



RETROCESO GLACIAR Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ANDES PERUANOS: PRINCIPALES IMPACTOS.

Juan Eduardo Gil Mora

I. CONCEPTUALIZACIÓN BÁSICA.

Se conoce como retroceso glaciar al ascenso de la línea inferior de las nieves permanentes de alta montaña cada vez a mayor altitud, hasta desaparecer por completo, en muchos casos, como consecuencia del deshielo o fusión glaciar. Entre las causas concurrentes en la fusión glaciar acelerada y el consecuente retroceso, adelgazamiento del espesor, disminución de la extensión y el volumen de la masa glaciar, pueden mencionarse:

- Los cambios climáticos globales experimentados en las últimas décadas, que se manifiestan en el incremento de CO₂ y de la temperatura, siendo la deforestación (cambio de uso del suelo), actividad industrial, el proceso del urbanización y el aumento del sistema de transporte, entre otros, los factores que han contribuido a la generación del cambio climático y, consecuentemente, al deshielo de los glaciares.
- El efecto invernadero inducido, otro de los factores que interviene en el cambio del clima, así como el fenómeno de El Niño.
- El adelgazamiento de la capa de ozono (O₃), que al permitir el paso de los rayos cósmicos incide en el retroceso de la superficie glaciar.
- La actividad minera, asentada principalmente en la cordillera de los Andes, desde el Norte hasta el Sur del país, a los que acceden camiones levantando polvareda que luego se acumula en el campo glaciar. Ticlio, Pastoruri y La Viuda son claros ejemplos de deshielo acelerado.

Los glaciares andinos han entrado en una fase acelerada de retroceso debido al calentamiento global y al fenómeno meteorológico conocido como El Niño, estimándose que desaparecerán completamente en 20 o 30 años (Conclusión del Foro Internacional sobre retroceso de glaciares andinos. Huaraz, 2010).

En América Latina, los glaciares tropicales están ubicados mayoritariamente en la Cordillera de los Andes: 72% en Perú, 20% en Bolivia, 4% en Ecuador y 4% en Colombia. Estos glaciares tropicales presentan un retroceso acelerado desde mediados de los años 70.

Glaciar Chicón ubicado en las alturas de Urubamba, en el Valle Sagrado. El desprendimiento de una masa enorme, generó el devastamiento de infraestructura vial, campos de cultivo, viviendas, centros educativos y de salud en el 2010.



El Perú tiene el 77% de los glaciares tropicales del mundo, el que alimenta gran parte de los ríos costeros, la totalidad de los ríos andinos, varios ríos amazónicos y, cuyas aguas son utilizadas por el 85% de la población peruana. Precisamente por esta razón el Perú sería uno de los países más afectados con el cambio climático y el incremento de la temperatura, causantes de la desglaciación que se inició en los años 70.

Según el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM, hoy Ministerio del Ambiente), la superficie total de glaciares en el Perú se redujo en un 25% en los últimos 35 años.

Como consecuencia de esta merma, se ha perdido alrededor del 12% en volumen de agua. Se estima que para los años 2015 ó 2020, todos los glaciares debajo de los 5 mil metros han de desaparecer derretidos. Es un impacto enorme y la disponibilidad de agua se va a reducir. El país depende, mayormente, de los regímenes de los ríos que provienen de los glaciares. Por lo tanto, se prevé consecuencias negativas en la agricultura, en el agua que se va a utilizar para generar energía y para el uso doméstico.

Los glaciares tropicales en el Perú, cubren una superficie de 2,500 Km², pero son



particularmente importantes, primero por los recursos hídricos que otorgan a las poblaciones. Los glaciares constituyen las reservas sólidas de agua dulce y por su gran sensibilidad al cambio climático, los glaciares tropicales representaban excelentes indicadores de la evolución del clima.

Vista panorámica del glaciar Chicón en el Valle Agrado de los Incas; fuente de varios riachos que irrigan dicho valle.

El Perú muestra una gran vulnerabilidad ante variaciones climáticas drásticas, siendo evidencia de ello las pérdidas económicas que implicaron fenómenos como El Niño. Así, bajo un escenario pasivo los efectos del cambio climático podrían ser incluso superiores ya que los efectos se potenciarían al involucrarse otros mecanismos que afectan negativamente el crecimiento; como la pérdida de disponibilidad de recursos hídricos (para consumo humano, agricultura, ganadería, piscicultura y generación hidro-energética).

El cambio climático, por el que atraviesa el país conduce a diversos efectos sobre los recursos hídricos; por lo tanto, es menester tener en cuenta que el cambio climático y sus efectos directos están referidos intrínsecamente al recurso agua, entonces es de interés tomar las medidas de previsión respecto de la gestión de este recurso; pues la abundancia en exceso y la escasez extrema ponen en peligro la existencia de escorrentía y suministro generando presión sobre los recursos hídricos.

La participación del Perú en las emisiones globales de GEI es escasa, 0.4% del total; en cambio el Perú emite el 3% de los GEI respecto del total para los países de América Latina; el principal efecto de la acumulación gradual de GEI se estaría manifestando actualmente en el Perú, a través del retroceso glaciar. Según el MINAM, es el equivalente a 7,000 millones de metros cúbicos ó 10 años de consumo de agua en Lima, con un efecto mayor sobre los glaciares pequeños y de menor cota. En este sentido, se proyecta que para el 2025 los glaciares del Perú por debajo de los 5,000 metros sobre el nivel del mar habrán desaparecido.

Consecuencias del aluvión generado por el desprendimiento del glaciar Chicón. 2010.



Este hecho tendría consecuencias negativas sobre la disponibilidad del agua considerando que la mayor parte de los ríos de la vertiente occidental de los andes presentan un considerable caudal sólo durante el período de lluvias (diciembre-marzo) mientras que para el período de estiaje

(mayo-noviembre) se abastecen ya sea por el escurrimiento por infiltración de las zonas altas o por la fusión del hielo de los glaciares.

Así, un continuo proceso de desglaciación generaría inicialmente una mayor circulación del agua en los cauces alcanzando un máximo de disponibilidad durante los siguientes 25 a 50 años; luego del cual se iniciaría una progresiva disminución, agudizando el período de estiaje y en consecuencia, reduciendo la disponibilidad de agua para consumo humano, agricultura, ganadería, minería, procesos industriales y generación de energía por fuente hidroeléctrica. Por otro lado, el retroceso de los frentes glaciares junto con el incremento en la intensidad de las lluvias produciría la formación de lagunas o glaciares “colgados”; aumentando el riesgo de desastres naturales (huaycos, aluviones, inundaciones y rebalses); afectando a las poblaciones de los valles interandinos y de la amazonía alta.

Según el reporte sobre inventarios glaciares realizados por el CONAM, se aprecia que la mayoría de los glaciares ha sufrido una importante reducción de su superficie glaciar entre 1962 y 1997; llegando incluso a reducciones de más del 40%.

En el caso particular de la Cordillera del Vilcanota, que atraviesa Cusco, ya se han suscitado retrocesos de los principales glaciares, especialmente el Ausangate, Qhelcaya, La Verónica, Salkantay, Chicón; las consecuencias han sido, en principio, una alta escorrentía con volúmenes considerables de los cursos de agua y ríos



principales, desprendimiento de enormes masas de hielo, hechos que han generado grandes pérdidas de bienes y afecta la salud, economía, bienestar y al ambiente.

El 85% de la población peruana es abastecida por agua proveniente del deshielo de los glaciares.

Por lo arriba manifestado, el retroceso de los glaciares, tiene directa consecuencia en el recurso hídrico y que, a su vez, tiene efectos directos en el bienestar de los pueblos, principalmente en su economía.

II. IMPACTOS EN LA ECONOMÍA DEL PAÍS.

La desglaciación tiene diversos efectos que van desde la calidad y volumen del agua, sus efectos en la salud, en la agricultura, repercusiones en la generación de hidroenergía, pérdidas en la infraestructura, en los ecosistemas y servicios ambientales, deterioro y pérdida de la diversidad biológica; todos estos impactos se traducen en la disminución del PBI y por lo tanto en la economía; a su vez, repercuten directamente en los niveles de desarrollo y en el bienestar de la población afectada.

En los últimos decenios se ha incrementado la incidencia de deslizamientos, huaycos, inundaciones, con funestas consecuencias en la infraestructura de servicios y producción.



En razón a estos considerandos, a continuación, se describen los impactos en cada uno de estos aspectos vitales conformantes de la economía de los pueblos.

2.1. Impacto hidrológico.

Un efecto de estos cambios en los glaciares se refiere al régimen hidrológico de los cursos de agua en las cuencas, que varía en función del volumen de masa helada en las montañas. En todos los andes peruanos, especialmente en el ámbito de la Cordillera del Vilcanota ha sido notorio, desde hace unas décadas, un aumento significativo de los volúmenes de escurrimiento en cuencas con glaciares, el caudal de los ríos colectores se ha incrementado notoriamente; se ha observado grandes volúmenes de agua escurriéndose cuenca abajo, generando problemas en las cuencas media y baja. En las últimas décadas se ha observado un incremento sustancial de deslizamientos, inundaciones, anegamientos, con grandes pérdidas materiales, infraestructura e incluso vidas humanas.

2.2. Impacto en la Salud Pública.

El impacto del cambio climático y, especialmente del fenómeno de El Niño en la salud se manifiesta a través de su influencia en enfermedades transmitidas por vectores (malaria, enfermedades metaxénicas) o por uso de agua (cólera), en enfermedades dermatológicas y respiratorias agudas; y también en hipertermia inducida por calor en recién nacidos y personas de edad. Entre las enfermedades con mayor incidencia (según el número de casos) durante el fenómeno de El Niño figuran los males diarreicos y respiratorios agudos (84.4%), seguido por la malaria y la conjuntivitis (6.4 y 5.1%, respectivamente).

Son los más pobres los que sufren las mayores y peores consecuencias por los impactos del cambio climático en el Perú.



Debido a que las temperaturas ambientales se han incrementado, hoy se puede apreciar enfermedades e insectos vectores en zonas donde hace décadas no existía; de otro lado, debido a los extremos en el frío (zonas que ahora soportan temperaturas de -20°C) se ha incrementado la incidencia de enfermedades de las vías respiratorias con consecuencias fatales en infantes y en personas de la tercera edad.

2.3. Impacto en Infraestructura.

Los inesperados cambios en el clima que son extremos como las precipitaciones mayores a los niveles esperados, el cambio súbito del curso de ríos, la disminución de espacios de infiltración de agua, deforestación, modificación del uso de suelos y otros factores inciden en el aumento de material de arrastre; que en muchos casos afecta las poblaciones ribereñas, los campos de cultivo, pastizales, infraestructura educativa, y en ocasiones llega a las urbes causando desastres en su infraestructura. Es el caso, de la inversión efectuada durante la etapa de emergencia y rehabilitación del Niño 98 asociada a la descolmatación de canales y drenes, encauzamiento y dique de ríos, etc., ascendió a aproximadamente U.S.\$ 168 millones; mientras que el costo total de rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura (carreteras, caminos, puentes, canales de irrigación) ascendió a U.S.\$ 1,885 millones (Conam 2001).



La falta de políticas de prevención y la atención oportuna, genera consecuencias en las zonas vulnerables.

Asimismo, los desbordamientos causados por la crecida de los ríos también afectaron la infraestructura de servicios y productiva ubicada

en los márgenes o en la desembocadura de los ríos (represas para la generación eléctrica, bocatomas para agua de consumo y riego, reservorios para agua potable)

2.4. Impacto en Energía

Al respecto, Vergara et al. (2007) estiman que la producción de energía anual promedio de la planta hidroeléctrica Cañón del Pato (río Santa), caería de 1540 a 1250 GWh (+/-10.9%) con un 50% de pérdida de abastecimiento glaciar; y a 970 GWh (+/-14.2%) ante la desaparición completa de dicha fuente. Así, calculan que el impacto económico a nivel nacional se encontraría entre US\$ 106 y 212 millones al año (bajo una adaptación gradual a energías alternativas) según escenario de pérdida de 50% de la fuente glaciar o pérdida completa, respectivamente.

En el país son más de 30 centrales de energía que operan teniendo como base el caudal de los ríos; en la región Cusco, se tienen a las centrales hidroeléctricas de Machupicchu I y II, Santa Teresa I y II, Herqa y, potencialmente se tienen previstas la construcción de otras 12; sin embargo, si existen fluctuaciones en el caudal de los ríos en función a la desglaciación, existen grandes preocupaciones en el rendimiento de dichas centrales hidroenergéticas.

Sí los volúmenes de agua disminuyen o si se presentan sequías, la energía producida no sería suficiente para abastecer a las ciudades y a la industria; de otro lado, sí el flujo de agua se ve incrementada en volumen y fuerza, la energía hídrica podría ser tal, que la infraestructura no resista, que las turbinas puedan dañarse, como ocurrió en Machupicchu en el 2008 y que generó una pérdida de más de U.S.\$ 600 millones. Es decir, en casos extremos de sequía o mayores precipitaciones la generación de energía se perjudicaría.

2.5. Impacto en la Agricultura

Efectos del Cambio Climático en la Agricultura y Ecosistemas agrícolas.

Días y noches más cálidas. Mayores frecuencias de noches más cálidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del rendimiento en zonas frías, disminución en zonas cálidas. • Incremento de plagas y enfermedades.
Incremento de oleadas de calor	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del rendimiento en zonas cálidas por estrés térmico. • Aumento de incendios incontrolados.
Mayor frecuencia de precipitaciones intensas	<ul style="list-style-type: none"> • Daños a los cultivos, • Incremento de la erosión del suelo, • Ataque de hongos; • Saturación hídrica del suelo.
Sequías temporales; veranillos con intenso calor.	<ul style="list-style-type: none"> • Daños a cultivos, • Estrés hídrico, • Menor rendimiento, • Aumento de plagas, • Salinización.

La agricultura es un sector clave en el país debido a los siguientes aspectos vinculantes:

- Involucra al 31% de la PEA nacional y al 73% de la PEA rural,
- Genera divisas por un valor de U.S. \$ 1,800 millones. 8% del PBI nacional.

Miles de hectáreas de cultivo perdidas debido a temperaturas demasiado bajas. Las heladas atípicas ocasionan pérdidas económicas a los agricultores en la zona andina.



- Se tiene un saldo positivo en la balanza comercial por U.S. \$ 8,853 millones. (en base a BCRP, Memorias Anuales 2006).
- La agricultura es altamente vulnerable al cambio climático, la productividad podría retroceder entre 10% a 20% en los próximos decenios, afectando la seguridad alimentaria.
- La escasez de agua afecta gravemente la agricultura, por la dependencia hídrica de los nevados, los páramos y las praderas, en acelerado retroceso.
- Actualmente existen más de cien conflictos por el uso del agua.
- El 81% de la producción de los ocho principales cultivos alimentarios principales presenta vulnerabilidad muy crítica ante sequías.
- En cada campaña se pierden más de 15,000 hectáreas de cultivos por efectos climáticos como sequías, heladas y exceso de lluvias.

El cambio climático no sólo afecta el rendimiento de los cultivos, también el crecimiento vegetativo y floración de cultivos que son vulnerables a factores que podrían agudizarse ante un cambio climático como los rangos mínimos y máximos de temperatura, escasez o abundancia de agua en períodos de sequía o lluvias intensas.

En el caso de la amazonía alta, al Norte del Cusco, se tienen dos casos muy típicos que tienen consecuencias en la economía campesina:

Caso de la Granadilla. Este cultivar, hasta hace unas tres décadas, se cultivaba con buena producción en los valles interandinos entre los 1,300 y 1,800 m.s.n.m. hoy en día debido al incremento de la temperatura ambiental y por la aparición de plagas y enfermedades se cultiva por encima de los 2,000 m.s.n.m. Por lo tanto, el campesino ha abandonado sus tierras productivas, el cultivo se halla más lejos a las vías carrozables y los esfuerzos son mayores, generando gastos extraordinarios y elevando los costos de producción.



Problemas con el café.

El Café prefiere un clima con temperaturas entre 19 a 21.5°C y con una precipitación entre 1,800 a 2,800 mm de lluvia al año. Los meses más secos (junio a agosto) tienen 120 mm de precipitación. La mucha lluvia durante la floración resulta en poca productividad e incremento en broca y roya si la temperatura es superior a 21.5°C. La sombra reduce la temperatura del cafetal en unos 1-2°C, pero reduce también la variabilidad de temperaturas nocturnas.



El incremento de temperatura debido al cambio climático, a la escasa precipitación en unos casos o al exceso de lluvias o a las olas de calor, la producción se ha visto mermada y también las plantas empleadas para sombra han sido afectadas, afectando también a la propia planta del cafeto; de otro lado, debido al incremento en temperaturas, hoy los cafetales por debajo de los 1,500 m.s.n.m. han sido seriamente afectados.

En la zona andina los estudios reportan pérdidas asociadas a eventos climáticos adversos, como las sequías prolongadas, el exceso de precipitación o las olas de frío y lluvias atípicas, como las que se vienen soportando en estas dos últimas semanas con serias consecuencias en los cultivos de papa, el maíz amiláceo, maíz amarillo duro, la cebada grano, la quinua, la kiwicha y las tuberosas andinas, con grandes pérdidas para los agricultores.

2.6. Impactos económicos.

Las consecuencias ya mencionadas en diversos aspectos, como resultado de la disminución de la extensión, del espesor y del volumen de los glaciares, tiene su lógico correlato en el campo económico. El agua como recurso natural está en estrecha relación con las actividades económicas y las necesidades vitales de la población. El generalizado descenso del volumen glaciar, según hemos analizado, tiene una implicancia múltiple, directa e indirecta en la economía, ya que la escasez y el encarecimiento del agua entorpece el manejo administrativo, obligando al racionamiento que afecta a los agricultores y demás usuarios, alterando el nivel de producción de las plantaciones que requieren flujo constante de agua.

En resumen, consideramos que el retroceso glaciar y el agotamiento de la reserva de agua dulce es un problema latente a nivel nacional. Requiere por tanto de una respuesta inteligente, adecuada y planificada, con una toma de decisión política conservacionista y previsor, asumiendo una gestión ambiental sostenible.

El impacto económico global del cambio climático aún no ha sido medido en forma completa; los reportes especializados señalan que los Fenómenos de El Niño 82-83 y 97-98 ascendió a 11.6% y 6.2% del PBI anual de 1983 y 1998, respectivamente.

Si bien estos costos se derivan de eventos Niño de magnitud muy severa, se podría esperar impactos aún mayores ante un cambio climático extremo; ya que no sólo se vería involucrado el daño en infraestructura y la pérdida de producción agrícola y pecuaria como en un evento Niño, sino también la pérdida de biodiversidad, la escasez de recursos hídricos (consumo y energía) producto de la desglaciación, la aparición y propagación de enfermedades causadas por vectores, entre otros factores.

Si no se acometen programas y proyectos especiales en la zona andina, el cambio climático, ha de golpear a los más pobres, a los más desprotegidos, a quienes



dependen de los recursos primarios de la naturaleza y que actualmente no cuentan con apoyo de los gobiernos en sus tres niveles; pues el cambio climático y sus consecuencias como los deslizamientos, inundaciones, anegamientos, heladas que destrazan los cultivos dejarán a miles de familias sin su sustento diario y sin recursos para afrontar este tipo de catástrofes. De otro lado, el cambio

climático agudizará el destrozo de la infraestructura en carreteras, puentes, canales de irrigación, vías comunales y si no se tienen las previsiones presupuestarias a través de proyectos especiales, no se podrá recuperar la seguridad y salud del sector rural. En muchas zonas de nuestra Región, la población rural más pobre vive en áreas expuestas y marginales, y en condiciones que los hacen muy vulnerables a los impactos negativos del cambio climático. Para estas poblaciones, aún los menores cambios en el clima pueden tener un impacto desastroso en sus vidas y medios de sustento. Las consecuencias pueden ser muy profundas para los agricultores de subsistencia ubicados en ambientes frágiles, pues ellos dependen de cultivos que potencialmente serán muy afectados; es el caso de cultivos como el maíz, papa, cultivos anuales de pan llevar, etc. que están sujetos a la variabilidad del clima y son sumamente susceptibles a sequías, heladas o a la abundancia del recursos hídrico.

III. Conclusiones finales.

4.1. La participación del Perú en las emisiones globales de los GEI es baja, por lo tanto, es conveniente priorizar las políticas orientadas a la adaptación y reducción de vulnerabilidades y en segundo plano las políticas de mitigación.

4.2. Considerando la reducción de la disponibilidad de recursos hídricos por efecto del cambio climático, se debería aplicar políticas a favor de la conservación y manejo de cuencas (Urubamba, Apurímac, Rímac, Mantaro, cuenca del Titicaca, etc) y una gestión adecuada del agua fomentando un óptimo almacenamiento en época de lluvias, la mejora del sistema de riego agrario y el procesamiento de aguas servidas.

4.3. Las evidencias sustentan que los efectos del calentamiento global se agudizan sobre todo en países en desarrollo. En el caso de Perú, nuestra gran biodiversidad y dependencia en sectores sensibles al cambio climático (agricultura, ganadería, hidroenergía, pesca, turismo, etc.), podrían generar serias consecuencias en la calidad de vida e incrementar los niveles de pobreza, de no acometer acciones de parte de los niveles de gobierno.

4.4. En cuanto a las políticas de adaptación, se debería fomentar la investigación en cuanto a los posibles impactos del cambio climático; tomando como línea de base los diversos daños y consecuencias de variaciones climáticas importantes como el fenómeno de El Niño y sus efectos sobre la productividad agrícola y pecuaria, pérdidas de infraestructura, efectos sobre la salud, etc.

4.5. Si bien la contribución del Perú a la acumulación de GEI no nos obliga a adoptar urgentes políticas de mitigación; nuestra gran biodiversidad y potencial para generar proyectos ambientales ubica al Perú en una posición estratégica para negociar proyectos de reducción de emisiones con países desarrollados que sí tienen compromisos obligatorios. Las ventajas comparativas, incrementarían la capacidad de negociación y de financiamiento de certificados de reducción de emisiones bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Así, considerando este potencial se podría fomentar proyectos relacionados a la producción de electricidad por fuente hidroeléctrica y eólica, conversión de combustibles fósiles a menos contaminantes (gas natural, empleando el gas de Kamisea), mejora de la eficiencia de procesos industriales, manejo de residuos, etc. Por otro lado, también existen iniciativas en donde proyectos de conservación de bosques o deforestación evitada califican para la comercialización de emisiones reducidas (REED).

4.6. La evidencia empírica proporciona indicios suficientes para concluir que actualmente existe mayores volúmenes de agua discurriendo cuenca abajo a costa de la disminución de la masa glaciaria en los andes que en un futuro cercano podría generar consecuencias en los servicios, en infraestructura de producción y en la biodiversidad.



La adaptación al cambio climático es un reto socio-cultural antes que científico.

BIBLIOGRAFÍA

1. CAF. Las Lecciones del Niño – Perú
2. CAN. El Cambio Climático no tiene Fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina. Comunidad Andina. Mayo 2008
3. CONAM 2005. Evaluación Local Integrada y Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca del Río Piura.
4. CONAM 2002. Estrategia Nacional del Cambio Climático. Versión N° 8.
5. CONAM 2001. Primera Comunicación del CONAM 200
6. CONAM 1999. Perú: Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático. Aproximaciones a la experiencia con el fenómeno El Niño.
7. INEI. Anuario de Estadísticas Ambientales 2007, 2008, 2005. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.
8. Instituto Nacional de Defensa Civil. Compendio Estadístico de Emergencias 2001.
9. GIL MORA; Juan Eduardo. ¿Cuán Natural son los Desastres Naturales en el Perú. Revista Universitaria 143. UNSAAC, Cusco 2006.
10. GIL MORA; Juan Eduardo. Cambio Climático y sus efectos en el sector rural andino. Cusco, 2009.
11. GIL MORA; Juan Eduardo. Bosques Altoandinos y Agua. ECOAN. Cusco, 2009.
12. MINAG. Taller Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Exposición de Manuel Leiva – MINAG sobre los Avances del sector agrícola en la adaptación al cambio climático
13. MINAG. INRENA. Plan Nacional de Reforestación. Diciembre 2005.
14. SENAMHI. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Escenarios de cambio climático en el Perú al 2050. Cuenca del Río Piura.
15. Vergara, Deeb, Valencia, Bradley y Otros. Economic Impacts of Rapid Glacier Retreat in the Andes. EOS. Vol. 88, N° 25, Junio 2007.

"Para la mayoría de los países empobrecidos, el cambio climático no es un riesgo, sino una realidad con la que tenemos que convivir. El cambio climático es el causante de la degradación de la salud humana, del ambiente y de la infraestructura" (OILWATCH, 2001).

Cusco, Febrero del 2012.

M.Sc. Juan Eduardo Gil Mora

Consultor en temas de gestión ambiental

mandoandino2005@yahoo.es