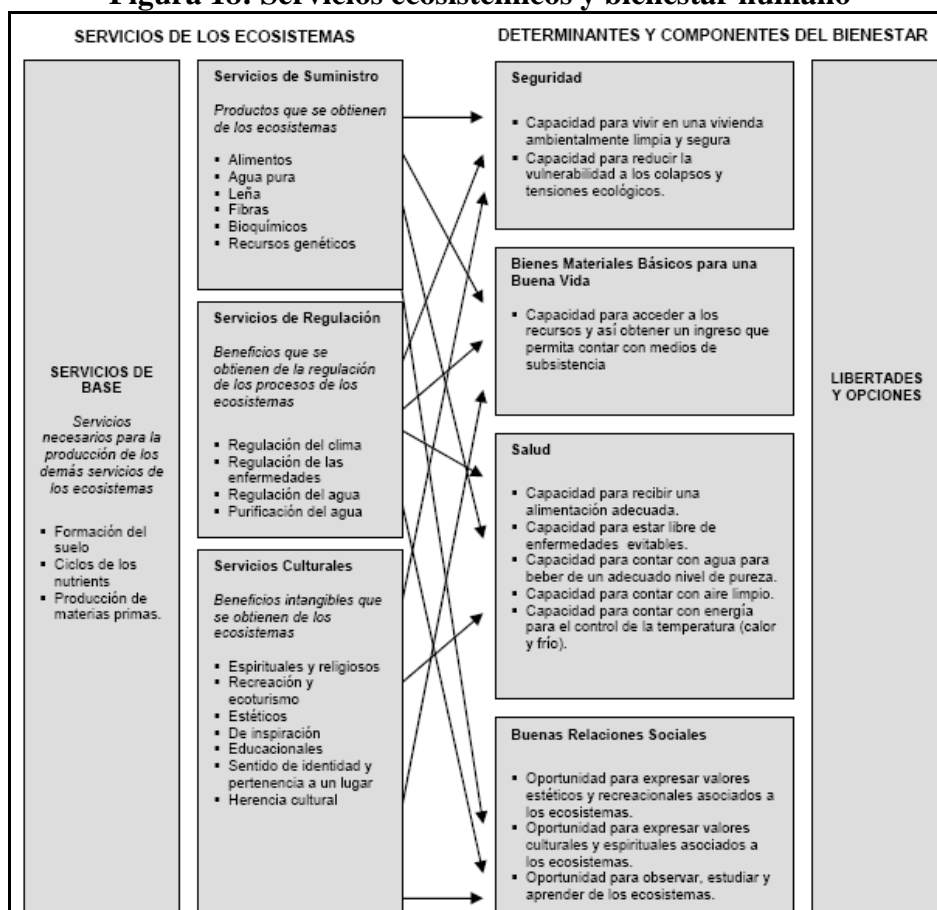
- ecosistemas de agua dulce
- ecosistemas de pradera.

Los ecosistemas nos sostienen. Son los principales productores de la tierra. Son fábricas excepcionales, que trabajan continuamente y son alimentadas por energía solar que nos proporcionan lo que necesitamos para satisfacer nuestras necesidades básicas: alimentos, fibra, agua y todo ello, con un nivel de eficiencia que no ha sido superado por la tecnología humana.

Los ecosistemas cumplen funciones que constituyen servicios esenciales como lo son la purificación del agua y del aire, el control del clima, el ciclo de los nutrientes y la producción de suelo, servicios estos que no pueden ser reemplazados a un precio razonable. El desarrollo y la seguridad humanos dependen de la productividad de los ecosistemas. Nuestro futuro descansa definitivamente sobre su continua viabilidad.

Un programa de trabajo internacional de cuatro años de duración ha elaborado *Ecosistemas y Bienestar humano: Marco para la Evaluación*, primer producto de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM), diseñado para satisfacer las necesidades que tienen los encargados de la toma de decisiones de contar con información científica sobre los vínculos entre el cambio de los ecosistemas y el bienestar humano<sup>31</sup>.

**Figura 18: Servicios ecosistémicos y bienestar humano**



<sup>31</sup> Fue lanzado por el Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan, en junio de 2001, y sus principales informes de evaluación se publicarán en el año 2005. La EM se concentra en determinar en qué medida los cambios en los servicios de los ecosistemas han afectado el bienestar humano, de qué manera los cambios en los ecosistemas pueden afectar a las personas en las próximas décadas, y qué tipos de respuestas pueden adoptarse en las escalas local, nacional o global con el fin de mejorar el manejo de los ecosistemas y, con ello, contribuir al bienestar humano y a la disminución de la pobreza

Una evaluación de ecosistemas puede prestar ayuda a un país, región o compañía, ya que:

- profundiza el conocimiento de las relaciones y vínculos entre los ecosistemas y el bienestar humano;
- pone de manifiesto el potencial de los ecosistemas para contribuir a la disminución de la pobreza y el fortalecimiento del bienestar;
- evalúa la compatibilidad de las políticas implementadas por instituciones a diferentes escalas;
- integra aspiraciones económicas, ambientales, sociales y culturales;
- integra información provista por las ciencias naturales y sociales;
- identifica y evalúa las políticas y las opciones de manejo para el sostenimiento de los servicios de los ecosistemas y su armonización con las necesidades humanas;
- facilita el manejo integrado de los ecosistemas.

## 2. Qué poblaciones y qué diálogos

Desde el inicio del proceso de humanización hasta nuestros días, el hombre ha venido modificando la naturaleza (los suelos y bosques fueron adaptados a la agricultura, modificando los cursos de los ríos, así como los territorios no sólo en los campos que se cultivaba sino también donde se construyeron viviendas, ciudades, etc), en un proceso que, por su magnitud, lo diferencia del resto que realizan los demás seres vivos que habitan el planeta.

Inicialmente, los cambios fueron poco significativos y focalizados en territorios específicos, la naturaleza tuvo capacidad de resiliencia, pero en la época industrial está ha sido sobrepasada. Las alteraciones de la naturaleza modificaron el paisaje de la Tierra, poco a poco el ambiente natural se hizo artificial, determinando transformaciones a nivel global, como las que generan el cambio climático.

Las alteraciones a los ecosistemas que realiza el hombre son paralelas al proceso de evolución de la Tierra como planeta, agravando los efectos negativos para la vida. Así, por ejemplo, la historia de la Tierra da cuenta que durante la Era Cuaternaria, en varias ocasiones tuvo cambios significativos, de carácter global, estos cambios producto de la evolución física del planeta afectaron a las diversas formas de vida, incluyendo la humana. Ahora, sin embargo, estamos frente a alteraciones que, además de las producidas por factores intrínsecos a la evolución del planeta se suman alteraciones generadas por el hombre; acelerando, por ejemplo, el proceso de retracción de los glaciares, que si bien en parte es un proceso que se inició a fines de la última Edad de Hielo, hace 12,000 años, la velocidad que adquirido actualmente tienen indudablemente causas antropogénicas<sup>32</sup>.

Los procesos de relacionamiento del hombre (individuo-familia, sociedad, especie) con la naturaleza se han venido dando en el marco de organizaciones sociales que variaron históricamente; la evolución de esas organizaciones correspondieron a diferentes formaciones económico sociales. Las organizaciones constantes han sido la familia y la comunidad, en tanto grupo social primario, que fueron determinantes para hacer viable los procesos de acumulación cultural, que instrumentan las formas de relacionamiento del hombre con la naturaleza y en particular con el agua.

El agua no es sólo un elemento vital para el hombre y la naturaleza, el cambio en sus diferentes estados altera los mares y los continentes, define las características de los paisajes en éstos, tiene que ver con la vida de todas las especies. Tales de Mileto, no estaba muy lejos de la verdad cuando afirmaba que el principio de todas las cosas estaba en el agua<sup>33</sup>

El hombre en todas las culturas ubica al agua como un elemento central, los orígenes de los pueblos andinos bajo diferentes formas repiten la leyenda de Manco Cápac y Mama Ocllo salidos de las espumas del lago Titicaca. La historia de la humanidad se puede escribir tomando como elemento central la forma como el hombre manipula el agua<sup>34</sup> El diálogo sobre el particular varía de contenido en el tiempo y en el espacio, pero siempre está presente en tanto tiene que ver con su vida misma y con las actividades de diferente naturaleza que realiza. Ahora, con el cambio climático es un tema central.

---

32 IPCC. Cambio Climático. Informe de Síntesis Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático 2007. 2008. OMM. PNUMA.

33 [http://vidasana.suite101.net/article.cfm/el\\_agua\\_que\\_bebemos](http://vidasana.suite101.net/article.cfm/el_agua_que_bebemos)

34 Vargas, Ramón. La Cultura del Agua. Lecciones de la América Indígena. UNESCO: Programa Hidrológico Internacional. Montevideo, 2006.

**El agua promete ser en el siglo XXI lo que fue el petróleo para el siglo XX, el bien precioso que determina la riqueza de las naciones.**

*Revista Fortune, citado por el CIES, Observatorio del Derecho a la Salud y CEDEP  
“Construyendo Ciudadanía: El Derecho Humano al Agua”. Lima. 2007.*

## 2.1. La familia

### **Motivación**

“La mujer juega un importante papel en el manejo del agua: a menudo es ella quien la recoge, utiliza y administra no solo en los hogares, sino también en la agricultura pluvial y de riego. Las mujeres y los niños proporcionan prácticamente toda el agua que necesitan los hogares rurales y los urbano marginales. Esta agua se usa para procesar y preparar la comida, beber, bañarse, lavar, regar la huerta y dar de beber a los animales.

“La mujer sabe donde se encuentran las fuentes locales de agua, a que horas llega el agua a las llaves publicas o domiciliarias, a que hora pasa el carro cisterna que vende el agua y conoce su calidad y potabilidad. La recoge, almacena y controla su uso e higiene. La recicla, usa la menos limpia para lavar y regar y da el agua de escorrentía a los animales. La mujer hace usos múltiples y máximos del recurso agua y de las fuentes de agua, tratando de preservarlas de la contaminación. Cerca del 30 por ciento de las mujeres de Egipto caminan más de una hora al día para cubrir las necesidades de agua.

“En algunas zonas de África, las mujeres y l@s niñ@s emplean ocho horas al día en la recogida de agua.<sup>1</sup> En Centroamérica, el porcentaje del tiempo que las mujeres dedican a actividades no sedentarias (entre las que se incluye el acarreo del agua) es de 71% en comunidades sin agua domiciliar (dentro de la casa) y de 42% en comunidades con agua domiciliar.<sup>2</sup> Todo este tiempo dedicado por las mujeres y l@s niñ@s al acarreo, almacenamiento y manejo del agua, podrían ser utilizado en otras actividades relacionadas con su desarrollo personal o al de l@s hij@s y la familia, si el acceso al agua fuera más fácil, y si en su almacenamiento y manejo hubiera mayor apoyo de los hombres.”

1. Informe de la FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, pagina web <http://www.fao.org/FOCUS/S/Women/Waters.htm>.

2. Informe: Papel de la mujer en la seguridad alimentaria y nutricional en países en desarrollo, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Managua Nicaragua, 27 de mayo del 2002, pagina 6.

*Documento elaborado por ASJ. Asociación para una Sociedad más Justa*

<http://www.asjhonduras.com/pdf/estudio20mujeryagua.pdf>

## Actores de la familia.

En la sociedad actual, la familia es el grupo primario en el que los hijos se socializan, apprehendiendo los elementos culturales básicos para la vida, en particular de los valores y

prácticas. Los elementos culturales son los principales instrumentos con los que los miembros de las familias se relacionan con el medio ambiente; a partir de ellos asumen roles, adquieren deberes y derechos como individuos y como parte de sus grupos primarios; de esta forma se posibilita que la familia cumpla, también, sus funciones en la comunidad y frente a la sociedad mayor.

La familia brinda a sus integrantes la posibilidad de interiorizar formas de atender las diversas necesidades, allí es donde el(la) niño(a) aprende, por ejemplo, la forma como atenderá junto a otros miembros de su familia las necesidades relacionadas con el agua.

#### **Proceso de transmisión de conocimientos.**

“...mi mamá me enseñaba las costumbres de acá, la cocina, a tejer, ir por leña y otros...”  
(Mujer de Puyca, 35 años. 1997)

“...de chiquita ya trabajaba, antes de los 5 años, (traía) leña, pasto agua; actualmente traigo agua, atizo leña, le ayudo a pelar papa y cocino para mi familia y los animales, también traigo pasto para los cuyes. Acá no tengo animales, una vaca noma tengo acá, Mi abuelita me ha enseñado a tejer, primero a hilar y a tejer fajas, más o menos a los siete años, noma podía y mi abuelita me pegaba..” (Mujer de Puyca, 1977)

AEDES: Género en Áreas de Culturas Diferentes: Situación de la mujer. Provincia de La Unión, Arequipa. 1998. pp.61 y 62.

El entorno de las familias y sus características socioeconómicas y culturales son muy importantes para definir la diversa información que recibirán los niños y las niñas, así será muy diferente la información de una familia que tiene agua entubada en su casa, de aquellos que cada mañana tienen que ir al “caño/pilón” desde el que se abastecen un conjunto de viviendas, diferente a aquellas familias que tienen que ir hasta una fuente lejana: en un río, puquio, canal o camión para lograr el agua.

Predominantemente, el rol de abastecer de agua a las demandas domésticas en las zonas rurales y urbanas marginales está a cargo de los niños y/o de las mujeres; sólo cuando el abastecimiento tiene que lograrse de lugares muy distantes se incluye a los jóvenes y los adultos varones.

Para algunos, la crisis del agua supone caminar a diario largas distancias para obtener agua potable suficiente, limpia o no, únicamente para salir adelante. Para otros, implica sufrir una desnutrición evitable o padecer enfermedades causadas por las sequías, las inundaciones o por un sistema de saneamiento inadecuado. También hay quienes la viven como una falta de fondos, instituciones conocimientos para resolver los problemas locales del uso y distribución del agua.

*UNESCO. El agua, una responsabilidad compartida. 2° Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en*

Las familias manejan diversos patrones de higiene, estas varían no sólo por la información que manejan sino por la disponibilidad de agua y la forma de abastecimiento a la que acceden. Los niños adquieren en la práctica esos patrones culturales.

## **Por qué mueren niños por falta de un inodoro?**

“Tal vez los inodoros no parezcan un catalizador del desarrollo humano, pero el Informe (de Desarrollo Humano del 2006) proporciona múltiples y poderosas pruebas de los beneficios que ofrecen para el bienestar de la población. Según el estudio realizado, el acceso a un inodoro a cisterna en cada hogar de Perú reduce en un 59 por ciento el riesgo de muerte infantil, en comparación con la tasa de mortalidad infantil de los hogares que carecen de saneamiento adecuado.

“No disponer de acceso a saneamiento’ es una forma educada de decir que la gente obtiene el agua que necesita para beber, cocinar y lavar de ríos, lagos, acequias y alcantarillas contaminados con excrementos humanos y de animales”, declaró Kevin Watkins, jefe de la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y autor principal del informe.”

[http://www.onu.org.pe/Upload/infocus/agua/RP2-HDR06\\_PR2SP.pdf](http://www.onu.org.pe/Upload/infocus/agua/RP2-HDR06_PR2SP.pdf)

Las familias según su ubicación en áreas urbanas o rurales y dentro de ellas, tienen mayores o menores posibilidades de acceder a los servicios de agua y desagüe, cuando no disponen de servicios los integrantes de las familias incluyen en la asignación de los roles de sus miembros la provisión de agua.

Las diferencias de las familias por acceso al agua potable y a los servicios de desagüe están relacionadas con el nivel de pobreza de la población, esos servicios significan no sólo la forma como se satisface las necesidades sino el cuidado de la salud que logran y con él su futuro desarrollo y calidad de vida.

Existe una relación directa entre las enfermedades gastrointestinales y otras como el dengue con la forma como se abastecen de agua las familias y el acceso a los servicios de saneamiento. Las Naciones Unidas, respecto al logro de los objetivos de desarrollo del milenio señalan, que si bien el aumento de los ingresos puede servir de algo, no será mucho lo que se consiga a menos que dichos servicios se presten a quienes más los necesitan.

Las familias, a pesar de esas carencias y los problemas de abastecimiento, en nuestra sociedad, por lo general orientan la atención de sus necesidades de agua con una perspectiva que la considera como con un bien inagotable, los elementos culturales la direccionan a un uso en función a la demanda, sin tener en cuenta la oferta.

Las familias en el medio rural principalmente en el Sur Andino, zona seca, se relacionan con el agua tomando como referencia elementos de la cultura andina; por las limitaciones a los servicios de agua y desagüe en general no hay una mayor diferenciación entre agua para actividades productivas y agua para necesidades domésticas, lo cual no significa que no tengan fuentes que asignan al consumo de las familias, cuando es posible, como por ejemplo cuando existen ojos de agua, puquios, pila, etc. . Es una distinción que empieza a tomar importancia.

## **Diálogos de la familia.**

Los diálogos de las familias que no disponen de agua potable domiciliaria se focalizan en la determinación de la manera cómo lograrán ese objetivo; los que disponen de ese servicio centran sus diálogos en lograr que se cubra las 24 horas; cuando lo logran, se orientan a asegurar su

calidad y mantener los volúmenes que demandan, por cuanto aprecian que se están agudizando sus problemas de abastecimiento. Estos aluden tanto al crecimiento del número de usuarios o del consumo como a la reducción o agotamiento de las fuentes de donde se proveen del agua.

**Puno, 22/04/2010 (CNR) --** De manera contundente, la población de Juliaca acató ayer un paro de 24 horas, exigiendo la destitución del gerente general de la EPS – SEDA Juliaca, Víctor Raúl Apaza Flores.

Los promotores de la medida de fuerza acusaron al funcionario de no tener capacidad para dirigir la compañía, dado que la ciudad altiplánica apenas cuenta con dos a cuatro horas diarias de servicio de agua potable.

El miércoles, los transportistas, comerciantes y estudiantes paralizaron sus actividades para protestar, además, contra el alcalde David Mamani Paricahua, a quien le exigieron la inmediata destitución del gerente general de SEDA Juliaca, integrantes del directorio de la empresa y la inmediata viabilización del proyecto de Lagunillas (que permitiría ampliar el número de horas del servicio de agua potable).

Las familias, a través de los diálogos, se están sensibilizando respecto a los problemas de abastecimiento de agua y las implicancias sociales de un consumo excesivo y contaminante en los domicilios, en especial sobre los altos niveles de contaminación de las aguas servidas.

Las actividades que realizan los medios de comunicación y diversas entidades públicas como privadas orientan a que las familias dialoguen sobre el uso solidario del agua o el consumo socialmente comprometido. En ese mismo sentido aportan las campañas escolares.

Las familias, cuando carecen de instalaciones domiciliarias, privilegian el tema del ahorro de agua en los diversos usos domésticos, en especial: cómo disminuir su consumo en la higiene personal, en el lavado de la ropa y de los utensilios de la cocina y de qué forma esas aguas pueden ser reutilizadas en el hogar. Estos temas son tratados por las familias que tienen acceso domiciliario cuando sus costos se incrementan significativamente o cuando algunos de sus miembros comienzan a ser sensibilizados para cambiar los patrones de consumo; allí se incorpora el tema de cómo las familias pueden contribuir a la disminución de los niveles de contaminación de las aguas servidas.

Donde no se tiene acceso a servicios domiciliarios de agua potable, también, destaca el tema de los cuidados para su conservación y la forma en que debe ser consumida. La información sobre los problemas del cólera y las manifestaciones de la presencia del dengue, hepatitis, etc. alienta estos diálogos.



**"NUNCA ANTES ME HABIAN DICHO QUE LAVARSE LAS MANOS ERA TAN IMPORTANTE".**

*Discurso del Dr. Eduardo Salazar Lindo, con ocasión de recibir el Premio Abraham Horwitz 2004 pronunciado el 27 de Setiembre del 2004.*

“En la segunda mitad de enero de 1991 emergió en el Perú lo que a finales de ese año y los siguientes cuatro años resultaría ser la epidemia de cólera más grande y más violenta de la historia de la medicina contemporánea. El brote comenzó... en tres ciudades de la costa del Perú y ... se dispersó explosivamente en todas direcciones. En sólo dos semanas estaban cubiertos los 2000 kilómetros de la costa peruana; dos semanas más tarde los pueblos de la sierra de los Andes y dos semanas después los de la selva amazónica. Más de 100,000 casos en sólo seis semanas. Más de 330,000 a finales de ese año. La transmisión se extendió a otros países de la región y continuó con fuerza hasta 1995. En cinco años, de 1991 a 1995, 22 países de las Américas habían reportado 1'339,834 casos de cólera, la mitad de los cuales ocurrieron en un solo país, el Perú...

“...una mujer ... preguntó "¿qué podemos hacer para que no se enfermen los pocos que quedan en pie?"... (lo mismo que el)... Ministro de Salud ...(sobre)... mi opinión acerca de cuál debía ser el contenido de la campaña de educación que ...estaba a punto de lanzar para prevenir el cólera. Había considerado que la campaña debía girar alrededor de tres mensajes básicos: lavarse las manos, hervir el agua y consumir alimentos bien cocidos. “Hay que lavarse las manos”, fue el inicio de mi respuesta a esta venerable señora y estaba por continuar con las otras dos recomendaciones pero no me dejó terminar y me dijo **“¿porqué nunca antes me habían dicho que lavarse las manos era tan importante?”** ... La población peruana aprendió el mensaje. Junto con el cólera se extinguieron también la hepatitis viral y la tifoidea. ¿Se han extinguido para siempre?

“Investido el día de hoy con este honroso Premio Abraham Horwitz al Liderazgo en la Salud Interamericana ..., les propongo que comprometan a sus gobiernos a asegurar agua limpia y alimentos seguros para la población y que iniciemos juntos una cruzada por la higiene. Si hacemos esto, evitaremos que se repitan tragedias como la que vivió el Perú durante el cólera y haremos que nuestras comunidades consigan su derecho a vivir en una sociedad civilizada.

<http://www.upch.edu.pe/famed/boletinelectronico/20/presentacion.asp>

Esa misma direccionalidad tienen los diálogos de las familias que buscan acceder a servicios domiciliarios articulados a redes de agua sana y servicios de manejo de excretas. Estas medidas son parte de la estrategia para hacer viable la higiene personal y del ambiente familiar como medios básicos para mejorar la calidad de vida.

Los diálogos de las familias están altamente relacionados con los Objetivos del Milenio y recogen los mensajes que se dan para instrumentar el Acuerdo Nacional, en lo que respecta a la política de Estado 13. Acceso universal a los servicios de salud, del objetivo II: Equidad y Justicia.

El impacto en las estrategias de vida de las familias que acceden estos servicios es diferenciado según las áreas urbanas y rurales, para las primeras significan un ahorro de ingresos monetarios para las segundas implica una nueva forma de relacionamiento con el agua que requiere ingresos

monetarios que se traduce en el cambio del destino de su producción agropecuaria y/o buscar actividades alternativas para lograr el dinero o las especies para pagar por ese servicio; implican también una nueva forma de distribuir los roles por edad y por sexo de la familias.

Los diálogos de las familias en las zonas rurales próximas a los nevados incluyen, entre otros, el temor frente a la reducción de las masas glaciares y, en general, a los cambios que están observando en los ciclos anuales y los grandes ciclos vinculados a los Fenómenos del Niño y que están generando catástrofes (sequías e inundaciones) que les significan no sólo la pérdida de bienes sino de los miembros de sus familias.

### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

- cultura define los roles y las funciones de los integrantes de las familias
- La familia diferencia roles por edad y genero respecto al agua
- La higiene es fundamental para la salud
- El agua limpia disminuye las EDAS

## 2.2. La Comunidad

### Motivación

#### **Familia y comunidad en las zonas altoandinas.**

“A todo comunero que forma familia, por costumbre, sus padres le destinan una cantidad de terrenos de cultivo medida en topos. Tanto el hombre como la mujer tienen derecho a la tierra. La propiedad de la tierra o chacras de cultivo va entretrejida con el derecho al agua de riego. De esta forma un comunero pasa de formar parte de un conjunto de regantes, puesto que se empadrona al jefe de familia, quien conoce de antemano sus derechos y obligaciones para con la comunidad. Esto le da derecho a pedir y hacer uso de agua en su parcela, lo que significa también conformar una unidad de producción y de consumo, es decir posee “fogón” o cocina separada, aunque estén viviendo en casa de los padres de uno de los esposos”

*Valderrama, Ricardo y Escalante, Carmen. Del Tayta Mallku a la Mama Pacha. DESCO. Lima. 1988. p. 35*

## Actores de la Comunidad

La comunidad, es el escenario en el que los individuos continúan la socialización iniciada en la familia; constituye el marco de referencia inicial de los actores sociales. La comunidad es el primer espacio en el que las costumbres de una cultura se constituyen en normas para el relacionamiento entre individuos/familias y con la naturaleza; algunos de esos elementos, en las culturas andinas, se relacionan con preceptos de la religiosidad.

La comunidad entendida como el conjunto de familias asentadas en un territorio, puede ser una comunidad campesina reconocida, una parcialidad, un caserío, una localidad o un sector, recibe diversas denominaciones según sea la región, pero también puede ser un asentamiento humano o un barrio.

La comunidad, es el sistema que conforman las familias para gestionar un territorio, su medio ambiente inmediato, y facilitan la generación de las estrategias de vida; complementando a la familia. Por lo general, en el medio rural, se constituye en el elemento menor de la estructura político administrativa del Estado y de base de las organizaciones sociales.

En el medio rural, la comunidad establece un conjunto de normas que provienen de la cultura (tradiciones, costumbres), que se entrecruzan con las normas que provienen de la sociedad mayor, algunas veces entran en contradicción; por partir de principios diferentes o reconocer derechos que surgen de diversos procesos, así existen las que provienen de normas consuetudinarias y las legales que provienen de los legisladores, constituyéndose en fuentes de tensiones.

Este es el caso de la Ley de Aguas, ya derogada, que se aplicó excepcionalmente en las zonas alto andinas y de la selva, por cuanto incorporaba un conjunto de normas que no tomaban en cuenta la realidad de esas zonas, por lo que resultaban de muy difícil aplicación, en particular respecto a la organización de los usuarios y el financiamiento de la operación de la infraestructura.

### **Organizaciones con estructura dual.**

“De acuerdo a la Ley de Aguas y en cumplimiento de ésta, en Yanque Urinsaya existe una Comisión de Regantes cuya principal cabeza es el Presidente y el último integrante el Regidor de Aguas. En esta estructura jerárquica, si bien formalmente la cabeza el Presidente, en la práctica el que tiene mando en la administración del agua es el Regidor de Aguas o Yaku Alcalde. Existe pues una estructura dual, de dos caras: una hacia el sector de riego de Chivay y hacia los funcionarios del Minsiterio de Agricultura y otra hacia el pueblo de Yanque, hacia los usuarios, ...”

Valderrama, Ricardo y Escalante, Carmen. Del tayta Mallku a la Mama Pacha. DESCO. Lima. 1988. p 57.

Cuando en la comunidad predominan los elementos culturales andinos, ella centraliza cualquier forma de organización que procede del exterior a ella.

En las comunidades los derechos y deberes de las familias tienen un carácter general, comienzan a diferenciarse a medida que se modernizan las relaciones entre sus miembros, por ejemplo los derechos al agua están relacionados con la operación de la comunidad, existe hasta una organización de riego, como se informa en el recuadro, pero las normas para que operen, los derechos tienen un carácter comunal; el derecho al agua está relacionado con el cumplimiento de obligaciones con la comunidad. Es decir los individuos, sus familias, no sólo están relacionados como regantes sino, fundamentalmente, como miembros de un grupo primario, la comunidad; en donde son parientes, vecinos, compadres, copropietarios de herramientas, deudores, comuneros<sup>35</sup>

Si bien el derecho sobre el agua está normado por la ley, el ejercicio de ese derecho, en particular en las zonas andino amazónicas, está muy relacionado a elementos culturales, desde el nivel comunal; su uso implica el cumplimiento de una serie de ritos que están relacionados con la organización y la autoridad comunal/local del agua, así como el reconocimiento de derechos.

El derecho a las aguas que provienen de los glaciares se rige por las normas legales que se entrecruzan con las de origen consuetudinario, cargadas de ritualidad asociada a la religiosidad andina.

“En los Andes, sin los rituales que se realizan continuamente durante el cultivo de las chacras y la crianza del ganado, no habría conservación de la gran diversidad y variabilidad de plantas nativas y sus parientes silvestres y culturales; y más aun, no sería posible hacerlos continuos arreglos que requieren a infraestructura de las chacras y llevar a cabo por ejemplo, las construcciones de represas para el riego de las plantas y formación o la ampliación de los bofedales para la crianza de las alpacas.”

PRATEC. Cambio Climático y Sabiduría andino amazónica. Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas. Lima, 2009, p. 14

La comunidad estructura las relaciones entre los actores estableciendo un sistema de cargos y autoridades, que varían según el área urbana y rural, así como en diferentes partes del país, pero por lo general siempre existe una autoridad comunal relacionada con el agua, maneja las

<sup>35</sup> Gerbrandy, Gerben y Hoogendam, Paul. Aguas y Acequias. Plural, La Paz, 1998.

relaciones al interior de la comunidad; en especial en las áreas rurales y urbano marginales, particularmente cuando no existe un servicio domiciliario. Es el que dirige la organización; quien asigna, según las normas internas los volúmenes y los momentos de entrega del agua, cuando corresponde; es la autoridad local que sanciona. También, es el elemento que maneja las relaciones con los agentes externos sobre el tema de agua. Casi siempre es elegido siguiendo las normas locales, aun cuando para lograr reconocimiento de las agencias externas, se aparenta cumplir los requerimientos que ellos establecen.

En las comunidades los individuos comienzan a integrarse a colectivos, que son las bases para que en espacios mayores se constituyan en actores que intervienen con intereses en la gestión de los diversos aspectos económicos, sociales, políticos y otros; esos espacios son un conjunto de comunidades, un distrito, microcuencas, sub cuencas, cuenca, región o nación. De allí que, cada vez es más frecuente que las leyes busquen dejar espacios para que operen a sus niveles las normas consuetudinarias.

## Diálogos de la Comunidad

El contexto para los diálogos a nivel comunal en las áreas de los pueblos andinos y amazónicos está definido por una coyuntura caracterizada por el avance de la modernización que además de imponer las relaciones del modelo de desarrollo nacional, debilita las bases de las culturas.

Una primer gran línea temática de los diálogos en las comunidades se refiere a los efectos locales de la modernización, en especial de las implicancias respecto al manejo e impactos sobre los recursos naturales, en especial el agua, de los proyectos mineros, pesqueros, turismo o agricultura de exportación; los conflictos entre las comunidades y las empresas que los implementan son temas de la orden del día en casi todo el Perú, particularmente, en las zonas altoandinas y amazónicas.

Entre las nuevas demandas también están la atención de requerimientos para proporcionar agua, servir de zonas de tratamiento de las aguas servidas o vertederos de desechos sólidos; estas peticiones en algunos casos comprometen la viabilidad de las actividades económicas de las familias que conforman las comunidades, en especial cuando las demandas incluyen la atención de requerimientos de centros poblados o ciudades.

Las nuevas propuestas para estos servicios se evalúan con mayor prolijidad, requiriendo cómo y qué insumos se manejan, cómo se realizan para que no generen riesgos que puedan ocasionar la pérdida total de la fuente, ya sea por agotamiento o contaminación, y; de qué manera se disponen los residuos para que no contaminen principalmente el agua.

Un segundo tema de diálogo se orienta a responder la irregularidad de las precipitaciones pluviales, que generan sequías e inundaciones, la disminución de las fuentes de agua desde las zonas altas y cordilleranas, la presencia de fuertes granizadas y tempestades de rayos y truenos, la presencia de intempestivas heladas y nevadas, desaparición de lagunas, así como el retroceso de glaciares, como las variaciones climáticas que están determinando variaciones en las épocas de las labores agrícolas y pérdida de biodiversidad.

Este tema está asociado a la vigencia de los conocimientos culturales ancestrales y la pertinencia de su recuperación, reforzamiento y recreación en especial por la diversidad climática y la vasta megabiodiversidad que caracteriza al Perú.

“Entre los saberes que desarrollaron se encuentran la construcción de andenes, waru warus (camellones elevados), cochas (lagunas), canchones, pata-patas, qotañas para almacenar agua de lluvia, acequias de riego, no sólo para las chacras sino también para regar los pastos naturales, y para la formación o ampliación de los bofedales en las punas que sustentan la crianza de la diversidad de colores de alpacas.”

PRATEC. Cambio Climático y Sabiduría andino amazónica. Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas. Lima, 2009, p. 13.

Los agentes externos están incorporando la perspectiva de generar alternativas a partir de la recuperación de conocimientos locales que destaquen las particularidades de la diversidad de nuestras provincias biogeográficas, ecorregiones, ecosistemas, zonas de vida, zonas climáticas, para la gestión del medio ambiente en especial del agua vinculada a la atención del desarrollo.

Una tercera línea de diálogo a nivel comunal es la manera cómo se deben de prevenir y gestionar los riesgos a nivel de la comunidad, las inundaciones y sequías que se muestran como escenarios probables, que son reconocidos como desastres que generan muerte y acaban con las inversiones realizadas para mejorar su calidad de vida.

La cuarta línea temática, se refiere a la gobernabilidad del agua, que está enfrentado retos específicos por cuencas, no sólo los referidos a los conflictos entre sectores sino también entre los de arriba y de abajo, aquellos que surgen de propuestas de trasvases, así como los que se generan por los efectos del crecimiento de las demandas de las población y de las actividades económicas.

La quinta línea de los diálogos está relacionada con el acceso a servicios básicos como el agua y el desagüe, el manejo de las aguas residuales, así como el manejo de los residuos de las familias y los efectos del asentamiento de las poblaciones para mejorar la calidad de vida.

#### QUÉ HEMOS APRENDIDO

- La comunidad es el espacio en el nivel más bajo en el que se gestiona el agua.
- Las comunidades están recibiendo demandas que trascienden la oferta local.

## Los actores de la cuenca

### MOTIVACIÓN

La participación de los actores sociales en la planificación de la gestión del agua es fundamental. Desde esta perspectiva, se considera que para la sostenibilidad de la oferta hídrica (1) es necesario distinguir, por una parte, la misión de las agencias del Estado en su papel de administrador y autoridad del recurso y, por otra, la innovación de mecanismos como la participación social en la gestión del agua.

## Los actores

Denominamos actores a grupos, organizaciones, instituciones, empresas y aun personas individuales "... con un interés –explícito o implícito-, posición y fuerza en un proceso determinado". El actor se define por sus acciones y los efectos de ellas. Los actores se diferencian según la temática, espacio (territorio) y momento que en se levanta la información.<sup>36</sup>

La denominación de actor, alude a la capacidad de gestionar procesos vinculados a los intereses que le afectan directamente, inciden en una realidad específica y están sometidos a condiciones culturales, étnico-culturales, políticas y territoriales<sup>37</sup>

Cada uno de los actores difiere en su composición, identidad, cosmovisión, funciones y roles. En muchos casos, en un territorio determinado, diferentes entidades denominadas actores tienen los mismos miembros, su diferencia está en los intereses diversos que representan o la forma en que concretizan roles y funciones particulares de sus integrantes. Así, un productor de cultivos ecológicos, es también integrante de una organización de regantes y de otra de ganaderos y muchas veces también asociado de una comunidad campesina y de una Junta Administradoras de Agua y Saneamiento o de Servicios de Saneamiento. De allí la importancia de diferenciar la organización de sus integrantes.

En principio, son actores sociales los individuos, las familias y las mismas comunidades. Ellos son los que se agrupan para alcanzar o defender un objetivo social en espacios mayores. Su nivel de representatividad está relacionado con los grados de participación que logren entre sus asociados.

Los ejercicios de identificación de actores son parte de las actividades cuando se interviene en los escenarios sociales con diferentes motivos, generalmente para la realización de actividades, el fomento de la participación o incidencia, o gestión de conflictos.

<sup>36</sup> <http://www.escuela.org.pe/glosario/?p=20>.

<sup>37</sup> <http://www.grupochoylavi.org/php/doc/documentos/ActoresSociales.pdf>

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lri/zuniga\\_p\\_v/glosario.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/zuniga_p_v/glosario.pdf)

### **Marcos conceptuales que explican los niveles de acción y adopción de decisiones,**

Uno de ellos que se basa en la noción de situación de acción (Ostrom, 1986), señala que está integrada por tres elementos. Los actores propiamente dichos, sean personas o grupos, configurado sus acciones por sus características, así como por el medio ambiente en el que actúan, o sea, los elementos naturales y construidos por el hombre (agua, tierra e infraestructura física, por ejemplo) que apoyan la actividad humana, y; las normas (instituciones) que ordenan las relaciones entre los agentes que utilizan recursos del medio ambiente para mejorar su bienestar.

Relacionado con este marco conceptual, se encuentra la idea de los niveles de acción o adopción de decisiones. Hay tres niveles, llamados en la bibliografía, operacional (utilización del agua), institucional (manejo de los recursos hídricos) y constitucional (la legislación y la política relativas a estos recursos).

#### **3. Los Actores Sociales en la Gestión Integrada de los RRHH**

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd61//propuesta/actores.pdf>

Los agentes sociales para constituirse en actores han tenido que desarrollar su identidad, actuando ya sea reactivamente, proactivamente o prospectivamente de forma que les permita el nivel de organización alcanzada, definiendo y concretando sus funciones y roles.

Los actores sociales responden a contextos específicos, varían en el tiempo y en el espacio, por consideraciones tanto internas como externas a ellas; es decir que, por ejemplo, una organización de regantes interviene como actor en aspectos vinculados a la concreción de sus objetivos, la gestión del agua, pero en algunas ocasiones puede intervenir en escenarios sociales que trascienden al tema del agua; por ejemplo en un programa referido a la comercialización de insumos o productos agrícolas.

Existen escenarios complejos como los que aluden al desarrollo territorial (por ejemplo, una cuenca) que comprenden a un conjunto de actores de una sociedad o cuando se constituyen en parte de movimientos sociales.

Los actores de una comunidad o de diferentes comunidades respecto a un mismo interés, por ejemplo el agua para riego, por lo general tienen alianzas para lograr sus objetivos; aunque para atender otros temas se encuentren en conflicto, así dos comisiones de regantes pueden estar enfrentadas por el acceso a una misma fuente de agua, pero pueden tener una alianza para realizar un proyecto de riego en forma conjunta en otra fuente o un programa para gestionar una cuenca.

Se realizan, también, alianzas para atender aspectos mucho más complejos entre actores de diferentes objetivos sociales para enfrentar problemas comunes a niveles del territorio mayores a los de las comunidades, por ejemplo de distritos o de cuencas, como son los casos del CID del Valle Sur del Huatanay o del Grupo Impulsor de la Planificación GIRH de la cuenca del Ocoña.

Los actores realizan actividades de incidencia para acceder a resultados relacionándose con diferentes niveles de gobierno, de forma que se concreten los objetivos sociales que los movilizan; con ese fin los actores se organizan en forma vertical cuando gestionan problemas similares a diferentes niveles de espacios que trascienden lo comunal, por ejemplo este es el caso de la Federación de Mujeres de la provincia de La Unión o las Juntas de Usuarios.



El CID del Valle Sur del Huatanay

**El Comité Interdistrital de Concertación para el Desarrollo del Valle del Sur del Cusco.**

El CID Valle Sur, es una iniciativa que, desde 1996, vienen promoviendo las autoridades municipales y la población organiza de los distritos de San Jerónimo, Oropesa, Sayla, Oropesa, Lucre y San Sebastian para promover el desarrollo planificado, concertado y participativo de actores sociales y entidades públicas y privada de la zona.

El CID, ahora opera como una mancomunidad municipal, gestiona sus planes a través del Foro Interdistrital, Encuentros Sectorial y Comisiones Temáticas Interdistritales, los dos primeros hacen viable participación y concertación de entidades de la sociedad civiles, y entidades privadas y públicas que operan en la zona. Los encuentros permiten reforzar las capacidades de participación de los grupos vulnerables; particularmente de mujeres, jóvenes y comunidades.

La implementación del plan se operativiza por medio de las Comisiones Temáticas Interdistritales de Economía, Sociedad y Cultura, Medioambiente, Desarrollo Económico y Acondicionamiento Territorial.

El trabajo de estas comisiones ha permitido generar propuestas vinculadas a la GIRH y la nueva cultura del agua, en especial con el Plan de Acondicionamiento Territorial- PAT y los proyectos Mejoramiento del Hábitat de los Centros Poblados Rurales del Valle del Sur de Cusco y Recuperación y tratamiento paisajístico del río Huatanay.

La ejecución de los Planes ha mostrado a la población las posibilidades de mejoramiento de calidad de vida en base a la concertación social y una gestión con perspectiva integral, “para ejecutar un conjunto de acciones orientadas al mejor uso del recurso agua en tres aspectos: su uso racional para el consumo (agua para la gente), la ampliación y consolidación de la frontera agrícola (agua para la alimentación) y la mitigación de los desastres naturales originados por los cursos de agua (agua para la naturaleza)”.

La nueva cultura del agua se expresa en acciones específicas para recuperar elementos culturales andinos e incorporar propuestas que permiten que el consumo del agua, principalmente, por las personas, la seguridad alimentaria de las familias y la naturaleza se traduzca en mejoramiento de la calidad de vida; generado por el acceso a agua de calidad y en cantidades que expresen un “consumo responsable”, la reducción de riesgos de desastres, por inundaciones y deslizamientos, y la garantía de abastecimiento de los acuíferos

Las actividades de sensibilización y capacitación de la población para lograr el empoderamiento de la nueva cultura del agua comprometen a las autoridades locales, la población organizada y a los centros educativos; a través de campañas, concursos, eventos de capacitación y otros eventos que reciben el apoyo de medios de comunicación.

Asociación de Municipalidades para la concertación interdistrital del desarrollo del Valle Sur-Cusco, CID Valle Sur: El Valle Sur de Cusco. Un proceso de planificación y desarrollo. CD Publicado por Centro Guamán Poma de Ayala.

#### **Lluvias e inundaciones en el Cusco**

Las lluvias que golpean las regiones como Puno, Apurímac, Huancavelica, Junín y Tumbes están causando graves daños. Pero es en Cusco donde el miedo cedió espacio a la muerte y desolación.

Una decena de muertos, diez mil damnificados y dos mil viviendas colapsadas son las catastróficas cifras de las inundaciones registradas en los últimos dos días en la provincia de Urubamba, en Cusco.

De acuerdo a los reportes del equipo provincial de Defensa Civil, hay más de 500 casas colapsadas, particularmente entre las localidades de Huayllabamba y Ollantaytambo. Adicionalmente, se habrían perdido más de medio millar de hectáreas de distintos cultivos.

Para esta tarde, las autoridades esperan que se concrete la implementación de un puente aéreo entre Ollantaytambo y Machu Picchu, dado que la ciudadela incaica está incomunicada pues la línea férrea permanece interrumpida en el sector de Santa Teresa.

La corresponsalía de CNR en la zona informó que muchos turistas pasaron la noche en la plaza de armas de Aguas Calientes. En tanto, las autoridades locales solicitan el apoyo del Ejecutivo con víveres, agua y abrigo para socorrer a los damnificados.

Diario La República 27.01.2010

Los diálogos de los actores tienen que ver, generalmente, con los problemas que trascienden lo comunal como en el caso del CID del Valle Sur del Huatanay, buscan respuestas a problemas de gestión del agua y el territorio en espacios mayores a los comunales, les sirven de marco de referencia a las acciones de las comunidades; así por ejemplo se busca la recuperación de la calidad de agua del río, manejando los vertederos de aguas servidas o las fajas marginales de los ríos, en comunidades en particular.

El tratamiento de la temática a este nivel incluye la sensibilización de la población respecto a los problemas de calidad del agua del río, salubridad y la generación de situaciones de riesgo; en especial por la forma de ocupación del territorio con los asentamientos poblacionales en áreas de riesgo ya sea en las riberas del río o áreas que muestran vulnerabilidad. Estos diálogos se orientan a mitigar o enfrentar problemas de calidad de vida y prevención de desastres, como los de inundaciones.

Por lo general, las temáticas están relacionadas con los objetivos sociales de los actores, tienen que ver con la respuesta a problemas que hoy afectan a la población como los problemas ambientales globales, que se manifiestan como limitaciones o excesos de agua o el retroceso de los glaciares, por ejemplo.

Los diálogos que se realizan sobre el agua se sustentan implícitamente en la cultura del agua de los actores, expresan diversidad de elementos cuando incluye a poblaciones de culturas

diferentes; sin embargo los escenarios en los que intervienen los actores más allá del comunal, a medida que el nivel del escenario social es mayor el peso de los elementos culturales de la sociedad mayor, sustentada en elementos surgidos de la modernización se hacen predominantes; en especial cuando se trata de temas como el uso del agua por las diversas actividades económicas o temas que relacionen el uso del agua entre las zonas alto andinas y la costa o entre diferentes regiones y que muchas veces generan conflictos entre regiones, que también expresan culturas diferentes y actividades económicas diferentes.

Una de las características de la evolución de estos diálogos es que se convierten en conflictos, tal es el caso de conflictos entre Cusco y Arequipa por la desviación de aguas del río Angostura tributario del río Apurímac, que naciendo en Apurímac transcurre por Cusco.

Los diálogos entre los diversos actores también tienen que ver con temas del agua y la biodiversidad, los temores que genera la notoria pérdida de especies como los batracios o las posibilidades de realizar cultivos donde antes sólo se podía pastar ganado praderas nativas o el uso de los bosques amazónicos. El caso emblemático en estos momentos es el proyecto hidroeléctrico Inambari

#### El proyecto de a la Central Hidroeléctrica del Inambari

La Central Hidroeléctrica del Inambari sería la más grande del Perú y la quinta en America Latina, implicando una inversión de 4 mil millones de dólares. La capacidad instalada de generación será de 2000 MW. Su construcción se dará en el marco del convenio firmado entre los gobiernos del Perú y Brasil en abril del 2009, para la construcción de seis hidroeléctricas en el Perú. Los beneficios directos para el Perú estarían en función de las ganancias que genere la exportación de energía para el Brasil y eventualmente la atención de demanda nacional a largo plazo.

Entre los posibles impactos, de acuerdo a la información de ECSA Ingenieros encargada del EIA del proyecto, serán afectados 161Km de la Carretera Interoceánica por el embalse de la represa, 65 centros poblados de los departamentos de Puno, Cuzco y Madre de Dios que deberán ser reubicados y compensados. Además de los típicos impactos ambientales de las represas en la Amazonía como afectación de flora y fauna, interrupción de rutas de peces migratorios, impactos sobre el caudal y la navegabilidad del río, entre otros.

<http://www.bicusa.org/es/Project.10078.aspx>

Otro ejemplo es el que toma por igual actores nacionales como locales es el abandono de las actividades agrícolas y la dedicación a actividades mineras informales, a pesar de reconocer los problemas de contaminación y deterioro de los suelos en diversas zonas del país, otra vez el ejemplo más destacado en la coyuntura es el de los lavaderos de oro en Madre de Dios.

#### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

- ¿Quiénes son los actores sociales?
- ¿Cuáles son las debilidades, fortalezas y necesidades de los actores sociales para encaminarse hacia una eficiencia de la gestión del agua?



# SEGUNDA PARTE

## DEJEMOS NUESTRA REALIDAD EDUCARNOS

### 1. La lectura del paisaje

#### Motivación

“El paisaje no es la simple adición de elementos geográficos aislados. Es, sobre una cierta porción de espacio, el resultado de la combinación dinámica, y por tanto inestable, de elementos físicos, biológicos y humanos que interactuando dialécticamente los unos con los otros hacen de un territorio un conjunto único e indisoluble en constante evolución”. George Bertrand

La palabra paisaje forma parte, sin lugar a dudas, del vocabulario cotidiano de los niños: ¿Quién no ha visto fotografías de paisajes? ¿Quién no ha descubierto paisajes nuevos en el transcurso de un viaje? ¿Quién no ha admirado - o se ha apenado - al ver ciertos paisajes en la pantalla del televisor?

Sin embargo, antes de lanzarse al descubrimiento de los paisajes con la lectura de un paisaje, ¿por qué no dar antes la palabra a los niños? ¿Por qué no preguntarles lo que significa esta palabra tan familiar en apariencia para ellos? Las preguntas planteadas sólo se proporcionan a título indicativo, se trata de unas pistas para guiar la reflexión. Por otro lado, resulta esencial dejar tiempo para que el alumno formule su respuesta y dedicar otro momento a la confrontación de su opinión con la de sus compañeros de aula<sup>38</sup>.

<sup>38</sup> <http://www.ceja.educagri.fr/esp/agriculture/a5/lec1.htm>

En el lenguaje corriente, la palabra “paisaje” viene asociado a una serie de sensaciones o recuerdos de algo agradable o bonito. Etimológicamente procede de la fusión de dos términos: pagus (pedazo de tierra ) y pagensis ( campesinos). En el Diccionario de la Real Academia Española, se define como “*extensión de terreno que se ve desde un sitio*” e indudablemente es un término utilizado tanto por profesionales de las artes como de las ciencias.

El paisaje es un concepto muy antiguo, utilizados por los griegos. C. 1. Glacken (1956: 71) subraya como Eratóstenes anota los cambios que ocurren en el paisaje según su función y diversidad existentes. Siglos más tarde, Epicuro y Lucrecio describieron sus "paisajes" familiares para cada estación del año.

El paisaje representaba en un momento dado, un área pequeña que uno podía fácilmente visualizar y entonces describir. Comúnmente es la porción de nuestro entorno que vemos.

El paisaje”se describe y se explica partiendo de sus formas, de su morfología. Las formas provienen del medio ambiental natural o son las consecuencias de la intervención humana, imprimiendo su huella en el espacio”. Dollfus (1971:9).

Tenemos que aprender a mirar y diferenciar lo que no es y lo que es un paisaje:

*Lo que no es el paisaje:*

- .. No es un conjunto de elementos aislados
- .. No es una fotografía del lugar donde vivimos
- .. No se reduce al espacio físico
- .. No es estático.

*Lo que es el paisaje:*

- .. Es un sistema
- .. Abarca un espacio que puede ser a veces muy extenso, otras veces muy reducido
- .. Es dinámico.

Todos no vemos de la misma manera un paisaje: cada percepción es original; la del turista será distinta de la del campesino, y ésta a su vez distinta de la del científico. Sin embargo, cada apreciación individual nos permitirá entender mejor el paisaje que vemos como parte de nuestro entorno, de nuestro sistema de vida. La pregunta que tenemos que hacernos es: ¿Qué paisaje vemos? ¿Cómo emprender una buena lectura de paisaje?

Una buena lectura de paisaje exige un esfuerzo para leer de manera ordenada el paisaje; permite entender las interrelaciones entre los diferentes elementos del paisaje y su dinámica, y solamente luego puede profundizar tal o cual aspecto. La lectura del paisaje se constituye en una herramienta de comprensión del entorno geográfico y facilita el diálogo con los lugareños. Consta de cinco pasos:

### **El primer paso es entender el orden de la naturaleza.**

Es el del agua que nace aguas arriba y corre a lo largo del valle hacia aguas abajo; es el orden de la pendiente. Es lo que nos va a permitir diferenciar unidades topográficas claves de lectura del paisaje: son para él lo que son los capítulos para un libro.

Las características de las unidades topográficas se explican por sus interrelaciones con las demás variables del soporte espacial: la naturaleza de las rocas-madre, los suelos, su sensibilidad a la erosión, su clima.

### **El segundo paso consiste en descifrar el orden de las sociedades.**

Estas “sociedades” son las poblaciones humanas, animales o vegetales. Pero, bien sabemos como nuestras sociedades humanas han introducido un sinnúmero de elementos artificiales. Tratemos de observar cuáles son, dónde están, sus características: asentamientos (casas aisladas, aldeas, caseríos, pueblos grandes, ciudades), construcciones varias para distintos usos (agropecuarios, energéticos, mineros, industriales, comerciales, de servicio), ejes de comunicación, etc. A menudo nos damos cuenta que estos elementos artificiales predominan en el paisaje.

Así, como para las sociedades humanas, tenemos que reconocer las formas de vida animal y vegetal existentes en el paisaje y sus características.

**El tercer paso nos permite entender el orden espacial,** o sea como el orden de las sociedades se proyecta en el espacio, creando formas de organización inducidas en parte por las calidades del soporte espacial, y por otra parte por las sociedades mismas. Este orden espacial puede aparentar a menudo un desorden, especialmente cuando el grado de artificialización es fuerte y que las formas de usos del suelo y ocupación territorial muestran una cierta espontaneidad.

En aquella etapa tenemos que privilegiar las interrelaciones, respondiendo a las preguntas: ¿cómo se dan?, ¿por qué?, ¿para qué? Este acercamiento nos va a hacer ver el paisaje como un espacio muy dinámico.

### **El cuarto paso consiste en entender las variables y diferencias dinámicas del paisaje.**

Como variables, tenemos la dinámica del espacio físico, la de las rocas, la del clima, por ejemplo, pero también las dinámicas de las sociedades del uso del espacio rural, urbano. La dinámica del medio geológico medible en miles de años, la del clima en siglos, la del espacio urbano-industrial en décadas y la del espacio rural en años según el ritmo de rotación-asociación de los cultivos constituyen diferencias a escala temporal. Pueden existir también rupturas brutales (hechos tectónicos violentos: erupciones volcánicas, terremotos) y largos letargos (economía rural de subsistencia).

Entender la dinámica del paisaje es entender que su vida es una y múltiple: una por las repercusiones que tiene cada vibración de un elemento en los demás elementos; múltiple por la diferente edad en cada uno de sus elementos. Es así que un paisaje es muy joven morfológicamente, como los Andes, puede tener ciertas formas de organización del espacio heredadas de culturas antiguas y a la vez dinámicas como es el sistema de terrazas. Pero también los mismos Andes nos presentan en ciertos rincones formas actuales y a la vez muy estáticas de usos del suelo; es el caso del sistema de ganadería extensiva.

**El quinto o último paso de esta lectura de paisaje es acercarnos al sistema de vida y sistema vivo,** portador de valores, medio de la vida. A partir de un diagnóstico, entenderemos las limitaciones y potencialidades del paisaje para luego poder “curar”, “recuperar”, “mejorar”, otra tarea de la planificación a través de los proyectos de manejo y gestión del entorno.

El paisaje, como todo ente vivo y medio de vida, representa en sí mismo un sistema de valores: estáticos, religiosos, históricos, culturales, sociales, ecológicos, económicos y otros traducidos o no visualmente. Sus limitaciones y potencialidades pueden expresarse a través de una ficha de salud: aquí la calidad del manejo y de la gestión se mide en calidad de vida y calidad ambiental. La deforestación, la escasez de aguas, las diversas formas de erosión, la contaminación del aire, de las aguas, la salinización, son tantas “enfermedades” que afectan el paisaje, lo envejecen, acortan su tiempo de vida, e inclusive pueden lograr destruirlo.

Cuadro 6: Lectura del paisaje, pasos y objetivos.

Paso	Acción	Preguntas	Objetivo
1	Observar	¿Qué? ¿Dónde?	<b><u>Identificar el Orden de la Naturaleza</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué tipo de "recipiente", de soporte espacial tenemos?</li> <li>¿Cuáles son sus características, sus condiciones?</li> <li>¿Cuál es su originalidad?</li> <li>¿Cómo se articulan unos con otros?</li> </ul>
2	Observar	¿Qué y quiénes? ¿Dónde?	<b><u>Estudiar en particular el Orden de las Sociedades</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el contenido de nuestro entorno geográfico, sus elementos de vida?</li> <li>¿Cómo se organizan entre ellos? ¿Qué características y condiciones tienen?</li> </ul>
3	Conocer	¿Cómo?	<b><u>Descubrir el Orden espacial</u></b> <p>¿Cómo se distribuye el contenido en el recipiente: sus interrelaciones, sus interadaptaciones, sus interacciones? La organización del espacio: formas y patrones.</p>
4	Reflexionar	¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cuál será la evolución probable?	<b><u>Descubrir y destacar las Dinámicas</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es la historia del recipiente o soporte espacial?</li> <li>¿Cuál es la historia del contenido o elementos vivos (hombres, animales, plantas)?</li> <li>¿Cuál es la historia de sus interrelaciones?</li> </ul> <p><u>Posibilidades y limitaciones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para satisfacer las diversas necesidades</li> <li>Para las diferentes actividades</li> <li>Para la vida de relación</li> <li>Para la gestión ambiental y gestión del riesgo</li> <li>Para transformarse, adaptarse, cambiar.</li> </ul>
5	Actuar	¿Qué hacer?	<b><u>El Diagnóstico (Dimensión Proyectiva)</u></b> <p>¿Cuáles son las cualidades – defectos (valores – pérdidas de valores) de nuestro paisaje-entorno: sus limitaciones, problemas, "enfermedades", fortalezas, posibilidades de curación? ¿Cómo actuar?</p>

A menudo los maestros y profesores mencionan que no tienen documentos para enseñar a los educandos a conocer su entorno y volverse más y más responsables. Ante eso, tenemos que recordar que existe un recurso siempre presente, disponible, a la mano, el paisaje, y que no solemos utilizarlo. ¿Qué esperamos?



Cuadro 7: Lectura del paisaje, pasos, preguntas y criterios.

Pasos		Preguntas	Criterios
Orden de la naturaleza	Es el orden de la pendiente que permite diferenciar unidades de paisaje: cumbres, mesetas, laderas, taludes, terrazas, valle, cauce...	¿Qué formas de relieve podemos observar?	Pendiente muy fuerte, fuerte, regular, suave, nula.
	Observar en cada unidad los recursos hídricos, el suelo, los elementos florísticos y faunísticos.	¿Qué manantial, quebrada, río, humedal? ¿Cómo es? ¿Qué tipo de suelo?  ¿Qué vegetación?  ¿Qué fauna silvestre, doméstica?	Cantidad, formas, colores, etc.  Espesor, color, extensión, etc.  Tipo. Color, Densidad (muy densa, densa, medianamente, rala, muy rala, sin). Tipo.
Orden de la sociedad	Es la huella visible de la sociedad en el paisaje-	¿Qué tipo de ocupación? Casas, vías, canales de riego, rieles, infraestructura, etc.	Tipo, formas, densidad y distribución (casas, poblamiento aislado, disperso, concentrado, mixto) Longitud.
Orden espacial	Es la interacción del orden de la naturaleza y del orden de la sociedad.	¿Cómo se da? ¿Qué tipo y cuánto vulnerabilidades genera?	Muy apropiado, apropiado, no apropiado. Erosión muy fuerte, fuerte, mediana, leve, muy leve, nula.
Dinámicas	Es el reconocimiento de las diferentes dinámicas de ocupación humana y de las dinámicas geológicas.	¿Por qué es así? ¿A qué periodo corresponde las diversas ocupaciones humanas? ¿Qué historia geológica nos "cuentan" las formas de relieve y las comunidades in situ.	Pre inca, Inca, Virreinal, republicano. Superposiciones.
Diagnósticos	Se trata de descubrir las potencialidades, los limitantes, las "enfermedades"	¿Qué hacer?	A cada "mal", su terapia.

Después del análisis del paisaje, es importante reflexionar e imaginar las situaciones siguientes:

- Supongamos que el clima va a cambiar, se va a producir una gran sequía. ¿Cómo va a evolucionar el paisaje? ¿Qué es lo que puede cambiar? ¿Qué podría desaparecer o, al contrario, aparecer?
- Este paisaje no es el mismo hoy que hace 50 ó 60 años y es aún más diferente del que existía en el siglo pasado, cuando no había trenes ni coches. Imaginar cómo era este paisaje en aquella época.
- ¿Ante los múltiples impactos que sufre el paisaje, qué proponer como ideas o como solución?

### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

- Necesitamos aprender a leer el paisaje.
- La lectura del paisaje educa para la acción.
- La lectura del paisaje es una escuela de responsabilidad para la Gestión integrada de los recursos hídricos, para la gestión de los ecosistemas y para el territorio.

## 2. El aporte de la literatura y de la cultura

### Motivación

“Somos como el agua, la piedra y la espuma,  
pues mientras el agua dice: vámonos;  
la piedra dice: quedémonos  
y la espuma dice: ¡Bailemos!  
Pero, somos el río.”

*Sentencias de Juan Chiles*

### 2.1. El aporte de la cultura

El hombre en su proceso de humanización, estableció relaciones con la naturaleza y otros hombres, en base a experiencias y prácticas fue generando, creencias, costumbres, habilidades, normas de relacionamiento, etc., que le servían para (sobre) vivir.

Todos esos elementos culturales se vienen transmitiendo de generación en generación, con un doble carácter preceptos a ser mantenidos por el grupo y como bases para modificar o sobre la cual acrecentar lo recibido han servido para generar las estrategias de vida de todos los hombres.

Los hombres hemos mantenido, bajo diferentes condiciones de tiempo y espacio, elementos que particularizan nuestra cultura y hemos generado diversas formas de intercambio que han permitido la generalización de otros elementos, que ahora son de toda la humanidad. De allí que, hablemos de las culturas locales, regionales, nacionales o de la cultura humana; así como de culturas específicas para diferentes momentos de la humanidad y territorios.

#### **Cultura.**

“Entendemos por cultura,..., a los modos de ser (pensar - sentir – valorar- decir) de hacer, de vivir, de los pueblos, incluidos los modos de satisfacer sus necesidades, es decir, la peculiar manera de generar estrategias de vida.”

Vargas, Ramón. La cultura del agua. Lecciones de la América Indígena Montevideo, UNESCO. 2006, p. 38.

El agua, al igual que la cultura, ha comprendido todo el que hacer del hombre desde su origen. La familia en cada sociedad diferencia los roles y funciones de sus miembros en razón de su edad y sexo, la atención de las demandas domésticas difiere de las productivas, aunque comprometa a todos.

Los miembros de una comunidad se integran a ella a través del cumplimiento de roles y funciones, desde épocas prehispánicas este grupo incluye una autoridad vinculada al agua, diferenciando la que tiene que ver con la atención de las demandas domésticas de las productivas; es desde la comunidad donde los hombres estructuran sus normas, derechos y deberes respecto al uso del agua. Ella es fuente de conflicto, pero también base para estructurar formas organizadas de atender necesidades que de otra manera no serían posibles, por ejemplo

realizar grandes obras hidráulicas (desde términos relativos para una comunidad o para una gran nación). En ese encuentro de hombres surge la relación diferenciada con la naturaleza y su interés en adaptarla a sus demandas.

Inicialmente, en la historia, el éxito en las actividades productivas ha estado relacionado con el agua, determinando cambios en el paisaje, andenes, canales, represas, etc. El agua también señalaba donde se instalaban las industrias, por ejemplo los molinos de diferente uso, hasta hoy continúa siendo uno de los criterios de localización en los proyectos de inversión de diferente naturaleza.

Las formas de asentamiento de la población se vinculan a fuentes de agua, en la época prehispánica y actualmente. Los asentamientos concentrados de la población han significado grandes problemas de acceso al agua y al saneamiento, como lo siguen siendo hasta hoy.

La cultura comprende “todo (el) que hacer” de un grupo social y pertenece a todos; se transmite de generación en generación y todos participamos en su recreación. De allí que, se afirma que no hay hombre sin cultura y podemos decir que la cultura hace al hombre. Tanto así que los demás nos reconocen por ella, dado que en cada una de nuestras acciones la manifestamos.

Los peruanos tenemos un conjunto de elementos culturales que nos diferencian de las personas de otras nacionalidades, al interior de nuestro país igualmente es posible diferenciarnos y así hasta en nuestras comunidades locales. Históricamente, de la misma forma podemos realizar el mismo ejercicio y encontrar de donde provienen algunos elementos culturales que nos distinguen o que nos hacen parte de la misma cultura.

En el Perú multicultural de hoy destacan los elementos culturales andinos, que tienen como base las culturas panperuanas como la Chavín, Tuahuanaco e Inca; a partir de ellas como parte de un proceso que incluye dinámicas de aculturación y con aportes de nuevas culturas se construye la “cultura peruana” actual.

La cultura peruana en las áreas andinas muestra la presencia de una mayor cantidad de elementos aborígenes. Es allí donde los elementos quechua y aymara, mantienen una predominancia, manifiestan elementos reconocibles, los que llaman más la atención, y que se están deformando por su uso turístico, son los que se expresan en los rituales religiosos, muchos han sincretizado la religión católica y la andina. Las fiestas del Q’oyllority, en Cusco y de la Mamacha Candelaria en Puno, son muy conocidas por los grandes despliegues de folklore religioso, pero en cada una de las fiestas de los patronos de los diferentes pueblos del Perú se conservan esos elementos.

En ese marco es que tenemos que ubicar la cultura del agua, entendida como “el conjunto de modos y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que dependa de ella. Incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua para ayudar a resolver la satisfacción de algunas de estas necesidades fundamentales.”

“Se manifiesta en la lengua, en las creencias (cosmovisión, conocimientos), en los valores; en las normas y formas organizativas; en las prácticas tecnológicas y en la elaboración de objetos materiales; en las creaciones simbólicas (artísticas y no artísticas); en las relaciones de los hombres entre sí y de éstos con la naturaleza y en la forma de resolver los conflictos generados por el agua. La cultura del agua es por lo tanto, un aspecto específico de la cultura de un colectivo que comparte, entre otras cosas, una serie de creencias, de valores y de prácticas respecto de ella.”

“Es importante destacar que la cultura de agua está ligada a un colectivo (grupo étnico o cultura).”<sup>39</sup>

Desde los orígenes andinos de la cultura peruana las actividades productivas han sido acompañadas por una ritualidad que muestra los diálogos establecidos entre el hombre y la naturaleza, así como entre los hombres; los podemos reconocer fácilmente en cada una de las etapas de los procesos de producción agropecuaria o de la vida diaria de las familias rurales, principalmente; una de las promocionadas turísticamente es la “fiesta del agua”.

Un aspecto fundamental de la cultura andina es la religión que ha investido de ritualidad a los diferentes elementos que la conforman, la producción agropecuaria y su tecnología está cargada de ella. Debemos de interiorizar que en la cultura andina las relaciones del hombre con los diferentes elementos de la naturaleza tienen un carácter religioso, en donde cada uno de ellos tiene vida y es posible establecer diálogos, a través de los rituales.

### **Los rituales.**

“Consideramos como rituales las diferentes maneras de dirigirse y de proceder frente a los seres y elementos de la naturaleza (culturalmente definidos). Los rituales se realizan en lugares determinados y relacionados con elementos como el agua,...Lugares como las cumbres de los nevados, manantes que aportan sus aguas al canal, el origen de los canales, la parte media y su desembocadura para el almacenamiento en sus respectivos estanques. Tienen momentos adecuados y periodos en los que se deben de practicar. ...Se utiliza un lenguaje específico, un lenguaje gestual, por ejemplo posiciones de las manos, de la cabeza, del mismo cuerpo, así como del lenguaje hablado, palabras, nombres rituales...”

Valderrama, Ricardo y Escalante, Carmen. Del tayta Mallku a la Mama Pacha. DESCO. Lima. 1988. p. 94

Guamán Poma nos brinda una clasificación de dioses incas, que ahora diríamos son dioses ecológicos, los clasifica en dioses imperiales, dioses de carácter regional y una jerarquía funcional menor relacionada con el sistema ecológico, con ese fin utiliza el esquema de división territorial de los cuatro suyos<sup>40</sup>. Los antropólogos actuales observan aun esa jerarquización.

### **Territorio, agua y cultura andina**

“Las representaciones simbólicas del mundo sagrado andino, por lo general, involucran elementos de la naturaleza, al mismo hombre y también incorporan –de manera recreada- al santoral católico. Estos elementos “tienen vida y son personas”.

“Las *wakas* actúan como ordenadores macro y micro espaciales. El ámbito macro espacial tiene un territorio que corresponde al de una etnia o al de un espacio interétnico, mientras que los ordenadores micro espaciales se restringen a un ámbito concreto de carácter local (pueblo, comunidad, barrio, anexo) o familiar (ayllu).

Las *wakas* más importantes que hemos identificado en los andes centrales son: “1. La Mamapacha o Pachamama, 2. Los Apu Wamani y 3. Mamacocha y los manantiales”

<sup>39</sup> Vargas, Ramón. LA CULTURA DEL AGUA . Lecciones de la América Indígena Montevideo, UNESCO. 2006, p. 38

<sup>40</sup> Arroyo Aguilar, Sabino. Culto a los Hermanos Cristo Sistema Religioso Andino y Cristiano: Redes y Formas Culturales del Poder en los Andes, Tesis de Post Grado, p 78.

"El agua ha sido concebida universalmente como un elemento extraordinario y, por consiguiente, es objeto, elemento e instrumento de cultos y rituales. En la cultura andina, es considerado como mediador entre los mundos: *hanan*, *kny* y *uku pacha*, porque une el cielo o mundo celestial, con el mundo superficial y el mundo interior o subsuelo. También lo consideran como brava y mansa, purificadora y contaminante, fría y caliente, cristalina y turbia, tranquila y corriente, amarga y dulce, sucia y limpia, doméstica y silvestre, medicinal y contagiosa; estas características ambivalentes le permiten ser utilizada en sin número de actividades, tanto mundanas como rituales.

"El agua es considerada como uno de los elementos de vida más importantes, porque de ella dependen la producción agrícola y ganadera y la vida del mismo hombre; por esta razón el poblador de los andes aprendió a cuidarla, conservarla y usarla racionalmente; aprendió a tratarla y entenderla para que no prospere la sequía, para procesar los alimentos. Sin embargo, también es temida porque cuando se enfurece, arrasa con todo aquello que encuentra en su camino.

"Su característica de braveza y el hecho de ser benefactora e inspirar temor, han motivado que el hombre le prodigue un trato extraordinario y sacralizado y, por esta razón, es materia de culto. Es interesante recordar que los ojos de agua, las lagunas, los lagos, el mar y los ríos están asociados con hechos extraordinarios y sus nombres lo refrendan: el mar es llamado *Hatun qocha mama* (inmensa madre laguna); el río Mantaro también es conocido como Wankamayu (río de la piedra sagrada) o Hatunmayu (río grande);... Junto a ellos están las lagunas o *qochas* conteniendo misterios, porque cada una tiene una historia extraordinaria... Los manantiales son también mágicos y míticos y, según el trato que se le brinde, ayudará a vivir. Según sus "estados de ánimo", pueden prodigarnos con sus bondades pero también puede ser causa de nuestras angustias y de la muerte. Todas las fuentes de agua, nevados, lagunas, ríos y manantiales tienen una historia que justifica su origen, sus cualidades, propiedades y bondades.

"Las lagunas y los ojos de agua suelen mencionarse como las paqarinas tanto de los hombres como de su ganado. En la sierra sur, la laguna de Choclococha (Huancavelica) es considerada como el lugar de origen de la civilización porque de ella salieron los héroes civilizadores de los pueblos "bárbaros" chankas, pokcras y wankas..., al igual que los Inkas salieron del Titicaca para fundar el Imperio del Tawantinsuyo. En el valle del Mantaro, el santuario de Wariwillka es nombrado como el lugar de donde surgieron los primeros habitantes... Los seres humanos siempre están expuestos a que alguna laguna del sexo opuesto pueda "llevárselos", si es que no se le respeta y se establece con ella una relación de reciprocidad.

"Para poder disponer siempre del líquido elemental, el hombre ha aprendido a conocer su ciclo y a "criarla"; así ha registrado especies vegetales que sirven para identificar napas freáticas en el subsuelo, es decir, plantas que "llaman al agua" como los *rakiraki* o helechos, el aliso o lambras. No hay que olvidar las ofrendas, fiestas y ritos en su honor..."

"Las fuentes y cursos de agua son considerados sagrados y tienen su equivalente en el espacio sideral en la vía láctea o *mayu* (río) y su conducta se vincula con los cuerpos celestes; como ejemplo podemos mencionar que el brillo de la constelación de las "siete cabrillas", o qanchis, sirve para presagiar el comportamiento del régimen de las lluvias."

"La ausencia de lluvias, en algunos casos, y el exceso de ellas en otros, han ocasionado ruptura en la relación armónica hombre-naturaleza, afectando la producción de la tierra; por ello, el agua es reconocida como elemento con poder sobre los hombres, situación que se resuelve mediante la realización de rituales. Así nació el culto al agua que se plasma en los ritos llevados a cabo en los manantiales u ojos de agua, en lagunas, reservorios y canales."

*Garda Miranda, Juan José.* Los santuarios de los Andes Centrales, pp. 63 y 64.  
[http://ir.minpaku.ac.jp/dspace/bitstream/10502/1213/1/SER09\\_004.pdf](http://ir.minpaku.ac.jp/dspace/bitstream/10502/1213/1/SER09_004.pdf)

La pérdida de los elementos culturales en los que se sustentaba esa relación de armonioso diálogo hombre naturaleza ha llevado a patrones de comportamiento en que se hace muy fácil que algunas personas destruyan las manifestaciones físicas de ese diálogo, generando descapitalización y vulnerabilidades medioambientales, por ejemplo la destrucción de andenes para facilitar el riego utilizando las pendientes de las laderas o la destrucción de los canales y abandono de las prácticas de riego de pastos naturales, sin tener en cuenta que la rentabilidad

social fundamental está en que disminuían los procesos de desertificación de las partes bajas de los valles.

En las áreas urbanas y rurales de la costa, la cultura peruana expresa con mayor fuerza los elementos multiculturales no andinos, sin que estos dejen de estar presentes, incorporan significativamente los elementos que provienen del aporte que brinda las relaciones internacionales favorecidas por la modernización del país y de los medios que dispone la globalización.

En estos ámbitos es creciente el aporte de los grupos medioambientalistas y de aquellos que impulsan relaciones interculturales propiciando formas de relaciones sociales equitativas. En estos espacios los elementos culturales de la modernización globalizante son los que orientan, por ejemplo, el acceso al agua potable y servicios de saneamiento.

“19. La ética de la sustentabilidad remite a la ética de un conocimiento orientada hacia una nueva visión de la economía, de la sociedad y del ser humano. Ello implica promover estrategias de conocimiento abiertas a la hibridación de las ciencias y la tecnología moderna con los saberes populares y locales en una política de la interculturalidad y el diálogo de saberes. La ética implícita en el saber ambiental recupera el “conocimiento valorativo” y coloca al conocimiento dentro de la trama de relaciones de poder en el saber. El conocimiento valorativo implica la recuperación del valor de la vida y el reencuentro de nosotros mismos, como seres humanos sociales y naturales, en un mundo donde prevalece la codicia, la ganancia, la prepotencia, la indiferencia y la agresión, sobre los sentimientos de solidaridad, compasión y comprensión.”

Elaborado inicialmente por los asistentes al Simposio sobre Ética y Desarrollo Sustentable, Bogotá, 2002, luego corregida por la Séptima Reunión del Comité Intersesional del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, San Pablo, 2002. Texto que se presenta fue reelaborado por los participantes del Simposio y otros.

La cultura mundial, que incluye a la ciencia, ahora está brindando a la perspectiva cultural andina la posibilidad de su revaloración para retomar la relación armoniosa hombre naturaleza, es una coyuntura favorable para el reforzamiento de los elementos que aun no se han perdido y que resultan válidos para dar respuesta a los problemas ambientales globales e impulsar el desarrollo tecnológico y científico que capitalice nuestros conocimientos sobre la megabiodiversidad en general y en particular de agrobiodiversidad y zoodiversidad.

## 2.2. El aporte de la literatura

La literatura peruana como parte de la cultura nacional muestra la aculturación y los procesos paralelos, los autores de la “novela indigenista”, por ejemplo, retratan el proceso, lo cotidiano de la relación hombre naturaleza, que constituye un diálogo armonioso, ahora diríamos ecológico; así como las relaciones entre los hombres, a diferencia de otros autores que manifiestan otras prioridades en su temática, ambos grupos son expresión de nuestra cultura.

La literatura indigenista, como señala Arguedas, busca mostrar que sí es posible desde la cultura nacional tener una creación literaria que muestre la riqueza de la vida y la creatividad sustentada en lo andino.

"Por donde el Marañón rompe las cordilleras en un voluntarioso afán de avance, la sierra peruana tiene una bravura de puma acosado. Con ella en torno, no es cosa de estar al descuido." "Cuando el río carga, brama contra las peñas invadiendo la amplitud de las playas y cubriendo el pedrerío. Corre burbujeando, rugiendo en las torrenteras y recodos, ondulando en los espacios llanos, untuosos y ocre de limo fecundo, en cuyo acre hedor descubre el instinto rudas potencialidades germinales. UN rumor profundo que palpita en todos los ámbitos, denuncia la creciente máxima que ocurre en febrero. Entonces uno siente respeto hacia la escorrentada y entiende su rugido como una advertencia."

"Nosotros, los cholos del marañón, escuchamos su voz con el oído atento. No sabemos dónde nace ni dónde muere este río que nos mataría si quisiéramos medirlo con nuestras balsas, pero ella nos habla claramente de su inmensidad.

"Las aguas pasan arrastrando palizadas que llegan de una orilla a otra. Troncos que se contorsionan como cuerpos, ramas desnudas, chamiza y hasta piedras navegan en hacinamientos informes, aprisionado todo lo que hallan a su paso. ¡Ay de la balsa que sea cogida por una palizada! Se enredará en ella hasta ser estrellada contra n recodo de peñas o sorbida por un remolino, junto con el revoltijo de palos, como si se tratara de una cosa inútil."

"Cuando los balseros las ven acercase negreando sobre la corriente, tiran de bajada por el río, bogando a matarse, para ir a recalar en cualquier playa propicia. A veces no miden bien la distancia al sesgar, y son siempre cogidos por uno de los extremos. ----sucede también que las han visto cuando ya están muy cerca, si es que los palos húmedos vienen a media agua, y entonces se entregan al acaso...Tiran las palas –esos remos anchos que cogen las aguas como atragantándose- y se ajustan los calzones de bayeta para luego piruetear cogidos de los maderos o esquivarlos entre zambullidas hasta salir o perderse para siempre." <sup>2</sup>.

"... Y cuando a uno se lo traga el río, igual. Ya sabemos de la lucha con él y es antiguo el cantar en el que tomamos sabor al riesgo:

*Río Marañón, déjame pasar:  
eres duro y fuerte,  
no tienes perdón.  
Río marañón, tengo que pasar:  
tú tienes tus aguas,  
yo mi corazón.*

"Pero la vida siempre triunfa. El hombre es igual al río, profundo y con sus reveses, pero voluntarioso siempre..." <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Alegría, Ciro. La serpiente de oro. Ediciones Paisa; 1973.

<sup>2</sup> Op. Cit., pp. 19 y 20.

<sup>3</sup> Op. Cit., p. 22.

La literatura como la filosofía durante el siglo pasado expresaron el conflicto presente desde la Conquista, que pone de manifiesto el difícil encuentro con posiciones que estuvieron marcadas por la perspectiva de la transculturización de la modernización. En la literatura indigenista está presente el diálogo hombre naturaleza, para hacer posible la vida, se muestra como se conserva la religión andina y en ella como se dan las relaciones entre los hombres, bajo una formación socioeconómica diferente a la que le dio origen.

### El Auki<sup>1</sup>.

"El varayok<sup>2</sup> alcalde<sup>2</sup> K'ayau encomendó su ayllu al Auki<sup>3</sup> K'arwarasu. El auki K'arwarasu tiene tres picos de nieve, es el padre de todas las montañas de Lucanas. Del camino de Ayacucho, desde la cumbre de Wachwak'asa, casi para bajar ya Huamanga, se ve el K'arwarasu. Tras del aire frío de la puna grande, a cuarenta leguas de distancia, cumbre tras cumbre, la vista alcanza, en la lejanía azul, como en el extremo del mundo, los tres picos de nieve, clareando a la luz del sol entre los relámpagos y lo oscuro de las tormentas.

-¡Ay taita! ¡ K'arwarasu taita!

Los viajeros indios esparcen aguardiente, mirándolo con respeto; sus ojos se esfuerzan para distinguirlo bien tras de todas las cumbres.

-¡Papay! ¡Jatun Auki! Los arrieros lucaninos le hablan con cariño, le saludan, rociando cañazo al aire. En sus ojos brilla adoración al Auki, al vigía, al cuidador de toda la tierra lucana.

El K´arwarasu es, pues, Isa seña de la provincia de Lucanas. Cuando los viajeros suben a Wachwak´asa, para ir a Huamanga; cuando suben al Soraya para ir a Chalhuanca; cuando pasan por Tambora, para bajar a la costa; cuando suben juntos al Sarasara, para ir a Arequipa, miran, claros, altos, brillando, los tres picos de nieve.

-¡Ahistá el K´arwarasu! –hablan- ¡Qué grande había sido! ¡Qué imponente!

Entonces el arriero o el guía dice, señalando:

-Si patrón. Ahisito, de frente, en una de esas quebradas, está Puquio; al otro lado, atrás, están Aukará, CABana, Sondando, Chacrilla, Waykawachu; allí, por donde aparece el pico del centro, están Querobamba, Anamarka, Larkay...; y al pie mismo del pico medio, caso donde empieza la nieve, está Chipau...

Y va señalando y nombrando casi todos los distritos de Lucanas, todos sus pueblos, sus ríos, sus pampas, sus lagunas. Y encima, mirando todas las tierras de los lucanas, vigilando, está K´arwarasu, tranquilo. Y de su nieve, de lo más blanco y frío, salen las peñas negras y hacen sombra a la nieve.

El varayok´ alcalde de Káyau tenía derecho a encomendarse al taita K´arwarasu, porque es el Auki de todos los lucanas, aunque los comuneros de Chipau lo nieguen. El varayok´ alcalde K´ayau sabía que tenía derecho, porque Puquio es el pueblo más grande de los lucanas, es su capital; y los varayok´ de Puquio pueden hacer andar y levantar a todos los pueblos que el taita K´arwarasu cuida."

<sup>1</sup> Arguedas, José María: Yawar fiesta (Fiesta de sangre). Editorial Horizonte. Décima Edición. 2007, Lima, pp. 92 y 93.

<sup>2</sup> Varayok´ alcalde: máxima autoridad en una comunidad indígena.

<sup>3</sup> Auki: "espíritu de las montañas, semidios".

## El tesoro de los Andes

Cuentan que el dios Wiracocha hacía que formaran los arroyos con los deshielos de los apus que descendían, desangrándose en ríos de vida que fertilizaban la Pachamama.

Hace miles de años el Inca vino al valle del Colca y al ver la fertilidad de la tierra mandó traer siete granitos de maíz y estos granitos fueron cultivados durante siete años sin tocar ningún grano. A los siete años volvió a venir el Inca e hicieron la primera cosecha de "granos de oro" que repartieron a todas las tribus que estuvieran en esa época.

En aquellos tiempos míticos esos pobladores se desplazaban una vez al año hacia las orillas de la Gran Mama Cocha a quien debían saludar con sacrificios y veneraciones. La Gran Mama Cocha les proveía de alimentos, productos rituales y medicinas.

Se quedaban por meses y llevaban en "tambores" pescado seco, planchitas de cochayuyo, mariscos secos, sal de mar, medicinas como el lamapaco o espuma de mar y guano de isla. Pero lo más importante que llevaban eran los elementos que usaban en sus ritos a los apus; ellos recogían con mucha reverencia en los cántaros de barro: agua de mar, "para que las nubes vengan del mar y que llueva abundante en ese tiempo"... estrellas de mar, caracoles, polvo de conchas o "mullu".

Estas ofrendas eran llevadas con mucho esmero y reverencia hasta las cumbres más prominentes de su tribu: "los apus Coropuna y Ampato"... Ellos las depositaban en un recipiente cuadrado de piedra hermosamente tallada y en medio de rituales "alimentaban" a los apus con polvo de mullu.

Arrojándolos en sus cumbres al viento, le pedían a la montaña que las lluvias se vuelvan abundantes para llevar la vida a los campos... y la lluvia descendía desde los apus como una bendición, destrozando el suelo y destruyendo rocas que eran arrastradas por los ríos y arena hasta la Gran Mama Cocha; de esta manera, se abrieron profundos



valles y estrechas quebradas talladas en andenes de colores del arco iris, donde los dioses andinos continúan vivos y los actuales pobladores los veneran como guardianes ancestrales del "Tesoro de los Andes".

**Fuente escrita:** Bajo los Apus, Pablo de la Vera Cruz.

**Escolar:** Francisco Javier Ramírez Huayco, 11 años, Arequipa.

*Fernández Melo. Fanny, Organizadora* Mitos y leyendas del agua en el Perú. Recopilado por escolares peruanos para las generaciones presentes y futuras del Perú. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, marzo de 2007. LEDEL S.A.C, pp.52-53.

### Manuel Machado

¡Qué hermosos están los cielos!  
¡Qué bonita la mañana!  
¡Cuánta frescura en el campo!  
¡Cuánta alegría en el agua!

Corre, corre, mí caballo,  
por la veredita blanca,  
que bien sabes el camino  
donde te guían mis ansias.  
No te pares junto al bosque  
ni en las frescas enramadas,  
hijas del arroyo claro  
que de la colina baja.

Sigue, sigue por la senda  
que a los dos lados derrama  
campos verdes con adornos  
de amapolas coloradas.  
Ya pasas los olivares.  
Ya la vereda se acaba...  
Y, entre las hojas tejidas,  
de lejos se ve la casa.

¡Qué hermosos están los cielos!  
¡Qué bonita la mañana!  
¡Cuánta frescura en el campo!  
¡Cuánta alegría en el agua!

### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

La importancia de la cultura en el desarrollo de los hombres.

La presencia de elementos culturales prehispánicos en la cultura peruana actual.

La literatura como expresión de las diferencias culturales.

### 3. El aporte de la ciencia

#### Motivación

Ninguna ciencia, en cuanto a ciencia, engaña; el engaño está en quien no la sabe.  
Cervantes

La ciencia sin disputa el mejor, el más brillante adorno del hombre.  
Jovellanos

La ciencia no sirve sino para darnos una idea de cuan vasta es nuestra ignorancia.  
Lamennais

#### 3.1. El ciclo hidrológico.

Es conveniente insistir sobre la importancia vital del agua; cómo define las características del planeta a través de su presencia bajo las diferentes estados, determina los elementos físicos que la particularizan: hidrósfera (agua líquida), atmósfera (gaseosa o vapor) y criósfera (sólida); en este último caso como parte de la litósfera. El agua líquida también se presenta en la litósfera, por ejemplo en los ríos, lagunas<sup>41</sup>.

Elemento vital, el agua se encuentra en la naturaleza bajo diferentes formas y características, cada una de ellas tiene un función específica dentro del mega sistema que es el planeta Tierra, haciendo posible la biósfera. Si bien es cierto que la cantidad total de agua es la misma desde la creación de la tierra, el agua es el elemento más móvil y más dinámico que existe y su cantidad en los diferentes depósitos (océanos, atmosfera, suelo, ríos, glaciares, acuíferos, lagos y lagunas) cambia constantemente. De ahí la importancia de entender lo que es el ciclo hidrológico y de no quebrarlo. El ciclo hidrológico relaciona el agua con todos los otros elementos que conforman la Tierra.

El ciclo del agua se da en todo el planeta de manera continua: es el proceso que a través de la evaporación tanto de las aguas del mar (85%) como de las aguas en lagos ríos y otros humedales de las zonas continentales y la sublimación de las zonas de los glaciares (15%) se elevan grandes masas de agua en forma gaseosa, facilitando su desplazamiento; luego de su condensación se precipitan bajo diferentes formas: líquida (lluvia), sólida (granizo y nieve) o en vapor (como rocío o heladas o se mantiene en la atmósfera). Las aguas precipitadas con sus escorrentías alimentan las aguas azules y verdes llegando nuevamente al mar, la nieve permite procesos de recuperación de los glaciares<sup>42</sup>. Así se repite constantemente el ciclo, se puede decir que la cantidad de agua que está comprometida en este proceso es la misma que existía hace aproximadamente cuatro mil quinientos millones de años.

La energía que hace posible el ciclo hidrológico es la radiación solar y la fuerza gravitatoria, que condiciona y orienta la circulación.

<sup>41</sup> <http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/cienciasTierra/Tema2.html>

[http://www.telefonica.net/web2/jgarciaf/cambio\\_climatico/Deshielo/Indexe.htm](http://www.telefonica.net/web2/jgarciaf/cambio_climatico/Deshielo/Indexe.htm)

<sup>42</sup> <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html> , Fuente: José E. Mercano - Educación Ambiental

(<http://www.jmarcano.com/nociones/index.html>), citado por:

[http://www.conagua.gob.mx/CulturaAgua/Vigilantes\\_Agua/CONTENIDO/TEXT/TEMA\\_03.html](http://www.conagua.gob.mx/CulturaAgua/Vigilantes_Agua/CONTENIDO/TEXT/TEMA_03.html)

Los fenómenos de precipitación y escurrimiento del ciclo hidrológico son también un agente modelador de la corteza terrestre, por su acción erosiva, de transporte y deposición de sedimentos por vía hidráulica, condicionando, también, la cobertura vegetal.

Cuando se quiebra el ciclo hidrológico se afecta gravemente la calidad de los servicios que prestan los ecosistemas: de base, suministro, regulación y culturales; los medios para lograr beneficios del medio ambiente.

Figura 19: El ciclo del Agua



El ciclo hidrológico es un proceso de depuración del agua, al evaporarse el agua deja en la tierra o en el mar elementos químicos, deshecho, sales minerales, etc., cuando se precipita nos entrega agua dulce; salvo que se contamine en el trayecto a la Tierra como sucede con algunas lluvias ácidas. Por el proceso de depuración, el ciclo hidrológico del agua es considerado como un recurso renovable.

Los procesos implícitos en el ciclo del agua fueron conocidos y aprovechados por los pueblos andinos prehispánicos y con ese conocimiento aun se organizan las actividades económicas en muchos lugares del Perú,. El dominio del conocimiento del ciclo del agua por los antiguos peruanos se expresa en la incidencia que tuvo el cultivo de machaco para promover la lluvia<sup>43</sup> en amplias zonas, también en la técnica de la Huacaylla, a través de la cual se incrementaba la evaporación, para generar lluvias<sup>44</sup>, con un proceso similar al que ahora se ensaya para sembrar nubes y provocar lluvias artificiales con la pulverización de hielo seco o yoduro de plata.

<sup>43</sup> Antúnez de Mayolo R., Santiago: Hidráulica Costera Prehispánica. Allpanchis N° 27 Año XVIII, Volumen I, Cusco, 1986. p.37

<sup>44</sup> Antúnez de Mayolo R., Santiago: Hidráulica Costera Prehispánica. Allpanchis N° 28 Año XVIII, Volumen II, Cusco, 1986. p.58

"Proceso secular de aridización de nuestra patria avanza de S a N y de O a E. El volumen de precipitación pluvial por esta causa disminuye aproximadamente en un 7% por siglo. A esta merma de agua en los ríos se suma la disminución ocasionada por los deshielos de las cordilleras, que, de 2872 m<sup>3</sup>/s de agua que proporcionaban en 1532, hoy tan sólo contribuyen con unos 350 m<sup>3</sup>/s.

"Los incas fueron conscientes de este proceso de aridización y lo controlaron mediante el riego de los pastos altoandinos. A partir de Pizarro, ..., la aridización y desertificación del territorio aumentó en forma creciente. Esta afirmación puede ser probada por quien lea las Crónicas de los siglos XVI y XVII y compare sus descripciones con lo que hoy presenciamos, donde se constata un cambio profundo de lo ocurrido."

Antúnez de Mayolo R., Santiago: Hidráulica Costera Prehispánica. Allpanchis N° 28 Año XVIII, Volumen II, Cusco, 1986. p.47

Para contribuir que nuestra realidad nos eduque sería conveniente ampliar el trabajo que algunos Centros Educativos ya han empezado, relacionar el conocimiento tecnológico de nuestras culturas locales con las actividades del aula; recuperando conocimientos "saberes" que refuercen nuestra autoestima científica incentivando conductas proactivas y prospectivas como fundamento de una actividad científica que el mundo científico mundial nos reclama y que resulta fundamental en este momento de problemas ambientales globales y del boom de la biotecnología, para hacer posible "...repensar la globalidad desde la localidad del saber, arraigado en un territorio y una cultura, desde la riqueza de su heterogeneidad, diversidad y singularidad; y desde allí reconstruir el mundo a través del diálogo intercultural de saberes y la hibridación de los conocimientos científicos con los saberes locales. "

### **¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?**

1. en qué consiste y la importancia del ciclo hidrológico o del agua.
2. reconocer que el saber ambiental es la apertura de la ciencia interdisciplinaria y sistémica hacia un diálogo de saberes.
3. cómo las culturas andinas aprovecharon el conocimiento del ciclo del agua.
4. cómo podemos en nuestros centros educativos armonizar el conocimiento de nuestra cultura con el conocimiento científico.

## 4. El Programa Globe

GLOBE es un equipo de investigación mundial, compuesto por maestros y estudiantes en colaboración con investigadores para estudiar la Tierra como un grupo de sistemas interconectados<sup>45</sup>.

Las mediciones GLOBE han sido seleccionadas por la comunidad científica internacional y están diseñadas para proveer datos de alta calidad, si se siguen los protocolos de una forma correcta. Científicos a nivel internacional usan los datos GLOBE, generados por escolares, en sus investigaciones.

Los datos/mediciones GLOBE tienen valor científico, porque son logrados con precisión, consistencia, persistencia y cobertura; en tanto son logrados con protocolos rigurosos que determinan cómo hacer las mediciones, dónde y cuándo medir, así como especificaciones de equipamiento y las calibraciones.

El Programa Globe brinda Bases de Datos Globales a Largo Plazo sobre la atmósfera y el clima, hidrología, suelos, cobertura de suelos y biología: biometría (altura de los árboles y circunferencia, cobertura vegetal y suelo, identificación de especies dominantes y co-dominantes), cobertura de suelos (correlación de mediciones *in situ* con datos de sensores remotos).

La implementación de la Agenda 21 Local en la provincia de La Unión consideró, como una de las estrategias para lograr la participación de la población, el relacionamiento de los jóvenes y niños con los conceptos de gestión sostenible revalorando los elementos culturales andinos locales a la vez que se promueve el acceso a conocimientos científicos dentro de las escuelas; se consideró que de esta forma el diálogo intercultural, se constituía en motivador del interés por el desarrollo científico y tecnológico tomando como eje los recursos locales, principalmente la biodiversidad<sup>46</sup>.

A partir de 1996, en los Centros Educativos de la provincia de La Unión, se empezó a trabajar información sobre aspectos de biodiversidad y, en general, del medio ambiente, destacando el marco de la Agenda y la importancia de la gestión sostenible de la cuenca del río Cotahuasi. Inicialmente se trabajaron inventarios de biodiversidad (flora, fauna y agrobiodiversidad), motivando el interés de la comunidad educativa por este tipo de trabajos.

Las actividades comenzaron en el 2001, con el entrenamiento de profesores para utilizar la propuesta del Programa de Aprendizaje y Observaciones Globales en Beneficio de Medio Ambiente (Programa Globe); a través de un convenio entre los Centros Educativos, las Municipalidades Distritales, Asociaciones de Padres de Familia, estudiantes y AEDES se logró el financiamiento para adquirir los equipos y la reposición de los insumos a utilizarse, así como los medios para difundir los resultados de los estudios en instancias de concertación del desarrollo local y mediante TIC a nivel internacional.

---

<sup>45</sup> <http://classic.globe.gov/hq/trr/spanish/Presentacion-S.ppt>

<sup>46</sup> La primera Agenda Local de La Unión propuso el impulso de bionegocios en el marco de un área natural protegida. El 2005 se reconoció a la provincia de La Unión como una Reserva Paisajística, que forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Perú.



De esta forma, a la vez que se contribuía al mejoramiento de la calidad de la educación, se mostraba una forma permanente de introducir en la currícula la realidad local, se comprometió a profesores y alumnos en el desarrollo de conocimientos que permitieron mostrar a la comunidad y autoridades locales de los beneficios de la investigación científica en los centros educativos.

La información se procesa siguiendo las orientaciones del Programa Globe y en forma paralela se sistematiza el conocimiento local, de manera que se logra la recuperación de los elementos tecnológicos de la cultura andina, la escuela fortalece la autoestima de quienes participan en el Programa y a la vez aprovecha el conocimiento local.

Al compartirse la información generada con la comunidad, se logra que los dirigentes y autoridades locales valoren el nivel alcanzado y que se ratifique el compromiso para dar continuidad al apoyo que inicialmente brindaron para poner en marcha el Programa.

Uno de los logros importantes de este Programa es que la información generada desde los Centros Educativos contribuyera sustentar el reconocimiento de la provincia/cuenca como un área natural protegida, en la categoría de reserva paisajística.

Los jóvenes relacionan los resultados del Programa Globe con información sobre biodiversidad la biodiversidad local para identificar oportunidades de emprendimientos empresariales de bionegocios, de esta manera empiezan a tener una activa participación en la operación de la Reserva Paisajística de la cuenca del Río Cotahuasi, como área natural protegida.

La vinculación de los jóvenes colegiales con la comunidad y con los emprendimientos empresariales ha generado una nueva forma de liderazgo juvenil y de maestros. Los centros educativos comienzan a desempeñar un rol proactivo en la operación del área natural protegida, que requiere ser reforzado.

La experiencia está generando formas de motivación para que los colegiales desarrollen capacidades para el trabajo científico y la revaloración de los conocimientos locales como bases para la generación de alternativas de mitigación y adaptación a los problemas ambientales globales y el desarrollo sostenible.



Foto 9, 10 y 11

Jóvenes escolares de la Provincia de La Unión participando en el Programa Globe

## 5. El monitoreo por imágenes

Una correcta sensibilización puede darse solamente con una información científica de calidad. Desde temprana edad, el educando debe reconocer el valor de la producción de conocimientos en cada área. En el caso del retroceso de los glaciares, el análisis visual de la información dada por los sensores remotos reviste una gran importancia.

Las fuentes incluyen observaciones de terreno, fotografías aéreas e imágenes satelitales Landsat o spot (disponibles en internet) así como google. No existen vuelos aerofotográficos muy antiguos en los Andes. Es en la costa peruana que se dieron los primeros vuelos, en los años 30 y 40 del siglo pasado; el primero fue realizado por la expedición Sheepe Jhonson en el año 1933 y se interesó sobretodo a los sistemas de irrigación precolombinos.

Deben inventariarse los glaciares de la cuenca o de la región a escala multitemporal, sabiendo que el primer vuelo parcialmente disponible es el de Schippner (1947) y se basa en la interpretación de fotos aéreas en blanco y negro. Toda la cordillera de los Andes está cubierta por vuelos dados en la década de 1970, que permitieron la elaboración de la carta nacional al 1: 100,000.

José Eduardo Córcoles de la Universidad de Castilla-La Mancha (España) precisa las ventajas de utilizar Google Earth en la formación:

Según [Vivancos] las características educativas de Google Earth se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Observar e interactuar con la Tierra como si la viésemos desde el espacio y con un efecto de perspectiva tridimensional;
- Hacer búsquedas y localizar topónimos de: poblaciones, mares, lagos, volcanes, accidentes geográficos, etc.;
- Sobrevolar la Tierra y aproximarse a cualquier punto de interés para observarlo desde diferentes alturas;
- Observar el relieve terrestre con perspectiva 3D en cualquier lugar de nuestro planeta (volcanes, llanuras, cordilleras, valles, mesetas, etc.) y conocer su altura sobre el nivel del mar;
- Observar el relieve submarino: dorsales oceánicas y las principales zonas de compresión y subducción de la Tierra;
- Visualizar los meridianos y los paralelos;
- Conocer las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de cualquier punto de la Tierra, señalándole con el ratón;
- Medir distancias lineales entre puntos de la superficie terrestre o trazando una trayectoria;
- Trazar rutas entre dos ciudades o entre dos direcciones de una misma ciudad (actualmente, esta funcionalidad solo está disponible para Estados Unidos, Canadá y el Reino Unido);
- Guardar los lugares de interés y compartirlos a través de Internet;

En resumen, las ventajas de Google Earth son los siguientes: manejo sencillo, gratuito, aumento de la información, resolución aceptable. Su inconveniente más importante es la baja resolución en algunas áreas lo que puede hacer que actividades de unos docentes en una zona no se pueda aplicar directamente en otra zona.

Fuente: <http://www.sociedadelainformacion.com/20/earth.pdf>



Figura 20: El Ausangate

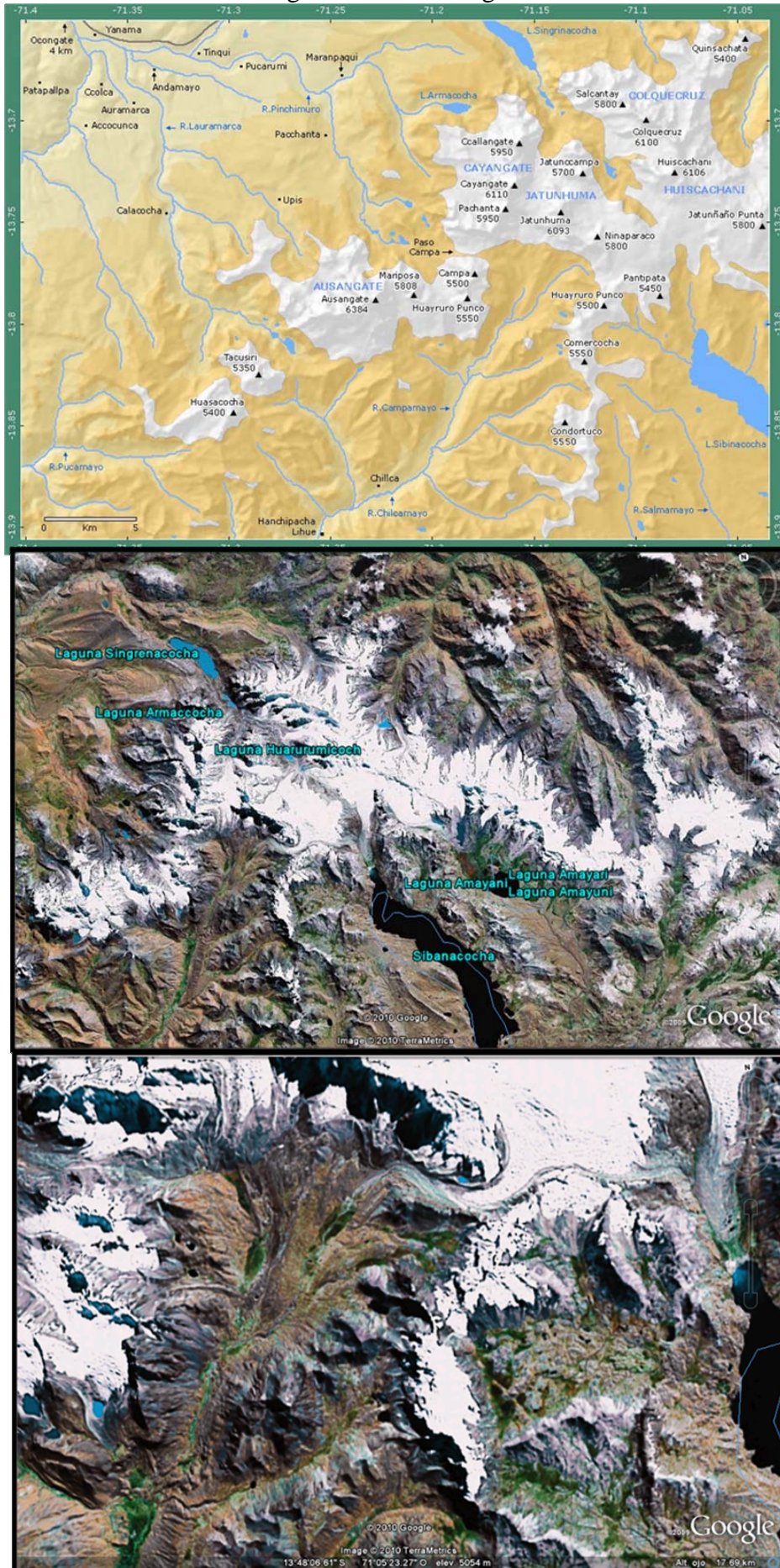






Figura 21: El Coropuna

Tal como lo señala *google earth*<sup>47</sup>, desde mediados de los años 70, los glaciares han ido derriéndose más rápido que nunca en la historia geológica. James Balog, fotógrafo de *National Geographic*, ha visitado varios de los más espectaculares glaciares y ha documentado su rápido retroceso antinatural a causa del cambio climático. Gracias a la investigación de James Balog, puedes ir a la que fue la estación de esquí más alta del mundo: el Glaciar Chacaltaya en Bolivia, a una altura de 5.300m. Este glaciar milenario casi ha desaparecido en los últimos 68 años. También puedes visitar el Glaciar Colombia en Alaska, que ha perdido una cantidad de hielo equivalente al peso del Empire State. Puedes ver el movimiento de muchos glaciares a lo largo del tiempo.

Esto es lo que puedes hacer con la capa para Google Earth que nos ha facilitado National Geographic y que ha sido creada por Bryce Tugwell.

¿Qué glaciares podrás encontrar en este contenido para Google Earth?

- **EEUU:** Glaciar Grinnel (Montana), Glaciar Colombia (Alaska), Glaciar Mendenhall (Alaska).

Este último es espectacular, os recomiendo que no os perdáis las fotografías de Panoramio.

- **Bolivia:** Glaciar Chacaltaya.

- **Islandia:** Glaciar Solheim.

- **Suiza:** Glaciar de Trient, en los Alpes.

- **Groenlandia:** Glaciar Ilulissat, Sermeq Avannarleq, Glaciar Rink, Glaciar Store y Glaciar Umiamakko.

Lo mejor para disfrutar de estos glaciares es, a parte de leer la información que trae la capa (en inglés), es tener activada la capa de Panoramio para así poder tener acceso a una buena cantidad de fotografías tomadas en cada zona.

<sup>47</sup> <http://www.vistasatelite.com/blog/los-glaciares-se-derriten-en-google-earth/>



# TERCERA PARTE:

## SEAMOS ACTORES RESPONSABLES

### 1. Respuestas al retroceso glaciar

#### Motivación

“Un reporte del Comité del Medio Ambiente y de Obras Públicas del Senado de Estados Unidos sobre cambio climático, citó y clasificó en séptimo lugar la teoría de una posible mini era del hielo a partir del 2010 del investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM, Víctor Manuel Velasco Herrera, que estudió los periodos glaciares e interglaciares que la Tierra ha experimentado. A partir de los resultados, formuló su teoría.

“El Cambio Climático, los calentamientos y enfriamientos globales han existido, existen y existirán, independientemente de la actividad del hombre”. En las décadas de los 80 y 90, se registraron las máximas temperaturas, porque la actividad secular del astro estaba en su máximo, y a partir del 2005, se entró en un periodo de transición no abrupto, que podría durar entre 5 y 15 años, según la zona geográfica.

“El reporte, ..., considera al Sol como uno de los factores principales que contribuyen a que el planeta experimente periodos de calentamiento y enfriamiento, ...su teoría de la mini era del hielo del siglo XXI que, según el especialista, iniciará en 2010, y durará entre 40 y 80 años, a causa de la disminución de la actividad solar. El fenómeno, prosiguió, podría generar una disminución de la temperatura global de 0.2 a un 1 centígrado,

“Para concluir, el académico parafraseó a Galileo Galilei: “Y sin embargo, la Tierra se está enfriando”.

Lunes, 19 Enero 2009

<http://ciudadania-express.com/2009/01/19/mini-era-del-hielo-en-2010-teoria-de-cientifico-de-la-unam/>

<http://www.cambio-climatico.com/foro/topic/94>

En un evento regional de Ayacucho donde se discutía sobre respuestas al retroceso de glaciares uno de los especialistas representante de la organización Glaciares Perú planteó pintar de color blanco, con cal y cemento blanco, todas las superficies superiores a los cuatro mil metros sobre el nivel del mar, sustentado que estudios de la Universidad de Berkeley de California, revelaron que de esa forma se lograría disminuir los efectos invernadero y aumentar el hielo. Esto no sería necesario, por cuanto según el científico mejicano del que damos cuenta en el recuadro, tendremos una nueva pequeña era de hielo, que justamente empezará este año.

Sin embargo, el retroceso de glaciares en los Andes es un hecho que ya enfrentaron las culturas prehispánicas. Estas acciones fueron suspendidas desde la Conquista con los efectos de aridización y desertificación, que muchas veces responsabilizamos al sobre pastoreo.

“...hacia 11620, Bernabé Cobo ..., nos da la siguiente descripción:

“Desde que entra la Sierra en los términos del Perú por la provincia de Quito, hasta llegar a la provincia de Guaylas, que es la diócesis de Lima, no tiene más que una loma o cordillera de cerros nevados, al modo de una cresta, la cual por unas partes es más ancha que por otras, pero desde la provincia de Guaylas se divide en dos ramas o *cordilleras nevadas* que corren por las orillas o extremos de las sierra; la una por el lado occidental de ellas, no muy apartada del Mar del Sur, y de la otra por el lado oriental” .

“El ramal oriental de la Cordillera de los Andes a que se refiere Cobo, es conocido como “Cordillera Blanca”, debido a que sus faldas y cumbres estaban cubiertas de nieve; hoy sólo sus picachos y cumbres están en parte. Mientras que el ramal occidental está hoy desprovisto de nieves y se denomina “Cordillera Negra”, debido a que hace muchas décadas sus más altas cimas nevadas dejaron de serlo. Una de las pocas veces que la vi blanca, por partes, fue en 1921...”

Antúñez de Mayolo R., Santiago: Hidráulica Costera Prehispánica. Allpanchis N° 28 Año XVIII, Volumen II, Cusco, 1986. p.48

Las culturas aborígenes dieron respuestas con una perspectiva de gestión de cuenca, teniendo en consideración las características de aridez de las parte bajas de las cuencas, a la vez que atenuaban los efectos en las zonas inmediatas, con el riego de pastos alto andinos, alternativa que fue abandonada desde el periodo de la Conquista

Tomando nuevamente a Bernabé Cobo Antunez de Mayolo señala:

“Los incas acostumbraron a regar los pastos para aumentar la infiltración de las aguas y así disponer de mayor dotación de agua en los pisos inferiores, a los que llegaba de dos a seis meses después de haber cesado las lluvias. En esta forma, la agricultura en la quechua y en la chala o llanos se efectuaba intensivamente. Este provechoso sistema de aprovechar la tierra y el agua ha ido decayendo conforme los manantiales o puquiales fueron disminuyendo sus agua.”

El autor señala que el daño fue tan grande que en 1567 López García de Castro, creó una autoridad (Alcaldes de Agua) para protegerlos. En 1613 Gumán Poma impetra la destrucción de la paciente y enorme red de riego creada por las culturas precolombinas, “que regaban anteriormente unos quince millones de hectáreas de pastizales”. En 1642, en los Anales de Montesinos se continúa reclamando por ese daño.

Antúñez de Mayolo R., Santiago: Hidráulica Costera Prehispánica. Allpanchis N° 28 Año XVIII, Volumen II, Cusco, 1986. p.49 y 50

Las entidades oficiales del Estado ubican las respuestas al retroceso glaciar, dentro de las propuestas para enfrentar los problemas de los recursos hídricos generados por el cambio climático, mediante “Medidas de Adaptación para Prevenir y Mitigar los Efectos el Retroceso Glaciar”, en particular consideran lo siguiente:

- “• Respetar y recuperar el uso consuetudinario y ancestral del agua en la parte alta de la cuenca por parte de las comunidades.
- “• Suscribir y renovar convenios internacionales de cooperación técnica y desarrollo para el monitoreo permanente de los glaciares y conocer con mayor certeza la magnitud de influencia del cambio climático y las afectaciones en el ciclo hidrológico.

“• Gestionar el financiamiento para el afianzamiento de lagunas y la defensa de poblados en zonas de alta vulnerabilidad al retroceso glaciar.”<sup>48</sup>

Estas medidas específicas deben ubicarse en las medidas generales que plantean el fortalecimiento de capacidades “financiera, técnica y gestión, las que pueden ser medidas según tres niveles: “conoce”, “hace” y “domina”. Con actividades de diferente horizonte temporal que priorizan el mediano plazo.”<sup>49</sup>

Ese mismo carácter tiene la creación de conciencia pública, en base a la difusión y diseminación “...de los resultados de los estudios de vulnerabilidad, las medidas de adaptación, las oportunidades y medidas de mitigación, y otros instrumentos técnicos y normativos para el dominio público, mediante medios adecuados dependiendo de la audiencia a la que se quiere llegar. Especialmente es importante contar con una estrategia de posicionamiento de la temática en la agenda pública...”<sup>50</sup> entre los ciudadanos y los partidos políticos no sólo durante los procesos electorales sino al momento de evaluar el cumplimiento de los planes de gobierno.

Todas estas medidas deben ubicarse en la perspectiva de generar una nueva cultura del agua, así como para que impulsen un modelo de desarrollo que sea resiliente al cambio climático, en especial en las medidas orientadas a disminuir la pobreza.

Así resultan estratégicas las acciones de educación, capacitación y creación de conciencia en los Centros Educativos y en las organizaciones de la sociedad civil que se realizan con esa direccionalidad.

Tienen particular importancia las áreas en las que ya están viviendo el proceso de desaparición de los glaciares y de aquellos que según la información, por tener menos de 5000 msnm se prevé desaparezcan entre el 2015 y 2020, según los estimados oficiales.

Los Centros Educativos de las áreas próximas a esos nevados son indudablemente prioritarios en las acciones de desarrollo de la conciencia de la comunidad educativa y las organizaciones de la sociedad civil de su ámbito. Requieren implementar medidas que generen capacidad de resiliencia.

Se requiere que los Gobiernos Regionales y Locales apoyen tomando a los Centros Educativos próximos a los glaciares como puntos focales para trabajar la actitud proactiva y prospectiva de la comunidad educativa y de las organizaciones sociales. Se debe incorporar en los contenidos que se desarrollen en los diversos niveles y modalidades de los Centros Educativos medidas de adaptación al retroceso glaciar, habilitando recursos para que la comunidad educativa dinamice el enfrentamiento al riesgo de manera que no se multipliquen los desastres.

Las medidas que plantea la 2ª Comunicación, como por ejemplo: Respetar y recuperar el uso consuetudinario y ancestral del agua en la parte alta de la cuenca por parte de las comunidades, puede constituirse en tema articulador de procesos de no sólo enfrentar el riesgo, sino como una alternativa de enfrentamiento de la pobreza, como se ha logrado con inversiones en situaciones similares en las zonas altoandinas del Sur del Perú.

La recuperación de saberes para que sea significativa en esas zonas altoandinas requiere incorporar a los Centros Educativos, como una forma de reforzar la autoestima de las

---

<sup>48</sup> MINAM. Segunda Comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Lima, 2009. p. 109.

<sup>49</sup> MINAM. Ob Cit. 2009. p. 200.

<sup>50</sup> MINAM. Ob Cit. 2009. p. 201.

comunidades locales a la vez que se recuperan las tecnologías. se identifican prácticas innovadoras y pautas de comportamiento sociales que permitan disminuir las vulnerabilidades de las personas y comunidades frente al retroceso glaciar.

Teniendo en cuenta las diferencias de acceso a recursos, con la finalidad de difundir lo avanzado, se hace necesario generar procesos de intercambio de materiales entre Centros Educativos sobre la temática de retroceso de glaciares y en general sobre cambio climático. Se debe de capitalizar las experiencias sobre realización de concursos que permitan recuperar la memoria colectiva o la investigación sobre por ejemplo los glaciares y la cultura andina, las referencias de los cronistas y las tradiciones locales respecto a ellos; así como plantear la recuperación del conocimiento local sobre tecnologías que aprovechan el agua de los glaciares para la vida de las comunidades y de las ciudades, por muy alejadas que estén de ellos.

Estos concursos pueden servir para formar conciencia sobre la nueva cultura del agua en los ámbitos de una cuenca, generando intercambios entre Centros Educativos de diferentes distritos y provincias de cada cuenca y cada región; premiando a aquellas que movilicen un mayor número de Centros Educativos y organizaciones de la sociedad civil.

#### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

- Las culturas andinas prehispánicas practicaban medidas para reducir los efectos del retroceso de glaciares.
- Las medidas que proponen las entidades oficiales frente al retroceso de glaciares.

## 2. Cambios ante el Cambio Climático

Motivación

### CAMBIO CLIMÁTICO ARDE, PAPI, UY QUÉ CALOR

"Los 11 años más "calientes" de la historia tuvieron lugar en los últimos 12. Todas las pruebas científicas divulgadas... (El 2 de febrero del 2007)...por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático son concluyentes: el efecto invernadero producirá transformaciones significativas en el clima a nivel planetario."

"ESTAMOS MÁS CALIENTES.

"El calentamiento del sistema climático es un hecho; así como es evidente el aumento de las temperaturas medias del aire y el océano, el derretimiento de glaciares y el aumento del nivel medio del mar.

"11 de los últimos 12 años están entre los de mayor temperatura global desde que se tiene datos directos (1850). Observaciones realizadas desde el año 1961 muestran que la temperatura media del océano ha aumentado, aun hasta a 3.000 metros de profundidad, y ha absorbido más del 80 por ciento del calor agregado al sistema climático. Esto ha contribuido a la expansión de las masas oceánicas y la consecuente elevación del nivel del mar, que ha crecido a una tasa de 30 centímetros por siglo entre 1993 y 2003, llegando a estar hoy 17 centímetros más alto que cuando empezó el siglo XX.

"Los deshielos producidos en Groenlandia y la Antártica han contribuido también a este aumento. Datos obtenidos por los satélites desde 1978 muestran que el Ártico ha perdido superficie a un promedio de 2,7 por ciento por década."

*Honty, Gerardo. Coordinador del Programa de Energía de CEUTA, investigador del CLAES en energía y cambio climático. Delegado de las ONG ante la Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Extracto de lo publicado en el semanario Brecha de Montevideo, el 9 de febrero de 2007, p 17.*

El cambio climático es un problema ambiental global, que si bien sólo responderá a respuestas de esa naturaleza, eso no inhibe que actuemos a nivel local, como parte de las medidas de carácter global. Resulta injustificable moralmente dejar de comprometernos con ese tipo de medidas, no podemos seguir viviendo como si no ocurriese nada porque el Perú tiene una reducida participación en las causas del problema, lo cual además de no ser cierto, deja de tener en cuenta que el aporte nacional a la producción de gases invernadero son similares a algunas economías desarrolladas, en cuyo caso se explica por la forma como acceden a los niveles de vida que detentan, en cambio en nuestro caso se explica por el abandono de prácticas amigables con la naturaleza, justificando en algunos casos porque ese es el costo del crecimiento económico.

La población nacional, en especial por las catástrofes que hemos vivido en el primer trimestre del presente año está más informada de los efectos negativos del cambio climático, sin embargo ella reconoce, según encuestas<sup>51</sup>, las autoridades ni la población le dan importancia al tema, por

<sup>51</sup> Lanegra, Iván. Adjunto para el Medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas de la Defensoría del Pueblo. El comercio. Martes 16 de febrero de 2010.

lo que urge profundizar las actividades de sensibilización y educación para que se tome conciencia de la importancia de tener una actitud proactiva.

La experiencia del Ministerio de Educación sobre esta temática es importante, no obstante se requiere reforzar lo avanzado, para lograr una mayor interiorización de las implicancias del cambio climático en nuestra sociedad, de forma que se traduzca en un compromiso para la acción, implementando medidas de atenuación y adaptación urgentes. En este sentido es importante que el discurso sea relacionado con la nueva cultura del agua de esta forma se generan sinergias entre ambas.

El desarrollo de actividades que relacionan la educación con la salud, continúan siendo prioritarias; en ese sentido la relación del Centro Educativo con la comunidad educativa debe intensificar su proyección a fin de propiciar la implementación de proyectos vinculados a los objetivos de desarrollo del milenio; en especial para disminuir las enfermedades vinculadas a los servicios de agua y saneamiento, así como a la importancia de la higiene en todos los campos que aseguran la salud de los niños y jóvenes.

El papel de los Centros Educativos para generar las condiciones para el desarrollo de la nueva cultura del agua es fundamental, sería conveniente que forme parte de las acciones que se implementan para incorporar la realidad local y la recuperación de elementos de las culturas locales en el desarrollo de contenidos, expresando así la realidad nacional y propicien el desarrollo sostenible. En ese sentido eventos similares a las Ferias de Ciencias Escolares brindan experiencias que pueden ser capitalizadas.

Diversas instituciones privadas y públicas en los últimos diez años han venido ejecutando experiencias exitosas<sup>52</sup>, por lo general articulan sus acciones con las actividades de los Centros Educativos, por lo que sería conveniente realizar en cada una de las regiones una sistematización de lo avanzado de forma que se facilite la replica. El MINAM, retomando las actividades que realizaban las instituciones que ha integrado, puede facilitar intercambios interregionales que masifiquen las experiencias con mayores efectos para la sensibilización y concienciación de la población de la comunidad educativa.

Los profesores con mayor compromiso en este tipo de actividades deben ser premiados con el acceso a cursos que tienen previsto los diferentes ministerios, en particular el MINAM y el ANA para la formación de profesores sobre estos temas.

Los Centros Educativos y/o profesores interesados en desarrollar estas experiencias pueden conformar un sistema similar al del Programa Globe o de las Redes de Educación Asociadas de la UNESCO, de manera que se vaya generando un banco de diversos materiales que pueden ser intercambiados por miembros de la red. Complementariamente, se podría comprometer a centros de investigación de las universidades de sus regiones y/o nacionales para que sistematicen la información lograda con la finalidad de generar herramientas y materiales que faciliten a los Centros Educativos. Se trata de generar capacidades que contribuyan a generar condiciones para la seguridad hídrica y facilite la resiliencia frente al cambio climático, en el marco de la nueva cultura del agua compatible con el desarrollo humano sostenible..

Se propone generar una masa crítica que posibilite desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes y en general en la comunidad educativa, para que tengan capacidad de propuesta y viabilicen medidas de adaptación al cambio climático.

---

<sup>52</sup> Según la 2° Comunicación,,, son 62 los proyectos que trabajan el tema en todo el país, ejecutan acciones a diferentes niveles, local, regional y nacional.



Los Centros Educativos vienen cumpliendo adecuadamente con sus responsabilidades de informar y generar nuevos patrones de comportamiento con una perspectiva de generar prácticas, hábitos y costumbres para tener ciudadanos con compromiso para el cuidado del medio ambiente, en esa misma línea la formación de valores y principios deben relacionarse para hacer explícito el objetivo de recuperación de los saberes de nuestras culturas locales sobre el tema, con metas específicas teniendo conocimiento que según el Centro Tydall, el Perú será uno de los países más afectados con el cambio climático a nivel mundial.

Lo que se plantea es que pasemos del manejo de la información sobre el cambio climático al desarrollo de pautas de comportamiento, que repercutan en una acción conciente. En nuestra sociedad está poco desarrollado el voluntariado, puede ser fomentado como una expresión de solidaridad, tomando a la adaptación al cambio climático como el objetivo a implementar. El planteamiento es que cada escolar debe tener un conjunto de compromisos personales para enfrentar el cambio climático, como parte de su formación para ejercer su ciudadanía hídrica.

#### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

- Qué debemos hacer para enfrentar el cambio climático desde nuestros centros educativos.
- De qué forma nos comprometemos personalmente a trabajar para adaptarnos al cambio climático.

### 3. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

Motivación

#### Los retos de la gobernabilidad del agua.

“Las decisiones relativas a la gestión hídrica son una prioridad absoluta. ¿Quién tiene derecho al agua y a sus beneficios? ¿Quién toma decisiones sobre la distribución del agua y determina a quién, desde dónde, cuándo y cómo se suministra agua?\*

No existe un solo camino para alcanzar una mejor gobernabilidad, cada sociedad debe trazar el suyo. Es importante crear instituciones y sistemas de gobernabilidad que puedan responder de forma efectiva ante situaciones caracterizadas por la variabilidad, el riesgo, la incertidumbre y el cambio...”\*\*

\* PNUD Y FIDA: Los retos de la gobernabilidad. En El agua, una responsabilidad compartida. 2° Informe de las Naciones Unidas sobre desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. Resumen Ejecutivo. 2006. p.7

\*\* Op. Cit. p. 9

El desarrollo de la cultura del agua en el marco de una propuesta que la compatibilice con el desarrollo sostenible, nos conduce a que planteemos respuestas a los problemas de la crisis del agua, incluyendo a los problemas ambientales globales, con un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH). Esta es la propuesta de la ley de recursos hídricos para la resolver los problemas del agua en el Perú.

La gestión integrada de los recursos hídricos se define como “...el proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.”<sup>53</sup>

Al señalar que es un proceso de manejo y desarrollo coordinado del agua, se quiere destacar que es una forma de intervenir con un criterio que va más allá de una acción puntual, que incide en las relaciones en el tiempo y en el espacio, con una perspectiva que trasciende lo sectorial, sin dejarlo de lado; por el contrario busca capitalizar la experiencia, para brindar respuestas en donde lo territorial y lo sectorial se articulen de una manera holística.

Es importante insistir sobre el sentido de esa “coordinación” que expresa todo un esfuerzo de articulación de los actores comprometidos, de integración en todos los aspectos, en las metas, en los objetivos y en los resultados.

Esa perspectiva de acción integrada, holística, es la que demanda relacionar a la gestión del agua, la tierra y los recursos relacionados. Si se deja de abordar de esa forma la temática del agua pierde concreción en la sociedad, en tanto ellos le brindan las especificidades necesarias para ubicarlo.

<sup>53</sup> Comité Técnico de la [Asociación Mundial para el Agua](#) (GWP, por su sigla en inglés)

El esfuerzo de trabajar con una perspectiva integrada se explica también, por el propósito de la gestión: contribuir al bienestar social y económico, bajo criterios que maximicen la equidad y que no comprometa la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

La GIRH expresa: “...una manera holística de pensar, una filosofía incluyente; ofrece una metodología de integración que hace posible la gestión y desarrollo sostenible del agua. No obstante, la GIRH no es sólo un proceso de manejo más eficiente de los recursos físicos (tierra, agua, bosque, pesca, ganado), es fundamentalmente un proceso de cambio de los sistemas humanos a partir de la capacitación de todos los actores para que obtengan beneficios sostenibles y equitativos de esos recursos. La GIRH “lleva a que las personas traten de cambiar sus prácticas de trabajo, y que vean la totalidad del contexto que rodea sus acciones y entiendan que las mismas no existen en forma independiente de las acciones de los otros. Además busca introducir un elemento de democracia descentralizada en la manea en la que se gestiona el agua, con énfasis en la participación de los interesados y la toma de decisiones en el nivel más bajo posible.”<sup>54</sup>

De esta forma, la GIRH constituye el instrumento que viabiliza el desarrollo humano sostenible, haciendo posible la gestión de los recursos hídricos con una perspectiva que maximiza los resultados económicos del manejo de los recursos hídricos, con equidad social; para tal propósito la participación de la población es determinante, y; posibilita la sostenibilidad medioambiental del agua y los recursos asociados.

Tal como se señaló en la primera parte de este libro, los Principios de Dublín<sup>55</sup> contribuyen significativamente a implementar un proceso de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

El concepto de Gestión Integrada de Recursos Hídricos integra:

- el sistema natural, con su importancia crítica para la calidad y la disponibilidad del recurso, y
- el sistema humano, el cual determina fundamentalmente el uso del recurso, la producción de desechos y la contaminación del recurso, que también debe establecer las prioridades de desarrollo.

La integración debe ocurrir a través y entre estas categorías, tomando en consideración la variabilidad del agua en tiempo y espacio<sup>56</sup>.

Indudablemente, la gestión de la calidad del agua va a constituir un componente esencial de la GIRH. Es la razón por la cual deben promoverse instituciones capaces de integrar aspectos de calidad y cantidad para influir la forma cómo los sistemas humanos operan en generar, combatir y administrar desechos contaminantes.

Un enfoque integrado de la gestión de recursos de agua considera identificar los conflictos de interés entre los interesados aguas – arriba y aguas - abajo. Es imperativo un reconocimiento entre la

---

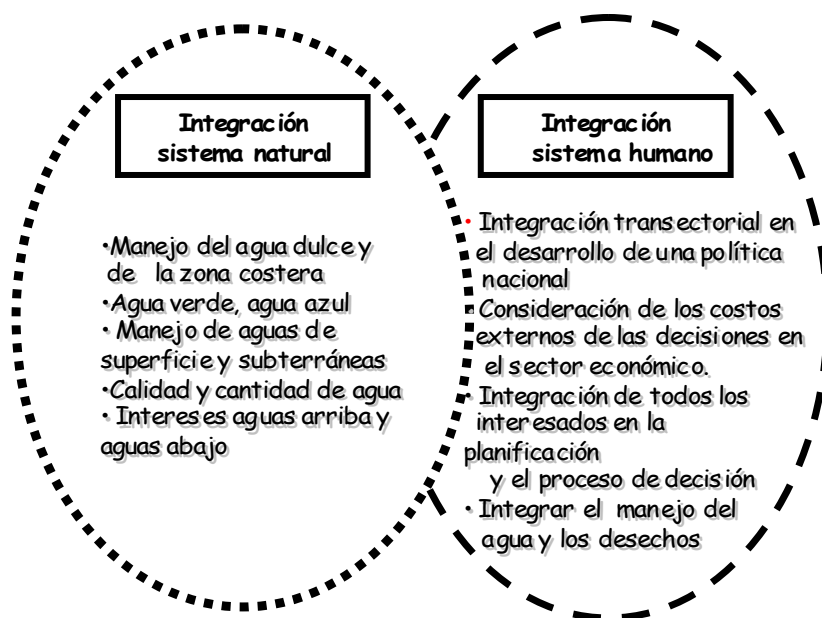
<sup>54</sup> Bernex, Nicole: La GIRH y los Planes de GIRH, en Aportes Metodológicos al desarrollo e los planes de gestión integrada de Cuencas, Foro Peruano para el Agua, GWP South América, Lima y CIGA, 2009. pp. 11-17.

<sup>55</sup> Los principios de Dublín reconocen el agua dulce como recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medioambiente; el desarrollo y manejo participativo real del agua; el papel de la mujer en la provisión, manejo y protección del agua; y la necesidad de reconocer el agua como un bien económico.

<sup>56</sup> Bernex, Nicole, Lidia Oblitas y Rinske Werner: Hacia una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Perú; Pp. 82. Lima; GWP; 2004.

vulnerabilidad de las aguas - abajo y las actividades aguas - arriba. Una vez más, la gestión involucra tanto el sistema natural como humano<sup>57</sup>.

## EL ENFOQUE SISTÉMICO DE LA GIRH



La GIRH gestiona de forma integrada los sistemas natural y humano, así posibilita la conciliación de los diferentes intereses, soluciona conflictos tomando en consideración la variabilidad del recurso según el tiempo y espacio. La propuesta de la GIRH, trasciende la gestión de los recursos físicos, plantea la reforma de los sistemas humanos con el fin de habilitar a hombres y mujeres por igual para que los beneficios derivados de dichos recursos reviertan en ellos<sup>58</sup>.

El sistema natural, alude principalmente a la disponibilidad, volumen y calidad del recurso en un territorio, en tanto que el sistema humano se refiere a la asignación del agua por prioridades del desarrollo, al uso del recurso y las implicancias de éste en la contaminación y generación de desechos<sup>59</sup>.

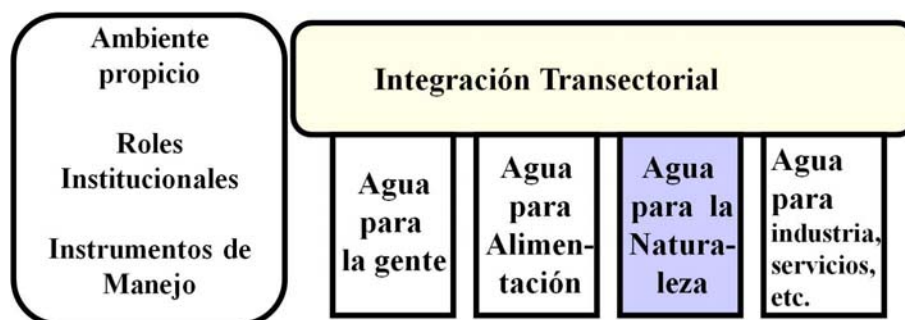
La GIRH es un instrumento que opera como la llave de una puerta que nos permitiría de acceder al desarrollo humano sostenible. Esta llave posee tres partes fundamentales; los dientes de llave que representan los diferentes usos que se da al agua, los diferentes sectores que administran esos servicios, que son articulados por un eje, graficando así la integración transectorial, y; el cabezal de la llave se refiere al marco institucional que permite superar la perspectiva sectorial.

<sup>57</sup> Op.cit; pp. 82.

<sup>58</sup> Comité Técnico GWP Estimulando el cambio: Un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de optimización del agua. GWP y Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega. 2005 p. 7

<sup>59</sup> Bernex, Nicole y Otros: Hacia una gestión integrada de los recursos hídricos en el Perú. GWP, Comité Técnico para América del Sur GWP SAMTAC y Comité Consultivo del Perú, Lima, 2002. pp.81-87.

Figura 22: La llave de la GIRH



En el cabezal de la llave se ubica el ambiente que genera las condiciones para la gestión integrada, el que para tener éxito, debe ser construido participativamente; está constituido por el marco legal y los mecanismos que generan la gobernabilidad, la institucionalidad y el desarrollo de instrumentos, que crean las condiciones para un desempeño de los roles y funciones motivada a una acción proactiva, orientada por una visión que concrete instrumentos, políticas y planificación que viabilicen la nueva cultura del agua; en la que los criterios de asignación del agua y la solución de los conflictos se orientan hacia los usos de mayor valor y el uso compartido, con equidad.

Con el símil se quiere representar que cada uno de los elementos por separado no permite llegar al resultado esperado que se requiere de los tres elementos para alcanzar los resultados que se buscan.

**Requerimientos para la definición de políticas y planificación con un enfoque GIRH**

- “- Las políticas y prioridades consideren la repercusión sobre los recursos hídricos, incluyendo la relación mutua existente entre las políticas macroeconómicas y el desarrollo, gestión y empleo del agua.
- “- Se efectúe una integración intersectorial en el desarrollo de políticas,
- “- Las partes interesadas puedan implicarse en la planificación y gestión del agua, garantizando en especial la participación de mujeres y colectivos de pocos recursos.
- “- Las decisiones relacionadas con el agua adoptadas a nivel local o en la cuenca hidrográfica estén en la línea o, por lo menos, no choquen con la consecución de objetivos nacionales más amplios.
- “- La planificación y estrategias en el ámbito hidrológico se integren en objetivos sociales, económicos y ambientales más amplios.

Comité Técnico GWP Estimulando el cambio: Un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de optimización del agua. GWP y Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega. 2005 p. 7

**¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?**

- Cuál es el origen de la GIRH.
- En qué consiste la GIRH y cómo practicarla.

## 4. Nueva cultura del agua

### Motivación

La situación actual del agua a nivel mundial se presenta como un problema global, caracterizado por:

- Problemas ambientales y ecológicos cada vez más serios, que comprometen el ciclo del agua, entre otros, en medio del crecimiento de una conciencia ambiental mundial.
- Demandas de agua superan la oferta, por la reducción de los recursos en muchos lugares de la Tierra, por los problemas ambientales globales, y no sólo por el incremento de la población sino por las demandas del crecimiento económico y la atención a los requerimientos del mejoramiento de las necesidades básicas de la población. Agrava esa situación la reducción de la calidad de agua, en un mundo que exige agua segura y saludable.
- Conflictos entre sectores y dentro de la sociedad por incremento de la competencia entre usos urbanos y agricultura, los que tienen y los que no tienen, los de aguas arriba y aguas abajo, entre naciones y regiones.

La sociedad humana casi de manera unánime reconoce que ha llegado a un punto en que los elementos que orientan la cultura del agua bajo los paradigmas del modelo de desarrollo vigente están agudizando los problemas de disponibilidad de cantidad y calidad de agua para todos los pueblos del mundo.

Desde el modelo de desarrollo vigente, hemos quebrado la salud de los ríos, lagos, fuentes y acuíferos. Primero han muerto peces, ranas, y otros animales; y más adelante han acabado enfermando y muriendo las personas más vulnerables en las comunidades pobres, que no tienen medios para paliar las consecuencias de esta crisis de insostenibilidad que hemos provocado en nuestros sistemas acuáticos."

Foro sobre Ética en la Gestión de Aguas y Ecosistemas Acuáticos. Coordinador Pedro Arroyo Agudo. Principios éticos para una movilización mundial frente a la crisis de agua. Expo Internacional, 2008. Citado por Tejada, María del Carmen: Generar una nueva cultura del agua. Cap. 9 Aportes Metodológicos al desarrollo de los planes de gestión integrada de cuencas, Lima, 2009, p. 119

Del mismo modo es creciente la conciencia de que los problemas de gestión del agua antes que problemas cuya solución está en el aporte de las ciencias duras y la tecnología, son problemas sociales, más específicamente culturales.

En las sociedades modernas los grupos de presión, conformados por actores sociales comprometidos con objetivos "medioambientales" van creciendo. Existen diversos movimientos a nivel internacional que impulsan una nueva cultura del agua, algunos promueven la recuperación de los elementos culturales aborígenes para enfrentar la situación de crisis del agua.

La alternativa para generar una nueva cultura del agua en todos los casos busca tener como referentes, de un lado, el cambio en el modelo de desarrollo, de forma que sea inclusivo, y; que la forma de abordar la ciencia y la tecnología haga posible "... repensar la globalidad desde la localidad del saber, arraigado en un territorio y una cultura, desde la riqueza de su heterogeneidad, diversidad y singularidad; y desde allí reconstruir el mundo a través del diálogo

intercultural de saberes y la hibridación de los conocimientos científicos con los saberes locales.”, destacando la importancia que se asigna a la relación armoniosa hombre naturaleza a diferencia del modelo mundial actual en donde el agua es sólo es una mercancía, que impide llegar a acuerdos entre las naciones por temor a disminuir su desarrollo industrial, sus ganancias o que provoca guerras e invasiones de países bajo argumentos intrascendentes.

### **Declaración Europea para la Nueva Cultura del Agua.**

“Una nueva cultura del agua...es la expresión en materia de aguas de una nueva cultura de sostenibilidad. Asumir el reto de la sostenibilidad exige cambios profundos en nuestras escalas de valor, en nuestra concepción de la naturaleza y nuestro modelo de vida; exige, en suma, un cambio cultural ...en materia de aguas...Una Nueva Cultura que basándose en la diversidad cultural, debe recobrar el patrimonio de la memoria y el rico simbolismo que el agua ha tenido para los seres humanos desde tiempos inmemoriales, y que integre los nuevos valores y perspectivas que introduce el paradigma de la sostenibilidad.

Citado por Tejada, María del Carmen: Generar una nueva cultura del agua. Cap. 9 Aportes Metodológicos al desarrollo de los planes de gestión integrada de cuencas, Lima, 2009, p. 115

A las propuestas que buscan una alternativa al modelo dominante, se les viene denominado nueva cultura del agua, debe entenderse que estas propuestas antes que repetir argumentos que impulsan medidas que insisten en cambios en los aspectos burocráticos, están propugnando un cambio en la manera como se recuperan los valores y principios, dentro de una ética que respete la humanidad, la vida, la naturaleza, reconstruyendo relaciones armoniosas que hagan posible la equidad y la sostenibilidad en el uso del agua y con ella del medio ambiente, dentro de esa perspectiva holística presente en todos los discursos.

El planteamiento de impulsar una nueva cultura del agua está presente en los principios de la nueva ley de recursos hídricos del Perú, es responsabilidad de la sociedad civil lograr que ella se nutra de nuestra cultura.

La implementación de la ley debe permitir disminuir la distancia entre la ciencia y tecnología y la cultura del agua de la mayor parte de los pueblos del Perú, las primeras recogen los avances de otras sociedades y al aplicarse en la realidad nacional dejan de tener la correspondencia sociedad/cultura y ciencia/tecnología.

En el discurso de la Ley de Recursos Hídricos, la nueva cultura del agua en el Perú, debe ser una creación en la que participe la población, de lo contrario será una creación burocrática o traída de otras culturas; requerimos que sea compatible con nuestra cultura en general, que tome como uno de sus ejes los elementos culturales andino amazónicos y que se complemente con los aportes de la cultura mundial que reclama una relación armoniosa hombre naturaleza.

### **DIEZ PRINCIPIOS DE LA NUEVA CULTURA DEL AGUA**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No inundar los valles de la montaña ni secar los deltas de los ríos, casa y sustento de pueblos a cuya identidad contribuyeron.</li> <li>2. Conservar los ríos y el patrimonio que en su curso ha florecido a lo largo de la historia y devolver a sus aguas las funciones y atributos más esenciales.</li> <li>3. Gestionar el agua desde el principio de solidaridad, herencia común de todos que hemos recibido las generaciones presentes, y que debemos transmitir en las mejores condiciones posibles a las generaciones venideras.</li> <li>4. Ahorrar y preservar la calidad del agua alterando lo menos posible los sistemas naturales, reduciendo en origen la carga contaminante y restringiendo paulatinamente las demandas de depuración.</li> <li>5. Gestionar de forma sostenible los recursos hídricos haciendo frente al despilfarro, mediante el ahorro, las mejoras en el uso eficiente y la reutilización. I</li> <li>6. Instaurar la cultura de la participación y la imaginación, capaces de dar cabida a las sabias estrategias del pequeño bien hacer, y a la</li> </ol>	<p>subsidiariedad, como formas obligadas de gestión.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Vivir el agua con nuestra realidad de país mediterráneo, una realidad restrictiva, incompatible con la cultura del bien libre, que predica la oferta ilimitada de agua con cargo al erario público.</li> <li>8. Abandonar la dialéctica demagógica de un falso productivismo del agua (especialmente en el regadío) para incorporar criterios serios de valoración económica y recuperación íntegra del coste, en la perspectiva de una gestión sostenible del desarrollo.</li> <li>9. Aprovechar las aguas superficiales y subterráneas como un recurso unitario, sabedores de que forman parte de un mismo ciclo y de que luchar contra la sobreexplotación de los acuíferos y su contaminación es la mejor aportación que podemos hacer para ese aprovechamiento conjunto.</li> <li>10. Defender para el agua el concepto de recurso público gestionado en base al interés general evitando su mercadeo y conversión en objeto de especulación.</li> </ol>
--	--

Todos estos principios se resumen en dos:

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestionar el agua como Recurso y conservarla como Patrimonio.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Gestionar el agua con políticas de control de la demanda y no de aumento de la oferta.</li> </ol>
--	---

Martínez Gil, Javier : "Propuestas para la gestión y el uso adecuado del agua" CODA

[http://www.coagret.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=148&Itemid=41](http://www.coagret.com/index.php?option=com_content&task=view&id=148&Itemid=41)

La nueva cultura del agua en desarrollo debe ser el contenido que implemente la institucionalidad y que corresponda al discurso que promueve una ciudadanía hídrica con solidaridad, para que haga posible formas de gobernabilidad, en la que sea posible el agua sea uno de los derechos humanos de la población nacional. Esto genera la necesidad de lograr una población informada, con capacidad de propuesta y una administración transparente.

Los conflictos actuales sobre la gestión de los recursos naturales y, en particular, del agua hacen prever que la población va a ser cada vez más exigente en esa correspondencia, de manera que responda a un desarrollo humano, que disminuya las brechas sociales que se expresan precisamente en el acceso al agua.

La educación para el cambio en la cultura del agua compromete a toda la sociedad y seguro que determinará cambios en los modelos de desarrollo, para que sean compatibles con la gestión sostenible del medio y mejoren el acceso al bienestar de la población.

Los cambios en la cultura del agua no sólo implican modificar los usos y tecnologías, sino fundamentalmente el retomar elementos culturales que permitan el manejo sostenible en un país que tiene una costa que es un desierto, una región andina que además de deglaciación



“comparte” el uso de aguas sin recuperar aguas del ciclo hidrológico, por el abandono de prácticas culturales, y; una selva que ve disminuida su capacidad de producir agua no sólo por la tala de sus bosques sino por la repetición de los modelos “caucheros” al momento de aprovechar sus potencialidades.

La nueva cultura del agua antes que una actividad burocrática, es un cambio en la forma de pensar, de sentir, de valorar, de decir, de hacer, de vivir, eso compromete a modificar las estrategias de vida de las personas, así como a nivel nacional modificar el modelo de desarrollo.

En este sentido la nueva cultura del agua está en relación con la visión holística de la realidad y enfoque de gestión integrada de la GIRH y va más allá, en tanto se le relaciona a la concretización del derecho al agua como parte de los derechos humanos. La cultura del agua es la base desde la que se construyen los elementos que generen nuevas pautas de conducta compatibles con el desarrollo humano, que haga posible que todos los humanos tengamos acceso al agua, que las familias tengan acceso al volumen y calidad que exige la calidad de vida humana, implica que la humanidad reconozca que el agua es el recurso finito que debe ser usado con responsabilidad y de manera informada, evitando formas de contaminación y uso excesivo.

La cultura del agua está relacionada, también, con la gestión integrada de cuencas brindando los elementos que hagan factible minimizar las pérdidas, mejorar la gestión y reducir la demanda, haciendo posible que las decisiones fundamentales tengan que ver con los actores locales y no quiénes desde las instancias de poder controlan las orientaciones del modelo de desarrollo, para evitar los conflictos entre los diferentes usos, arriba y abajo de la cuenca, entre lo rural y lo urbano, orientando una nueva forma de gobernanza que concrete una forma de ciudadanía activa, solidaria, transparente.

La coyuntura es favorable, todos sentimos los cambios a nivel global, cada inundación, cada reducción de la disponibilidad del agua nos reitera la crisis del agua, por eso la sensibilidad de la población ante posibles modificaciones en la cantidad y calidad del agua. Todos tenemos la responsabilidad de hacer viable los cambios, las nuevas prácticas desde cada uno de nosotros, nuestras familias, Centros Educativos, laborales, iglesias, etc; tomando conciencia de las implicancias que genera, en beneficio de quiénes se realizan los cambios y realmente tienen relación con la mejora de la calidad de la vida. De allí la importancia de que la comunidad educativa, con los Centros Educativos como elementos catalizadores, tenga un rol muy importante formar el ciudadano que actúe prospectivamente, desarrollando capacidades para intervenir con capacidad de propuesta, con unible de información que le permita ejercer sus derechos sin más limitaciones que la equidad y solidaridad.

La coyuntura es favorable, el desarrollo humano sostenible de la humanidad es posible porque se dispone de los conocimientos para enfrentar con éxito los retos, los problemas ambientales globales están mostrando la urgencia de intervenir para cambiar el modelo de desarrollo permitiendo superar los problemas que afectan a la humanidad, gran parte de los cuales está íntimamente relacionado al acceso al agua y la forma como se usan los recursos relacionado.

#### ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?

- Cuáles son razones para que se plantee una nueva cultura del agua
- Qué plantea la nueva cultura del agua.

# CONCLUSIONES

Después de trabajar con profesores de primaria y secundaria de diferentes lugares urbanos y rurales del sur andino, tenemos la certeza que tenemos que despertarnos a nuestro entorno, tomar conciencia del extraordinario aporte de nuestros ecosistemas y más particularmente de nuestros recursos hídricos. Necesitamos una alfabetización hídrica.

1. El acelerado retroceso de los glaciares, como expresión de los problemas ambientales globales, está permitiendo impulsar el interés por reivindicar las manifestaciones culturales de los diversos pueblos, principalmente de Asia, África y América, vinculadas a las prácticas que generaron históricamente para hacer frente a fenómenos similares.

Este proceso ocurre casi en forma paralela al surgimiento de una corriente de científicos que revaloran los conocimientos y tecnologías locales, estableciendo un “diálogo de saberes”, en particular por parte de aquellos científicos que impulsan una nueva ética de la ciencia, propuestas del ecodesarrollo y desarrollo sostenible.

Tanto la recuperación de los conocimientos locales como el seguimiento de los eventos locales de los problemas ambientales globales, son requeridos por los diversos grupos de científicos que abordan esas temáticas y por quienes están buscando generar alternativas para la prevención, mitigación o adaptación, a través de la movilización de poblaciones con capacidad de hacer uso, principalmente de sus recursos locales y entre éstos su bagaje tecnológico-cultural.

Entre esos actores, encontramos a la Autoridad Nacional del Agua - ANA - y al Ministerio del Ambiente – MINAM – instituciones públicas que revaloran el legado de las culturas andinas que superviven a pesar de la aplicación de medidas de civilización, modernización y desarrollo. Este legado requiere ser revalorado para capitalizar su potencial y emplearlo en las tareas que implica el desarrollo y que se promueven en el marco de la globalización y la atención de los problemas ambientales globales, entre ellos el retroceso de glaciares.

2. Los problemas ambientales, en especial el retroceso de glaciares, están generando un proceso de sensibilización de la población al que las diversas formas en que intervienen los diversos medios de comunicación y los espacios que se crea con ese fin que provienen de un mundo globalizado como las que se impulsan desde el nivel nacional, regional y local. El mensaje tiene contenidos que están siendo vividos a nivel local, lo que está llevando a que en los espacios sociales de los diferentes niveles se establezcan nuevos diálogos. En principio, se está reconociendo que la globalización incluye dos procesos medioambientales, el primero que la Tierra opera como un gran ecosistema, en donde todos somos sensibles a lo que ocurre a nivel global, y; el segundo, por el cual se reconoce la importancia de lo que sucede en cada localidad, en tanto tiene una repercusión a nivel global.

Este segundo proceso está motivando la toma de conciencia sobre la importancia de nuestras particularidades locales, físicas como culturales, que originan y requieren respuestas específicas de las comunidades locales hasta constituirnos en actores sociales. El bagaje que nos permite actuar como tales (actores sociales) se genera en los diálogos

que se establecen en el seno de nuestras familias y comunidades, teniendo como base nuestra cultura.

Nuestras culturas nativas nos muestran la relación entre los pueblos altoandinos y los glaciares, que está signada por un marcado acento religioso y resaltado por la literatura; pero también por aspectos tecnológicos que superviven hasta nuestros días en las “fiestas del agua” y que tienen que ver con el manejo de nuestras cuencas.

3. El retroceso de los glaciares y otras manifestaciones locales de los cambios climáticos son procesos vividos, tanto por las poblaciones que físicamente están próximos a los nevados, como por aquellos que de alguna manera se benefician de sus servicios; como tales forman parte de la temática que se trata en las escuelas.

La escuela y los maestros con su magisterio, se constituyen así en elementos determinantes de la agenda y la manera como se establecen los nuevos diálogos entre los actores sociales. En las agendas de los diversos niveles, cada vez con más fuerza, se está reconociendo la importancia de la cultura como instrumento para relacionar a los actores sociales locales, regionales y nacionales de una manera diferente en los procesos de globalización y modernización, tan es así que cuando se habla de la promoción del desarrollo humano se privilegian los saberes de las culturas.

Los procesos que generan el retroceso glaciar y las demás manifestaciones del cambio climático a nivel local, al constituirse en contenidos de las diversas materias que se tratan en la escuela, son también fuente motivadora del interés por nuevos campos profesionales para los jóvenes proporcionando contenidos que sistematizan e inspiran respuestas a los problemas locales y de diversas escalas.

Es así que – tal como lo escribíamos en la introducción – necesitamos desde cada escuela y colegio de nuestro país contribuir a viabilizar una nueva cultura del agua. Se requiere que forme parte de todos los programas curriculares educativos; no puede ser dado solamente de manera excepcional; ya, existe una necesidad ineludible de hacerlo. Asimismo, no podemos restringir esta “alfabetización” solo a ámbitos de educación formal, sino tomar consciencia que todos, mujeres y hombres necesitamos educarnos, conocer mejor a nuestra fuente de vida, en sus distintos estados, funciones, dinámicas para cambiar nuestro antiguo modo de pensar y actuar y ejercer desde cada uno de nuestros ámbitos una gestión eficiente, sostenible y solidaria para con los demás y los ecosistemas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANA. Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. Recursos hídricos en el Perú. Lima: MINAG; 2010.
- Antúnez de Mayolo R., Santiago: Hidráulica Costera Prehispánica. Allpanchis. N° 27 y 28. Año XVIII, Volumen I y II, Cusco, 1986.
- ARROYO AGUILAR, Sabino. Culto a los Hermanos Cristo. Sistema Religioso Andino y cristiano: Redes y Formas Culturales del Poder en los Andes, Tesis de Doctorado. Lima: UNMSM; 2008.
- BERNEX, Nicole, Lidia Oblitas y Rinske Warner. *Hacia una gestión integrada de los recursos hídricos en el Perú*. Lima: GWP South América – PUCP; 2004.
- BERNEX, Nicole. Ed. Aportes Metodológicos al desarrollo e los planes de gestión integrada de Cuencas. Lima: Foro Peruano para el Agua, GWP South América, PUCP; 2009.
- COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES. ¿Y por dónde comenzamos? Prioridades de la Comunidad Andina ante el Cambio Climático. Lima: CAN; 2007.
- COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES. ¿EL FIN DE LAS CUMBRES NEVADAS? Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina. Lima; CAN; 2007.
- COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES. El Cambio Climático no tiene fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina. Documento coordinado por Carlos Amat y León. Lima: CAN; 2008.
- CÓRCOLES, José Eduardo. Google Earth. Uso didáctico para Escuela 2.0. Revista Digital Sociedad de la Información. En: <http://www.sociedadelainformacion.com/20/earth.pdf>
- FRANCOU, Bernard. Recesión de los glaciares en Ecuador: una respuesta al cambio climático. Ciencia. 2010. En: [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/cc-2010/010045453.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cc-2010/010045453.pdf)
- GERBRANDY, Gerben y Hoogendam, Paul. Aguas y Acequias. La Paz: Plural;1998.
- GWP – TEC. Estimulando el cambio. Un manual para el desarrollo de estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de optimización del agua. Estocolmo, Suecia: Elanders 2005.
- LANEGRA, Iván. Adjunto para el Medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas de la Defensoría del Pueblo. El comercio. Martes 16 de febrero de 2010.
- MARTÍNEZ GIL, Javier :“Propuestas para la gestión y el uso adecuado del agua” Madrid: CODA; 1997.
- MINAM. Segunda Comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Lima, 2009.
- VARGAS, Ramón. La Cultura del Agua. Lecciones de la América Indígena. Montevideo: UNESCO; Programa Hidrológico Internacional; 2006.
- VOGEL, Marion. La utilidad de aproximaciones globales para la solución de la “crisis del agua”: El ejemplo del Perú. Documentos CIDOB. Desarrollo y Cooperación; 3. Barcelona; 2007.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE. Ecosistemas y bienestar humano. Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. 2003.
- ZAPATA, Xavier. Los Andes Ecuatorianos – InWEnt. 2007. En: <http://gc21.inwent.org/ibt/alumni/ibt/docs/writoec-xavier-zapata.pdf>.

## ANEXO 1: ACTIVIDADES

**Cuadro resumen de temas trabajados en grupos de trabajo y plenarias.  
Curso-taller de Arequipa y Cusco**

Actividades en Grupos de Trabajo/Plenarias	Arequipa	Cusco
1	<i>Cómo se expresa el Cambio Climático en nuestra localidad</i>	Qué cambios climáticos observamos y cuáles son sus causas
2	Lectura de paisaje	Lectura de paisaje (No se incluyó en el informe)
3	Sesión de aprendizaje: Ciclo del Agua	Cómo la deforestación ha quebrado el Ciclo Hidrológico?
4	Nosotros, los actores	Nosotros, los actores
5	Sesión de aprendizaje: lo que nos dan los glaciares, lo que significa el retroceso, - adaptación al cambio climático?	Sesión de aprendizaje: lo que nos dan los glaciares, lo que significa el retroceso, - adaptación al cambio climático?
6	Entrenamiento en el uso del Google Earth.	Entrenamiento en el uso del Google Earth.

## ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

### Ficha de trabajo 1

¿Cuáles son las funciones que tiene el agua en nuestras vidas, nuestra cuenca, la región, el país y el planeta?

Funciones	Funciones específicas	¿Qué aspectos involucra?	¿Cómo se implementa?	¿A quiénes involucra?	Prioridad?
Básicas en nuestra vida					
Interés general para nuestra cuenca					
Económicas					
Legales ligadas a actividades productivas del país					

### Ficha de trabajo: Nosotros, los actores

Tipo de usos	Actores	Ámbito de acción	Roles	Impactos generados
Poblacional	Particular			
	Colectivo			
Agrícola	Tradicional			
	Tecnificado			
Ganadero				
Piscícola				
Energético				
Industrial	Alimentaria			
	Textil			
	Curtiembre			
Minero	Aurífero informal			
	Formal			
	Yesera			
Hospitalario				
Servicio	Restaurante			
	Peluquería			
	Colegios			

## Ficha de lectura de paisaje

#	PASO	OBJETIVO
1	<p><b>Observar</b></p> <p>¿Qué?</p> <p>¿Dónde?</p>	<p><b>Identificar el <u>Orden de la Naturaleza</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Qué tipo de “recipiente”, de soporte espacial tenemos?</li> <li>▪ ¿Cuáles son sus características, sus condiciones?</li> <li>▪ ¿Cuál es su originalidad?</li> <li>▪ ¿Cómo se articulan unos con otros?</li> </ul>
2	<p><b>Observar</b></p> <p>¿Qué?</p> <p>¿Dónde?</p>	<p><b>Estudiar en particular el <u>Orden de las Sociedades</u></b></p> <p>¿Cuál es el contenido de nuestro entorno geográfico, sus elementos de vida?</p> <p>¿Cómo se organizan entre ellos? ¿Qué características y condiciones tienen?</p>
3	<p><b>Conocer</b></p> <p>¿Cómo?</p>	<p><b><u>Descubrir el Orden Espacial</u></b></p> <p>¿Cómo se distribuye el contenido en el recipiente: sus interrelaciones, sus interadaptaciones?</p> <p>La organización del espacio.</p>
4	<p><b>Reflexionar</b></p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Para qué?</p> <p>¿Cuál será la evolución probable?</p>	<p><b>Descubrir y destacar <u>La Dinámica</u></b></p> <p>¿Cuál es la historia del recipiente o soporte espacial?</p> <p>¿Cuál es la historia del contenido a elementos vivos (hombres, animales, plantas)?</p> <p>¿Cuál es la historia de sus interrelaciones?</p> <p>Posibilidades y limitaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para satisfacer las diversas necesidades</li> <li>▪ Para las diferentes actividades</li> <li>▪ Para la vida de relación</li> <li>▪ Para la gestión ambiental y gestión del riesgo</li> <li>▪ Para transformarse, adaptarse, cambiar</li> </ul>
5	<p><b>Actuar</b></p> <p>¿Qué hacer?</p>	<p><b>El Diagnóstico (Dimensión Proyectiva)</b></p> <p>¿Cuáles son las cualidades-defectos (valores - pérdidas de valores) de nuestro paisaje-entorno: sus limitaciones, problemas, “enfermedades”, posibilidades, potencialidades, “curaciones”? ¿Cómo actuar?</p> <p>Valorizar la reflexión → crear actitudes que desembocan en acciones (prevención, desarrollo)</p>

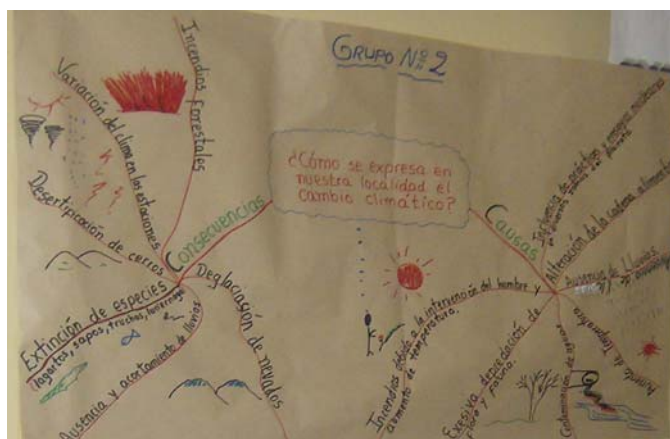


### ANEXO 3: PLENARIAS

#### Plenaria 1: ¿Cómo se expresa el Cambio Climático en nuestra localidad?

##### Resultados en Chuquibamba (Arequipa)

Manifestaciones Observables	Posibles causas (Razones)
Desglaciación de nevados. Deshielos de los principales nevados (Coropuna, Sara Sara, Chillán)	Efecto invernadero
Disminución del nivel del agua de las lagunas (Pallarcocha, etc.) y caudal de los ríos (Ocoña, Majes, Cotahuasi, etc.), afluentes y manantiales.	Disminución de la capa de ozono
Escasez del recurso Hídrico para el consumo humano y otros	Aumento en la intensidad de la radiación solar
Disminución de algunas especies (flora y fauna).	Alteraciones en los comportamientos de fenómenos climáticos como la Corriente del Niño.
Extinción permanente de especies acuáticas (trucha, camarón, pejerrey, etc.) y anfibios (rana, sapos, etc.). Migración de los moluscos (machas).	Incremento de temperatura
Alteración de la cadena alimenticia	Diminución de lluvias
Enfermedades frecuentes en personas (insolación piel).	Escasez de garúas invernales.
Aparición de nuevas enfermedades en flora y fauna.	Sequías
Adaptación de cultivos de piso de valle a mayor altura (vid)	Lluvias torrenciales
Adelanto de la floración de los frutales	Contaminación de RRHH
Baja productividad agrícola extinción y migración de animales en diferentes pisos ecológicos	Contaminación ambiental
Disminución de la vegetación de las lomas. Desertificación de cerros	Excesiva depredación de flora y fauna
Variación del clima en cada una de las estaciones	Influencia de prácticas y ensayos nucleares y ensayos nucleares en diversas zonas del planeta
Variación de lluvias, en épocas inadecuadas (fuera de estación)	Incendios de cobertura vegetal (bosques y pastizales), debido principalmente a la intervención del hombre
Cambios bruscos de temperatura (día y noche)	Deforestación
Ausencia y/o acortamiento del periodo de lluvias	Pastoreo muy intensivo
Incendios forestales	Emisión de gases tóxicos y residuales.
	Uso irresponsable de insecticidas



## Resultados en Cusco

Cambios Climáticos	Causas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presencia de lluvias en meses que no corresponde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento demográfico</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvias torrenciales frecuentes. Lluvias extemporáneas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sociedad consumista.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inundaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de los ecosistemas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausencia de lluvias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso inadecuado del agua.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vientos fuertes y gélidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento del efecto invernadero.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución de la capa de ozono.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambios bruscos de temperatura en el día.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de temperatura.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Altas y bajas de temperatura (día, noche).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excesiva evaporación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambios estacionales de presencia de helada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de producción de CO2.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presencia de heladas en lugares que no corresponde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento en la emisión de gases tóxicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Granizadas fuertes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industria de aerosoles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deshielo. Retroceso glaciar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Smog.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución de caudal de los ríos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de tecnología inadecuada. Uso de agroquímicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desertificación de suelos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mayor uso de energía no renovable (combustibles fósiles).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La excesiva producción de basura.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exceso de aguas servidas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Depredación de bosques. Incendios forestales.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acelerada desglaciación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El deporte de alta montaña.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calentamiento global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de vuelos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experimento de bombas nucleares.</li> </ul>

## **Plenaria 2: ¿Cómo la deforestación ha quebrado el Ciclo Hidrológico?**

En el taller de Cusco, para realizar éste trabajo se formaron 4 grupos, proporcionándoles los materiales (papelotes y plumones), con un tiempo de 20 minutos. Luego se pasó a la exposición de los trabajos, teniéndose como resultado la siguiente sistematización:

### **GRUPO -1- LOS ALEGRES**

- Disminuye la evapotranspiración.
- Incremento de las aguas de la capa freática por causa de la erosión.
- Alteración climática por el incremento del dióxido de carbono.

### **GRUPO -2- AGUA**

- Disminuye la retención de agua.
- Disminuye la evapotranspiración.
- Incremento de la erosión de suelos.
- No favorece a la depuración de agua.
- Disminuye la cantidad de agua dulce.
- Variación de la temperatura ambiental.
- Escasez de precipitaciones acuosas.

### **GRUPO -3- LOS GLACIARES**

#### Servicio de Suministro:

- Extinción y/o disminución de especies (Fito y Zoo).
- Reducción de energía.
- Alteración de la fotosíntesis (-O<sub>2</sub>) (+CO<sub>2</sub>).

#### Servicio de Regulación:

- Alteración de la temperatura.
- Disminución de la humedad.
- Ruptura del ciclo del agua.

#### Servicios Culturales:

- Proliferación de enfermedades.
- Plantación de cemento.
- Migración.
- Desastres y riesgos.

### **GRUPO -4- PARAY**

#### Servicio de Suministro:

- Disminuye el oxígeno.
- Disminuye la calidad y cantidad de los alimentos.
- Disminuye la cantidad leña (combustible).
- Disminuye la madera.

#### Servicio de Regulación:

- Se incrementa la temperatura.
- Disminuye la humedad.
- El caudal de los ríos disminuye.

#### Servicios Culturales:

- Pérdida y deficiente práctica de valores.
- Falta de urbanización.



**Plenaria: “Nosotros, los actores”**

(Sistematización de los resultados obtenidos en Cusco y Arequipa)

TIPOS DE USOS	ACTORES	ÁMBITO DE ACCIÓN	ROLES	IMPACTOS GENERADOS
Poblacional	Particular	Cada vivienda familiar	No definidos	Despilfarro y contaminación
	Colectivo	Edificios, barrios, comunidades	No definidos	Despilfarro y contaminación Agotamiento de recurso hídrico Requerimiento de trasvases
Agrícola	Tradicional	Unidades Económicas Agrícolas Parcialidades, comunidades campesinas e indígenas	Definidos por elementos culturales andinos y la normatividad legal	Conflictos Despilfarro
	Tecnificado	Organizaciones de regantes Organizaciones empresariales de productores Empresas agroindustriales	Definidos por el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos	Conflictos Despilfarro y Contaminación Agotamiento de acuíferos Requerimientos de trasvases
Ganadero		Unidades Económicas Pecuarias Parcialidades Comunidad campesinas e indígenas Empresas agroindustriales	Definidos por el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos	Conflictos Despilfarro y Contaminación

<b>Piscícola</b>		Unidades Económicas Piscícolas Parcialidades Comunidad campesinas e indígenas Empresas piscícolas	Definidas por la normatividad legal de los recursos hídricos, piscícolas y de gestión de biodiversidad	Conflictos Despilfarro y Contaminación
<b>Energético</b>		Empresas de producción y de transmisión de energía	Definido por la normatividad legal	Desviación del curso natural de los ríos y trasvases Contaminación Conflictos
<b>Industrial</b>	<b>Alimentaria</b>	Empresas individuales y colectivas	Definido por la normatividad legal	Contaminación
	<b>Textil</b>	Empresas individuales y colectivas	Definido por normatividad legal	Contaminación
	<b>Curtiembre</b>	Empresas individuales y colectivas	Definido por normatividad legal	Contaminación Conflictos
<b>Minero</b>	<b>Aurífero informal</b>	Familias Comunidad Asociaciones de mineros	No definido	Contaminación Conflictos
	<b>Formal</b>	Pequeños empresarios Medianas Empresas Grandes empresas	Definido por normatividad legal	Alteración del cauce de los ríos Conflictos Contaminación
	<b>Yesera</b>	Familias	Definido por	Conflictos

		Comunidad	normatividad legal	Contaminación
		Unidades empresariales		
Hospitalario		Gobierno local, Estado Unidades empresariales	Definido por normatividad legal	Contaminación
Servicio	Restaurante	Familias Unidades empresariales	Definido por normatividad legal	Contaminación Despilfarro
	Peluquería	Individual y colectiva		
	Colegios	Unidades empresariales Estado		

## ANEXO 4: TIPS

### **TIPS SOBRE CICLO HIDROLÓGICO.**

(Arequipa y Cusco)

- Históricamente, se observa que las perturbaciones en el clima han generado cambios importantes en el ciclo hidrológico; los periodos interglaciares son ejemplos de procesos sin intervención antrópica.
- La relatividad del conocimiento sobre el ciclo hidrológico en las diversas culturas, inicialmente en la cultura occidental se consideró que el ciclo del agua se iniciaba en las profundidades de la Tierra.
- Las características de los ecosistemas, tales como tipos de suelo, cobertura vegetal, clima, generan las condiciones que particularizan las diferentes fases del ciclo hidrológico.
- Los diversos componentes del ciclo hidrológico están siendo alterados por interacciones entre los efectos del cambio climático y la fragmentación del hábitat, así como por los cambios en el funcionamiento de los ecosistemas que ellos generan. Los diversos Informes de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático señalan las evidencias de los cambios en las variables críticas que han controlado el ciclo hidrológico y el clima durante el siglo XX y el inicio del siglo XXI.
- La mayor parte del proceso de evaporación se produce en los mares y océanos, dado su volumen y extensión, los cambios que se vienen produciendo en ellos tienen un impacto importante en el ciclo del agua.
- La importancia de los procesos del ciclo hidrológico en los bosques tropicales, principalmente en los amazónicos, está relacionado los procesos de evaporación y el efecto albedo de su significativa superficie.
- Las actividades humanas están generando cambios en las diferentes etapas del ciclo hidrológico que afectan la cantidad y calidad del agua, haciendo que empiecen a cambiar los efectos en los recursos naturales y la vida en el planeta.
- Se prevé que los cambios en el ciclo hidrológico incidirán en los recursos hídricos disponibles con una doble vertiente: Alterando la actual distribución del agua a nivel regional y en los distintos componentes del ciclo hidrológico, y 2) en la magnitud y frecuencia de los extremos hidrológicos, que pueden ser magnificados por la vulnerabilidad de los ecosistemas específicos y el uso que se les viene dando a ellos y a los recursos hídricos comprometidos.

## TIPS SOBRE GLACIARES

(Arequipa y Cusco)

- El significado de los glaciares en la Tierra, como componente del ciclo hidrológico, varía con el tiempo. Los periodos interglaciares constituyen un elemento explicativo de los procesos globales, como el nivel del mar. Por qué es importante entender la dinámica de los grandes campos de hielo del planeta y de qué maneras los científicos se aproximan al estudio de los glaciares.
- Casi tres cuartas partes del agua dulce existente en el mundo están contenidas en glaciares y mantos de hielo. Sin embargo, la mayor parte (el 97%) no se consideran recursos hídricos al ser inaccesible, ya que se encuentra en los mantos de hielo de la Antártida, el Ártico y Groenlandia.
- La importancia de los glaciares tropicales en la disponibilidad de agua dulce y su relación con la megabiodiversidad de los ecosistemas que alberga el espacio comprendido entre los trópicos de Cáncer y Capricornio. Cuál es la importancia de los glaciares del Perú a nivel global y nacional.
- La mayoría de los glaciares y casquetes de hielo del mundo han experimentado una pérdida considerable de masa. En latitudes más bajas, como los Andes, se prevé que la precipitación invernal se manifestará cada vez más frecuentemente en forma de lluvias, en lugar de nevadas. Cuáles son las implicancias del cambio climático en los componentes del ciclo hidrológico y la distribución del agua en la superficie de la Tierra y el nivel del mar.
- En muchas áreas montañosas, por ejemplo en los Andes tropicales o en varias montañas asiáticas, donde los glaciares son la principal fuente de escorrentía durante las estaciones particularmente áridas, las proyecciones indican que disminuiría el volumen de las reservas de agua almacenadas en los glaciares y en la cubierta de nieve, una vez desaparecidos éstos, disminuirá espectacularmente.
- El hielo glacial y la nieve representan una reserva natural de agua de gran valor, pueden aportar recursos hídricos a las tierras bajas situadas a gran distancia, aun cuando el hielo cubra solamente una pequeña parte de las cuencas de terrenos montañosos. Qué les está pasando a los glaciares.
- La importancia del estudio de los glaciares en términos ambientales, económicos y culturales en un contexto de cambio climático, como parte de un proceso de educación ambiental para generar medidas de mitigación y, principalmente, de adaptación.
- La utilidad de la información que brindan los glaciares, como elementos para conocer los procesos ambientales en el largo plazo y como generadores alternativas para la gestión de los espacios locales.
- En las zonas próximas a los glaciares resulta importante generar información y capacidades que permitan gestionar los riesgos derivados de la retracción glacial, así como capacidad de resiliencia frente a los impactos y vulnerabilidades ambientales y económicas que generarán a las poblaciones.
- En la actualidad existen instrumentos (por ejemplo, fotografías, Google Earth) que permiten mostrar a los alumnos la disminución de los glaciares y los riesgos que se generan. Cómo han aportado para definir la geomorfología en las diversas regiones.



## ANEXO 5: LECTURAS DE PAISAJE

### Lectura de paisajes en Chuquibamba (Arequipa)

#### GRUPO 1

##### ORDEN DE LA NATURALEZA

##### ¿Qué formas de relieve podemos observar?

En la parte alta una cumbre, con pendiente fuerte, ladera alta con pendiente regular, ladera baja, pendiente baja, suave.

¿*Qué manantial?* cantidad insuficiente.

¿*Qué humedal?* No se observo

¿*Qué quebrada?* De regular profundidad, deslizamiento activo.

*Tipo de suelo:* parte alta: pedregoso arenoso

*Parte intermedia:* fértil pedregoso

*Parte baja:* fértil

*Vegetación:* Parte Superior: rala. Parte Intermedia arbustiva, medianamente densa. Parte Baja: presencia de forraje, pastizal, vegetación ligeramente rala

*Fauna silvestre:* no observable

*Fauna domestica:* vacunos (vacas y toros)



##### ORDEN DE LA SOCIEDAD

Tipo De Ocupación: Casas de adobes aisladas del centro poblado.

Vías: trochas carrozables, camino de herradura

Canales de riego: Acequia rustica.

Infraestructura: Iglesia

##### ORDEN ESPACIAL

Apropiado, buen manejo de suelo. Andenerías erosión mediana

##### DINAMICAS

Por herencia cultural inca

##### DIAGNOSTICO

P. Turística, agrícola, y ganadera

L. Escasez de agua, uso irracional del agua

##### ¿Qué propones como ideas o como solución?

En la parte de la cumbre se adaptarán nuevas especies (flora y fauna)

Sistema de riego tecnificado

Una zona más productiva- agrícola y ganadera.

## GRUPO 2

### ORDEN DE LA NATURALEZA

Laderas: pendiente regular  
Mesetas: pendiente nula  
Talud pendiente muy fuerte  
Terrazas en la parter baja

Manantiales: No observados  
Quebradas: con erosión  
Vegetación: escasa  
Fauna no observable



### ORDEN DE LA SOCIEDAD

Casas dispersas, caminos de herradura (pocos)  
Estanque y canales de riego

### ORDEN ESPACIAL

Apropiado

### DINAMICA

Pre-inca e inca, hasta nuestros días.  
Erosiones fluviales y eólicas

### DIAGNOSTICO

Construyendo reservorios y aplicando nuevas tecnologías

### SEQUIA

Se contemplaría un paisaje árido, desaparición de zonas vegetativas (áreas de cultivo)  
Migración de la población.

### COMO SERIA HACE 50 AÑOS

Áreas de cultivo más extensas y desarrollado.  
La poca población se dedicaba más a la agricultura.  
Regímenes de lluvia normales.  
Nula utilización de productos químicos.  
Medio de transporte: acémilas.

## GRUPO 3

### ORDEN DE LA NATURALEZA

Manantiales, humedales y estanques  
Pendiente regular (ladera)  
Suelo con rocas de residuos volcánicos  
Vegetación con predominio de forraje, productos de pan llevar y eucaliptos. Es medianamente denso.  
Existen vacunos, ovinos, equinos y de fauna silvestre, las aves



### **ORDEN DE LA SOCIEDAD**

La población es agropecuaria. Presencia de casas y población aislada, además de vías, canales de riego, estanques.

### **ORDEN ESPACIAL**

Es de tipo apropiado  
Erosión mediana

### **DINAMICA**

Corresponde al periodo Inca  
Formaciones geológicas volcánicas

### **DIAGNOSTICO**

Mejoramiento del sistema de riego.

#### **Primer supuesto**

Escasa vegetación  
Reducción considerable del área agrícola  
Desaparición de algunos manantiales y humedales.  
Aparición de fauna desértica  
Ejecución del proyecto Río Arma

#### **Segundo supuesto (Huallhuac- 1950)**

Vegetación densa, con mayor extensión de terrenos agrícolas  
Variedad de flora y fauna silvestre  
Mayor cantidad de agua  
Ausencia de vías de comunicación modernas

### **GRUPO 4**



**ORDEN DE LA  
NATURALEZA**

Terrazas, andenes, quebradas, casas  
Ladera con pendiente regular y cumbres  
Suelos húmidos para cultivo temporal color gris al fondo, amarillo pálido.

	<p>Escasa vegetación silvestre, eucaliptos, molle y plantas ornamentales y arbustos.</p> <p>Fauna silvestre: paloma, insectos</p> <p>Fauna domestica: perros, aves de corral</p>
ORDEN DE LA SOCIEDAD	<p>Sociedad educativa: EBR, IS.</p> <p>Población: expansión urbana concentrada.</p> <p>Tipo: viviendas rusticas y mate rial noble, carreteras y calles.</p>
ORDEN DE LA ESPACIAL	<p>No apropiado, erosión mediana</p> <p>Falta de un sistema de drenaje urbano.</p> <p>Zona de pastoreo</p> <p>Calles estrechas y accidentadas</p>
DINAMICAS	<p>La parte poblada es expansión urbana</p> <p>En la zona existen restos arqueológicos.</p> <p>Reubicación de la zona urbana. X el espacio.</p> <p>Cambio de uso del suelo (deforestación)</p>
DIAGNOSTICO	<p>Habilitación de tierras para la agricultura- proyecto Río Arma</p> <p>Planificación de la expansión urbana</p>

#### ASPECTOS A CONSIDERAR

- La lectura de los paisajes permiten reconocer los factores naturales como la intervención sociocultural que son un reflejo de las sociedad que la habita con algún objetivo.
- La lectura de paisajes requiere una guía que permita su análisis y comprensión, en la medida de lo posible debe comprender su historia que facilite la propuesta de proyecciones.
- La observación es e primer método científico, empieza con el uso de nuestros sentidos. La lectura de paisajes es multidisciplinaria, en la medida que se busca profundizar en el estudio requerirá el aporte de diversos instrumentos de sistematización y análisis de la información.
- La lectura de paisajes en los centros educativos brinda una oportunidad para introducir los conceptos del pensamiento complejo y los saberes necesarios para la educación.

## ANEXO 6: UNIDADES DE APRENDIZAJE

### NOMBRE DE LA UNIDAD: “CONOCIENDO NUESTRO ECOSISTEMA”

#### I. DATOS INFORMATIVOS

ÁREA: CTA.  
GRADO: 1º  
HORAS SEM: 4 HORAS

#### II. JUSTIFICACIÓN

En esta unidad se abordará los temas relacionados a los ecosistemas, la interrelación que existe entre los seres bióticos y abióticos y la importancia de la transferencia del equilibrio ecológico.

#### III. VALORES Y ACTITUDES

VALORES	ACTITUDES	
	ACTITUD ANTE EL ÁREA	ACTITUDES DE COMPORTAMIENTO
RESPONSABILIDAD	Cumple con sus tareas en forma oportuna	Contribuye en la conservación del orden e higiene del aula

#### IV. TEMA TRANSVERSAL

Educación en valores para el éxito.

#### V. ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

C.I.

- Identifica conceptos básicos acerca de los ecosistemas (en un mapa conceptual).
- Analiza la interrelación que existe entre los seres abióticos y bióticos ( a través de la lectura en una ficha).
- Reconoce los diferentes factores abióticos y bióticos de un ecosistema (en una ficha de trabajo).

I.E.

- Establece diferencias entre los seres abióticos y bióticos (en un cuadro comparativo).
- Elabora una maqueta del ciclo hidrológico.
- Investiga el retroceso glacial en los últimos 40 años y elabora un gráfico de barras.

#### SESIÓN: IMPORTANCIA DEL CICLO DEL AGUA

#### I. DATOS

Grado: 1º  
Duración: 4 horas

#### II. LOGROS

- Conoce el ciclo del agua
- Investiga el retroceso glaciar

#### III. Estrategias de aprendizaje:

- A través de lluvia de ideas se recoge los saberes previos: ¿Qué entiendes por ciclo del agua? ¿Consideran que es importante este ciclo? ¿Por qué? ¿Qué sabes de los glaciares? ¿Qué nombre de glaciares conoces? ¿Qué glaciares existen en nuestra región?
- El docente sistematiza en el pizarrón los aportes de los estudiantes
- Visitamos el aula de innovaciones para proyectar diapositivas acerca del ciclo hidrológico, así mismo ven la importancia y funcionalidad de los glaciares dentro del ciclo.
- Observan diapositivas a cerca del retroceso glaciar y conocen los diferentes glaciares de nuestra región.
- Se facilita una ficha con el tema
- Con la dinámica el barco se hunde forman grupos de 5 alumnos para realizar la consolidación de aprendizajes a través de un mapa conceptual y luego exponen sus trabajos.
- En el buscador google investigan a ceca del retroceso de los glaciares en los últimos 40 años y toman datos para realizar un gráfico de barras dando lectura al cuadro.
- Grupalmente elaboran una maqueta del ciclo hidrológico.

## **SESIÓN: EL RETROCESO GLACIAR**

Grado: 2º

CONOCIMIENTO	APRENDIZAJE ESPERADO	ESTRATEGIA	RECURSOS
Retroceso glaciar: El glaciar: concepto, partes, formación  Los glaciares más importantes de la región	Describe las partes y la formación de un glaciar.  Identifica los glaciares más importantes de la región.	Observa diapositivas sobre glaciares.  Observa un mapa geográfico y señala los nevados más importantes de la región.	
Su rol en la naturaleza: Servicios de base. Servicios de suministro. Servicio de regulación. Servicios culturales.	Representa gráficamente ecosistemas de los servicios que brinda un glaciar. Utiliza las TICS para sistematizar los datos de su investigación sobre los nevados que alimentan el Río Huatanay.	Utiliza Internet y libros para investigar. Representación gráfica de la teoría sobre el rol de los glaciares en la naturaleza.	
Retroceso glaciar como consecuencia del cambio climático	Comparan las variaciones del retroceso de los glaciares construyendo cuadros estadísticos	Presenta fotos del antes y del ahora de los glaciares	

## **SESIÓN: LOS GLACIARES**

### **I. FUNDAMENTACIÓN:**

Esta unidad tiene por finalidad desarrollar competencias, capacidades, conocimientos científicos, a través de actividades vivenciales e indagaciones acerca de los glaciares, y éstas comprometen procesos de acción-reflexión, que los estudiantes ejecutan dentro de su contexto natural y socio cultural.

Para crear conciencia del retroceso de los glaciares creando alternativas de soluciones a los problemas ambientales y de salud, en busca de lograr su calidad de vida.

### **II. TEMA TRANSVERSAL:**

Valoremos y usemos el agua de manera racional.

#### VALORES

- Responsabilidad.
- Respeto.
- Identidad.
- 

### **III. COMPETENCIA DE CICLO:**

ORGANIZADORES	COMPETENCIAS
Mundo físico tecnológico y ambiental.	Comprende y analiza la importancia de los glaciares para la vida.  Comprende, analiza los hechos físicos, químicos del comportamiento de los glaciares.
Mundo viviente, tecnología y ambiente	Comprende las relaciones existentes entre los seres vivos y su contexto para interpretar la importancia de los glaciares y actuar en armonía con la naturaleza.
Salud integral, tecnología y sociedad	Investiga y comprende los factores que afectan el equilibrio ecológico, estilos de vida saludable así como las implicancias del desarrollo tecnológico y los hábitos de consumo responsable.

**IV. COMPETENCIA DE GRADO**

<b>CONTENIDOS ESTRATÉGICOS</b>	
<p><b><u>CONTENIDOS:</u></b>                      El agua                      Estados del agua: sólido, líquido, gaseoso.                      Ciclos del agua                      Usos del agua</p>	<p><b><u>ESTRATEGIAS:</u></b>                      Identifica las fuentes de agua.                      De su ciclo de calidad observando y registrando mediante un croquis.                      Reconocer los estados del agua en la naturaleza                      Investiga acerca del ciclo del agua, en textos informativos.                      Elaboran un inventario de los glaciares de su localidad.                      Experimenta y valora las propiedades del agua.                      Contribuye en el mantenimiento de instalaciones y del uso racional del agua.</p>

**V. EVALUACIÓN:**  
 Matriz de la evaluación.

**VI. SESIÓN DE APRENDIZAJE**  
 GRADO: 3º.  
 TEMA: **ESTADOS DEL AGUA**  
 TIEMPO: 90 MINUTOS.

**APRENDIZAJE ESPERADO:**  
 Identifica los estados del agua en la naturaleza.

<b>ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES</b>	<b>RECURSOS</b>
<p><b><u>MOTIVACIÓN:</u></b>                      Mostrar un vaso de agua un trozo de hielo, un termo con agua hervida</p>	Agua Vaso Termo Hielo
<p><b><u>SABERES PREVIOS:</u></b>                      Lluvia de ideas: recogemos saberes sobre estados del H<sub>2</sub>O                      ¿Qué glaciares conoce de su localidad?</p>	Carteles Plumones Maskingtape
<p><b><u>NUEVO APRENDIZAJE:</u></b>                      Mediante un video se conoce el estado sólido del agua en su localidad</p>	Video
<p><b><u>APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE:</u></b>                      Elaboran un mapa conceptual de os estados del agua en la naturaleza                      Elabora un mapa mental de los glaciares de su localidad</p>	Mapa Mapa

## ANEXO 7

### TEMA: EXPLOREMOS LOS GLACIARES (APUS) DEL CUSCO CON EL GOOGLE EARTH

#### 1. APRENDIZAJES ESPERADOS:

- Identifica los componentes del nevado del Ausangate y otros. Delimita las diferentes áreas (lagunas, zonas de deshielo, lenguas).
- Analiza el por qué de las zonas de deshielo.

ESTRATEGIAS	RECURSOS	TIEMPO
Mediante una lluvia de ideas mencionan los nevados que conocen y anotan en la pizarra.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pizarra.</li><li>▪ Plumones.</li></ul>	5 min.
Se ubican por dos en las computadoras para luego ingresar al programa Google Earth.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Computadoras.</li><li>▪ Internet.</li></ul>	10 min.
Ubican el nevado del Ausangate para reconocer sus componentes y las delimitan con líneas de colores.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Computadora.</li></ul>	15 min.
Analiza lo observado y escribe en la pizarra sus conclusiones.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pizarra.</li><li>▪ Plumones.</li></ul>	10 min.
Socializan con la ayuda del profesor sobre la temática.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Útiles de escritorio.</li><li>▪ Plumones.</li></ul>	5 min.

#### 2. ACTIVIDAD:

- Grafican en sus cuadernos lo observado.

Al concluir las exposiciones se realizaron las preguntas y observaciones a cada grupo.



## ANEXO 8

### Plenaria: ¿Qué hacer desde las Instituciones Educativas para la Gestión de los Recursos Hídricos?

#### GRUPO 1: IMPULSANDO LA FORESTACIÓN

##### Objetivo:

Concientizar educar y generar compromisos ambientales en alumnos del 1° al 5° a largo plazo.

##### Estrategia

Se proyectara un video "carta al 270" luego analizan el mensaje proponiendo alternativas que ayuden a solucionar el problema de la escasez del agua.

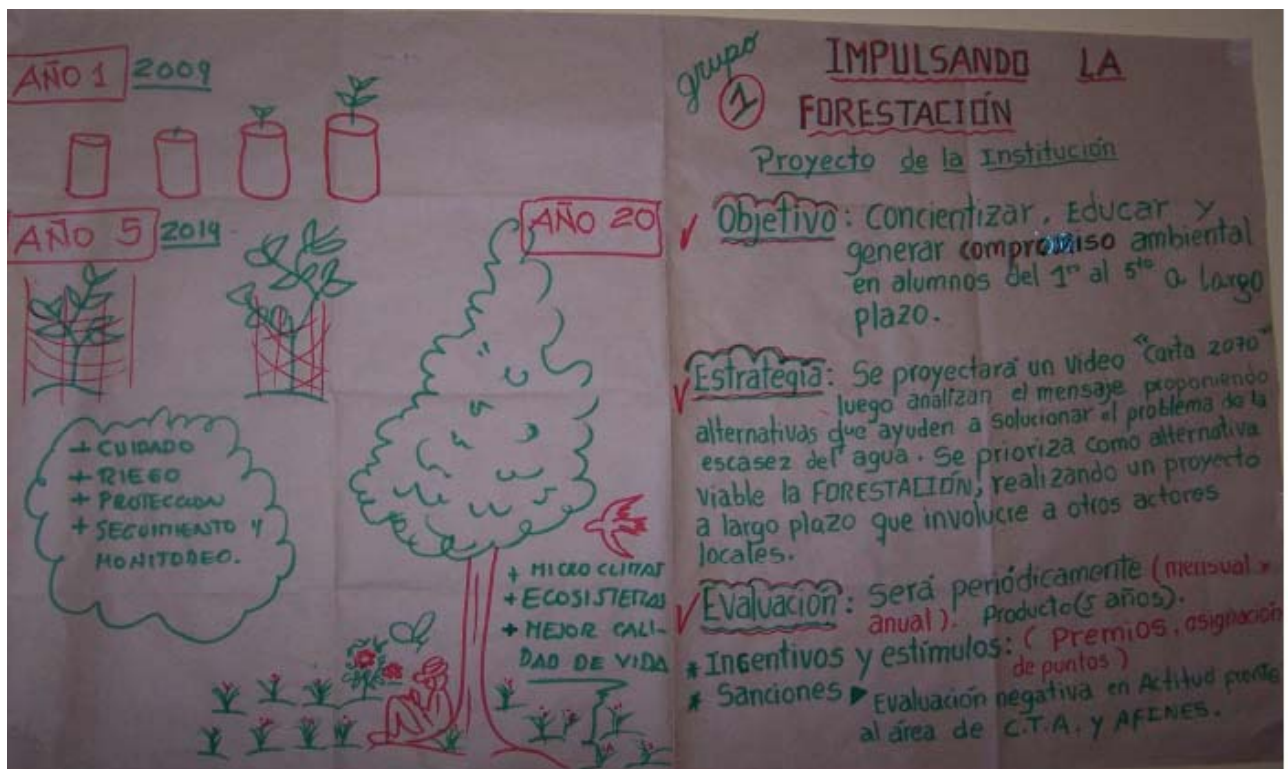
Se prioriza como alternativa viable la forestación realizando un proyecto a largo plazo que involucre a otros actores locales

##### Evaluación

Será periódicamente (mensual y anual) Producto: 5 años

Incentivos y estímulos (asignación de puntos)

Sanciones: evaluación negativa de actitud frente al área del CTA y afines.



## GRUPO 2: CONCIENTIZAR

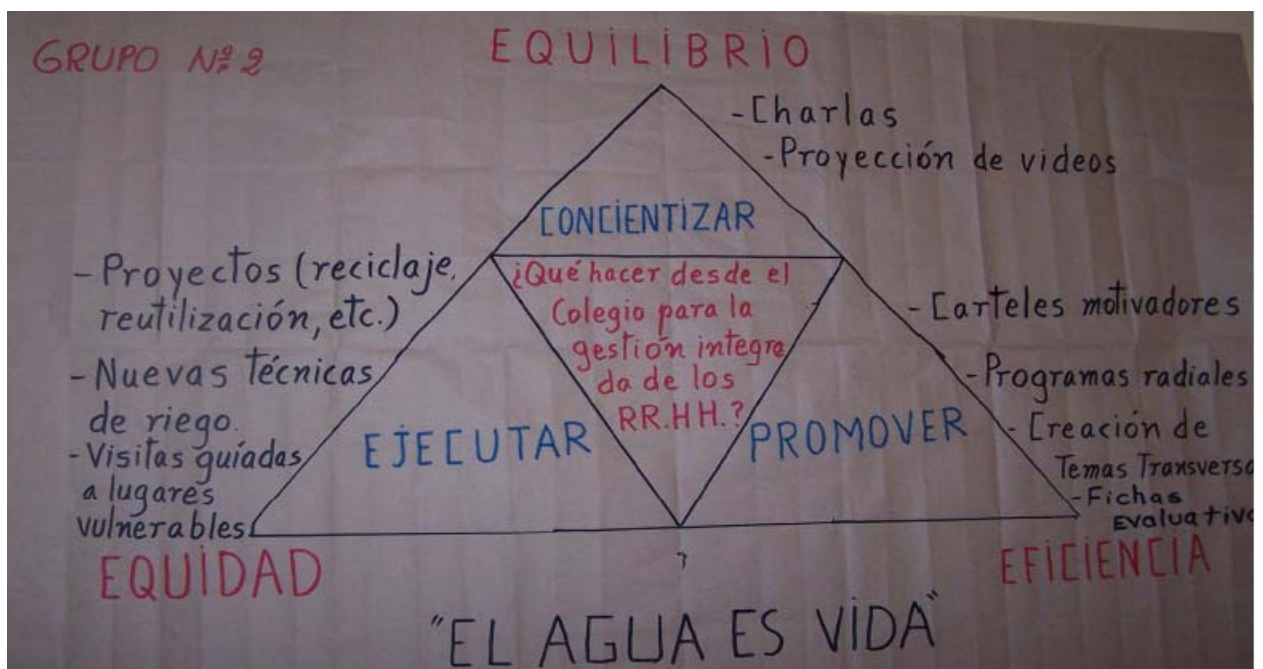
Con charlas y proyección de videos

### PROMOVER

- Carteles motivadores
- Programa radiales
- Creación de temas transversales
- Fichas evaluativas

### EJECUTAR

- Proyectos (reciclaje, reutilización, etc....)
- Nuevas técnicas de riego
- Visitas guiadas a lugares vulnerables "el agua es vida".



EQUIDAD EQUILIBRIO EFICIENCIA

### GRUPO 3: CUIDAR EL AGUA

#### 1. Justificación:

Frente la crisis ante la escasez del agua priorizamos alternativas de solución desde el colegio para concientizar al educando hábitos de uso racional.

#### 2. Objetivo general:

Promover el uso racional del agua.

#### 3. Objetivos específicos:

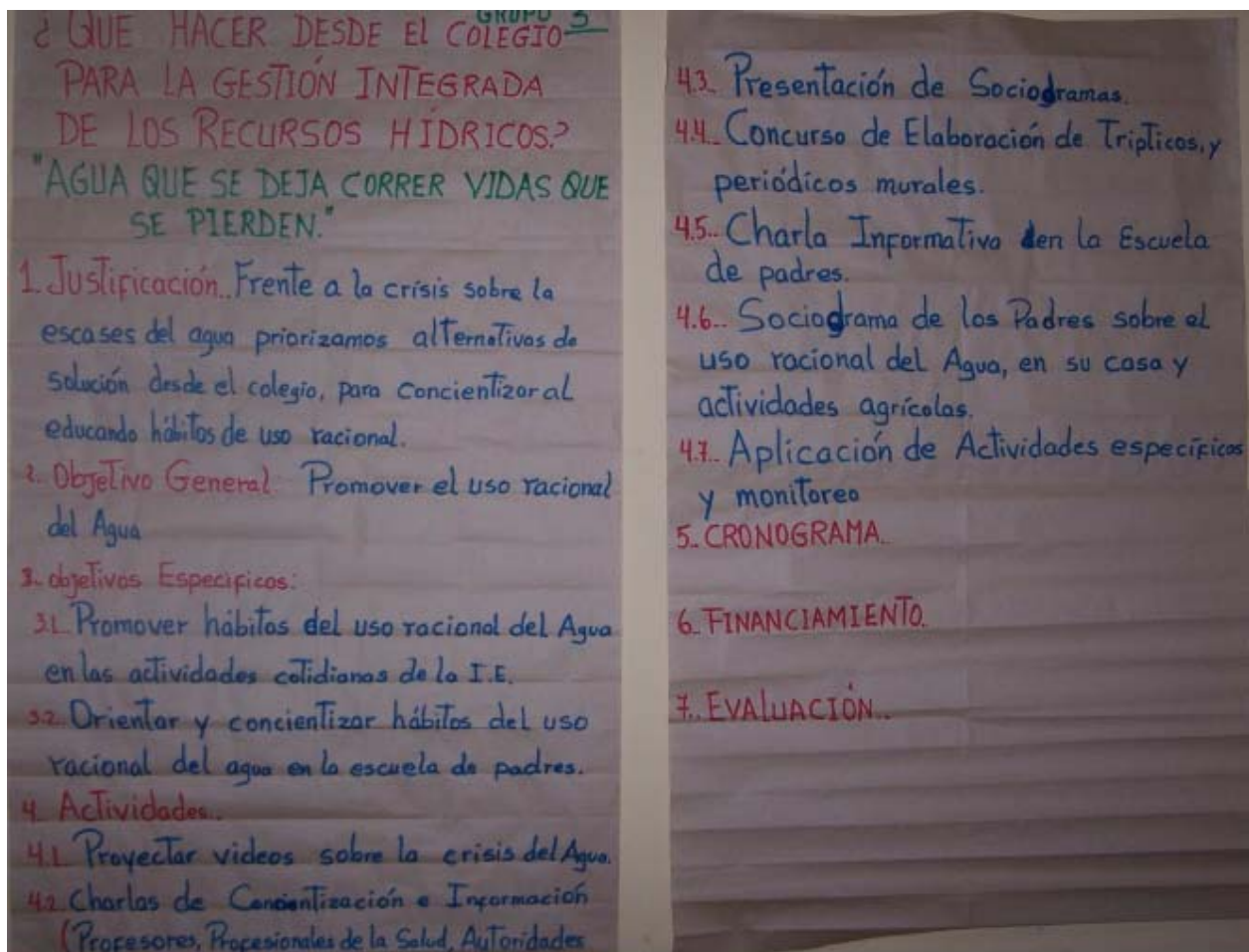
- Promover hábitos del uso racional del agua en las actividades cotidianas de la I. E.
- Orientar y concientizar hábitos del uso racional del agua en la escuela de padres.

#### 4. Actividades:

- Proyectar videos sobre la crisis del agua.
- Charlas de concientización e información (profesores, profesionales de la salud, autoridades locales).
- Presentación de Sociogramas.
- Concurso de la elaboración de trípticos y periódicos murales.
- Charla informativa en la escuela de padres.
- Socio gramas de los padres sobre el uso racional del agua en su casa y actividades agrícolas..
- Aplicación de actividades específicas y monitoreo.
- Cronograma.

#### 5. Financiamiento

#### 6. Evaluación



## GRUPO 4: CONFORMAR UN COMITÉ DE USO RACIONAL DEL AGUA

### A. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ DE USO RACIONAL DEL AGUA

- Director.
- Alcalde escolar.
- Profesor del área.
- APAFA.

### B. ACTIVIDADES

- Campaña de sensibilización.
- Concurso de áreas verdes.
- Concurso e afiches.
- Periódicos murales.
- Normas de uso adecuado.
- Proyección de videos.

### C. FORMULACION DEL PLAN DE TRABAJO

- Cronograma de actividades.
- Recursos materiales – zona.
- Ámbito de acción.
- Comunidad educativa- Comunidad local.
- Responsables –comité.

### D. EVALUACION

Ex ante / Ex – Post (Control del agua).





## **ANEXO 9: PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA**

### **PRIMER CURSO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO, RETROCESO GLACIAR Y GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)**

#### **Prueba de entrada**

Apellido y nombre:

Institución:

- 1- ¿Que tipos de agua diferencia usted?
- 2 - ¿Cuales son los estados del agua?
- 3 - ¿Que cordilleras destacan en el sur del Perú por tener gran cantidad de glaciares?
- 4 - ¿Que glaciares alimentan el Urubamba?
- 5 - ¿Que glaciares alimentan el Ñambari?
- 6 - ¿Que servicios nos brindan los ecosistemas?
- 7 - ¿Cuales son los más importantes? ¿Por qué?
- 8 - ¿Que es lo que genera el cambio climático?
- 9 - ¿Qué diferencias hay entre ecosistema y medio ambiente?
- 10 - ¿Qué diferencia hay entre gestión del agua y gestión integrada de los recursos hídricos?

**PRIMER CURSO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO, RETROCESO GLACIAR  
Y GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)**

**Prueba de salida**

Apellido y nombre:

Institución:

1. ¿Cuáles son los servicios que nos brindan los ecosistemas?
2. ¿Qué significa "quebrar" el ciclo hidrológico?
3. ¿Cómo se induce localmente el cambio climático?
4. ¿Qué cambios genera el retroceso glaciar?
5. ¿Cuáles son las características del actual manejo del recurso hídrico?
6. ¿Como se caracteriza la gestión integrada de los recursos hídricos – GIRH?
7. ¿Qué hacer desde la casa?
8. ¿Qué hacer desde el Centro educativo?
9. ¿Cómo convivir con el rio Huatanay?
10. ¿Qué es el proyecto Globe que posibilidades ofrece a los maestros/ profesores y a los alumnos?

## ANEXO 10

### Participantes en el curso taller de Chuquibamba

#### Docentes Participantes:

Nº	Nombres Apellidos	Inst. Educativa	Localidad
1	Wilfredo Santiago Curi Romero	UGEL-Paucar del Sara Sara	Paucar Del Sara Sara
2	Roger Heradio Prado Mansilla	MARIANO MELGAR	Pausa
3	Luisa Francesca Flores Martinez	I.E JOSE MARIA ARGUEDAS	Paucar Del Sara Sara
4	Mariela Jesús Chacaltana Espino	I.E MARIA PARADO DE BELLIDO	Paucar Del Sara Sara
5	Orestes Edmilton Ramos Olanda	UGEL-La Unión	La Unión
6	Diogenes Ccopa Turpo	UGEL-La Unión	La Unión
7	Maria Victoria Ramirez Ramirez	I.E 40510 CORONEL CASIMIRO PERALTA	Alca
8	Jorge Napoleon Rosas Angulo	I.E 40510 CORONEL CASIMIRO PERALTA	Alca
9	Yolanda R. Romero Tisnado	I.E 40512 AYAHUASI	Alca
10	Frida Justina Mamani Chuquiza	I.E 40531 HONOFRE BENAVIDES	Tomepampa
11	Claudia Francisca Ticlla Lopez	I.E 40531 HONOFRE BENAVIDES	Tomepampa
12	Olger Alejandro Bengoa Calderon	I.E MARISCAL ORBEGOSO	Cotahuasi
13	Elvira Amparo Sayaverde Gutiérrez	I.E 40522 JUAN LUIS SOTO MOTTA	Pampamarca
14	Mariela Eliana Chavez Rivera	I.E 40525 SAN SANTIAGO	Puyca
15	Henry Abdon Medina Farfan	I.E 40515 SAN SEBASTIAN	Charcana
16	Daniel Morocco Mamani	I.E 40515 SAN SEBASTIAN	Charcana
17	Emilio Patiño Yaulli	I.E 40543	Toro
18	Mario Ccanahuire Condori	I.E 40534 JUAN M. GUILLEN BENAVIDES	Toro
19	Manuela Abdona Totocayo Garate	I.E 40529 V.A. BELAUNDE	Tauria
20	Nancy Judith Arratia Llacna	UGEL-Camaná	Camaná
21	José Montes Espinal	JOSÉ MARÍA MORANTE	Ocoña
22	Bailon Layme Sivana	UGEL	Condesuyos
23	Mario Huaycochea Arenas	I.E 41511 LIBERTADORES DE AMERICA	Chorunga
24	Hugo Huaman Castillo	SAN JUNA BAUTISTA	Salamanca
25	Judith Alejandria Escobedo Diaz	I.E 40432	Chichas
26	Hugo Relez Vasquez Durand	SAN LUIS GONZAGA	Chuquibamba
27	Clemente Torres Coa	REGIDOR	Chuquibamba
28	Solano Usnayo Falcon	SAN LUIS GONZAGA	Chuquibamba
29	Flor Soledad Huamani Gonzales	JORGE BASADRE	Yanaquihua
30	Donatila Perpetua Cutipa Castillo	COLEGIO NACIONAL DE PIUCA	Rio Grande

#### Ponentes y organizadores:

Nº	Nombres Apellidos	Institución	
1	Nicole Bernex	Pontificia Universidad Católica del Perú	Ponente/Facilitadora
2	Edwin Cardeña Curo	Centro Guaman Poma de Ayala	Ponente
3	Manuel Tejada Cano	Asesor -ONG AEDES	Ponente
4	José Guevara Cubas	Coordinador de RRHH.-AEDES	Ponente
5	Tomás Quispe Mamani	Especialista en Cambio Climático-AEDES	Ponente
6	Fiorela Condori Ayquipa	Especialista Area de Educación-AEDES	Ponente
7	Lorena Velarde Quintanilla	Especialista en Ecosistemas-AEDES	Ponente/Organización
8	Ingrid Chino Durand	Especialista en SIG-AEDES	Ponente/Organización
9	Marcela Condori Sulca	Coordinadora Desarrollo Participativo-AEDES	Facilitadora
10	Karina Villanueva Cerpa	Comunicadora-AEDES	Organización

## Participantes en el curso taller de Cusco

### Lista de Asistencia

1	Ursula Gabriela	Cardenas	Bernales
2	María Antonieta	Castro	Rojas
3	Luis	Centeno	Aragon
4	Alicia Muriel	Champi	Saenz
5	Rosa Amparo	Chávez	Alzamora
6	Yoni	Chávez	Cusihuaman
7	Zoila Rosa	Delgado	Urrutia
8	Huamantica	Gamarra	
9	Hermelinda	Hermoza	Galindo
10	Faustino	Huamán	Ramos
11	Fabio	Melendez	Oblitas
12	Lelis	Mendoza	Marin
13	Laura Albetina	Mercado	Zea
14	Dora Eusebia	Morales	Cáceres
15	María Jesús	Pinedo	Galindo
16	María Sonia	Puma	Ramos
17	Sonia	Rivas	Cárdenas
18	Liliam Arelí	Romero	Peña
19	Harulgino	Rondán	Baca
20	Robert	Soto	Malaga
21	Tania Karin	Torres	Huamán
22	Andrés	Valencia	Mamani
23	Judith	Zegarra	Farfán



## ANEXO 11: FOTOS DE LOS TALLERES

### Curso- Taller de Chuquibamba





Curso- Taller de Cusco

