

EFECTOS SOCIO-ECONOMICOS DEL CAMBIO CLIMATICO EN EL PERU

Investigación Finalizada

GT 15- Medio Ambiente, sociedad y desarrollo sustentable

Durga Edelmira Ramírez Miranda

Doctora en Ciencias Políticas y Sociología por la Universidad Complutense de Madrid-España,
Docente universitaria UNMSM y UNFV

Resumen

El objetivo central del trabajo es determinar los efectos socio-económicos que generan el Cambio climático en el Perú. Para el logro del objetivo se emplearon métodos de análisis, síntesis y se aplicó la técnica delphya a expertos. Se exponen las más importantes consecuencias económicas y sociales del Cambio Climático como producto de la vulnerabilidad que presenta el Perú y de los cambios climáticos y medioambientales que sufre. A través de la política pública, hay avances para enfrentar el Cambio Climático, pero se ha puesto excesivo énfasis en la mitigación, en detrimento de la adaptación, lo que no refleja adecuadamente la vulnerabilidad del país al Cambio Climático. Se propone una política proactiva con énfasis en la adaptación orientadas a medidas de ajuste de los sistemas naturales y humanos en respuesta a perturbaciones generadas por el Cambio Climático, que permiten moderar sus efectos perniciosos o incluso aprovechar las oportunidades de los beneficios que generan.

Palabras Claves: Cambio Climático, política proactiva, adaptación al cambio climático.

1. Aspectos Teóricos del Cambio Climático

El **cambio climático**, entendido como la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Los cambios se producen de muy diversas escalas de tiempo y sobre todos condicionados por parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc. Las cuales en teoría, son debidos tanto a causas naturales como antropogénicas (Crowley y North, 1988)

El término suele usarse de forma poco apropiada, para hacer referencia tan sólo a los cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global. La Convención Marco de las Naciones Unidas (1992) sobre el Cambio Climático usa el término **cambio climático** sólo para referirse al cambio por causas humanas, por eso se *“le entiende como un cambio atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparable”*Art.2.y3.

Como se produce constantemente por causas naturales se lo denomina también **variabilidad natural del clima**. En algunos casos, para referirse al cambio de origen humano se usa también la expresión **cambio climático antropogénico**. Además del calentamiento global, el cambio climático implica cambios en otras variables como las lluvias globales y sus patrones, la cobertura de nubes y todos los demás elementos del sistema atmosférico. La complejidad del problema y sus múltiples interacciones hacen que la única manera de evaluar estos cambios sea mediante el uso de modelos computacionales que simulan la física de la atmósfera y de los océanos. La naturaleza caótica de estos modelos hace que en sí tengan una alta proporción de incertidumbre (Stainforth *et ál.*, 2005) (Roe y Baker, 2007), aunque eso no es óbice para que sean capaces de prever cambios significativos futuros

(Schnellhuber, 2008) (Knutti y Hegerl, 2008) que tengan consecuencias tanto económicas (Stern, 2008) como las ya observables a nivel biológico (Walther *et ál.*, 2002) (Hughes, 2001).

De acuerdo a los científicos que han analizado este fenómeno, cada vez tendremos climas más extremos y fenómenos climáticos más intensos. En general, los veranos serán más cálidos y los patrones de las lluvias se modificarán, dando lugar a lluvias más intensas en algunas partes y lluvias menos frecuentes en otras, aumentando así las sequías.

Los estudios del fenómeno han concluido que el cambio climático es producto, principalmente, de la actividad humana. El uso intensivo de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gasolinas, diesel, gas natural y los combustibles derivados del petróleo) y la quema y pérdida de bosques son dos de las principales fuentes de este problema.

Es así, como afirma Magaña (2004), *las anomalías del clima experimentadas en el último siglo, o por vivirse en las próximas décadas, podrían incluir alteraciones en las formas en como actualmente experimentamos la variación interanual e interdecadal del clima. Eventos de El Niño más frecuentes o intensos, huracanes de mayor magnitud, ondas cálidas o frías más pronunciadas son algunas de las formas como la atmósfera podría manifestar las alteraciones climáticas resultado de la actividad humana.*

Se afirma que el cambio climático es una modificación identificable y persistente del estado del clima ¹ por variabilidad natural o por efecto de la actividad humana². En la actualidad se viene usando este término para referirse al acelerado calentamiento que se viene produciendo en la superficie terrestre como resultado de una mayor acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Por su parte, el efecto invernadero es un fenómeno que afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. Mediante este efecto, determinados gases que son componentes de una atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Con ello, los GEI garantizan una temperatura promedio global adecuada para vivir. Así, de no existir gases de efecto invernadero en la atmósfera, la temperatura promedio global del planeta alcanzaría los 18°C bajo cero, mientras que la temperatura actual es de 15 grados en promedio. Los GEI son: Vapor de agua (H₂O), Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxidos de nitrógeno (N₂O), Ozono (O₃) y Clorofluoro carburos (artificiales).

La Biocapacidad de la Tierra es la cantidad de área biológicamente productiva disponible para suplir las necesidades de la humanidad y absorber los desechos generados por la actividad humana. Su escala también se expresa en hectáreas globales o estandarizadas e incluye entre sus componentes; las tierras agrícolas y de pastoreo, los bosques y zonas pesqueras, así como un componente de infraestructura.

A partir de la revolución industrial, la actividad humana ha exacerbado el efecto invernadero a través del aumento significativo de GEI en la atmósfera, especialmente dióxido de carbono y metano. De esta manera, se desnaturaliza el mecanismo positivo del efecto invernadero transformándolo en un problema que altera la composición de la atmósfera mundial, la variabilidad natural del clima e intensifica el calentamiento gradual de la superficie.

Según el Informe Planeta Vivo en el 2006, la Huella Ecológica global en el 2003 fue 14.1 miles de millones de hectáreas globales, o 2,2 hectáreas globales por persona; mientras que la Biocapacidad fue de 11,2 miles de millones de hectáreas globales, o 1,8 hectáreas globales por persona, generando un déficit ecológico de aproximadamente 25% de la capacidad regenerativa de la tierra.

¹ Definida, en términos estadísticos, como cambio en el valor medio y/ o en la variabilidad de las propiedades del clima (Ej. temperatura, nivel del mar, precipitaciones, pauta eólica, etc.) que persiste por un periodo prolongado (no menor a decenios).

² Definición de acuerdo al Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Cabe resaltar, que esta definición difiere respecto a la del Convenio Marco para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCCC) quienes atribuyen el cambio climático directa o indirectamente a la actividad humana, independientemente de la actividad climática natural.

Las observaciones empíricas sugieren que el calentamiento del sistema climático es una realidad y se caracteriza por:

- a. Incremento de la temperatura global: Según la NASA; la temperatura promedio global superficie-océano aumentó en promedio $0,01^{\circ}\text{C}$ al año en el período 1900-2007. Así, al 2007 la temperatura global promedio habría aumentado en $0,66^{\circ}\text{C}$ respecto al año 1900.
- b. Aumento del nivel de los océanos mundiales: 2 milímetros promedio al año en el período 1961-2003.
- c. Deshielo generalizado de nevados, glaciares y mantos polares: Las mediciones satelitales revelan que los glaciares de Groenlandia y la Antártida están perdiéndose a un ritmo de 125 mil millones de toneladas al año.
- d. Mayor variabilidad de las precipitaciones: El calentamiento global produce una mayor evaporación de la superficie del océano, intensificando el ciclo hidrológico y aumentando las precipitaciones de manera variable. Así, se prevé que aumentarían en latitudes altas y disminuirían en las bajas

Cuando se avizora el futuro, Edmonds et al. (2007), las proyecciones especializadas sugieren que, en un escenario pasivo de política ambiental (Business-as-Usual), las emisiones de GEI se incrementarán en más de 200 por ciento entre los años 2000 y 2100. Consecuentemente, se proyecta un incremento de la temperatura global promedio entre $1,1^{\circ}\text{C}$ y $6,4^{\circ}\text{C}$ al 2100, respecto a niveles pre industriales. Si tomamos en cuenta que desde la última glaciación, hace 20 000 años, la tierra se ha calentado aproximadamente 5 grados centígrados; las variaciones estimadas de la temperatura global dejan de parecer insignificantes. En esta línea el Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) estima que de darse un aumento del promedio mundial de temperatura entre $1,5 - 2,5^{\circ}\text{C}$, aproximadamente el 20 o 30 por ciento de las especies de plantas y animales estaría en riesgo de extinción.

Los impactos del cambio climático se ven intensificados con el aumento esperado de la variación de la temperatura y comprometen a diversos sectores y actividades económicas así como al ecosistema en general. Con un alto nivel de certeza, estos cambios climáticos producirán efectos en la productividad agrícola, disponibilidad de agua, generación eléctrica e infraestructura, principalmente.

En cuanto al impacto económico global del cambio climático, existen diversos estudios que cuantifican la pérdida sobre el PBI global ante incrementos en la temperatura promedio³. Sin embargo, en su mayoría, no cubren impactos de no mercado ni riesgos de variaciones climáticas extremas por lo que representarían la cota inferior de los posibles impactos esperados del cambio climático. Dichos estudios sugieren que el impacto del cambio climático sobre el PBI global es significativo y no lineal dado que está en función de la magnitud del incremento de la temperatura. Como referencia, aumentos moderados de la temperatura (2°C) generarían una reducción máxima del PBI mundial del orden de 1 por ciento al año 2100; mientras que incrementos significativos (por encima de 5°C) implicarían una disminución de hasta 9 por ciento a dicha fecha.

Sin embargo, Stern (2007) estima adicionalmente impactos de cambio climático considerando escenarios más agresivos. Así, bajo un escenario de crecimiento pasivo (business as usual) e incorporando factores de no mercado (consecuencias directas sobre el medio ambiente y la salud humana), efectos amplificadores dentro del sistema climático y un mayor peso relativo a las economías más vulnerables; estima que el cambio climático generaría pérdidas del PBI global en un rango entre 5

³ Los diversos estudios abarcan diversos impactos de mercado y de no mercado. Entre los impactos de mercado se encuentran los efectos sobre sectores sensibles como la agricultura, pesca, sector forestal, daños en zonas costeras por incremento del nivel del mar, demanda energética, disponibilidad de recursos hídricos, etc. Entre los efectos de no mercado se encuentran los impactos sobre la salud, daño en los ecosistemas como la pérdida de biodiversidad, entre otros factores.

y 20% para aumentos de temperatura entre 5 y 6°C para final del siglo; constituyéndose entre los máximos impactos globales estimados.

Por otro lado, la distribución de causas y efectos del cambio climático entre países y generaciones no es uniforme. En particular, países de ingresos bajos que contribuyen marginalmente a la acumulación de GI sufrirán, probablemente, el mayor impacto social del calentamiento global. En esta línea, Brooks, N, y Adger, N (2003), posiciona al Perú entre los diez países más vulnerables ante eventos climáticos junto a países como Honduras, Bangladesh, Venezuela, entre otros. El estudio cuantifica el número de personas afectadas por desastres naturales (asociados a la variabilidad climática), como aproximación al cálculo del riesgo climático, el Perú se encuentra entre los diez países más afectados por eventos climáticos durante el período 1991-2000.

La heterogeneidad en los efectos del cambio climático se explica por los factores estructurales y características específicas a cada país (como temperatura promedio inicial, nivel de ingreso per cápita y desarrollo, riesgos ante aumento del nivel del mar en zonas costeras, etc.). En esta línea, el aumento moderado de la temperatura global incrementaría la productividad agrícola y el producto en países con temperaturas promedio iniciales bajas y reduciría la de aquellas con temperaturas promedio iniciales altas.

Los Efectos del Cambio Climático podría ser irreversibles, así los estudios confirman que aún suspendiendo la liberación de gases de efecto invernadero, los daños al planeta y a la atmósfera ya están hechos. Entonces el cambio climático es la mayor amenaza ambiental a la que se enfrenta el planeta. El calentamiento global inducido por la acción humana es ya una realidad: las temperaturas en el Ártico han subido unos cinco grados en el siglo XX, los glaciares de las montañas se han reducido sensiblemente en el hemisferio Norte, se han detectado migraciones de especies animales y vegetales hacia latitudes más altas y algunas han modificado sus fases de reproducción.

Y aunque no se conocen todavía con exactitud las consecuencias sociales del cambio climático en este siglo, los científicos ya tienen algunas certezas de lo que se nos avecina en lo ambiental. El tercer y hasta ahora último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), un organismo de Naciones Unidas compuesto por científicos de todos los países que desde los años ochenta investiga el cambio climático, sus causas, sus consecuencias y las medidas para hacerle frente, advierte: las temperaturas medias globales aumentarán entre 1,4° C y 5,8°C —los expertos coinciden en que un incremento superior a 2°C tendría consecuencias imprevisibles y catastróficas—, el nivel del mar subirá, habrá menos precipitaciones, menos recursos hídricos y se intensificarán los fenómenos meteorológicos extremos.

Las consecuencias se dejarán notar en la economía, el empleo y los procesos migratorios. Se notan ya los costos anuales provocados por el calentamiento global superan los 80.000 millones de dólares anuales. Aparte de un desafío científico y medioambiental, el cambio climático es también un desafío político, económico y social. El modelo productivo que nació de la Revolución Industrial, basado en el uso creciente de los combustibles fósiles, hace tiempo que dejó de ser sostenible. Se impone otro modo de producir y consumir, fundamentado en el ahorro y en la eficiencia energética y en el uso de energías renovables. En el proceso de transformación desaparecerán empleos y se crearán otros. El tránsito supondrá un coste, pero el coste de no modificar nuestro sistema productivo será aún mayor.

2. Los cambios climáticos que se han producido en el Perú entre los años 2006-2011.

El Cambio Climático puede ser atribuido directa o indirectamente a la actividad humana (UNISDR, 2009). Este puede obedecer a procesos naturales internos o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo, por lo que constituye uno de los retos socioeconómicos más complejos a nivel mundial debido a que ningún país es inmune a sus consecuencias y se requiere de una acción conjunta para hacerle frente.

En relación a los impactos del Cambio Climático no son homogéneos en todo el mundo y tienen una estrecha relación con el nivel de bienestar económico inicial. Así, los países con menor PBI per cápita sufren un mayor impacto, debido a que estas economías generalmente tienen una mayor dependencia de sectores productivos sensibles a la variación del clima.

Estudios científicos alertan del peligro de la fundición de la densa capa de hielo que cubre la parte occidental de la Antártida, lo que podría elevar el nivel de los océanos en 4,9 metros. El último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) —que, entre otras cosas daba como seguro un aumento de las temperaturas medias globales de entre 1,4 y 5,8 grados, una subida del nivel del mar, menos precipitaciones, menos recursos hídricos e intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos— había desestimado las señales de alarma en ese sentido y presentaba a la Antártida como un «gigante adormecido» en términos de cambio climático.

«El gigante ha despertado», afirmó uno de los científicos que participó en la investigación. El eventual colapso de esos hielos antárticos constituiría un desastre de proporciones gigantescas ya que sumergiría enormes fluviales, inestabilidad de las laderas, incendios forestales, etc.

El Perú es un país vulnerable a los impactos del cambio climático, debido a su alta exposición a fenómenos naturales y a su dependencia económica de sectores productivos sensibles a la variación del clima.

En el Perú, los principales efectos climáticos del aumento de la temperatura global estarán asociados a:

- a. El retroceso glaciar
- b. El aumento de la frecuencia e intensidad del Fenómeno del Niño
- c. La elevación del nivel del mar

El principal efecto de la acumulación gradual de GEI se estaría manifestando actualmente en nuestro país a través del retroceso glaciar. Según el CONAM en los últimos 22 a 35 años se ha perdido el 22% de la superficie glaciar (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, aquí es importante saber que el volumen y superficie de masa glaciar derretida es inversamente proporcional a la superficie y altura de los glaciares. El Perú cuenta con 18 cordilleras glaciares

Este hecho tendría consecuencias negativas sobre la disponibilidad del agua considerando que la mayor parte de los ríos de la vertiente occidental de nuestros andes.

En este sentido, se proyecta que para el 2025 los glaciares del Perú por debajo de los 5 500 metros sobre el nivel del mar habrán desaparecido, presentan un considerable caudal sólo durante el período de lluvias (diciembre-abril) 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 (como ejemplo, aproximadamente el 40% del caudal del río Santa en período de estiaje proviene de la desglaciación. Algunos de los ríos que poseen glaciares en las nacientes de sus cuencas son: Río Santa (Ancash), Pativilca, Huaura, Rímac, Lurín, Cañete (Lima) y Ocoña, Majes y Sigvas (Arequipa)

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, procesos industriales y generación de energía por fuente hidroeléctrica. Sin embargo, estos efectos pueden reducirse con la ejecución oportuna de medidas de almacenamiento. 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 y rebalses); afectando a las poblaciones de los valles interandinos del país.

Comparando los dos inventarios glaciares realizados por el CONAM, observamos que la mayoría de los glaciares han sufrido una importante reducción de su superficie glaciar entre 1997 y 1962; llegando incluso a reducciones de más del 40%.

Tabla 1
Superficies glaciares registradas en Inventarios 62-70 y 95-97

Cuencas glaciares	Inventario 62-70		Inventario 95-97		Diff km ²	Var %
	Area km ²	Año	Area km ²	Año		
<i>Cordillera Blanca</i>						
Santa Cruz	45.96	1970	38.88	1995	-7.08	-15.40
Parón	33.44	1970	31.15	1995	-2.29	-6.85
Llanganuco	42.9	1970	34.21	1995	-8.69	-20.26
Quebrada Honda	68.82	1970	61.91	1995	-6.91	-10.04
Quillcay	44.71	1970	39.16	1995	-5.55	-12.41
Negro	19.07	1970	16.07	1995	-3	-15.73
Grupos Pongo, Raria, Caulliraju	51.68	1970	36.78	1995	-14.9	-28.83
Grupo Huascarán-Chopicalqui	65.54	1970	59.83	1995	-5.71	-8.71
<i>Cordillera Huaytapallana</i>						
Shullcas	2.49	1962	1.45	1997	-1.04	-41.77
<i>Cordillera Central</i>						
Yuracmayo	5.96	1962	4.5	1997	-1.46	-24.50
<i>Cordillera Vilcanota</i>						
Quelcaya	56.25	1962	49.47	1997	-6.78	-12.05
<i>Cordillera Raura</i>						
Santa Rosa	27.59	1962	14.45	1995	-13.14	-47.63

Fuente: CONAM (1999)

Por otro lado, el cambio climático produciría un calentamiento de la capa superior del océano, lo que podría afectar la frecuencia e intensidad del Fenómeno del Niño (CONAM 1999). En esta línea, se observa que el fenómeno del Niño está asociado con aumentos de la temperatura superficial promedio del mar por encima de 2°C, mientras que los eventos más severos se asocian a aumentos superiores a 8°C. Así, se estima, que de duplicar las concentraciones de CO₂ al 2070, se llegaría a un calentamiento de 3.49°C en el Pacífico Oriental, lo que provocaría un escenario climático similar al de un evento del Niño de intensidad media.

El fenómeno del Niño genera principalmente una gran alteración climática que se manifiesta en intensas lluvias en el norte y graves sequías en la región altiplánica del sur del país. Asimismo, el aumento de la temperatura superficial del mar interrumpe el afloramiento de aguas ricas en nutrientes (con alto nivel de fitoplancton), lo que afecta la disponibilidad de algunos recursos pesqueros, y reduce la fijación (captura) de CO₂ que cumple el fitoplancton costero. Estas últimas actúan como reguladores del cambio climático mediante la producción de dimetilsulfuro (DMS); el cual al ser liberado a la atmósfera estimula la formación de nubes sobre los océanos; incrementando el albedo y regulando así el clima (CONAM 1999).

El aumento de la temperatura global genera cambios térmicos en la densidad del agua; causando su dilatación y en consecuencia el aumento del nivel del mar.

En efecto, el aumento del nivel del mar se explica principalmente (en más del 50%) por Los impactos de una elevación del nivel del mar podrían ser muy perjudiciales para las actividades

desarrolladas en las zonas costeras por el riesgo de inundación en áreas bajas, intrusiones de agua salada y desbordes. Bajo escenarios futuros de elevación de 1m, playas como La Herradura y muelles como el de Paita correrían el riesgo de quedar potencialmente inundados e inhabilitados; mientras que las pérdidas potenciales en Lima y Callao por inundación de obras litorales ascenderían a aproximadamente \$168 millones y las pérdidas para 8 localidades ascendería a \$1000 millones (CONAM 1999) este factor; encontrándose entre otros factores el derretimiento de los glaciares, las fallas geológicas, los cambios en las reservas de agua terrestre, entre otros (CONAM 1999).

En cuanto a la elevación del nivel del mar como consecuencia del cambio climático, se observa que la costa peruana presenta una escasa fluctuación interanual (<15cm) que se ve intensificada por el Niño; pudiendo con ello sobrepasar los 40cm. Asimismo, se observa una tendencia lineal de elevación del nivel del mar en 0.55 cm./año para el mar del Callao entre el periodo 1976-1988, y de 0.24 cm./año para el mar de Paita desde 1988 (CONAM 1999). El SENAMHI proyecta que el nivel de mar en Paita habrá crecido entre 4-6 cm. durante el período 1990-2020 y entre 15-21 cm. para el período 2020-2050.

Durante los últimos 40 años, los Andes han sufrido un aumento en las temperaturas, así como cambios en el suministro de agua, que han causado el declive de los cultivos y la muerte de millones de peces. Miles de residentes se preguntan cómo van a sobrevivir, y cómo podrá sobrevivir su próxima generación sin la ayuda necesaria para construir embalses, presas y mejorar el regadío de sus cultivos.

Si desaparecen los glaciares de los Andes, millones de personas en varios países de Sudamérica sufrirán hambre y sed. Perú alberga el 70 por ciento de los glaciares del mundo, que surten a Bolivia, Ecuador y Chile.

Ante el acelerado deshielo de los glaciares de los Andes de Sudamérica, algunos expertos en cambio climático calculan que todos los glaciares de los Andes desaparecerán de aquí a 10 años debido al aumento de las temperaturas globales, provocando una gran inestabilidad en todo el planeta.

La desaparición de los glaciares de los Andes podría causar un desastre social y económico, afectando a otros países como por ejemplo a los Estados Unidos.

El Gobierno de Perú ha pedido a sus aliados y a Washington que subvencionen la construcción de presas y embalses, y que les ayuden a mejorar el regadío. Algunos países ya se han ofrecido para ayudar.

Bolivia y Ecuador también se encuentran amenazados por el deshielo de los glaciares, y la costa de Colombia, así como las ciudades a lo largo de los ríos está desapareciendo por deslizamientos de tierras e inundaciones, un desastre que según explica el Centro para el Cambio Climático de Perú, sólo irá a peor.

Más de 2 millones de personas, desde los Andes hasta las ciudades costeras, dependen de los glaciares y de los ríos para abastecerse de agua potable y de agua para el regadío.

3. Los efectos socio-económico del cambio climático en el Perú

El Cambio Climático (CC) puede ser atribuido directa o indirectamente a la actividad humana (UNISDR, 2009); puede obedecer a procesos naturales internos o a cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo. El CC constituye uno de los retos socioeconómicos más complejos a nivel mundial debido a que ningún país es inmune a sus consecuencias y por ello se requiere de una acción conjunta para hacerle frente.

En diciembre de 2003, la Organización Mundial de la Salud (OMS), pone de manifiesto las repercusiones del cambio climático en la salud. Informa, el 2,4 por 100 de todos los casos de diarrea que se produjeron en el mundo ese año y el 2 por 100 de los de malaria se debían al cambio climático. Además, en 2000 se produjeron 150.000 defunciones adicionales y se perdieron 5,5 millones de años de vida en función de la discapacidad como consecuencia del calentamiento global. El estudio de los científicos señalan que el mayor número de olas de calor que traerá el cambio climático y la mayor intensidad que tendrán, provocarán un aumento en la morbi-mortalidad. El aumento previsible de las

partículas finas y del ozono serían los principales impactos relacionados con la contaminación atmosférica. Estos aumentos pueden agravar los problemas de salud derivados de la presencia de altas concentraciones de estos gases en la atmósfera.

A estos impactos en la salud, se añade la extensión geográfica del Perú, por la implantación e instalación de vectores subtropicales adaptados a sobrevivir a climas menos cálidos y más secos. Entre las enfermedades vectoriales susceptibles de incrementar serán transmitidas por mosquitos (dengue, Malaria) o garrapatas (encefalitis).

La población mayor de 65 años constituye el grupo más vulnerable de morbi-mortalidad por efecto de temperaturas extremas. Por otra parte, los ancianos, las personas de salud comprometida que padecen bronquitis crónica o asma, o enfermedades cardiovasculares son los grupos de población más vulnerable al incremento de los contaminantes atmosféricos.

Los impactos adversos del calentamiento global del planeta serán más graves cuanto mayores sean las emisiones acumuladas de gases de efecto invernadero. Escasez de agua, menor rendimiento de las cosechas, aumento del precio de los alimentos, inadaptación de la ganadería, reducción de la productividad de los ecosistemas marinos, daños en las infraestructuras. Estos de los impactos tendrán repercusiones en la economía y el empleo. La población que vive en zonas costeras, corre un gran riesgo de sufrir graves consecuencias sociales y económicas derivadas del ascenso del nivel del mar y los episodios de tormentas. Centenares de miles o incluso millones de personas tendrán que desplazarse de las zonas costeras y los recursos para la supervivencia se verán amenazados. También señala el estudio tendrán un impacto sobre la agricultura, la pesca, el turismo, la energía, los recursos hídricos y la industria. Sobre la agricultura, los efectos son más difíciles de predecir y dependerá de las regiones. «Mientras que en algunas zonas los efectos para algunos cultivos pueden ser negativos, en otras pueden ser incluso positivos»,

La implicación del cambio climático sobre la ganadería es compleja por la diversidad de sistemas, pero lo que parece claro es que afectará negativamente en la ingesta y en las horas activas de pastoreo.

El cambio climático, con aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones, provocará una disminución de aportaciones hídricas y un incremento de la demanda de regadío. La sensibilidad de los recursos hídricos al aumento de temperatura y disminución de precipitaciones es alta, precisamente en las zonas con temperaturas medias altas y con precipitaciones bajas. Las zonas más críticas son las semiáridas, en las que las aportaciones pueden reducirse hasta un 50 por 100 sobre el potencial actual.

Los ecosistemas marinos y el sector pesquero también se verán gravemente afectados.

Se producirá un incremento de la demanda de petróleo y de gas natural, y una reducción del aporte de biomasa.

De acuerdo con el Banco Mundial (2010), dado que muchos países de la región carecen de la capacidad financiera y técnica suficiente para manejar el creciente riesgo climático, los efectos del mismo podrían verse exacerbados. De acuerdo con la Comunidad Andina, CAN (2008), las pérdidas estimadas de los países miembros por inacción frente al CC oscilan entre 4.4% y 7.3% del PBI hacia el 2025, como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla2

Pérdidas provocadas por el Cambio Climático para el 2025 en el PBI de los países de la Comunidad Andina
(Miles de Millones de US\$ del 2005)

País	PBI sin Cambio climático	PBI con Cambio climático	Perdidas por efecto del Cambio climático	
			Valor	% del PBI
Bolivia	35,4	32,9	2,6	7,3
Colombia	318,0	303,8	14,2	4,5
Ecuador	90,4	84,8	5,6	6,2
Perú	225,3	215,4	9,9	4,4
Total	669,2	639,8	29,8	4,5

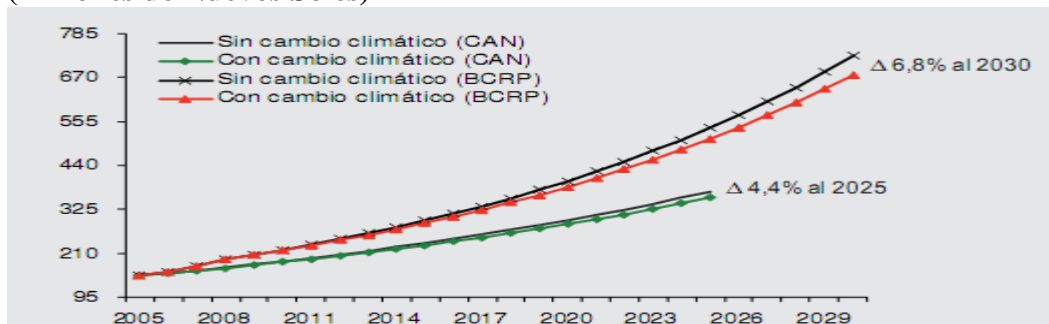
Fuente: El Cambio Climático no Tiene Fronteras.CAN (2008)

En el caso del Perú, como afirman estudios realizados por MINAM (2010), se observa una alta vulnerabilidad frente al cambio de la temperatura y al régimen de precipitaciones, debido a lo complejo y diverso de su ecosistema (glaciares tropicales, muy sensibles al cambio de temperatura y ecosistema amazónico), pero también debido a que el 60% de la población vive en zonas áridas de la costa. Además, el 60% de la agricultura es de secano y depende de los regímenes de lluvia y aproximadamente el 60% de la electricidad es generada por centrales hidroeléctricas.

Existen algunas estimaciones preliminares para cuantificar el impacto económico del CC sobre la economía peruana, la primera fue realizada por la CAN (2008), y los resultados obtenidos muestran que al año 2025 el PBI será 4,3% menor al que se tendría en un escenario sin CC. Posteriormente, el BCRP (2009) evaluó el impacto de las variaciones climáticas (temperatura y nivel de precipitaciones) sobre la tasa de crecimiento económico. Se estimó que al 2030 el PBI real de la economía sería 6,8% menor al que se tendría sin CC. Como podemos observar en el Grafico 1.

Grafico 1

Costo del Cambio Climático en el Perú sobre el PBI
(Millones de Nuevos Soles)



Fuente: BCRP (2009), CAN (2008)

Los efectos económicos que esta ocasionando en el Perú, lo vamos enfocamos en 4 sectores económicos más afectados en los últimos 10 años, como lo son la agricultura, ganadería, pesquería y energía, los cuales presentaremos a continuación:

1. **Agricultura:** este sector se ha visto considerablemente afectado de sobremanera, puesto que por los diferentes fenómenos, se ve atacados sin escapatoria alguna, y esto causa pérdidas económicas cuantiosas para el país, así como demuestran los siguientes estudios:

“El fenómeno del niño 1997-1998, tuvo un impacto negativo en la agricultura afectando el rendimiento de los principales productos agrícolas, como consecuencia del desarrollo de plagas y enfermedades, así como daños por la infraestructura de riego e inundaciones. Así, durante la campaña agrícola 97-98 a nivel nacional se perdieron 73,047 hectáreas y se afectaron 131,144 hectáreas, representando aproximadamente el 4.7% y el 8.5% del total de la superficie sembrada”. Banco de la Reserva del Perú (2009).

Así mismo “La producción de papa decreció de un 40% en el 2007, debido a las fuertes heladas. En el 2008, se perdieron 26,077 de hectáreas de pastos y tierras productivas, a causa del mismo fenómeno” Capis, Helpage Internationale (2009).

“Los daños provocados por la lluvia en Cusco, Puno y Ayacucho, solo representaban menos del 1.6% del área cultivable a nivel nacional, que alcanza un total de un millón 232 mil hectáreas. Los desbordes de los ríos y las lluvias afectaron 27,000 hectáreas en esas regiones y no representan ningún peligro en abastecimientos de alimentos de primera necesidad” Ministerio De Agricultura (2010).

“No se trata solo de criar agua, sembrando y cosechando el agua de las lluvias, para afrontar el cambio climático; para que esta medida sea sostenible, se requiere también fortalecer los demás ejes que se proponen. Es decir, se trata de fortalecer la crianza del entorno natural o paisaje; incrementar la diversidad y variabilidad de las plantas de cultivo y sus parientes silvestres.” Jaime Larrabure, (2009).

“En los últimos años se ha experimentado la aparición de los problemas sanitarios que han tenido gran impacto en la producción y el comercio de los productos agropecuarios”. Elías, Inés (2010).

2. **Ganadería:** Siguiendo los pasos de la agricultura, las cabezas de ganado también se ven afectadas, ya que sin poder tener el alimento para sobrevivir, estos mueren poco a poco. Además, de sufrir enfermedades por plagas, debido al cambio climático. Afectando de sobremanera, a la producción ganadera del país.

“Un 62% informo que realizaban actividades ganaderas, y que la tasa de mortalidad de alpacas en las alturas subió de un 20% a 48% por las heladas” Capis, Helpage Internationale (2009).

“Por efecto del cambio climático se reducirá la producción entre 3 a 6% dependiendo del tipo de sistema productivo siendo mayor en sistemas pastoriles lo que puede afectar su viabilidad. Sin embargo, para una mejor cuantificación de dicho efecto se requiere herramientas de estimación más precisas, que las disponibles actualmente y que sean más específicas para las características de los sistemas productivos predominantes. Se estima que los productores más afectados serán pequeños productores en zonas de sierra principalmente por menor disponibilidad de alimento para los animales, por lo que se requiere implementar programas de adaptación y/o mitigación de manera rápida para evitar problemas de seguridad alimentaria y sostenibilidad económica” Gómez, Carlos & Fernández Melisa (2009).

- 3. Energía:** cuando hablamos de energía y el calentamiento global, entendemos que los efectos que tiene este sector, es a consecuencia del derretimiento de los glaciares. La energía se ve afectada en las hidroeléctricas, ya que el caudal de los ríos es uno de los principales factores en generar energía eléctrica, no solo para comunidades campesinas, sino para todo el Perú. Encontramos una contraposición, ya que al generar energía eléctrica el costo puede ser menor para abastecer ahora con un costo menos, afectaría mucho en el futuro, ya que no habría reservorios.

“La región andina concentra el 95% de los glaciares tropicales del mundo, cubriendo una superficie estimada hoy en 2,500 km². El 71% de los mismos están ubicados en el Perú, el 22% en Bolivia, el 4% en Ecuador y el 3% en Colombia. En los mismos se observa un franco retroceso atribuible al calentamiento global, tal como fueran estimados por el IPCC(1996), al señalar que el calentamiento global en las regiones de alta montaña generaría una reducción o desaparición significativa de las superficies de nieve y hielo” G, Karina (2009

“Estiman que la producción anual del promedio de la planta hidroeléctrica del Cañón del Pato (rio 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)”. Banco de la Reserva del Perú (2009).

Por otro lado tenemos que la glaciación esta influyendo en energía minera, ahora ya no solo es un pequeño porcentaje del territorio de las cordilleras sin descongelar, sino son varias y grandes hectáreas por lo que la minería esta acercándose a esos sectores, aprovecha y explota los recursos que tiene.

“Sin embargo, las montañas están expuestas a diversas presiones de la población que lo habita y por aquellas actividades, como la agricultura, ganadería, minería y carreteras, en este sentido, los impactos del desarrollo de actividades humanas y del cambio climático podrían llevar a la modificación de los sistemas ecológicos de montaña y a la desaparición de la biodiversidad andina, que pueden ser acentuados por actividades de las industrias extractivas, este podría ser el caso de Ecuador y Perú en cuyos territorios se viene dando un “boom minero”. G. Karina (2009)

- 4. Pesquería:** La actividad pesquera depende en más del 99% de la producción de especies marinas y continentales propias del país. El mar consta de dos ecorregiones diferenciadas (el mar frío de la corriente de Humboldt y el mar tropical) que ofrecen condiciones únicas en cuanto a biodiversidad y relevancia económica.

“Acidificación del océano trastorna seriamente los ecosistemas marinos y stock de peces. El cambio en la distribución y migración de especies afecta la disponibilidad de recursos pesqueros tales como la anchoveta, sardina, caballa, jurel, pota, merluza, etc. Así, el Niño 1983 generó una caída de la producción pesquera en 30% mientras que el Niño 1998 la hizo caer en 14%. Asimismo, los desembarques globales en el Niño 1998 cayeron en 45% respecto a 1997; perjudicando en Chimbote a más de 900 embarcaciones industriales y artesanales y 40,000 trabajadores.”. “Las tasas negativas de crecimiento del PBI pesquero experimentadas en 1997 y 1998 (-1.8% y -13.4%, respectivamente), se explicaron principalmente por la desaparición de la anchoveta peruana, importante especie de captura que sirve de materia prima base para la elaboración de harina y aceite de pescado”. Reserva del Perú (2009).

“Los efectos negativos generalmente han tenido drásticas repercusiones económicas y sociales, asociado con la caída de la pesca de anchoveta y sardina y la dispersión de los peces demersales, causando una disminución en su captura. Por ejemplo, la población de anchoveta en la costa peruana cayó de 9 millones de toneladas en abril de 1997 a 1,2 millones en setiembre de 1998. Asimismo, los pescadores artesanales que se dedican a la extracción de mariscos fueron afectados, debido a la gran mortandad de choros, navajas, cangrejos, erizos de mar y otras especies. CONCYTEC señala que el FEN también originó impactos socioeconómicos: se detuvo el ritmo de crecimiento poblacional en los centros poblados del litoral; los pueblos ribereños fueron duramente golpeados a consecuencia de las lluvias, maretazos e inundaciones; los pobladores se vieron Cambio climático en el Perú - Costa Norte 39, obligados a migrar y algunos centros poblados desaparecieron. La disminución de la producción de especies de captura durante los eventos FEN generó la reducción de la producción para consumo humano directo e industrial”. Bustamante de La Fuente (2010)

“Entre los daños más importantes causados por el aumento de temperaturas, están la reducción de las capturas de las especies comerciales predominantes, la afectación directa de la infraestructura tanto de la pesca continental como de la pesca marítima, y la repercusión sobre el empleo local, que perjudica directamente a los pescadores de bajos ingresos en la zona norte del país”. Consejo Nacional del ambiente (2001).

4. Las políticas que se han aplicado en el Perú para contrarrestar y prevenir los efectos del cambio climático

Sabemos que el Cambio Climático es un factor que marcará el grado de competitividad del país en el futuro y el logro de un desarrollo sostenible, el MEF ha creado una Unidad Técnica de Cambio Climático que tendrá la labor de orientar la política económica del país en torno a actividades de mitigación y adaptación con el fin de lograr una senda de crecimiento sostenido pero baja en carbono hacia los próximos años. Para lo cual, se han propuesto las siguientes líneas de política a través de dicha Unidad Técnica:

- a. Establecer una institucionalidad dentro del MEF para el manejo de temas de Cambio Climático: Dada la evidencia del efecto negativo del CC para el crecimiento de la economía, el MEF ha iniciado el reto de incorporar de manera integral el tema de CC en el manejo de la política económica y financiera del país, ya que es factor importante que marcará el grado de competitividad del país en el futuro. Dicha incorporación implica el alineamiento de ciertos instrumentos de política económica a los objetivos de mitigación (reducción de emisiones de GEI) y adaptación a los efectos negativos del CC, así como el desarrollo de una institucionalidad que permita la mejor coordinación entre agencias y facilite la canalización de los recursos financieros internacionales para el combate del CC.
- b. Fomentar la investigación e información respecto del impacto económico del Cambio Climático y el diseño de las herramientas de política que se pueden utilizar para hacer frente a dicho fenómeno: El MEF., viene definiendo conjuntamente con el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Ministerio de Relaciones Exteriores (RR.EE.), los alcances de un estudio que permitirá calcular el impacto económico del Cambio Climático y, a su vez, permitirá establecer los canales por los que la variación del clima impactará en el bienestar de la población peruana para dimensionar y estimar la vulnerabilidad del país con mayor precisión.

En este sentido, contamos con una serie de dispositivos legales- que a continuación describimos en forma sintética- lo cual nos indica que hay la preocupación en los gobiernos en

hacer frente al problema del Cambio Climático, así tenemos:

- **Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales (1990).** Introduce una modificación significativa en el proceso de toma de decisiones públicas y privadas y propone políticas preventivas para la protección ambiental. Establece como ejes cuatro temas: Participación ciudadana, obligación de información sobre el estado del medio ambiente, estudios de impacto ambiental y derecho a la acción judicial sin demostrar interés directo
- **Constitución Política del Perú (1993).** Establece el derecho constitucional a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. Asimismo, establece que los recursos naturales son patrimonio de la Nación y el Estado es soberano en su aprovechamiento. Obliga al Estado a promover la conservación de la diversidad biológica y las áreas naturales protegidas (artículo 68) y el desarrollo sostenible en la Amazonía.
- **Ley orgánica de gobiernos regionales.** Ley N° 27867 del año 2002 que establece de manera explícita en su Artículo 53, literal c), como función de los gobiernos regionales “formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica y sobre cambio climático, dentro del marco de las estrategias nacionales respectivas”
- **Ley del sistema de gestión ambiental.** Promulgada mediante Ley N° 28245 del año 2004, establece que el CONAM (MINAM) es la institución encargada del diseño y dirección participativa de estrategias nacionales para la implementación progresiva de las obligaciones derivadas del CMNUCC, coordinar la elaboración periódica de los informes nacionales sobre la materia y presidir la comunicación nacional de cambio climático.
- **Ley general del ambiente.** Ley N° 28611, con fecha 13 octubre de 2005. Establece la implementación de un sistema nacional de gestión ambiental en forma conjunta con las comisiones ambientales regionales y la autoridad ambiental nacional (MINAM). En la temática de cambio climático promueve “bonos de descontaminación u otros mecanismos alternativos a fin de que las industrias y proyectos puedan acceder a fondos creados al amparo del Protocolo de Kyoto”.
- **Política ambiental nacional del Perú (PAN).** Constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público que tiene como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del gobierno nacional, regional y local, y del sector privado y sociedad civil en materia ambiental. Está formulada a partir de los lineamientos de política de estado sobre desarrollo sostenible y gestión ambiental y los establecidos en la ley general del ambiente y la consideración de la situación ambiental del país.
- **MINAM (CONAM). Comisión nacional de cambio climático.** Establecida por resolución suprema 359-RE con fecha del 19 de noviembre de 1993. Es un grupo técnico nacional creado en el marco del sistema nacional de gestión ambiental (SNGA), presidido por el CONAM (hoy en día por el MINAM). Tiene como objetivo el seguimiento de la CMNUCC. Está conformada por las siguientes instituciones: FONAM, IMARPE, PCM, CONCYTEC, Ministerio de Relaciones Exteriores, CONFIEP, INRENA, MEF, MTC, MEM, SENAMHI, Produce y representantes de ONG.
- **ITINCI, PRODUCE.** Norma para la aplicación del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. Aprobado por decreto supremo N°033-2000-ITINCI con fecha 7 de noviembre de 2000.
- **PCM.** Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire, aprobado mediante decreto supremo N° 074-2001-PCM con fecha de 24 de junio de 2001.
- **PCM.** Comisión nacional para el ordenamiento territorial ambiental. Creada mediante decreto supremo N° 045-2001-PCM, declara de interés nacional el ordenamiento territorial ambiental en todo el país y constituyó una comisión nacional encargada de proponer lineamientos de política

y documentos orientadores del proceso de ordenamiento territorial ambiental, así como de normar el proceso de Zonificación Ecológica y Económica-ZEE en todo el país.

- **PCM.** Reglamento de la ley sobre conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica. Aprobado por decreto supremo N° 068-2001-PCM con fecha de 21 de junio del 2000, considera la diversidad biológica como una estrategia de adaptación al cambio climático.
- **MINAM (CONAM).** Estrategia nacional de cambio climático. Estrategia aprobada mediante decreto supremo N°086-2003-PCM. Tiene como objetivos: reducir los impactos del cambio climático mediante evaluaciones integradas de vulnerabilidad y adaptación en zonas vulnerables o sectores donde se aplicarán los programas de adaptación control de emisiones de contaminantes locales y GEI mediante programas de energías renovables y eficiencia energética de sectores productivos.

Este decreto es de cumplimiento obligatorio y debe ser incluida en las políticas, planes y programas sectoriales y regionales.

➤ **Reglamento de la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE).** Aprobado mediante decreto supremo N° 087-2004-PCM, que establece que la ZEE es un proceso dinámico y flexible para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales.

Ley de eficiencia energética. Aprobada por decreto supremo N° 053-2007-MEM con fecha 8 de septiembre de 2000, declara de interés nacional la promoción del uso eficiente de energía (UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de energía. Se encuentra relacionado al uso de energías alternativas como estrategia de mitigación del cambio climático.

Todos estos dispositivos legales nos permiten afirmar que hay políticas de prevención y el interés que tienen las autoridades por considerar que el cambio climático es un problema que se tiene que afrontar, pero, esto sería mucho más interesante si se le involucra a la ciudadanía educándolo sobre este tema.

Bibliográficas

1. Banco Mundial (2010) “Desarrollo y Cambio Climático”. Washington, DC: Edit.: Banco Mundial
2. BCRP (2009). “El cambio Climático y su efectos en el Perú”. Documento de Trabajo N° 2009-14
3. Brooks, N, y Adger, N (2003) Country level risk measures of climate-related natural disasters and implications for adaptation to climate change. Reino Unido: Tyndall
4. Bustamante de La Fuente, Fundación (2010) Cambio Climático en el Perú-Costa Norte. Perú.
5. Capis, Helpage Internationale (2009). *Impacto en las heladas de la población vulnerable y envejecida, emergencia para bajas temperaturas*: Perú, Ayacucho.
6. CAN (2008), “El Cambio Climático no tiene fronteras. Impacto del Cambio Climático en la Comunidad Andina”. Lima-Perú : Edit.: Secretaría General de la Comunidad Andina
7. Consejo Nacional del Ambiente (2001). Primera Comunicación Nacional de Perú a la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
8. Crowley, J.; North, G. (1988), “Abrupt Climate Change and Extinction Events in Earth History”. *Science* 240 (4855): 996-1002, doi:10.1126/science.240.4855.996, ISSN 1095-9203.

9. Elías, Inés (2010). *La estrategia competitiva del sector agraria a través de la innovación y desarrollo*. Perú: Escuela de Postgrado de la UPC
10. G, Karina (2009).: *El cambio climaticice y efectos sobre pueblos indígenas del Perú*. Lima - Perú: *Region andina*
11. Ministerio de Agricultura (2010). *Censo agropecuario en el año 2010*. Perú: Lima.
12. Hughes, L. (2001), “Biological consequences of global warming: is the signal already apparent?” *Trends in Ecology and Evolution* 15 (2): 56-61, doi:10.1016/S0169-5347(99)01764-4, ISSN 0169-5347IPCC (2001).
13. Knutti, R.; Hegerl, G. (2008), “The equilibrium sensitivity of the Earth's temperature to radiation changes”. *Nature Geosciences* 1 (11): 735-743, doi:10.1038/ngeo337, ISSN 1752-0894.
14. La Convención Marco de las Naciones Unidas (1992) sobre el Cambio Climático
15. Larrabure, Jaime (2009). *Cambio Climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andina*. Perú: Lima.
16. Magaña, V. (2004) “El Cambio Climático Global: Comprender el Problema”, En Cambio Climático. México: INE, PÁG. 18.
17. Melissa, D.; Jones, F y Olken, A. (2008) “Climate Change and Economic Growth: Evidence from the last half century”. Working Paper 14132. National Bureau of Economic Research, Junio.
18. MINAM (2010). “Cambio Climático” Segunda Comunicación Nacional
19. UNISDR (2009) Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas. Ginebra- suiza.
20. Roe, G.; Baker, M. (2007), “Why Is Climate Sensitivity So Unpredictable?” *Science* 318 (5850): 629-632.
21. Schnellhuber, J (2008), “Global warming: Stop worrying, start panicking?” *PNAS* 105 (38): 14239-14240, doi:10.1073/pnas.0807331105, ISSN 0027-8424
22. Stainforth, D.A.; Aina, T; Christensen, C; y otros (2005), “Uncertainty in predictions of the climate response to rising levels of greenhouse gases”, *Nature* 433 (7024): 403-406, doi:10.1038/nature03301, ISSN 0028-0836,
23. Stern, N. (2008), “The Economics of Climate Change”, *American Economic Review* 98 (2): 1-37, doi:10.1257/aer.98.2.1, ISSN 0002-8282,
24. Walther, G; Post, E; Convey, P; y otros (2002), “Ecological responses to recent climate change”, *Nature* 416 (6879): 389-395, doi:10.1038/416389a, ISSN 0028-0836,