

# GUÍA METODOLÓGICA

PARA LA ADAPTACIÓN A LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS CIUDADES Y OPCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



EDUARDO CALVO BUENDÍA

acuerdo *E*cuador





# **GUÍA METODOLÓGICA**

---

**PARA LA ADAPTACIÓN A LOS IMPACTOS DEL  
CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS CIUDADES  
Y OPCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES  
DE GASES DE EFECTO INVERNADERO**

**EDUARDO CALVO BUENDÍA**

## **PERFIL DEL AUTOR**

Eduardo Calvo Buendía ha realizado estudios de bachillerato y maestría en Ciencias Ambientales en la Universidad Comenius de Bratislava, Checoslovaquia. Estudios de doctorado en Economía en la Universidad de Nitra, Eslovaquia. Profesor de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos desde 1995. Ha sido profesor de Postgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Nacional Federico Villareal y otras. Fue miembro de la Directiva de la Sociedad Química del Perú. Es miembro de la Academia Peruana de Salud. Es miembro de la Junta Directiva del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) desde 1997 (el que recibió el Premio Nobel de la Paz en el año 2007). Ha sido negociador por el Perú en múltiples ocasiones desde 1997, la más reciente en la 15 Conferencia de las Partes en Copenhague, Dinamarca. Coordinó la preparación parcial del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Primera Comunicación Nacional del Perú sobre Cambio Climático y revisó el mismo Inventario de la Segunda Comunicación Nacional del Perú. Fue Asesor de la Jefatura del desaparecido Instituto de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura del Perú. Actualmente, es Asesor de la Dirección General de Medio Ambiente del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú. Ha sido Director de Conservación Internacional – Perú, consultor del Banco Mundial, del Banco Interamericano de Desarrollo, de la Secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y de la FAO, entre otros.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ADAPTACIÓN A LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS CIUDADES  
Y OPCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

FORO CIUDADES PARA LA VIDA

© Primera Edición

Enero 2010, Lima - Perú

Revisión de textos: Luis Fernando Palomino Villanueva

Foro Ciudades para la Vida

Vargas Machuca 408, Urb. San Antonio, Miraflores, Lima 18, Perú

Teléfonos: (+51-1) 241 1488 – 2425 140

Email: foro@ciudad.org.pe

Web: www.ciudad.org.pe

Diseño y diagramación

A-4 Impresores

Teléfonos: 332 3964 / 652 3444 / 652 3445

# ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	5
<b>PARTE I:</b>	
<b>ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO</b> .....	7
1.1 Introducción.....	8
1.2 Clima de los países andinos y del Perú: Presente y escenarios futuros .....	9
1.3 Rol de los gobiernos locales para la adaptación al cambio climático .....	19
1.4 Ciudades y cambio climático.....	26
1.5 Respuestas a los impactos del cambio climático .....	32
1.6 Recomendaciones a los gobiernos locales y sociedad civil al 2025 .....	36
1.7 Conclusiones .....	43
<b>PARTE 2:</b>	
<b>MITIGACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO</b> .....	45
2.1 Introducción .....	46
2.2 Construcción sostenible de viviendas ecoeficientes.....	47
2.3 Gestión del transporte urbano sostenible.....	49
2.4 Producción más limpia .....	52
2.5 Captura de carbono en áreas verdes, forestales y agrícolas .....	55
2.6 Reciclaje de residuos sólidos y líquidos.....	58
2.7 Mecanismo de Desarrollo Limpio y oportunidades de inversión .....	60
2.8 Glosario .....	62
2.9 Referencias .....	79



# PRESENTACIÓN

El Cambio Climático es un fenómeno de aumento de la temperatura global por acumulación de Gases de Efecto Invernadero en el ambiente producido por los seres humanos, los que en su mayoría viven en las ciudades. Estas ciudades y su construcción, si bien solo ocupan el 2 % de la superficie de la tierra, generan el 78 % de la emisión de Gases de Efecto Invernadero, consumen el 60 % del agua potable y 40% de los recursos naturales del planeta y generan una huella ecológica mayor a su extensión real.

El Cambio Climático es ya una realidad y viene afectando dramáticamente a los países andinos, por lo que es necesario que los gobiernos, especialmente los gobiernos locales y la ciudadanía, tomen conciencia del impacto ambiental y social del actual modelo de desarrollo y de su incidencia negativa en la calidad de vida de los habitantes, ya que es a nivel de las ciudades donde se sentirán sus mayores impactos, especialmente en las poblaciones más pobres y ubicadas en las periferias urbanas. Asimismo es importante que las autoridades políticas puedan contar con herramientas técnicas y metodológicas que contribuyan a tomar decisiones para contribuir a la mitigación y adaptación frente a los impactos del Cambio Climático.

La elaboración de la presente Guía, se inscribe en el marco del proyecto "Foro Andino, Ciudades y Consumo Sostenible frente al Cambio Climático y

forma parte de una iniciativa para aunar esfuerzos entre países hermanos, compartir experiencias y aprendizajes, y desarrollar estrategias comunes de intervención que contribuyan al desarrollo de ciudades sostenibles y a la promoción de estilos de vida social y ambientalmente responsables.

La Guía Metodológica para la Adaptación a los impactos del Cambio Climático en las Ciudades y Opciones de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero se encuentra dividida en dos partes: la primera parte referida a la Adaptación al Cambio Climático y la segunda parte sobre la Mitigación de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Debemos agradecer el apoyo del Proyecto SOCICAN, de la Comunidad Andina y la Comisión Europea, cuyo auspicio y financiamiento ha posibilitado la elaboración de esta guía.

Finalmente, esperamos que esta guía sea de utilidad para la gestión de las autoridades locales, pero también para la labor que realizan líderes comunitarios, técnicos y profesionales en beneficio de las poblaciones de las distintas ciudades del Perú.

**Liliana Miranda Sara**  
Directora Ejecutiva  
Foro Ciudades para la Vida







**PARTE 1:**  
**ADAPTACIÓN AL CAMBIO  
CLIMÁTICO**

# 1.1 INTRODUCCIÓN

Los gobiernos locales enfrentan eventos climáticos extremos y variaciones climáticas que constituyen un reto al desarrollar sus planes y programas. Los impactos del cambio climático deben ser considerados para la elaboración de las actividades normativas, así como de evaluación y planificación para garantizar la sostenibilidad de las acciones en el futuro. De otro lado, los gobiernos locales tienen grandes posibilidades de sumarse en la lucha contra el cambio climático global, contribuyendo a la reducción de emisiones desde sus localidades. Esta guía tiene como objetivo apoyar ambos esfuerzos y de esta forma pavimentar el camino a la sostenibilidad.

Para poder prepararse frente a los impactos es necesario contar con proyecciones de cambio climático futuro. En el caso peruano actualmente, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) cuenta con escenarios de cambio climático a partir del año 2030 y con una resolución que llega a alcanzar cuadrículas de 20x20 km. Esta situación es análoga en otros países andinos.

En estos modelos se pueden encontrar las variaciones de las temperaturas y en los patrones de precipitación. La preparación de modelos correspondientes a la realidad local deberá ser coordinada con el SENAMHI y sus contrapartes en los demás países andinos.

El clima en la región andina es sumamente variable de año a año y entre décadas. Esta variabilidad está principalmente ligada al Fenómeno El Niño. Estas variaciones naturales se superponen al cambio

climático de largo plazo al cual habrá que adaptarse, con lo que un año extremadamente caluroso de hoy puede que sea lo normal en 30 años y un año caluroso de esa época sea algo sin precedentes en el futuro.

El cambio climático tendrá múltiples efectos sobre los gobiernos locales. El planeamiento espacial, el abastecimiento de agua y saneamiento, las infraestructuras de riego, la prevención de inundaciones, la gestión de la infraestructura vial, la infraestructura costera, la gestión de la biodiversidad terrestre y acuática, la prevención de desastres y la defensa civil, entre otros, se verán afectados. Este documento ayudará a evaluar los probables daños y aconsejará sobre posibles medidas para la acción.

Además de los escenarios climáticos es necesario contar con escenarios sociales y económicos que deberán ser usados junto con la sensibilidad de los sistemas productivos y naturales para poder deducir los posibles impactos. Este documento incluye herramientas que pueden ser usadas para el desarrollo de estos análisis. Igualmente, se describirá el procedimiento de evaluación de riesgos empezando por un barrido inicial para determinar si existe la necesidad de desarrollar una evaluación más completa.

Para finalizar la Parte I, se formularán recomendaciones de propuestas para que los gobiernos locales incorporen en su gestión el cambio climático.

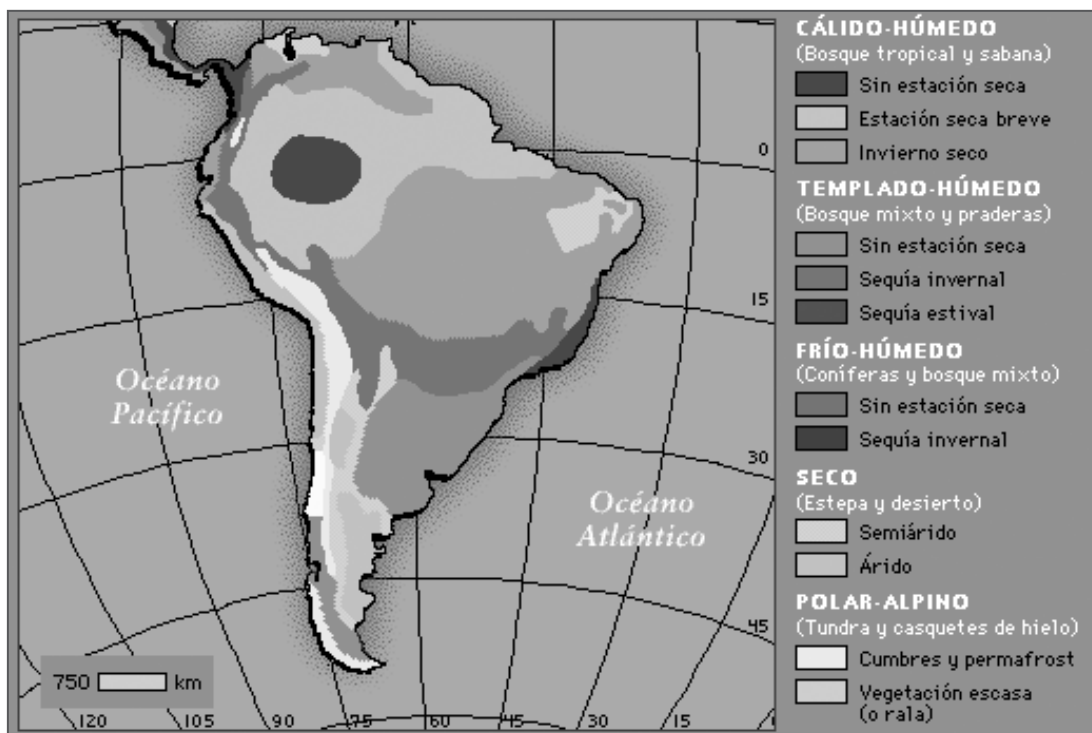
# 1.2 CLIMA DE LOS PAÍSES ANDINOS Y DEL PERÚ: PRESENTE Y ESCENARIOS FUTUROS

Los países andinos se encuentran en la zona tropical que se extiende de los 0 a los 22.5° de Latitud en la América del Sur. Por la presencia de los Andes y de la Corriente Peruana o corriente de Humboldt, muestran una gran diversidad de climas. Además de esto, su clima se encuentra fuertemente influenciado por la presencia del Fenómeno El Niño.

Las causas del Fenómeno el Niño aún no se conocen con exactitud, pero los estudios permiten definirlo en función a su comportamiento y los efectos que produce. El Fenómeno El Niño se caracteriza por la presencia de aguas anormalmente más cálidas por un período mayor de 4 meses, profundización de

la termoclina (la termoclina es el nivel del mar que separa las aguas superficiales de mayor temperatura y menor densidad de las aguas profundas y más densas); tiene su origen en el Pacífico Central Ecuatorial, debido al debilitamiento de los vientos del Este o a su reemplazo por los vientos del Oeste, dando lugar a un fenómeno muy intenso, esto último caracterizó tanto al Fenómeno de 1982-83 como al de 1997-98. La presencia de aguas cálidas durante los Fenómenos el Niño en la costa occidental de América del Sur desencadenó grandes lluvias en algunas regiones del planeta (principalmente costas de Perú y Ecuador) y sequías en otras (Sur peruano y Nordeste del Brasil).

GRÁFICO 1: CLIMAS SUDAMERICANOS



Fuente: Enciclopedia Encarta

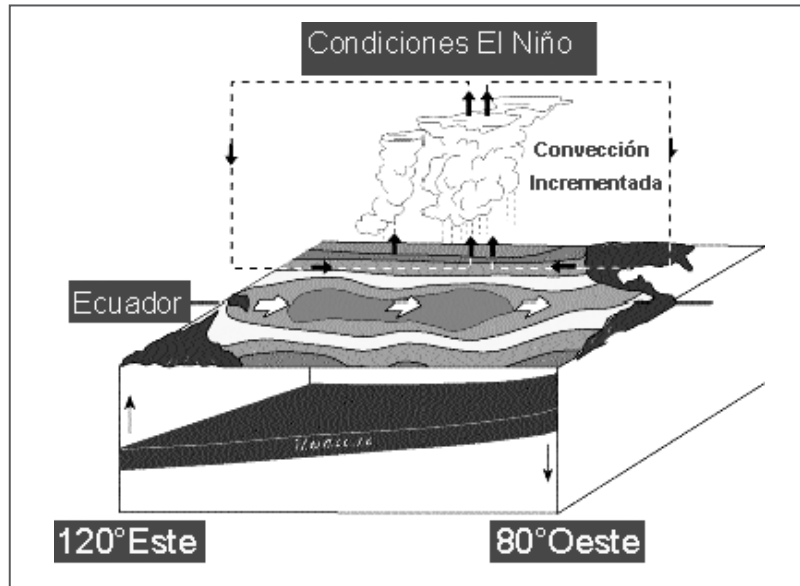


## A. EL NIÑO 82-83 Y SUS IMPACTOS

Entre diciembre de 1982 y junio de 1983 el Perú sufrió uno de los mayores desastres naturales ocurridos en su historia, ocasionados por lluvias torrenciales en el norte y sequías en el sur. Sus daños fueron 80.6% causados

por las lluvias y el 19.4 por las sequías. El 66.3% de los daños ocurrió en el norte del país, debido a las intensas lluvias y fueron causados a la infraestructura y el 33.7% a la producción. El departamento de Piura fue el más afectado correspondiéndole el 68.7% de los daños en el norte.

GRÁFICO 2: ESQUEMA DE CONDICIONES FENÓMENO EL NIÑO (FEN)



Fuente: <http://nautilusii.wikispaces.com/El+Niño>

En 1982, el Centro Nacional de Análisis Climático de la Administración Nacional de Océanos y Atmósfera de los Estados Unidos (NOAA), en Washington D.C. emitió un diagnóstico climático especial, haciendo referencia de un calentamiento anormal en la región ecuatorial. Ahí indicaba que en los meses de septiembre y octubre de 1982, las fluctuaciones climáticas a nivel global habían sido anómalas. Los vientos del Este y Sudeste en el Pacífico Ecuatorial, no sólo se encontraban debilitados sino que estaban soplando de Oeste a Este, es decir que habían cambiado su dirección en 180°, situación que no tenía registros precedentes. La temperatura superficial de las aguas registraba valores alarmantes, extendiéndose hasta cerca de la costa del Ecuador y Norte del Perú, observándose también la termoclina sumergida hasta profundidades nunca registradas en las áreas del Pacífico Central y Oriental. De esta forma se inició el fenómeno que sería luego superado sólo por el de 1997-1998. A principios de 1983, el nivel del mar peruano llegó a tener una altura promedio mensual superior a los 50 cm. por encima del nivel en otros años, haciendo

más vulnerable las edificaciones próximas a la costa. La presión atmosférica en el centro del Pacífico Sur y en nuestra costa disminuyó considerablemente mientras que en Indonesia aumentó.

La característica particular de este Fenómeno fue la elevación brusca de la temperatura superficial en el mar en un tiempo sumamente corto. En el mes de septiembre de 1982 se observó un calentamiento a lo largo de la costa con anomalías de 2°C. En enero de 1983 se observaron temperaturas de 26°C a 29°C, que se extendieron hasta la latitud 14°S, significando anomalías del orden de 7°C en promedio.

La temperatura del mar fue el indicador que más demoró en normalizarse cerca de la costa peruana, debido a la lentitud del proceso de afloramiento (Surgencia de aguas sub-superficiales: aguas frías). La distribución de temperaturas en el mes de junio de 1983 muestra ausencia de afloramiento, las anomalías en este mes fueron de 6°C en promedio. En el mes de septiembre de 1983 se empieza a notar el efecto del afloramiento costero, iniciándose el descenso progresivo de la temperatura superficial.

La influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) activada con el aporte energético del calentamiento del océano fue notable a partir del mes de octubre de 1982 permaneciendo en forma casi inalterable hasta el mes de abril de 1983 en una posición al sur de la línea ecuatorial y con una bifurcación que creaba perturbaciones semipermanentes, las que dieron lugar a la presencia de nubes activas ubicadas a lo largo de toda la costa hasta los 6°S. Entre el 16 y 18 de mayo de 1983, se originó un huracán a 1,600 km de Piura y Tumbes, el cual fue analizado por los meteorólogos de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina del Perú, quienes precisaron que provenía desde el norte y noroeste, siguiendo una trayectoria no usual, pues estos huracanes no se desplazan hacia el sureste y mucho menos cruzan al hemisferio sur, situación que originó bravesas en el mar. En este período fue frecuente la formación de tormentas y bravesas del mar debido a que la banda intertropical nubosa se encontraba en la costa norte peruana, situación que duró hasta que retornó al hemisferio norte ocupando su posición normal.

Las lluvias que se desencadenaron en 1983, fueron el resultado de una situación anormal de escala global que comprometió a la costa occidental de América, Indonesia, la costa Oriental de Asia, el Océano Pacífico, etc, pero en la distribución de las lluvias en la costa Norte del Perú también incidieron factores de menor escala, locales, entre los que se pueden citar las brisas originadas entre el mar y la tierra.

## B. EL NIÑO 1997-1998

El Niño 1997-1998 ha sido el más grande registrado con instrumentos científicos. Cuando se pensaba que un Fenómeno El Niño como el de 1982-1983 sólo podía darse cada mil años y tras sólo quince años, un Fenómeno El Niño que presentaba características de formación análogas a las de 1982-1983 sólo que en mayor escala asoló el planeta.

En el año 2008, una pasante, Erika Merkhoff en el Programa Hidrológico Internacional de América Latina y el Caribe recopiló a partir de informaciones periodísticas los impactos sufridos por los diferentes países durante el evento El Niño 1997-1998. El cuadro resultó verdaderamente dantesco. A continuación, se presenta un extracto de su artículo.

En Perú El Niño 1997-98 provocó severas inundaciones y aludes a causa de éstas, en la sierra

sur causó sequías, y generó efectos económicos y sanitarios importantes. Chiclayo, una importante ciudad de la costa norte de Perú, fue severamente inundada por lluvias torrenciales, como consecuencia del fenómeno el Niño. El 45% de la población fue afectada, la lluvia de 165 l/m<sup>2</sup> durante 12 horas, fue tres veces más intensa que las precipitaciones registradas durante El Niño de 1983. Al Sur, un alud sepultó a un pueblo agrícola de 4.000 habitantes llamado Santa Teresa, a 6 kms. de Machu Pichu, bajo una enorme masa de lodo y piedras.

En febrero de 1983 en el río Rímac el aforo llegó a un máximo instantáneo de 105,9 m<sup>3</sup>/s, cuando el caudal normal durante febrero debería ser entre 50 y 60 m<sup>3</sup>/s. El río Rímac, que atraviesa la capital peruana, se desbordó y arrasó decenas de viviendas ubicadas en sus riberas, matando al menos una persona. Por lo menos 8 deslizamientos de lodo y piedras provocaron el embalse del río y dieron lugar a la inundación. Unas 3.000 personas fueron evacuadas.

La caída continua de aludes y el desborde de los ríos que desembocan en el Océano Pacífico provocaron la aparición de serpientes andinas en el litoral. Tras el desborde del río Ica, que dejó unos 120.000 damnificados y a gran parte de la ciudad de Ica a un metro y medio bajo agua, la población se encontró acosada por plagas de insectos. Brotes de malaria, cólera y dengue fueron detectados en varias regiones del país.

Los precios al público en los mercados subieron entre 20% y 100%, bien por la escasez de productos o porque no llegaron debido a la interrupción de carreteras. En 1997 la actividad de construcción creció un 21,3% a causa de los mayores niveles de venta de cemento, recuperación de carreteras rurales y de rutas secundarias, trabajos de prevención y preparación de carreteras, puentes y aeropuertos para combatir las lluvias y deslizamientos de los ríos afectados por El Niño.

El gobierno de Perú gastó en marzo de 1998, 180 millones US\$ en construir represas para reorientar las inundaciones. Algunas de las minas de cobre y zinc más importantes del mundo tuvieron que cerrar debido a las inundaciones, los puentes derribados interrumpieron el transporte de muchas exportaciones clave.

Durante el mes de febrero de 1998 se notó un crecimiento en la economía peruana dado por la industria agropecuaria y la construcción civil. Sin



embargo, por segundo mes consecutivo se denotó un efecto negativo sobre el PBI global dado por la pesca y manufactura, presentando la pesca una caída del 73,7%. La menor producción pesquera fue consecuencia de la fuerte reducción en los niveles de captura de anchovetas, los cuales llegaron casi a un 100%. Esto produjo una menor elaboración de harina de pescado lo que a su vez incidió en el resultado del sector manufactura. La desaceleración observada en la tendencia del PBI entre octubre y diciembre fue explicada por efectos del fenómeno El Niño sobre la economía peruana, en especial la pesca, agricultura e industria. Por otro lado, el abastecimiento de agua potable en Lima disminuyó un 5,3 % en 1997.

El Ministro de Economía dijo que las pérdidas por el Niño superaban los \$861 millones, entre las medidas de prevención y los desembolsos que tendrá que hacer el gobierno para tareas de rehabilitación. La oposición criticó al ministro por minimizar las cifras, ya que los efectos del Niño en Perú incluyeron miles de hectáreas perdidas, 120.000 casas afectadas, sistemas de agua y desagüe averiados, una central hidroeléctrica sepultada, más de 50 puentes y cientos de kilómetros de carretera asfaltada destruidos. Si se sumaba la caída de exportaciones mineras, pesqueras, agrícolas, se alcanzaba la suma de \$ 600 a \$700 millones. El Perú tuvo que revisar las metas con el FMI, considerándose el escenario marcado

por los efectos de la crisis asiática y los desastres naturales ocasionados por el Niño.

En el campo de la pesquería, el fenómeno dañó seriamente áreas de América del Sur, considerada una de las más ricas regiones pesqueras del globo y que produce entre el 12 y 20% del total de captura en el mundo.

Por otra parte los deslizamientos de lodo sepultaron una central hidroeléctrica cerca de Machu Pichu. Un alud se produjo como consecuencia de un deshielo en las alturas del nevado del Salkantay que bajó por un río, formándose una represa artificial de 50 m de altura, que al desembalsarse inundó la central hidroeléctrica, arrasó con viviendas, puentes, destruyó carretera, en menos de 48 horas el río Vilcanota incrementó su caudal en más del 50%. Técnicos de la compañía hidroeléctrica estimaron las pérdidas en unos 200 millones US\$. Un deslizamiento de tierra de unos 10 kms., en la selva norte de Perú destruyó mas de 50 casas y unas 100 hectáreas de cultivos, también mató numerosos animales de carga, ganado y aves.

Según las autoridades gubernamentales peruanas, las inundaciones empeoraron las condiciones sanitarias en toda la región afectada por el fenómeno meteorológico, provocando diversas enfermedades.

GRÁFICO 3: REPERCUSIONES DE EL FENÓMENO DEL NIÑO (FEN)



Fuente: [http://www.grida.no/\\_res/site/Image/series/vg-lac\\_sp/large/21.jpg](http://www.grida.no/_res/site/Image/series/vg-lac_sp/large/21.jpg)

### C. ESCENARIOS FUTUROS

Los diferentes países andinos han preparado escenarios sobre el clima futuro dentro de sus comunicaciones nacionales. Sólo en el año 2009, se encuentran preparando en el marco de un proyecto patrocinado por la CEPAL y el BID los primeros escenarios coordinados. Esta situación se repite tanto para la descripción de impactos como para la determinación de opciones de adaptación.

Los escenarios proyectados de cambio climático identifican como vulnerables a un conjunto de sistemas, entre los que destacan las regiones montañosas con cobertura de hielo o nieve y las áreas costeras bajas. Asimismo, reconocen la vulnerabilidad de actividades transversales como la agricultura; el manejo de recursos hídricos y la generación de hidroenergía, así como la salud humana.

### BOLIVIA

En Bolivia al 2100, todos los escenarios muestran la misma tendencia de aumento de temperaturas. El comportamiento del aumento de temperaturas es casi paralelo a la curva normal. En algunos casos los modelos muestran mayores aumentos de temperatura en los meses húmedos. En cuanto a las lluvias, el aumento absoluto de la precipitación es mayor en los meses húmedos (septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero), mientras que en los meses secos (mayo, junio, julio y agosto) la variación de la precipitación es baja en términos absolutos. En los meses secos se presentan tendencias hacia la disminución de las precipitaciones sobre todo para el norte, oeste y sudeste del país, respectivamente. Los tres escenarios muestran disminuciones de la precipitación en los meses de



invierno (junio y julio), lo que se agudiza a medida que la temperatura global aumenta. Existe una leve tendencia en los escenarios de correr la época de

mayores precipitaciones hasta mayo y la época seca hasta los meses de septiembre y octubre.

**GRÁFICO 4: LOS PAÍSES DE LA COMUNIDAD ANDINA CONCENTRAN EL 95% DE LOS GLACIARES TROPICALES DEL MUNDO, LOS CUALES SE DERRITEN PROGRESIVAMENTE**



Fuente: Libro ¿El fin de las cumbres nevadas? Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina (CAN)

### COLOMBIA

En Colombia, los escenarios generados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de Colombia muestran diferentes niveles de vulnerabilidad. Algunos escenarios de vulnerabilidad indican que el bosque seco tropical de la región del Caribe se afectaría en un 17,8% de su superficie actual en desplazamiento a condiciones más cálidas y secas. A pesar de la fragilidad de estos bosques, el modelo climático los señala como las formaciones vegetales de Holdridge menos afectadas relativamente por el cambio climático, hasta hoy.

Sin embargo, las proyecciones generales basadas en el modelo de Holdridge y el conocimiento de la dinámica y grado de tensión del bosque seco tropical permiten suponer que se trata de uno de los grandes tipos de ecosistemas del país que son más vulnerables al cambio climático. Asimismo, la capacidad de adaptación del bosque seco colombiano al cambio climático es mínima. Para las sabanas, el sistema de clasificación bioclimático de Holdridge define como áreas de bosque seco tropical a la mayoría de las sabanas zonales del país y no permite diferenciar el

cambio que ocurriría en las sabanas como tales, en relación con el conjunto de bosque seco tropical. Sin embargo, no pueden descartarse cambios en la estructura biótica producto del incremento de la ocurrencia de incendios forestales y la degradación por erosión o aridización marcada. El cambio climático tendría un efecto desestabilizador y posiblemente un efecto directo de desertificación, además de cambio y pérdida de biodiversidad.

En las selvas andinas, los cambios en las zonas de vida previstos por el modelo de desplazamiento de las zonas de vida de Holdridge y de las coberturas vegetales de Colombia afectadas por el cambio climático a  $2xCO_2$  (el doble de la concentración de dióxido de carbono), señalan en general un desplazamiento hacia condiciones de zonas de vida más secas y más cálidas. La alta fragilidad de los bosques andinos de montaña, unida a la enorme tensión antrópica en que se encuentran por reducción de área, fragmentación, pérdidas bióticas y degradación, los hace uno de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático. La adaptación sólo podría preverse desde el presente, mediante



programas amplios de conservación de relictos, de restauración ecológica y creación de corredores de conservación y el mejoramiento ecológico general de los agroecosistemas circundantes. Para los ecosistemas acuáticos continentales, el modelo aplicado de Holdridge no permite ningún tipo de proyección con cierta independencia de los factores climáticos considerados. La vulnerabilidad de los humedales al cambio climático depende en general de la afectación de los procesos hidrológicos que los sustentan. No fue posible establecer un patrón general de comportamiento de los agroecosistemas ante el cambio global. Esto se debe a que en Colombia estos sistemas han sido establecidos en prácticamente todos los diferentes ecosistemas naturales.

Los mismos agroecosistemas pueden en primera instancia visualizarse como una forma de transformación o tensión sobre el ecosistema natural. Así, puede preverse que el futuro de los agroecosistemas se encuentra en general ligado al escenario de vulnerabilidad del ecosistema natural que les dio origen.

## **ECUADOR**

En el caso del Ecuador, los estudios de vulnerabilidad se sustentaron en cuatro escenarios de cambio climático (ECC) que resultaron de una investigación sobre Modelos de Circulación Global, la experiencia de la región y el conocimiento climático del país.

Para el sector agrícola, dado que el crecimiento de la producción nacional agropecuaria se ha basado generalmente en la ampliación de la frontera agrícola más que en el mejoramiento de la productividad de los sistemas de producción, la evaluación de vulnerabilidad se efectuó prioritariamente sobre los sistemas productivos de arroz, papa y maíz suave. La evaluación se enmarca en el contexto de la seguridad alimentaria en los años 2010 y 2030, en condiciones climáticas normales, y bajo dos escenarios de cambio climático. Bajo el ECC2, la oferta de arroz, maíz duro, soya y papa excedería en diferentes niveles los requerimientos de la población en el año 2010. De producirse el ECC3, la oferta del arroz y de la papa sería superior a la demanda, lo contrario acontecería con la soya y el maíz duro.

En el sector forestal, la evaluación realizada con base en la metodología de Holdridge mostró, según tres de los cuatro escenarios de cambio

climático utilizados, considerables incrementos de las zonas secas con respecto a la situación actual, especialmente en el escenario de ECC3, que sería el escenario crítico, pues presenta una clara tendencia a la desertificación. Con base en los resultados, se definieron tres zonas de impacto sobre las cuales se producirían los efectos más severos en términos de zonas de vida. Para el sector marino costero, la evaluación de vulnerabilidad se efectuó en la cuenca baja del río Guayas, con una extensión de 14,878 km<sup>2</sup>. Su importancia en el ámbito socioeconómico del país es considerable, por ser una de las zonas principales dentro del desarrollo agrícola, industrial y comercial nacional.

Los impactos definidos podrían presentarse básicamente en los incrementos de los niveles de agua, frecuencia de excedencia y en la salinidad, en tanto que los impactos más sensibles estarían en las áreas perdidas por el levantamiento acelerado del mar y los efectos de las inundaciones y desbordes de ríos. El incremento del nivel medio del mar produciría inundaciones prácticamente en toda la línea de costa.

En lo que respecta a los recursos hídricos, del análisis cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos, se pone en evidencia la vulnerabilidad a la que estarían sujetos estos recursos hídricos en el Ecuador frente a las hipótesis planteadas por los modelos de cambio climático. Asimismo, se evaluó la vulnerabilidad de los recursos hídricos del Ecuador en el año 2010 frente a los escenarios de cambio climático en 10 cuencas hidrográficas de diversos ríos, que cubren un área de 50,791 km<sup>2</sup>. Entre los resultados derivados de una confrontación entre la oferta y la demanda del recurso, se mencionan el incremento en los déficit y agudización de los períodos de escorrentía, que son mayormente críticos en las cuencas de los ríos Esmeraldas, Pastaza (proyecto Agoyán) y Napo (proyecto Papallacta).

## **PERÚ**

En el caso peruano, el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) realizó algunos estudios preliminares sobre la vulnerabilidad ante el cambio climático en el marco de

la Primera Comunicación de Cambio Climático (PCNCC), y estudios posteriores más detallados a nivel de las dos cuencas hidrográficas más vulnerables del país, a través del Programa PROCLIM.



Los resultados de la PCNCC (2001) muestran información relevante sobre el Fenómeno El Niño (FEN) que sirvió como base para un ejercicio de análisis de observación de los efectos que se producen por un cambio brusco en las condiciones climáticas sobre los distintos sectores de la economía, el territorio y la población nacional. Un FEN particularmente intenso como el de 1997-1998 muestra, en cierta medida, los posibles impactos futuros del cambio climático, ocasionado por la acumulación de GEI en la atmósfera.

En cuanto a la vulnerabilidad de los recursos hídricos de alta montaña, el estudio realizado en el marco de la PCNCC arroja dos principales resultados:

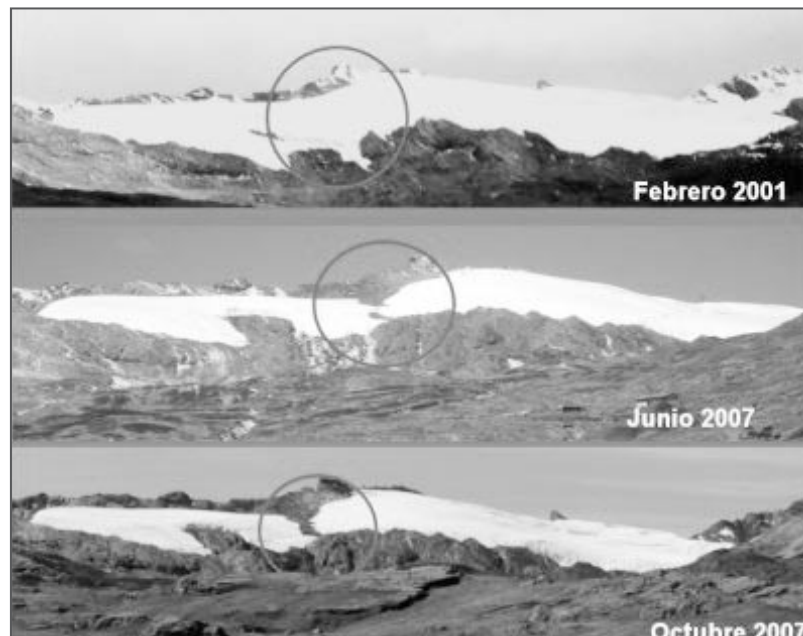
1. La constatación de una drástica reducción de las áreas glaciares en los glaciares estudiados, con un marcado incremento del balance negativo en los últimos quince años.
2. Los glaciares con áreas comparativamente pequeñas desaparecerán durante la década que va del 2000 al 2010.

Hay cordilleras pequeñas como Huagoruncho, Huaytapallana, Raura, Cordillera Central y otras, en

las cuales se han registrado disminuciones de hasta un 80% de sus superficies glaciares en los últimos treinta años. Esta verificación objetiva indica que glaciares de menor tamaño, en especial los ubicados debajo de los 5,500 msnm serían vulnerables en la presente década si las condiciones climáticas continúan siendo las mismas.

El proceso de deglaciación en los países de la comunidad andina es considerable. Además de producir el retroceso de los frentes glaciares, desencadena la formación de lagunas y glaciares "colgados". En los últimos veinte años se ha podido confirmar la formación de lagunas a partir de lenguas glaciares. En algunas ocasiones, estas lagunas han producido aluviones causados por los desprendimientos de masas de hielo, que originaron graves consecuencias. Las más catastróficas fueron las avalanchas del pico norte del nevado Huascarán, que en los años 1962 y 1970 produjeron gigantescos aludes y sepultaron los centros poblados de Ranrahirca y Yungay respectivamente. En este último murieron 20,000 personas, que era prácticamente la población total de esa ciudad.

**GRÁFICO 5: RETROCESO DEL NEVADO PASTORURI (ANCASH, PERÚ)**



Fuente: [http://movimientos.org/defensamadretierra/show\\_text.php3?key=15645](http://movimientos.org/defensamadretierra/show_text.php3?key=15645)

Del mismo modo, estudios posteriores a los de la PCNCC realizados en el marco del PROCLIM se enfocaron en desarrollar evaluaciones integradas de vulnerabilidad y adaptación a nivel de casos piloto en dos cuencas hidrográficas priorizadas.

La Cuenca del Río Piura, ubicada al norte del Perú en la región del mismo nombre, sufre de forma recurrente los impactos del Fenómeno El Niño. Para esta primera cuenca priorizada, el SENAMHI desarrolló escenarios climáticos con una resolución de 60 x 60 Km, empleándose una grilla a nivel de subcuenca de 20km x 20km. Este análisis utilizó los escenarios A2 y B2 del IPCC para el período 2015 – 2030 (cada 5 años) y al 2050. Las evaluaciones de la vulnerabilidad futura se hicieron en base a los escenarios A2.

En la cuenca del Valle del Mantaro, subcuenca del glaciar Huaytapallana (Región Junín), el Instituto Geofísico del Perú (IGP) trabajó los escenarios con una resolución de 80 x 80 Km., del 2045 al 2050, utilizando con los escenarios los A1 y B2. En ambas cuencas, se evaluó la vulnerabilidad física natural de cultivos principales de las zonas (algodón, arroz, limón, maíz, mango, papa), de los aspectos de salud, educación, medios de vida y aspectos de infraestructura e impactos económicos, y en el caso de Piura, la evaluación de los recursos hidrobiológicos de la cuenca, específicamente en la bahía de Sechura.

De otro lado, el SENAMHI ha realizado un proceso de reducción de escala (downscaling) a nivel regional para analizar el continente sudamericano en dos periodos: uno entre el 2000-2025 y el otro el 2026-2050, en los dos escenarios A1 y B2 (cada 5 años). A nivel local, se han desarrollado los escenarios climáticos al 2050, sirviendo estos escenarios como insumo para estimar la disponibilidad hídrica como consecuencia de la deglaciación en la Cordillera Blanca, labor que ha sido realizada por el Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia - IRD.

Todos los Modelos Climáticos Globales acoplados proyectan aumentos en la precipitación en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) en el Pacífico ecuatorial oriental y en la parte noroeste del continente, en la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS), en la parte oriental de Brasil y el Océano Atlántico adyacente, y en el extremo sur del continente.

Los mayores impactos del cambio del clima serán probablemente experimentados por los ecosistemas naturales y los sectores vinculados a la producción primaria, tales como agricultura, ganadería y pesca. Los recursos hídricos están en riesgo en muchas áreas, particularmente los de alta montaña.

Los Andes en la comunidad andina albergan el 99% de los glaciares tropicales del mundo y a pesar de su modesta extensión (2.500 km<sup>2</sup>), son muy importantes por que:

1. Son importantes indicadores del cambio climático,
2. Juegan un importante rol en el manejo del recurso hídrico,
3. Actúan como reguladores del régimen hidrológico en casi todas las regiones andinas, y
4. Pueden ser directa o indirectamente, causa de catástrofes.

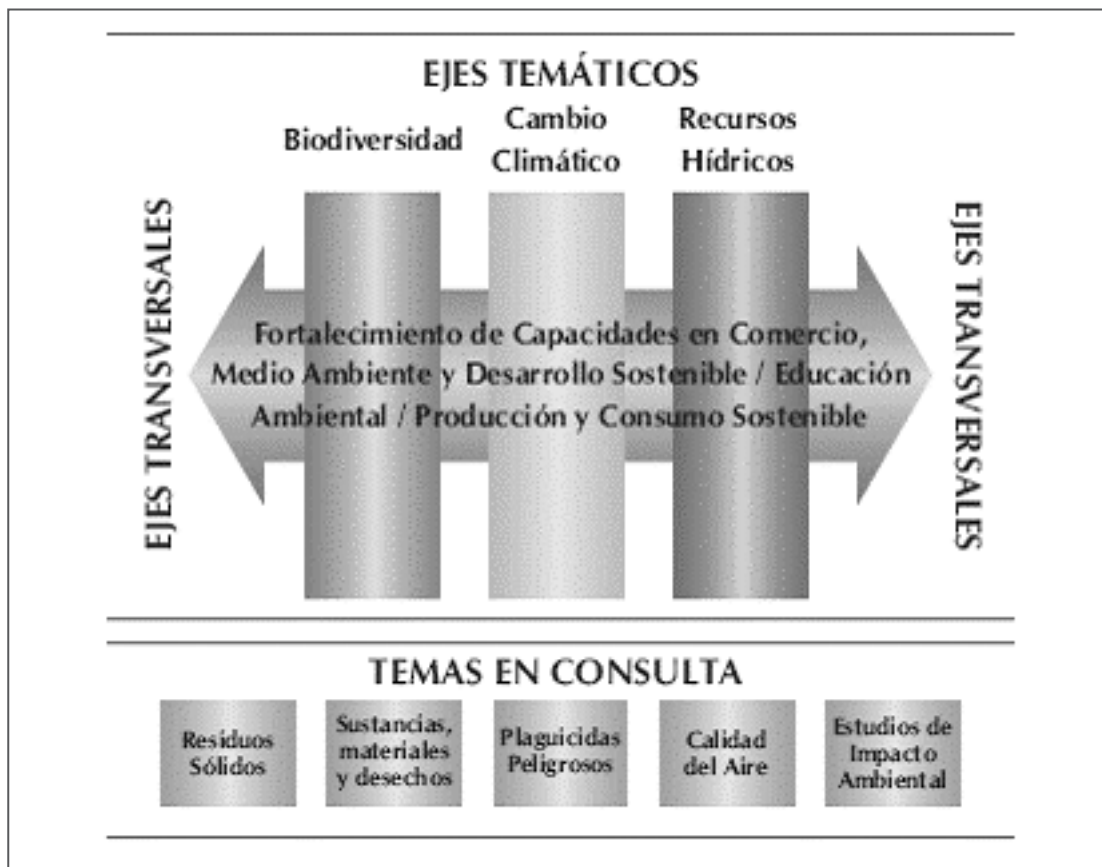
Los estudios desarrollados sobre los Andes tropicales, muestran dos tendencias importantes en los últimos años, un retroceso acelerado de los glaciares y el calentamiento de la atmósfera (0.15° C por década desde 1950). Esto generaría un aumento generalizado de la temperatura en los Andes Centrales, lo que produciría un incremento temporal de los caudales, seguido de una disminución drástica del volumen y regularidad de los recursos hídricos.

Finalmente, el ascenso del nivel del mar amenaza no sólo a las caletas más bajas. Los ecosistemas de mangle también verán su supervivencia amenazada si el nivel del mar sube más rápido de su capacidad de adaptación a lo que debemos sumarle las variaciones naturales como las que ocurren durante el Fenómeno El Niño. Por ejemplo, en la costa norte del Perú esa variación alcanza los 3 cms. a los que tenemos que sumarle el aumento de 3 cms. por década debido al cambio climático. Aparte, se debe recordar que más allá de la amenaza a poblaciones o ecosistemas, probablemente la más grave amenaza del ascenso del nivel del mar en el caso de la región andina se deba a la intrusión marina. La intrusión marina puede salinizar acuíferos que en la actualidad constituyen la base no sólo de las poblaciones asentadas sino también la base de su economía agrícola, para la que la alternativa tecnológica de desalinización sería económicamente inviable.



CUADRO 1: EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AGENDA DE LA COMUNIDAD ANDINA (CAN)

La Agenda Ambiental de la Comunidad Andina (2006-2010) contiene acciones de carácter subregional, de corto y mediano plazo, que agregan valor a los esfuerzos nacionales y contribuyen a fortalecer las capacidades de los Países Miembros en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible. La Agenda Ambiental Andina establece 3 ejes temáticos y varios ejes transversales para la región.



La formulación y estructuración de la Estrategia Andina sobre Cambio Climático y su correspondiente Plan de Acción están contemplados en la Agenda Ambiental Andina 2006-2010 a fin de que sirvan de fundamento para la coordinación subregional en los temas prioritarios de los países y de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y del Protocolo de Kyoto. Está también contemplada la generación de capacidades para evaluar los efectos del cambio climático en temas/sectores prioritarios regionales, y la concertación de posiciones conjuntas ante los foros internacionales de negociación en materia de Cambio Climático y el fortalecimiento de la participación de los delegados nacionales.

Fuente: [http://www.comunidadandina.org/agenda\\_ambiental.htm](http://www.comunidadandina.org/agenda_ambiental.htm)

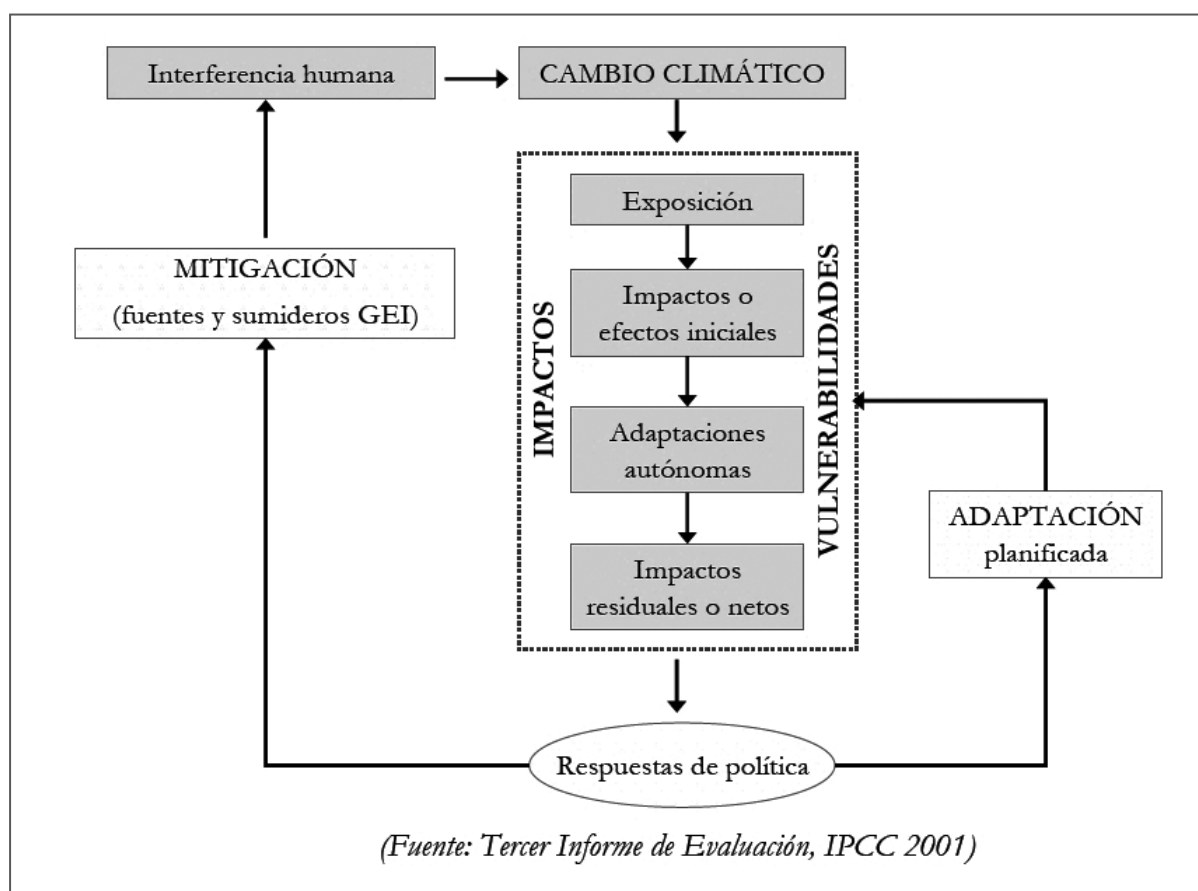
# 1.3 ROL DE LOS GOBIERNOS LOCALES PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

En las últimas décadas se han ido acumulando evidencias del cambio climático y de los impactos sobre distintos sectores y sistemas del mismo. Ya desde el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, aprobado en 2001, se reconoce que la adaptación es una estrategia necesaria a todas las escalas para complementar los esfuerzos de mitigación del

cambio climático. Si ambos elementos se utilizan de forma conjunta, pueden ayudar a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible.

La figura siguiente es un esquema donde se representa el marco bajo el cual se integran las políticas de mitigación y adaptación como respuestas frente al cambio climático antropogénico.

GRÁFICO 6: ESQUEMA INTEGRACIÓN DE POLÍTICAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



Fuente: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático- Ministerio Medio Ambiente de España([http://www.mma.es/secciones/cambio\\_climatico/areas\\_tematicas/impactos\\_cc/pdf/pna\\_v3.pdf](http://www.mma.es/secciones/cambio_climatico/areas_tematicas/impactos_cc/pdf/pna_v3.pdf))



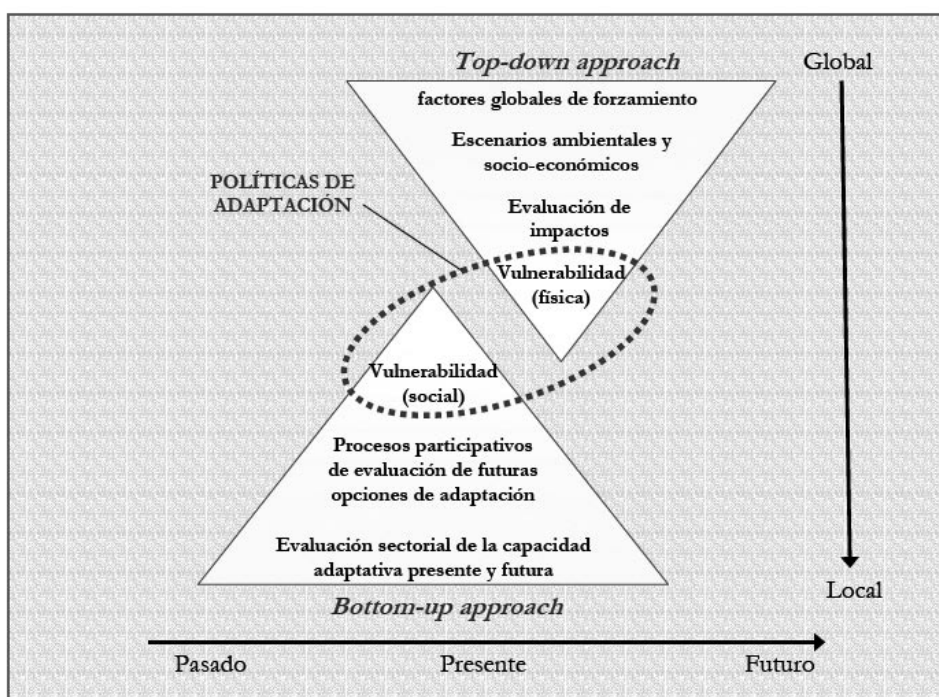
La adaptación al cambio climático ha ido ganando prioridad en las principales agendas políticas internacionales (Naciones Unidas, Comunidad Andina), y existe una corriente internacional muy fuerte de desarrollo de numerosas iniciativas relativas a adaptación.

Entre ellas cabe destacar un importante hito: la aprobación en la XI Conferencia de las Partes de la CMNUCC celebrada en Montreal, Canadá, en diciembre 2005 del Programa de trabajo quinquenal sobre los aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos de los efectos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático. Este Programa refleja

la relevancia del tema en el marco de Naciones Unidas y supone un paso clave en la consideración de la adaptación como un asunto central, junto a las actividades de mitigación del cambio climático. En el Programa se establece como objetivo general el fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático de todas las Partes, se definen y estructuran las áreas temáticas y se señalan las modalidades bajo las cuales se desarrollará este Programa.

Para desarrollar políticas de adaptación existen dos enfoques: uno que parte del clima y sus impactos y otro que parte desde la falta de capacidad adaptativa de las sociedades.

**GRÁFICO 7: ENFOQUES DE POLÍTICAS DE ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO**



Fuente: Fuente: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático- Ministerio Medio Ambiente de España ([http://www.mma.es/secciones/cambio\\_climatico/areas\\_tematicas/impactos\\_cc/pdf/pna\\_v3.pdf](http://www.mma.es/secciones/cambio_climatico/areas_tematicas/impactos_cc/pdf/pna_v3.pdf))

El rol de los gobiernos locales pasa por disminuir la vulnerabilidad social usando la mejor información de la vulnerabilidad física local.

Los gobiernos regionales y locales son primordialmente responsables de la implementación de las políticas, programas, legislaciones y mecanismos fiscales en los sectores de la energía, el medio ambiente, el transporte y el uso de la tierra. El Programa de las

Naciones Unidas para el Desarrollo estima que hasta 80% de las políticas y actividades sobre mitigación y 100% de las políticas y actividades sobre adaptación son implementadas a nivel regional y local. Estos gobiernos desarrollan políticas y programas que son pertinentes respecto a las características de sus propios territorios, y al mismo tiempo, son pioneros en la implementación de políticas y programas que pueden ser replicados en otras jurisdicciones.

Con este objetivo, los gobiernos regionales y locales ya han implementado medidas que incluyen: la identificación de objetivos provinciales y regionales para la reducción de las emisiones; el fomento de reglamentaciones para la construcción y para la fabricación de electrodomésticos; el establecimiento de programas de eficiencia energética; el fomento de parámetros para la eficacia vehicular o las emisiones y para los carburantes de baja emisión de carbono; la implementación de precios preferenciales garantizados; el establecimiento de políticas para fomentar las prácticas agrícolas y forestales sostenibles; y la creación de políticas ecológicas y fiscales que promuevan la utilización de tecnologías de baja emisión de carbono. A través de estas medidas, los gobiernos regionales y locales son capaces de demostrar la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero, la creación de empleo, la inversión y los beneficios ambientales y de sanidad obtenidos para sus jurisdicciones.

Incluso, los gobiernos regionales y locales tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo, están comprometidos en trabajar de manera internacional, con el fin de extender estas políticas, de promover la transferencia de tecnologías y de establecer asociaciones contra la deforestación y de apoyar las mediadas para la adaptación. En pocas palabras están creando el camino necesario para obtener reducciones a largo plazo.

En el 2008, 80 participantes regionales provenientes del mundo entero se reunieron durante la Cumbre Mundial de Regiones de St. Malo. Este encuentro, patrocinado por el presidente de la Región Bretaña y organizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Red de Gobiernos Regionales para el Desarrollo Sostenible (NRG4SD). Los participantes se comprometieron en asociaciones entre regiones de países desarrollados y en vía de desarrollo en áreas tales como el desarrollo de planes climáticos y de tecnologías de baja emisión de carbono, y el intercambio y adaptación de buenas prácticas.

California fue anfitriona de la Cumbre de Gobernadores sobre Cambio Climático en 2008, que reunió a regiones de China, India, Estados Unidos, Canadá, México, Brasil e Indonesia. Los participantes se comprometieron a través de un Acuerdo en establecer asociaciones en áreas tales como la silvicultura, el cemento, el hierro y el aluminio, la energía y el transporte; así como de enfocar

la investigación, el desarrollo y la implementación de actividades en sectores tales como la eficiencia energética, la energía renovable y la producción eléctrica y de carburantes sin y con baja emisión de carbono. Actualmente los intercambios han avanzado mucho.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), el Climate Group y redes de regiones tales como el FOGAR, NRG4SD, el Northern Forum, la Asamblea de Regiones Europeas, la CRPM, la OLAGI y la Asociación Internacional de Regiones Francófonas (AIRF) trabajan juntas en el desarrollo de NNUU – Asociación entre Regiones “Hacia Territorios con Menos Emisiones de Gases Efecto Invernadero y más Resistentes al Cambio Climático”. Su objetivo, para los próximos 5 años, es el de capacitar a por lo menos 500 regiones de países en vías de desarrollo y emergentes respecto al proceso post-Kioto, a la Huella de Carbono, la evaluación sobre adaptación, los mecanismos de financiamiento de carbono y las tecnologías existentes. Así como de trabajar, con por lo menos 50 regiones con el fin de desarrollar sus estrategias de mitigación y adaptación y de apoyarlas en el desarrollo de un conjunto de políticas y de proyectos de inversión.

En Diciembre del 2008, una Declaración de Acción en nombre de las regiones del mundo y apoyada por el Climate Group fue transmitida al CMNUCC en Poznan (Polonia), que fue elaborada en base a la Declaración de Montreal y los diferentes esfuerzos internacionales mencionados. Esta Declaración contiene nuevos compromisos adquiridos por los gobiernos sub-nacionales: la identificación de objetivos sobre eficiencia energética y energía renovable; el desarrollo de intercambios específicos sobre sistemas de transporte y uso de la tierra eficaces, renovables y limpios; el establecimiento de asociaciones con los países desarrollados a través del PNUD; el apoyo al trabajo emprendido por la Cumbre Mundial de Gobernadores sobre Cambio Climático; y un llamamiento al CMNUCC para el reconocimiento del rol de los gobiernos sub-nacionales.

En particular se declara que:

“Los desafíos que implica realizar el objetivo último de la Convención necesitará el esfuerzo colectivo de todas las partes y socios, incluyendo los gobiernos



nacionales, sub-nacionales y locales. La contribución de los gobiernos sub-nacionales será esencial para cumplir con los ambiciosos compromisos de los futuros acuerdos. Los gobiernos sub-nacionales tienen y tendrán un rol crítico en el desarrollo y la implementación de las medidas generales establecidas por los países. En consecuencia, hacemos un llamamiento al CMNUCC para que reconozca de manera explícita el trabajo encaminado por los gobiernos sub-nacionales, como modelo para la

cooperación internacional y como instrumento en la implementación de un acuerdo post-2012”.

En diciembre del 2008 en Poznan, presentaron una propuesta de decisión a la Conferencia de las Partes. Dicho texto fue sugerido por: Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (CGLU), Metropolis, ICLEI – Gobiernos Locales para la Sostenibilidad, el Grupo de Liderazgo sobre el Clima C40 y el Consejo Mundial de Alcaldes sobre el Cambio Climático (WMCCC)

#### CUADRO 2: PROPUESTAS DE LA CONFERENCIA DE LAS PARTES (POZNAN, 2008)

“Reconociendo que, en 2030, dos tercios de la humanidad vivirán en centros urbanos donde en la actualidad se consume más del 75% de la energía;

Considerando que todas las ciudades y autoridades locales son muy vulnerables a los efectos del cambio climático, en especial las de rápido crecimiento que se encuentran en los países en vías de desarrollo;

Reconociendo que las ciudades y las autoridades locales son piezas clave a la hora de emprender acciones prácticas en lo referente al clima y que, si cuentan realmente con la habilitación y los recursos, pueden promover medidas de reducción de emisiones de gas con vistas a alcanzar ambiciosos objetivos de disminución de emisiones globales de gases de efecto invernadero; Recordando la Decisión sobre Ciudades y Biodiversidad adoptada por la Conferencia de las Partes sobre Biodiversidad en su novena reunión;

Tomando nota del éxito de la aplicación de la Agenda de Río a través de la Agenda Local 21, así como de las medidas que las ciudades están poniendo en práctica en todo el mundo, con buenos resultados, para lograr una economía basada en energías sostenibles mediante el ahorro de energía y el uso de tecnologías –nuevas y ya existentes– renovables y altamente eficaces, con el fin de reducir la dependencia respecto a los combustibles fósiles y nucleares, favoreciendo alternativas con bajas emisiones de carbono;

Aceptando que las ciudades y autoridades locales desempeñan un papel fundamental en el diseño y aplicación de directrices sobre energía e infraestructuras, en la promoción de inversiones, así como en las campañas de comunicación, educación y concienciación; medidas que tienen repercusiones directas en el consumo de energía y de agua, lo que a su vez puede afectar a la biodiversidad;

Manifestando su satisfacción por el compromiso patente en el Acuerdo Mundial de los Alcaldes y Gobiernos Locales sobre la Protección del Clima, que reafirma la voluntad de las autoridades locales de aceptar el desafío y la corresponsabilidad de emprender acciones para prevenir los peligrosos efectos del cambio climático;

Observando que, si bien las responsabilidades para la aplicación de la Convención corresponden ante todo a las Partes, hay numerosas razones para promover el compromiso de las ciudades y las autoridades locales, y fomentar la colaboración con las asociaciones globales de gobiernos locales como actores clave de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Las Partes:

- Desde el respeto y acatamiento de las constituciones y leyes nacionales, reconocen el papel de las ciudades y autoridades locales en la aplicación de las Estrategias y Planes de Acción Nacionales para el Cambio Climático y, por lo tanto, facilitarán la adopción, por parte de dichas ciudades y autoridades locales, de las prácticas que fundamentan la aplicación de esas estrategias y planes de acción; asimismo, velarán por que exista una coherencia entre las estrategias y planes de acción locales y las medidas desarrolladas a escala nacional;
- Se comprometen a entrar en contacto con los dirigentes de las autoridades locales y/o las asociaciones de las mismas para crear estructuras y un marco eficaz para la cooperación con las ciudades y autoridades locales en lo referente al cambio climático;
- Habilitarán a las ciudades y autoridades locales a fin de que cuenten con las capacidades y recursos requeridos para emprender las acciones necesarias a escala local, y contribuir a los esfuerzos realizados por las Partes para alcanzar los objetivos acordados y poner en práctica las estrategias de mitigación del cambio climático y adaptación;
- Incluirán representantes de las autoridades locales en la delegación nacional que participará en la Conferencia de las Partes y en los procesos de toma de decisiones relevantes que se produzcan posteriormente.

La Conferencia de las Partes:

- Se compromete a incluir el desarrollo y la aplicación de políticas locales en la agenda de la CMNUCC;
- Solicita al Secretariado de la CMNUCC que refuerce la cooperación con las ciudades y autoridades locales, y facilite la participación de estas en las decisiones de la Conferencia.”



Posteriormente, los días 2-4 de junio de 2009, representantes locales, regionales y nacionales de todo el mundo se reunieron en Copenhague con motivo de la Cumbre sobre Liderazgo de los Gobiernos Locales en el Cambio Climático. La cumbre fue convocada por Gobiernos Locales, Redes y Organizaciones Internacionales como ICLEI, UCLG, Ciudades C40, Metrópoli, WMCCC, entre otros. El encuentro tuvo como finalidad entablar un diálogo nacional-local acerca del papel de los gobiernos locales y regionales en los Acuerdos Post-Kioto. Sus principales acuerdos y mensajes para la COP 15 se pueden observar en el siguiente cuadro:

**CUADRO 3: ACUERDOS DE LA CUMBRE SOBRE LIDERAZGO DE LOS GOBIERNOS LOCALES EN EL CAMBIO CLIMÁTICO**

- El cambio climático es un fenómeno global pero con consecuencias distintas de región en región. Por eso las soluciones deben ser trabajadas e implementadas de manera local.
- El cambio climático no es un asunto solamente medioambiental para las ciudades. Los gobiernos locales no pueden enfrentar los asuntos por sector, el gobierno de las ciudades en pleno está en juego y la colaboración con otros niveles de gobierno es imperativa.
- Las autoridades locales requieren apoyo para combatir el cambio climático.
- El nivel nacional es requerido para apoyar los planes de acción para el cambio climático con herramientas económicas y políticas.
- El intercambio de conocimiento entre gobiernos locales es esencial. El apoyo financiero debería darse para facilitar esto.
- La crisis global ataca más fuerte en países en desarrollo. Los gobiernos locales en países en desarrollo necesitan financiación, transferencia de tecnología y desarrollo de capacidades para lidiar con los desafíos del cambio climático.

Fuente: <http://www.kl.dk/Ekstranets-link-ikke-det-denne/localclimatesummit>

La organización Ciudades y Gobiernos Locales Unidos ha abordado el futuro de la agenda internacional de los gobiernos locales y, en particular, ha considerado como uno de los cuatro campos clave para el futuro de nuestro planeta y de la humanidad la emergencia generada por el cambio climático y el papel de los gobiernos locales en las negociaciones de los tratados post Kyoto. Los gobiernos locales quieren tener una

voz más fuerte en estas negociaciones y contribuir a que los futuros acuerdos sobre el clima contemplen la posibilidad real de aplicaciones concretas a nivel local. Paralelamente, han lanzado un programa de prevención de riesgos naturales y han constatado con satisfacción los múltiples gestos de solidaridad de las ciudades y regiones ante las recientes catástrofes alrededor del mundo, en particular en Asia.

Los gobiernos locales pueden contribuir:

1. Estableciendo políticas locales de cambio climático, propias, o incluidas en otras políticas más amplias dirigidas hacia el desarrollo sostenible, de carácter integral, y en coordinación con el gobierno regional o nacional.
2. Esas políticas deben incluir por lo menos:
  - a) el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero GEI y modelación de escenarios en ciclos quinquenales;
  - b) un inventario de medidas, procesos, técnicas y tecnologías de reducción de gases de efecto invernadero;
  - c) una evaluación e información bianual acerca del cumplimiento de los objetivos a partir de los escenarios modelados.
3. Estableciendo propuestas integrales o transversales, como políticas sectoriales ad hoc. Entre otras: la reducción de emisiones de GEIs por lo menos en las políticas de planificación y gestión de ordenamiento del territorio y del urbanismo, en planes de promoción de vivienda y de control de la edificación; de política energética; de movilidad urbana; y de la gestión de residuos.
4. Manteniendo oficinas, observatorios y foros de participación ciudadana, que aseguren la transferencia de conocimientos y experiencias sobre las mejores medidas, procesos, técnicas o tecnología existentes en el mercado y contribuyan a la divulgación de los logros de programas tradicionales o innovadores. En particular, es importante ofrecer mecanismos de transferencia de conocimientos y tecnologías a las administraciones de localidades menos favorecidas.
5. Coordinando las políticas con las políticas regionales, nacionales e internacionales a efectos de optimizar los resultados de todas ellas en aplicación de los principios de responsabilidad conjunta y solidaridad, en especial en la



articulación de las políticas de adaptación a los efectos del cambio climático y

6. Favoreciendo una política local de compra de bienes y servicios acorde a los principios de desarrollo sostenible.

Sin embargo, es necesario señalar que los gobiernos locales desarrollan sus labores en un marco contextual caracterizado por una serie de problemas y limitaciones. Durante el taller de presentación de este documento, los participantes señalaron como problemas los siguientes:

**CUADRO 4: PROBLEMAS Y LIMITACIONES DE GOBIERNOS LOCALES PARA ENFRENTAR CAMBIO CLIMÁTICO**

- La falta de articulación y generación de sinergias entre los tres niveles del estado (nacional-regional-local) especificando sus roles para no generar interferencias o cruces y también respetando las competencias de cada, ya que muchas veces el ejecutivo desarrolla acciones que los involucra y no se les consulta ni tampoco se crean las condiciones para ello.
- La falta de coordinación y articulación entre las mismas municipalidades, lo que les permitiría tener mayor impacto en sus políticas y acciones (Ej. el caso de la Asociación de Municipalidades del Cono Sur AMASUR).
- La falta de coordinación y articulación entre las municipalidades y la sociedad civil (Ej. caso de los Planes Concertados y Presupuestos Participativos).
- La falta de información y desarrollo de capacidades entre las autoridades y funcionarios locales, especialmente de las áreas de medio ambiente, los cuales no conocen ni se encuentran preparados para diseñar proyectos y acciones que contribuyan a enfrentar esta problemática.
- La falta de continuidad de las políticas locales, debido especialmente al cambio y rotación de autoridades municipales cada 4 años (elecciones municipales).

Fuente: Aportes de los participantes en el Conversatorio “Ciudades y Cambio Climático: los retos de la Sociedad Civil”, realizado el Jueves 14 de Mayo del 2009, como parte del proyecto “Foro Andino, Ciudades y Consumo Sostenibles frente al Cambio Climático”

Finalmente, el Cambio Climático además de generar problemas en la agricultura, alimentación, salud y desastres naturales, etc. también va a tener una repercusión política e institucional sobre el sistema democrático y en la capacidad de respuesta de los gobiernos frente a la generación de nuevos conflictos (como por ejemplo, los relacionados al acceso al agua, a la asistencia a damnificados y al alza del costo de los alimentos, entre otros), los que dificultarán el adecuado funcionamiento del sistema y la gobernabilidad democrática.

**GRÁFICO 8: CONVERSATORIO “CIUDADES Y CAMBIO CLIMÁTICO: LOS RETOS DE LA SOCIEDAD CIVIL”**



CUADRO 5: LA TERCERA CUMBRE CLIMÁTICA DE GRANDES CIUDADES - C40

Del 18 al 21 de Mayo del 2009 se realizó en Seúl la III Cumbre Climática de Grandes Ciudades, organizado por el Grupo C40 de Liderazgo Climático de las Grandes Ciudades, que congrega a las principales ciudades del mundo, entre ellas: Adís Abeba, Atenas, Bangkok, Pekín, Berlín, Bogotá, Buenos Aires, El Cairo, Chicago, Delhi, Dacca, Hanoi, Hong Kong, Houston, Estambul, Yakarta, Johannesburgo, Karachi, Lagos, Lima, Londres, Los Ángeles, Madrid, Melbourne, México D. F., Moscú, Mumbai, Nueva York, París, Filadelfia, Río de Janeiro, Roma, Sao Paulo, Seúl, Shangai, Sydney, Tokio, Toronto y Varsovia.

En su declaración final, las autoridades y representantes de estas ciudades, reconocen que en la actualidad más del 50% de la población mundial vive en ciudades, que ahora representan el 75% del consumo energético mundial y el 80% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, por lo que establecen los siguientes compromisos:

- Las ciudades C40 se fijan como objetivo común el transformarse en ciudades bajas en carbono, mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en la mayor medida posible, adaptándose a las consecuencias inevitables del cambio climático, haciendo las ciudades menos vulnerables al cambio climático, y mejorando la capacidad de rehabilitación de las mismas.
- Las ciudades C40 determinan su nivel actual de emisiones de carbono desde todas las operaciones de la ciudad y las etapas de desarrollo de la comunidad incluida la planificación urbana, el diseño y construcción de infraestructura. Las ciudades reducirán siempre que sea posible las emisiones mediante políticas, programas y proyectos y tomando medidas para anular el impacto de las emisiones restantes.
- Las ciudades C40 continúan catalogando y monitoreando sus emisiones de gases de efecto invernadero e implementando su Plan de Acción frente al Cambio Climático. Las ciudades C40 incluyen medidas u objetivos de reducción de gases de efecto invernadero, así como políticas específicas, proyectos y programas con un calendario de aplicación siempre que es posible. La mayoría de las ciudades C40 ya han completado su Plan de Acción frente al Cambio Climático.
- Las ciudades C40 colaboran activamente para acelerar la entrega de tecnologías de bajo carbono, los programas y su financiamiento, incluso a través de la coordinación activa para la adquisición de tecnologías específicas a través de la Secretaría de C40.
- Las ciudades C40 trabajan en colaboración con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y otros organismos internacionales, gobiernos nacionales, organizaciones no gubernamentales, y empresas ecológicas, incluyendo el intercambio de experiencias y objetivos y, en algunos casos, la participación en proyectos conjuntos, así como la provisión de recursos. Estamos comprometidos con la promoción de una conciencia común y con la difusión de las medidas establecidas en la CMNUCC para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y luchar contra el cambio climático.

Fuente: C40 Large Cities Climate Summit SEOUL, Seoul Declaration, 18-21 May 2009

Para mayor información: <http://www.c40cities.org>

# 1.4 CIUDADES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Las ciudades han sido culpadas frecuentemente de contribuir en forma desproporcionada al cambio climático. En diversas publicaciones, se les ha atribuido una responsabilidad de hasta 80% de todos los gases de efecto invernadero. Análisis más estrictos han permitido delimitar este ámbito a entre 40 y 50 %, lo que corresponde también a la población urbana del total mundial de población. Más allá de esto, muchas ciudades vienen mostrando que se puede tener un alto nivel de vida combinado con un bajo nivel de emisiones per cápita. Sin embargo, como se verá en la sección de mitigación, si no se toman medidas de reducción de emisiones, la adaptación será insuficiente. Mientras más pronto se tomen medidas para reducir emisiones de gases y se comience a reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, los costos de adaptación en las ciudades serán más bajos.

Los centros urbanos necesitan una planificación e inversión que rompan el vínculo entre ingresos

crecientes y el aumento de emisiones. Esto exige que en las ciudades las viviendas y edificios de oficinas sean diseñados para que necesiten menos calefacción, refrigeración e iluminación artificial; un entorno en donde la norma sea caminar, usar la bicicleta o el transporte público para todos los grupos de recursos; y donde la industria, el comercio y los servicios estén comprometidos y dispuestos a ser más ecoeficientes, usando menos energía y generando menos residuos. Sin embargo, no hay un claro acuerdo sobre el liderazgo en este tema.

En lo que todos están de acuerdo, es que las ciudades se encontrarán entre los lugares más impactados por el cambio climático de no tomarse acciones. Como se planifican, gestionan y gobiernan las ciudades tiene profundas implicancias en su vulnerabilidad frente al cambio climático. Nuestras ciudades son vulnerables a inundaciones, sequías, tormentas y olas de calor.

## CUADRO 6: LA MUNICIPALIDAD DE LIMA METROPOLITANA Y EL PROYECTO "2 GRADOS"

El proyecto 2 Grados es promovido por la Fundación Clinton (en el marco de la Iniciativa del Clima de Clinton CCI) y como parte del apoyo al grupo C40, con la finalidad de promover la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en las principales ciudades del mundo.

En su primera fase, el CCI está trabajando para desarrollar y ejecutar una gama de acciones que aceleren las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello el CCI está proporcionando ayuda directa a las ciudades, creando un consorcio de compra para utilizar conjuntamente el poder adquisitivo de estas ciudades y también facilitando la distribución de información sobre programas técnicos.

El Proyecto 2 Grados (Project Two degrees), es una herramienta de gestión, que consiste en un software diseñado para la medición y el seguimiento de las emisiones de GEI.

1. Establecer una línea de base: año de base contra la cual todos los resultados posteriores se midan.
2. Gestión de inventario: la cantidad de emisiones de GEI medido en una ciudad en un año determinado.
3. Crear un plan de acción (análisis de las emisiones, las reducciones de emisiones establecidos los objetivos, establecer estrategias de reducción de emisiones y poner en marcha un plan de ejecución).
4. Tener un medio de verificación de los programas de reducción de emisiones.
5. Compartir experiencias con otras ciudades.

La Municipalidad de Lima Metropolitana viene participando en esta iniciativa y ha establecido un convenio con la Fundación Clinton para la aplicación de este software. En este convenio se establecen 4 tipos de usuarios del proyecto:

- a) Administrador: en este caso, la Municipalidad de Lima Metropolitana
- b) Verificadores: son las instituciones o personalidades responsables de verificar la eficacia y veracidad de los datos ingresados al Software a modo de auditoría (Ministerio de Medio Ambiente – MINAM, Instituto Nacional de Estadística, Instituto de Estudios Ambientales IDEA-PUCP).
- c) Suministradores: son las instituciones que cuentan con información relacionada a emisiones, son responsables de brindar la base de datos con una frecuencia determinada según la actualización de los mismos (Ministerios, Municipalidades Distritales, OPD).
- d) Observadores: son las instituciones que requieren de la información obtenida por el Software, tienen acceso al mismo con una cuenta específica que es limitada solo a la observación de los datos y reportes, más no a su modificación pueden también exportar información (estudiantes y docentes, instituciones y organizaciones, ciudadanos y ciudadanas).

Se proyecta que para el 2010 se va a contar con información de base sistematizada por este proyecto, lo que a su vez permitirá diseñar políticas y programas que contribuyan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Fuente: Proyecto 2 Grados, Municipalidad de Lima Metropolitana.

En nuestros países, es común encontrar que la mitad de la población de una ciudad vive en asentamientos informales, sin suministro de agua corriente o alcantarillado, sin vías pavimentadas, desagües pluviales, y sin recolección de residuos domésticos. Muchos de esos asentamientos están ubicados en llanuras o en costas, a orilla de ríos o en laderas inestables, lo cual expone a sus habitantes a mayores riesgos cuando hay tormentas e inundaciones. Los gobiernos municipales a menudo se niegan a proporcionar infraestructura para estos asentamientos y prefieren arrasarlos si pueden. Así es que los políticos y los funcionarios públicos tienen una relación antagónica con las personas que corren mayor riesgo y que también contribuyen a la ciudad con una fuerza de trabajo barata y flexible, y que le ofrecen a las empresas y a los consumidores una amplia gama de bienes y servicios. Sin cambios fundamentales en la forma en que los gobiernos urbanos se relacionan con sus poblaciones de bajos ingresos, es imposible lograr una adaptación eficaz o eficiente al cambio climático.

Los costos humanos y económicos de las tormentas e inundaciones en las zonas urbanas han crecido rápidamente en las últimas décadas en todo el mundo. Alrededor del 95 por ciento de las muertes

por desastres en los últimos 25 años han ocurrido en países de bajos y medianos ingresos, donde muy pocas empresas y hogares están asegurados. No se conoce la magnitud de la contribución del calentamiento mundial al rápido aumento de muertes, lesiones y pérdida de bienes en los desastres urbanos. Sin embargo, casi todo el aumento en los desastres naturales desde 1950 ha sido en tormentas, inundaciones y sequías, cuya frecuencia o intensidad es probable que aumente con el cambio climático. Hasta la fecha, el 2007 es el año que ha registrado más fenómenos climáticos extremos.

En el futuro, muchas ciudades tendrán que soportar lluvias torrenciales y vientos intensos. Las ciudades costeras situadas en tierras bajas tienen inevitablemente más riesgos por el aumento en el nivel del mar, pero la mayor amenaza proviene de la combinación de maremoto y mareas altas. El aumento en el nivel del mar produce la subida de las capas freáticas que pueden afectar los cimientos de edificios o hacer que el agua salada contamine fuentes importantes de aguas subterráneas. Muchas ciudades enfrentan problemas serios de inundaciones, cuando están ubicadas al lado de ríos o en colinas al pie de montañas elevadas y son vulnerables a los efectos de grandes precipitaciones y de deshielos.



**GRÁFICO 9: SITUACIÓN DE PUENTE LUEGO DE CRECIDA Y DESBORDE DEL RÍO REQUE (LAMBAYEQUE, PERÚ 1998)**



Fuente: <http://www.caretas.com.pe/1998/1508/puentes/puentes.htm>

La mayoría de las ciudades experimentarán más olas de calor y peor contaminación atmosférica. Muchas economías urbanas sufrirán una vez que la producción agropecuaria en el campo circundante se vea afectada por tormentas, inundaciones o restricciones en la disponibilidad de agua. La infraestructura recreativa de muchos centros recreacionales costeros deberá soportar los efectos de inundaciones o pérdida de playas. El aumento en las temperaturas medias puede extender el rango de los vectores de enfermedades e incrementar los riesgos de enfermedades diarreicas. Habrá algunos cambios positivos, pero para la mayoría se va a necesitar adaptación.

Existe una injusticia profunda a nivel mundial entre aquellos que generan el cambio climático y aquellos que están en riesgo. Decenas de millones de personas de nuestra región tienen sus casas y medios de vida amenazados por el cambio climático y, sin embargo, su contribución al calentamiento global ha sido muy poca.

Muchas de las acciones requeridas para reducir los riesgos del cambio climático reducen también otros riesgos. Es el caso de mejores sistemas de

drenaje para proteger la salud y reducir los riesgos de inundaciones y anegamiento. Un sistema de salud adecuado debe contemplar preparativos para desastres, y respuestas a éstos.

Gran parte de la adaptación no requiere gasto público adicional, sino cambios en los incentivos y los marcos reguladores que influyen las inversiones individuales, familiares, comunitarias, empresariales y corporativas. Esto incluye ajustes a las normas de construcción, planes de uso del suelo, control a la contaminación y de gestión de desechos.

La inversión en adaptación debe enfocarse a grupos de bajos ingresos. Esto requiere de su participación en los planes para reducir las inundaciones y otros riesgos. La reubicación de quienes viven en asentamientos informales debe evitarse en la medida de lo posible. Deben favorecerse, en cambio, programas de mejoramiento, en donde los gobiernos trabajen con los habitantes combinando mejoras en la infraestructura, por ejemplo, agua, saneamiento y alcantarillado, con reducción de riesgos. Los grupos de bajos ingresos pueden decidir irse de sitios peligrosos, pero sólo si han sido involucrados en las decisiones acerca de hacia dónde mudarse y de qué

forma se ha organizado la movilización. La clave del éxito en este caso está en la capacidad y la voluntad de los gobiernos de ofrecerles sitios más seguros y bien ubicados.

El camino de las adaptaciones no es fácil: la mayoría enfrentará la oposición de intereses creados. Además, muchos políticos a nivel nacional y municipal ven en el cambio climático un tema ambiental o global, del cual no hay que preocuparse.

Los “expertos” en cambio climático, muchas veces se centran en reducir emisiones de gases de efecto invernadero o en generar financiación para ‘la adaptación’, sin entender debidamente las restricciones de la adaptación a nivel local y cómo se pueden manejar estas limitaciones.

En la actualidad, los modelos climáticos sólo pueden predecir cambios a nivel de regiones y no de localidades (máxima resolución 400 km<sup>2</sup>, o 20 x 20 km). Esto hace que en muchos casos los gobiernos no se decidan por la acción. Sin embargo, a partir del pasado es posible tomar la experiencia de eventos climáticos extremos u otros desastres. Esto significa considerar la mayor cantidad de desastres posibles e incluir la mayor cantidad de desastres posibles. El centro colaborativo de la Organización Mundial de la Salud para la Investigación de la Epidemiología de los desastres (CRED) cuenta con la única base de datos mundial, públicamente accesible de desastres globales y define desastres como “una situación o evento que sobrepasa la capacidad local, necesitando un pedido a nivel nacional o internacional de ayuda externa”. Esta base de datos requiere el cumplimiento de al menos uno de cuatro criterios:

- 10 o más personas muertas;
- 100 personas afectadas;
- Pedido de ayuda internacional o
- Declaración de estado de emergencia.

Esta base de datos puede encontrarse en línea en [www.emdat.be](http://www.emdat.be).

En América Latina, no se disponía de información sistemática sobre la ocurrencia de desastres cotidianos de pequeño y mediano impacto. A partir de 1994 se construye un marco conceptual y metodológico común por parte de grupos de investigadores, académicos y actores institucionales, agrupados en la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED). Ellos diseñaron un sistema de adquisición, consulta y despliegue de información sobre desastres de pequeños, medianos y grandes impactos, con base de datos preexistentes, fuentes hemerográficas y reportes de instituciones de nueve países de América Latina. Esta concepción, metodología y herramienta de software desarrollado se denominan en conjunto: Sistema de Inventario de Desastres, conocido como DesInventar.

DesInventar es una herramienta conceptual y metodológica para la construcción de bases de datos de pérdidas, daños o efectos ocasionados por emergencias o desastres. El desarrollo de DesInventar permite ver los desastres desde una escala espacial local (municipio o equivalente), facilitando diálogos para gestión de riesgos entre actores e instituciones y sectores, y a gobiernos provinciales y nacionales. Desinventar incluye:

- Metodologías (definiciones y ayudas para el manejo de datos)
- Una estructura de base de datos flexible
- Software para la alimentación de la base de datos
- Software para consulta de los datos (no limitado a un número predefinido de consultas), con opciones de selección de los criterios de búsqueda y presentación de resultados en diversos formatos consolidados: Mapas, gráficos y datos.

Existen ciudades que están contribuyendo tanto a reducir su huella ecológica como a prevenir los impactos del cambio climático. A continuación, presentaremos dos estudios de caso:



#### CUADRO 7: ESTUDIO DE CASO “LA CIUDAD ECOLÓGICA DE MASDAR” (EMIRATOS ÁRABES)

La ciudad ecológica de Masdar fue presentada por el gobierno de Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos, en 2006. Fue diseñada por el grupo Foster and Partners y expuesta en la cumbre sobre la energía, mostrando construcciones bajas que contrastan con las famosas torres de este país y que están equipadas con paneles solares en los techos. Masdar, cuyo significado en árabe es “Fuente”, será la primera en el mundo en donde no habrá emisiones de dióxido de carbono por combustibles fósiles, residuos ni autos con motor de explosión. Funcionará exclusivamente con fuentes de energía renovables, como la solar. El propósito de la ciudad es hacer realidad los 10 principios de sustentabilidad de “Un planeta viviente” (One Planet living), una iniciativa global generada por la WWF. Estos principios son:

1. Cero emisiones de dióxido de carbono
2. Cero desperdicios
3. Transporte sustentable
4. Materiales locales y sustentables
5. Comida local y sustentable
6. Agua sustentable
7. Hábitats naturales y vida silvestre
8. Cultura y tradición
9. Equidad y comercio justo
10. Salud y felicidad

Fuente: [www.masdaruae.com](http://www.masdaruae.com) y [www.oneplanetliving.org](http://www.oneplanetliving.org)

#### CUADRO 8: ESTUDIO DE CASO “LA INDIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO”

Al igual que en el resto del mundo, el cambio climático incrementará la frecuencia e intensidad de los peligros actuales, incrementando la posibilidad de eventos extremos y hará emerger nuevos peligros en la India. La crisis climática interferirá con el desarrollo económico y dislocará la vida de millones, la mayoría habitantes de ciudades.

La vulnerabilidad social ha contribuido más al riesgo en las ciudades de la India, que la propia exposición al riesgo climático. Esta vulnerabilidad social es mayormente estructural, y fuerza a la gente pobre a vivir y trabajar en condiciones aberrantes en asentamientos informales e incluso ilegales con servicios públicos ausentes y limitado acceso a la propiedad. Esto se combina con una gobernabilidad débil o ausente, limitada inversión en infraestructura o bienes comunes y una decreciente legitimidad del estado implican que desarrollar y mejorar los ingresos, la productividad y la calidad de vida de los pobladores urbanos constituyen prioridades mucho más altas que hipotéticas futuras crisis climáticas.

Reducir la vulnerabilidad urbana al cambio climático en India requerirá en términos prácticos, un desplazamiento en el énfasis de las políticas públicas, movilización de recursos y emprendimientos hacia la adaptación en lugar de enfatizar como en los países de la OCDE la mitigación. Esto tiene que ser aterrizado en las realidades institucionales, socioculturales y políticas de la India y enfocarse en los más pobres y vulnerables a través de una mezcla de instrumentos de política, regulatorios, fiscales y financieros por parte del Estado, como institucionales y de movilización por parte de la sociedad civil.

Esto se implementará mejor probablemente enfocando la evaluación de riesgo climáticos, la adaptación y aún las medidas de mitigación dentro de los programas nacionales existentes de reducción de desastres y construyendo un conjunto tangible de vínculos con las intervenciones para la renovación urbana que se están llevando a cabo en muchas de las mayores ciudades de la India. Esto podría proporcionar una importante ventana de oportunidades que podría facilitar acciones concretas de adaptación con mitigación:

1. Construcción y desarrollo urbano más verde y más resiliente,
2. Adecuación y fortalecimiento de construcciones;
3. Desarrollo y fortalecimiento de infraestructura para reducir impactos
4. Modificación para la reducción de riesgos y sólo en casos extremos
5. Reubicación e intervenciones mayores.

Unir los programas de reducción de riesgos y establecer vínculos con las iniciativas urbano rurales son maneras prácticas de articular prioridades de gestión urbana actual con preocupaciones futuras como las del cambio climático.

Las necesidades de infraestructura y desarrollo urbano para la población actual y un aumento de 300 millones de nuevos residentes urbanos en las próximas décadas, involucrarán grandes inversiones y horizontes de largo plazo para el repago y la redirección. Por esto, planificación de largo plazo, diseño y regulación son requeridos para las ciudades y regiones de la India a fin de internalizar los riesgos del cambio climático.



Es necesario un marco de adaptación climática multinivel que trabaje a nivel nacional, estatal, municipal y distrital y que reúna al Estado, la sociedad civil y el sector privado. El interés político e institucional para concebir y ejecutar estos conjuntos de acciones es débil o inexistente en la mayoría de ciudades y estados. Ellos tendrán que ser construidos, incentivados y conectados a las iniciativas existentes. La movilización de bases comunales será crucial para una adaptación que proteja los intereses de los pobres y vulnerables. Una vez que se haya consolidado un programa de adaptación en una serie de ciudades piloto, el importante vínculo entre adaptación y mitigación podrá ser explorado.

Estos dos estudios exploran dos enfoques sustancialmente diferentes, el primero (Masdar-Emiratos Árabes) trata desde una visión central de crear un nuevo modelo para la expansión urbana, partiendo del uso de la tecnología más moderna. Sin embargo, esto no será posible sino se produce un cambio radical en los patrones de consumo de las poblaciones urbanas.

En el segundo caso (India), mucho más cercano a la realidad latinoamericana y andina, se propone una visión de adaptación al cambio climático sinérgica con la recuperación urbana y alivio de la pobreza en un contexto social e institucional tan difícil como el nuestro.

Para cerrar esta sección, en resumen se puede afirmar que las ciudades tendrán una serie de impactos directos e indirectos del cambio climático. Entre los directos están:

- Aumento nivel del mar
- Inundaciones y deslizamientos
- Olas de calor
- Aumento del efecto 'isla de calor'
- Escasez de agua
- Disminución de la calidad del agua
- Empeoramiento de la calidad del aire
- Formación de ozono al nivel del suelo

Entre los indirectos:

- Frecuencia e intensidad de los desastres naturales (incendios, etc.)
- Aceleración de la urbanización
- Presencia de refugiados ambientales
- Aumento de la demanda de energía para calentar o enfriar
- Epidemias y deterioro de la salud pública
- Disponibilidad y precio de los alimentos

Finalmente, la mayor vulnerabilidad se registrará en:

- Ciudades en regiones de alto impacto por eventos naturales extremos:
  - o Ecosistemas tropicales o sub-tropicales,
  - o Países o regiones áridos o sujetos a limitaciones hídricas,
  - o Estados insulares
- Ciudades costeras
  - o Particularmente en deltas de ríos,
  - o Con alta demanda por tierra y escasez de zonas de expansión adecuadas
- Ciudades en países en vía de desarrollo
  - o Carentes de resiliencia institucional, recursos financieros y capacidades técnicas

# 1.5 RESPUESTAS A LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Las respuestas al cambio climático no se han culminado de diseñar aún. Como se afirma en el IV Informe del IPCC desde la antigüedad, las sociedades de todo el mundo vienen adaptándose y reduciendo su vulnerabilidad a los impactos de fenómenos atmosféricos y climáticos tales como las crecidas, las sequías o las tempestades. No obstante, serán necesarias medidas de adaptación adicionales a nivel regional y local para reducir los impactos adversos del cambio y variabilidad climáticos proyectados, con independencia de la escala de las medidas de mitigación que se adopten en los próximos dos o tres decenios. Es evidente que la adaptación, por sí sola y sin mitigación, no permitirá hacer frente a todos los efectos del cambio climático proyectados, especialmente a largo plazo, ya que en la mayoría de los casos la magnitud de sus impactos va en aumento.

Las diferentes iniciativas de adaptación responden a múltiples razones, como el desarrollo económico o el alivio de la pobreza, y están enmarcadas en iniciativas más amplias de planificación del desarrollo o de ámbito sectorial, regional o local, como la planificación de los recursos hídricos, la defensa costera o las estrategias de reducción de riesgos de desastre.

La CMNUCC ha comenzado a enfatizar la adaptación al cambio climático en los últimos años. Este esfuerzo ha sido consolidado con la aprobación en 2005 del programa de trabajo de Nairobi, un programa quinquenal desarrollado para ayudar a los países a mejorar el entendimiento sobre el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad, así como para aumentar la viabilidad de información para realizar mejores decisiones sobre como adaptarse en forma exitosa. El programa contiene nueve áreas de trabajo:

1. Métodos y herramientas
2. Datos y observaciones
3. Modelos de cambio climáticos, escenarios y escalas
4. Riesgos relacionados con el clima y eventos extremos
5. Información socio económica
6. Prácticas de planificación y adaptación
7. Investigación
8. Tecnologías para la adaptación
9. Diversificación económica

El programa considera no sólo la participación de los países sino que incluye a organizaciones, órganos de la Convención, empresas, sociedad civil, usuarios. El programa de trabajo de Nairobi cuenta con 130 socios, de los cuales 22 han presentado un total de 63 Pliegos de Acción a noviembre del 2008.

La adaptación también se ha asentado en organizaciones nacionales. De esta manera, instituciones como, entre otras, el Ministerio de Agricultura del Perú vienen trabajando en la preparación de planes de adaptación en sus respectivos sectores. Estos esfuerzos han sido en gran medida, apoyados y coordinados por los trabajos de preparación de la Segunda Comunicación Nacional. Además, en el Perú, los gobiernos regionales vienen desarrollando con ayuda del Ministerio del Ambiente, que ha preparado una Guía para la Elaboración de la Estrategia de Cambio Climático, sus Estrategias Regionales de Cambio Climático, cuyo componente principal es la adaptación. De estas estrategias regionales, se encuentra lista la Estrategia de la Región Junín.

Existen una serie de opciones de adaptación viables que sería posible aplicar a un bajo costo o con una alta relación costo beneficio. Asimismo, se podrían conseguir mejores relaciones costo beneficio aplicando tempranamente algunas medidas de adaptación, en lugar de reforzar infraestructuras anticuadas en fechas posteriores.

La capacidad para adaptarse es dinámica, y depende de la base productiva de la sociedad, en particular, los bienes de capital (naturales y artificiales), las redes y prestaciones sociales, el capital humano y las instituciones, la gobernanza, los ingresos nacionales, la salud y la tecnología. Influyen también en ella una multiplicidad de factores de estrés climático y no climático, así como las políticas de desarrollo. Por todo esto, está íntimamente conectada con el desarrollo social y económico, pero no se distribuye por igual entre las sociedades ni al interior de éstas.

Estudios recientes reafirman la conclusión del Tercer Informe de Evaluación de que la adaptación será esencial y beneficiosa. Sin embargo, limitaciones de orden financiero, tecnológico, cognitivo, de comportamiento, político, social, institucional y cultural limitan tanto la aplicabilidad como la efectividad de las medidas de adaptación. Incluso sociedades con una alta capacidad adaptativa son, pese a todo, vulnerables al cambio climático, a la variabilidad y a los extremos climáticos.

Un método de clasificar la adaptación pasa por la naturaleza de la fuerza motriz de la adaptación:

- Adaptación anticipativa conocida también como adaptación proactiva es la que se lleva a cabo antes de observar los impactos.
- Adaptación autónoma también llamada espontánea es la que resulta de un proceso no pensado.
- Adaptación planificada es la que resulta de una decisión política buscando el mantenimiento de un estado deseable.

De esta forma es posible tener diferentes tipos de estrategias de adaptación. Estas incluyen:

- o Uso de alcances basados en riesgos para el diseño de políticas y proyectos
- o Ganar tiempo (sólo útil si se combina con investigación o monitoreo)
- o Investigación

- o Monitoreo
- o Difusión, capacitación y concientización
- o Planificación de contingencias
- o Diversificación
- o Seguros
- o Gestión y protección
- o Cambio de uso
- o Retirada y abandono
- o Factores de seguridad

La adaptación también se puede clasificar por las medidas que se llevan a cabo:

- Medidas destinadas a mejorar la capacidad adaptativa:
  - o Generando información (monitoreo, recolección de datos, investigación, etc.)
  - o Creando o mejorando las estructuras sociales
  - o Generando el marco normativo.

Generalmente, este proceso se inicia entendiendo la naturaleza y los temas relacionados al riesgo, identificando y comprometiendo a los actores relevantes y evaluando la situación (riesgos y umbrales) y las posibles respuestas adaptativas.

- Medidas que generan acciones de adaptación, tanto para reducir vulnerabilidades como para aprovechar oportunidades.

En este último caso, se requiere considerar tanto los resultados que se esperan alcanzar como la factibilidad social, económica, tecnológica y ambiental. Estas acciones normalmente se enfocan a:

- o Aceptar y sobrellevar pérdidas o riesgos, como por ejemplo los relacionados al retiro o disminución de los glaciares.
- o Prevenir los efectos o reducir la exposición a riesgos.
- o Compartir pérdidas o daños vía seguros privados, cooperación, apoyo del estado, ONGs, etc.

Las respuestas al cambio climático se vienen produciendo de una manera muy gradual debido a una serie de restricciones o barreras que incluyen:

- o Limitado entendimiento de riesgos y vulnerabilidades climáticas – tanto actuales como proyectadas



- o Falta de apoyo de políticas, estándares, regulaciones y guías que favorecen el status quo e impiden el progreso
- o Restricciones legales y normativas
- o Costos de adaptación frente a presupuestos limitados
- o Carencia de recursos humanos
- o Conflictos y problemas sociales, culturales y financieros
- o Horizontes de planificación cortoplacistas, tasas de rentabilidad mandatorias.

- o Si aún no ocurre, ¿para qué actuar?
- o ¿Cuál será la dimensión del problema?
- o Ausencia de precedentes o ejemplos
- o Posibilidad de error
- o Confianza en que los impactos sólo ocurrirán en el largo plazo.

Cuando se intente implementar las medidas, se debe tener en consideración todas las barreras que se han mencionado. En este capítulo, intentaremos formular una serie de respuestas al cambio climático desde la perspectiva de los diferentes servicios que brindan los gobiernos locales.

Todas estas son barreras importantes, pero existen barreras que favorecen la inacción relacionadas a la incertidumbre:

**TABLA 1: MEDIDAS EN RELACIÓN A LA PLANIFICACIÓN**

Impacto Potencial	Posibles respuestas de adaptación
Mayor riesgo de inundación o erosión en zonas costeras o valles inundables	Considerar las opciones de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defensas costeras o ribereñas</li> <li>• Retiro de zonas en riesgo</li> <li>• Uso de zonas naturales para absorber posibles inundaciones</li> </ul>
Veranos más calurosos pueden incrementar la presión sobre recursos hídricos	Incluir consideraciones de oferta y demanda de agua en los nuevos desarrollos o densificación
Veranos más calurosos o largos pueden incrementar la actividad en exteriores	Considerar opciones de recreación al aire libre para los residentes.
Manejos de emergencias por tormentas, heladas o inundaciones	Verificar que los procedimientos y equipos para la defensa civil están actualizados

**TABLA 2: MEDIDAS EN RELACIÓN A VIVIENDAS Y CONSTRUCCIONES**

Impacto Potencial	Posibles respuestas de adaptación
Riesgo de hundimiento de suelos en climas más secos	Mantenimiento preventivo e ingeniería de remediación
Riesgos de inundación de casas	Restringir nuevos desarrollos y desarrollo de medidas de defensa o protección de impactos
Los cambios de temperatura afectan la habitabilidad	Recomendar materiales con propiedades térmicas adecuadas y mejorar las existentes
Los cambios de temperatura afectan las condiciones de trabajo	Adecuar la ventilación o calefacción
La humedad produce problemas de hongos	Usar técnicas de control
	Adecuar los códigos y reglamentos de construcción y las licencias a las condiciones locales
	Usar los principios térmicos de los materiales
	Usar la arquitectura para evitar el sobrecalentamiento

TABLA 3: MEDIDAS EN RELACIÓN A TRANSPORTES Y VIALIDAD

Impacto Potencial	Posibles respuestas de adaptación
Mayores posibilidades de corte de vías	Protección de vías y rutas alternas
Los cambios en la temperatura o precipitaciones pueden afectar a usuarios del transporte público	Provisión de paraderos techados
Las lluvias pueden saturar las canaletas y dañar puentes	Monitoreo y mantenimiento vial
Deterioro vial por el clima	Revisión y mantenimiento vial
Vías ubicadas en zonas de riesgo	Protegerlas o reubicarlas
Riesgos por plantas aledañas a las vías	Mantenimiento o adecuación de especies vegetales
Cambios en la presencia de hielos	Adecuar el uso de sal

TABLA 4: MEDIDAS EN RELACIÓN A SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD

Impacto Potencial	Posibles respuestas de adaptación
Mayor riesgo de cáncer a la piel	Ajustar los horarios y las actividades para reducir la exposición.
Pérdida de especies vegetales	Adecuar las especies vegetales en las áreas verdes públicas a los cambios previstos
Mayores temperaturas incrementan el riesgo de envenenamiento por alimentos	Recomendar el uso de medidas de higiene y controlar su uso
Mayor cantidad de polvo atmosférico	Uso de aspersores para reducir niveles de polvo

TABLA 5: MEDIDAS EN RELACIÓN A LOS SERVICIOS A LA CIUDAD

Impacto Potencial	Posibles respuestas de adaptación
Áreas verdes	Adaptar los esquema de mantenimiento
Vegetación sufre plagas y enfermedades	Cambiar a plantas más tolerantes
Los ecosistemas sufren y migran	Planificar corredores que permitan la migración natural
Las acequias colapsan más frecuentemente	Limpieza de acequias para evitar atoros e inundaciones
La basura se fermenta más rápido en climas más cálidos	Asegurar que la frecuencia de recojo sea la adecuada
Los cambios en la temperatura y en las lluvias alteran el funcionamiento de los rellenos sanitarios	Monitorear las condiciones de los rellenos sanitarios actuales y que el diseño de los nuevos incluya el cambio climático
Impactos en las propiedades privadas	Concientizar y orientar sobre posibles acciones privadas
Impactos en los mercados	Alentar a las empresas a adaptarse a las nuevas condiciones

Como se puede ver, el cambio climático afectará una diversidad de acciones dentro de la competencia de los gobiernos locales. La pregunta remanente es por donde empezar. Lo más conveniente es iniciar por la generación de información necesaria sobre el clima actual y futuro, al igual que las condiciones de desarrollo urbano, económico y social esperadas. En las ciudades grandes, efectos como el de la isla térmica deben ser incluidos. Finalmente, en los países andinos por su estacionalidad se debe dar lugar a una particular consideración a los recursos hídricos y la prevención de desastres relacionados con ellos. Pero no todas las iniciativas son gubernamentales. La sociedad civil también viene trabajando desde hace años y recibiendo cooperación de diferentes entidades de la cooperación internacional. La lista de organizaciones involucradas sería demasiado

extensa, pero se puede resaltar que han sido las organizaciones de agricultores las primeras que se han involucrado en desarrollar proyectos y esquemas de adaptación relacionados principalmente a :

- Cambios de pisos ecológicos,
- Gestión de plagas y enfermedades relacionadas al clima,
- Gestión de recursos hídricos para prevenir sequía o escasez por deshielos,
- Uso de variedades más resistentes.

En la siguiente sección se incluyen una serie de recomendaciones a los gobiernos locales y la sociedad civil que sirvan para constituir metas en un horizonte temporal al año 2025.

# 1.6 RECOMENDACIONES A LOS GOBIERNOS LOCALES Y SOCIEDAD CIVIL AL 2025

La mayoría de los servicios de los gobiernos locales dependen, directa o indirectamente, de los patrones del clima. **El tratar el cambio climático no**

**constituye una opción sino una obligación para las autoridades locales.** Para evaluar esto, responda las siguientes preguntas:

TABLA 6: PREGUNTAS DE EVALUACIÓN PARA AUTORIDADES LOCALES

Preguntas de Evaluación	SI	NO
1. ¿Espera que su infraestructura urbana y local siga en pie en medio siglo?		
2. ¿Planea construir infraestructura o edificios que sigan en pie en medio siglo?		
3. ¿Sus calles o edificios son muy incómodos en el verano?		
4. En su jurisdicción, ¿existen ríos, canales o líneas costeras?		
5. ¿Tiene problemas con inundaciones?		
6. ¿Tiene a su cargo ecosistemas naturales (áreas de conservación), parques o jardines?		
7. ¿Tiene a su cargo la gestión de riesgos o el manejo de emergencias?		
8. ¿Están sus vías en riesgo de inundación, deslizamiento, huayco, helada o deposición eólica?		
9. ¿Tiene su comunidad problemas para el abastecimiento de agua o relacionados con la calidad de agua?		

De haber respondido afirmativamente a algunas de las preguntas previas, su gobierno local debería considerar tomar acción sobre la adaptación al cambio climático. Si esta es su decisión, favor de seguir leyendo esta sección donde se encuentran algunas orientaciones sobre como ejecutar la adaptación y qué acciones tomar.

Aún cuando resulta difícil calificar a una medida de adaptación de buena, aceptable o exitosa existen unos principios de buenas prácticas en adaptación que pueden ser usados para informar al proceso de selección.

Este conjunto de principios se ha obtenido de la práctica y son las características de los procesos que han conducido a buenas adaptaciones:

- o Trabajo en equipo – Identificar y comprometer a la comunidad asegurándose de que estén bien informados.
- o Entender los riesgos y sus umbrales, incluyendo las incertidumbres asociadas.
- o Enmarcar y comunicar de manera EMAIL (Específica, medible, alcanzable, intencionado a resultados y limitada en el tiempo) los objetivos y resultados antes de empezar.
- o Manejar los riesgos climáticos y no climáticos usando un alcance balanceado – evaluar e implementar el alcance a la adaptación en el contexto de la sostenibilidad total y de los objetivos de desarrollo que incluyan la gestión de riesgos climáticos y no climáticos.

- o Enfocarse en acciones de gestión de los riesgos climáticos prioritarios – identificar los riesgos y oportunidades climáticas más importantes y enfocarse a gestionarlos.
- o Tratar los riesgos asociados con la variabilidad climática y los extremos actuales como un punto de partida hacia la toma de acciones preventivas para tratar los riesgos y oportunidades climáticas asociados con cambios en períodos más largos de tiempo.
- o Usar la gestión adaptativa para tratar la incertidumbre – reconocer el valor de un alcance por etapas para tratar la incertidumbre.
- o Reconocer el valor de las opciones de adaptación de costo nulo o bajo así como las mutuamente beneficiosas en términos de costo efectividad y también de sus múltiples beneficios.
- o Evitar las acciones que impidan o limiten futuras adaptaciones o restrinjan las acciones de adaptación de otros.
- o Revisar la efectividad continua de las decisiones de adaptación adoptando el enfoque de mejora continua (ciclo de Deming) el cual incluye el monitoreo y la reevaluación de riesgos.

En vista de que ya se tiene una idea sobre el como ejecutar las acciones a continuación se presenta una lista de acciones que se deberían ejecutar:

## PRIMER PASO

Obtener información sobre la evolución histórica y las tendencias del clima en su localidad. Estos datos deben incluir:

- o Temperatura media anual
- o Precipitación media anual
- o Temperaturas máxima y mínimas por mes
- o Precipitaciones mensuales
- o Frecuencia de las precipitaciones
- o Intensidad pluviométrica
- o Radiación solar
- o Humedad relativa media anual

En el caso de las ciudades de más de 250,000 habitantes es recomendable evaluar la existencia y manifestación de la formación del efecto conocido como “isla térmica” que eleva las temperaturas mínimas en invierno y verano con respecto a las zonas periféricas a la ciudad.

## SEGUNDO PASO

Obtener información sobre los posibles escenarios climáticos hacia fines del siglo XXI. El escenario climático es una descripción veraz y simplificada del clima futuro, sobre la base de una serie coherente de relaciones climatológicas, elaborada para ser expresamente utilizada en la investigación de las posibles consecuencias del cambio climático antropogénico y que se utiliza como instrumento auxiliar para la elaboración de modelos de impacto. Las proyecciones climáticas por medio de modelos informáticos sirven como materia prima para la creación de escenarios climáticos, pero requieren información adicional, como datos sobre el clima observado en la actualidad, emisiones futuras de gases de efecto invernadero (las cuales responden a determinadas fuerzas motrices como el crecimiento demográfico, el desarrollo socioeconómico y los cambios tecnológicos). Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual.

La construcción e implementación de escenarios de cambio climático es una de las primeras acciones para realizar evaluaciones de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, especialmente en el contexto de los impactos potenciales en los sectores claves de un país, una región o una localidad.

Es bueno para esta etapa, tomar contacto tanto con el gobierno regional como con la agencia responsable de la meteorología en el país (en el caso peruano, el SENAMHI).

## TERCER PASO

Evaluar los impactos nacionales o regionales de clara influencia sobre la localidad, especialmente en:

- o Recursos hídricos
- o Transporte
- o Energía
- o Salud humana
- o Turismo
- o Urbanismo
- o Construcción
- o Gestión de ecosistemas y biodiversidad

Los objetivos de estos tres primeros pasos son:



- o Mejorar el conocimiento sobre los posibles impactos sobre los sistemas sociales, económicos y naturales en la localidad,
- o Disponer de información para la planificación y
- o Contar con la información necesaria para que los ciudadanos puedan tomar sus decisiones y tengan conciencia sobre el cambio climático y las necesidades de adaptación.

Estos objetivos se deben transformar en líneas de acción que se pueden orientar en una primera etapa en dos grandes rubros:

- o Evaluación y diagnóstico
- o Comunicación y difusión

La adaptación en el contexto de regiones pobres tiene además algunas características adicionales que deben ser consideradas. La reducción de riesgos y el aumento de la resiliencia del capital físico existente en los barrios pobres pueden ser efectuados de tres diferentes maneras:

1. Reduciendo el riesgo mediante la instalación de infraestructura de protección y medidas complementarias de protección de riesgos (incluso fuera del área, como por ejemplo la protección de las cabeceras de cuenca)
2. Apoyar el desarrollo de mejores construcciones, vía apoyo técnico y sistemas financieros

apropiados (esto puede requerir el empleo de formalización de la propiedad) y

3. En caso de necesidad extrema, apoyar a los que viven en las zonas de mayor vulnerabilidad identificada a moverse a sitios más seguros, así como tomar medidas a fin de abaratar el costo de la tierra en lugares que cuenten con servicios.

Si bien todo lo mencionado hasta ahora sirve para la adaptación en forma de prevención de daños o para limitar el alcance de los mismos es necesario considerar también las etapas post eventos y la reconstrucción. Aunque es claro, que si se implementan las dos primeras etapas, las dos últimas se verán minimizadas, en particular en lo relativo a muertes y daños personales, es necesario sobre todo por los aspectos económicos considerar las cuatro etapas. Una metodología que se viene desarrollando en los últimos años, es la basada en recursos.

Un ejemplo de la aplicación de esta metodología para desarrollar un marco de adaptación a riesgo de inundaciones y tormentas lo podemos extraer del documento: "Towards pro-poor adaptation to climate change in the urban centres of low and middle income countries" publicado por Caroline Moser y David Satterthwaite en octubre pasado. A fin de ilustración, presentamos aquí las tablas adaptadas que ilustran ese enfoque.

**TABLA 7: ESQUEMA RESUMEN DEL MARCO DE ADAPTACIÓN A INUNDACIONES Y TORMENTAS**

Áreas de intervención	Protección	Limite de daños	Respuestas post desastre	Reconstrucción
Acciones e instituciones	Acciones y actores/instituciones basados en recursos			
Niveles	Hogar o barrio			
	Municipal rural o urbano			
	Regional o nacional			



**TABLA 8: ADAPTACIÓN PARA LA PROTECCIÓN BASADA EN RECURSOS**

Acciones basadas en recursos	Instituciones/actores
A nivel de hogar o barrio	
Mudar hogares	Hogares, agencias de financiamiento
Mejorar hogares (protegiéndolos de los riesgos), gestión de espacios comunales para prevenir riesgos (instalar drenes, limpiarlos)	Hogares, organizaciones locales, ONGs
Proteger recursos productivos en los hogares	Hogares
Asegurar hogares	Compañías de seguros, ONGs, microfinanzas comunales
Respuestas a desastres y entrenamiento de preparación basado en la comunidad, incluyendo sistemas de alerta temprana, sitios seguros y rutas identificadas a ellos como medidas preventivas para el capital humano y los primeros auxilios familiares	Organizaciones locales, ONGs
A nivel municipal rural o urbano	
El gobierno local proporciona o mejora la infraestructura de protección y adecua los reglamentos para construcciones y edificaciones y el uso del suelo	Junto con organizaciones locales, ONGs
El gobierno local apoya a la acción de hogares y barrios para mejorar la infraestructura (incluye mejoras de barrios marginales y tugurios)	Agencias del gobierno central, hogares, organizaciones locales y ONGs
Mapeo de riesgos y análisis de vulnerabilidad como base de la estrategia de adaptación. También planificación espacial.	Agencias del gobierno que trabajan con ONGs y organizaciones locales
A nivel regional o nacional	
Inversión y acción necesaria para reducir riesgos fuera de los límites (ej. Manejo de cuencas)	Gobiernos locales y extralocales
Marco estatal de apoyo	Gobierno regional y nacional

**TABLA 9: ADAPTACIÓN PARA LA RESTRICCIÓN DE DAÑOS PRE-DESASTRE BASADA EN RECURSOS**

Acciones basadas en recursos	Instituciones/actores
A nivel de hogar o barrio	
Recursos sociales puestos para facilitar la diseminación de alerta temprana y conocimiento sobre como responder	Organizaciones locales, ONGs, coordinación con agencias del gobierno para alerta temprana y respuestas
Mudanza temporal de sitios o asentamientos de alto riesgo	Transporte provisto por el Estado. Protección de bienes frente a pillaje.
Hogares preparan la propiedad para evento	Hogares, organizaciones locales, ONGs
Hogares protegen o mudan recursos productivos	Hogares, organizaciones locales
Respuestas a desastres y entrenamiento de preparación basado en la comunidad, incluyendo sistemas de alerta temprana, sitios seguros y rutas identificadas a ellos como medidas preventivas para el capital humano y los primeros auxilios familiares	Organizaciones locales, ONGs
A nivel municipal rural o urbano	
Preparación de espacios seguros con servicios donde su pueda mudar temporalmente	Gobierno, ONGs, organizaciones locales. Vigilancia en alerta temprana para asegurar comunicación inter-agencial y con puntos focales
Organizar corredores para evacuación masiva	Policía y defensa civil garantizan la evacuación rápida y también preparan la distribución de ayuda
A nivel regional o nacional	
Gestión de inundaciones río arriba	Infraestructura de gestión de inundaciones privada y estatal
Sistema de alerta temprana de desastres	Administración central y regional



**TABLA 10: ADAPTACIÓN PARA LA RESPUESTA INMEDIATA POST-DESASTRE BASADA EN RECURSOS**

Acciones basadas en recursos	Instituciones/actores
<b>A nivel de hogar o barrio</b>	
Reducir riesgos en áreas afectadas (drenar áreas inundadas, limpiar vías), recuperar recursos	Gobierno (agencias de respuesta a desastre), quizás agencias internacionales
Adoptar medidas de protección social basadas en efectivo	Donantes, ONGs
Ayudar a recuperar infraestructura y servicios	Compañías de servicios básicos, agencias de respuesta a desastres
Apoyar a los hogares a recuperar sus medios de vida con análisis desagregados por géneros	¿Gobiernos locales u ONGs?
Planear e implementar reparaciones	Hogares, compañías de seguros, contratistas locales
<b>A nivel municipal rural o urbano</b>	
Reparaciones rápidas a la infraestructura y servicios clave tal como atención de salud y provisión de agua segura	Gobierno y compañías de servicios básicos
Protección social del capital humano de los desplazados especialmente para los ancianos y los niños	Ministerios de salud, educación, bienestar y ONGs
Protección del capital físico para prevenir el pillaje y la erosión de recursos	Servicios policiales y de seguridades
Apoyo para la acción comunal	Gobiernos locales y ONGs
<b>A nivel regional o nacional</b>	
Fondos y apoyo institucional	A todos los sectores

**TABLA 11: ADAPTACIÓN PARA LA RECONSTRUCCIÓN BASADA EN RECURSOS**

Acciones basadas en recursos	Instituciones/actores
<b>A nivel de hogar o barrio</b>	
Hogares desplazados buscan derechos a propiedad y títulos asociados al capital político, reconstrucción del capital físico	Hogares y agencias del gobierno, ONGs
Construcción/reconstrucción de hogares y capital físico con involucramiento de la comunidad para reconstruir la confianza y la colaboración relacionado al capital social	Hogares, ONGs, organizaciones locales y gobierno central
Hogares reconstruyen el capital productivo relacionado a las actividades generadoras de ingreso	Remesas familiares e instituciones financieras
Construcción/reconstrucción de casas e infraestructura barrial (transporte, agua, etc.)	Hogares, organizaciones locales y gobierno central
Asegurar la provisión de infraestructura para mejorar el bienestar de las poblaciones afectadas y receptoras en los casos de reubicación	Hogares, ONGs, organizaciones locales, gobierno local y gobierno central
Recuperar la economía local y de los hogares	Hogares, ONGs, organizaciones locales y gobierno central
<b>A nivel municipal rural o urbano</b>	
Construcción/reconstrucción de infraestructura (a estándares más resilientes)	Agencias de gobierno trabajando con ONGs y organizaciones locales
Reconstrucción de sistemas de seguridad en comunidades para asegurar la acumulación de recursos	Sistemas de seguridad y policiales
Construcción/reconstrucción de capital productivo y medios de vida	Gobierno junto con los hogares
<b>A nivel regional o nacional</b>	
Reconstruir el capital productivo de la región	Servicios financieros y bancos
Reconstrucción reg. del capital natural y físico	Contribución a la reconstrucción

En caso de ocurrir un desastre climático se debe considerar los siguientes lineamientos para la respuesta inmediata:

- Garantizar el acceso a información actual y confiable sobre el desastre y los esfuerzos de alivio asociados.
- Acortar el tiempo de respuesta y movilizarse a transferencias monetarias y microfinanzas a la brevedad posible en vez de abastecer directamente con bienes y servicios tan pronto como sea posible. Principios relacionados a la participación de las organizaciones comunales y el enfoque de género deben operacionalizarse inmediatamente después de los desastres.
- Tratar de mantener la vida cultural y religiosa, incluyendo los servicios fúnebres de ser necesario.
- En cuanto sea posible restablecer la escolaridad formal o informal y la recreación de niños y adolescentes.
- Los adultos y adolescentes deben incorporarse y participar en actividades concretas, tales como las de alivio de emergencias.
- Las personas aisladas, como los niños separados de sus padres o huérfanos, las viudas o viudos, los ancianos y otros sin familias deben tener acceso a actividades que faciliten su inclusión en redes sociales.
- De ser necesario, un servicio de reunificación familiar se debe establecer para reunir a las personas con sus familiares.
- Cuando haya desplazamientos, se debe tratar de mantener a los miembros de familias y comunidades agrupados.

- En la reconstrucción de las comunidades se debe consultar acerca de la disposición final de locales religiosos, escuelas, puntos de agua y saneamiento. El diseño de los asentamientos para los desplazados debe incluir espacios recreacionales y culturales.
- Cuando grupos marginados por etnia o cultura sean afectados por un desastre, deben ser incluidos en la preparación de todas las respuestas.

Finalmente, la reconstrucción luego de un evento debe conducir a la recuperación de las capacidades productivas. La clave final de la adaptación radica en recuperarse lo antes posible a las consecuencias.

La supervisión y evaluación de las intervenciones de adaptación (SyE) es fundamental para garantizar que la adaptación ofrezca beneficios reales. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) elaboró un marco de SyE para la adaptación, para ayudar a los profesionales del desarrollo a evaluar la eficacia y el éxito general de los proyectos y programas de adaptación. Debido a la naturaleza de largo plazo de la adaptación, el marco de SyE hace hincapié en los efectos del programa o proyecto sobre los factores que repercuten sobre el riesgo y la vulnerabilidad, y difunde la utilización de indicadores cualitativos. Sin embargo, también prevé el uso de indicadores de oportunidades, por ejemplo los indicadores que evalúan los cambios en las pérdidas por desastres causados por las intervenciones de adaptación.

La orientación electrónica para la supervisión y evaluación para la adaptación basada en la comunidad está disponible en el sitio Web del PNUD: [http://www.undp-adaptation.org/projects/websites/index.php?option=com\\_content&task=view&id=344](http://www.undp-adaptation.org/projects/websites/index.php?option=com_content&task=view&id=344)



TABLA 12: CRITERIOS PARA LA ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNUD)

Criterios para la Adaptación frente al Cambio Climático	
Deben ser sólidas en todos los escenarios para abordar la incertidumbre en las proyecciones climáticas.	✓
Deben ser tan flexibles que permitan modificaciones a la luz de la información nueva.	✓
Deben aportar beneficios de desarrollo incluso si no se producen los cambios climáticos anticipados.	✓
No deben provocar el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero y deben suplementar la mitigación.	✓
Deben basarse en las consideraciones a largo plazo, para evitar la “mala adaptación”.	✓
Deben tratar de evitar cambiar la vulnerabilidad a las amenazas climáticas por la vulnerabilidad a otras amenazas (p. ej. económicas).	✓
Deben identificar los riesgos potenciales y los efectos nocivos.	✓
Deben responder principalmente a las necesidades de las partes interesadas.	✓
Deben buscar explotar las sinergias con otras iniciativas.	✓
Deben incluir medidas para optimizar la capacidad de las comunidades, los particulares y las instituciones de adaptarse en forma autónoma al cambio climático.	✓
Deben ayudar a crear conciencia del cambio climático y de los problemas relacionados de vulnerabilidad, riesgo y adaptación (incluidas las opciones de adaptación disponibles).	✓
Deben evitar la reubicación involuntaria a la vez que reconocen que la migración es una estrategia de adaptación común y eficaz.	✓
Deben incluir la resolución de conflictos en los casos en los que el cambio climático tenga el potencial de exacerbar los conflictos existentes o desencadenar otros nuevos (p. ej., en materia de acceso a los recursos).	✓
Deben intentar conservar el conocimiento tradicional.	✓
No deben socavar los esfuerzos destinados a mejorar la igualdad de géneros, sino que deben respaldarlos según sea apropiado.	✓
Deben ampliar el conocimiento del cambio y los procesos climáticos y ambientales de adaptación, y generar lecciones que pasen a formar parte de los mecanismos de aprendizaje.	✓
Deben contribuir a la integración de las consideraciones relativas al cambio climático y a la adaptación en las políticas gubernamentales, en la medida de lo posible.	✓
Deben mejorar la coordinación entre escalas, por ejemplo, entre los gobiernos nacionales y locales, y las comunidades.	✓
Deben ser compatibles con los principios de desarrollo sostenible y con los ODM, a la vez que reconocen que, en algunos casos, habrá límites para la adaptación.	✓

# 1.7 CONCLUSIONES



La adaptación al cambio climático se ha convertido en una necesidad en el siglo XXI. Las opciones no radican en hacerla o no hacerla, sino como, cuando y que priorizar. La investigación debe ser la base para realizar correctamente la adaptación con los mejores criterios científicos y técnicos.

La gestión de los recursos hídricos y de las plantas de tratamiento y las redes de distribución es prioritaria para la adaptación al cambio climático. Los sistemas

de abastecimiento de agua deben ser diseñados considerando los eventos extremos y deben maximizar la eficiencia del uso del recurso agua, preparándose para eventual escasez.

Un ecosistema que necesita mayor atención en cuanto a su vulnerabilidad es el amazónico en particular en las zonas altas. El desarrollo de zonas urbanas debe considerar el potencial impacto del cambio climático sobre estas áreas.





**PARTE 2:  
MITIGACIÓN DE LAS  
EMISIONES**

## 2.1 INTRODUCCIÓN

El siglo XXI debe ser el de la estabilización. Si el XIX fue el de los primeros mil millones de personas, de la urbanización y de los avances en química y física y el XX nos trajo la hominización del planeta y nos llevó a una población por encima de los seis mil millones, el siglo XXI deberá reemplazar el énfasis en “tener” por el énfasis en “ser”.

La hominización del planeta, hace que la humanidad tenga que abandonar su infancia, caracterizada por el abuso de los recursos naturales y las infantiles divisiones raciales, étnicas, religiosas e ideológicas y tengamos que centrar nuestras vidas en ya no pensar en vivir mejor sino en “vivir bien”.

Para poder vivir bien, en el siglo XXI los países de la Comunidad Andina deberán estabilizar su población por debajo de los 150 millones de habitantes, desarrollar sociedades solidarias y resilientes frente al cambio climático que alejen a nuestra región de nuestro tristemente célebre primer lugar en inequidad económica a nivel mundial y reconstruir el gran éxito de nuestras sociedades andinas y amazónicas prehispánicas. Este éxito consistió en desarrollar la tecnología y la organización social que erradicó el hambre y creó una visión integral de la gestión de agua, planta y suelo, visión que deificaba a la Tierra, llamándola cariñosamente la Pachamama.

Para iniciar este camino, la mitigación de la emisión de los gases de invernadero, en particular el dióxido de carbono, tiene que producirse en todos los ámbitos de la vida, es decir en la producción y el consumo. Si bien de acuerdo al principio de responsabilidades

comunes pero diferenciadas, los países en desarrollo no tenemos obligaciones de reducción de emisiones, el deber moral subsiste. Este deber moral se acentúa aún más si observamos que las personas más ricas en nuestras sociedades imitan los patrones de consumo irresponsables de los países desarrollados y los más pobres se ven forzados a actitudes lesivas a los reservorios naturales de carbono, deforestando y erosionando y degradando suelos.

Los países latinoamericanos han aprovechado a la fecha de las oportunidades de reducción de emisiones dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto, siendo sólo superado por colosos como China e India. Pero los fondos disponibles ahí no bastan para asegurar el camino a la sostenibilidad.

En esta parte 2, se hará una revisión exhaustiva de las diferentes opciones de mitigación de gases de efecto invernadero existentes en la actualidad, haciendo énfasis en aquellas en las que los gobiernos locales pueden ser cruciales. Estas son las relacionadas a la ecoeficiencia de las viviendas, la gestión del transporte, particularmente del transporte masivo, la gestión de residuos sólidos y líquidos y el mantenimiento y creación de áreas verdes, las posibilidades de forestación y la agricultura en zonas urbanas y periurbanas.

Asimismo, se incluirán secciones dedicadas a la Producción Industrial más Limpia y las posibilidades del uso del Mecanismo de Desarrollo Limpio y las oportunidades de inversión que se asocian a él.



## 2.2 CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DE VIVIENDAS ECOEFICIENTES

La construcción sostenible consiste principalmente en la adecuada elección de materiales y procesos constructivos, aunque incluye también al entorno urbano y al desarrollo del mismo. Está basada en la optimización de la gestión y reuso de los recursos naturales y la conservación de la energía. Tiene que incluir tanto la planificación como el comportamiento social, los hábitos de conducta y cambios orientados a incrementar la vida útil de los edificios. La construcción sostenible hace un análisis integral del ciclo de vida del edificio, desde la cuna hasta la tumba, es decir desde su diseño arquitectónico y la obtención de las materias primas, hasta que éstas regresan al medio ambiente en forma de residuos.

Para lograr el ahorro de energía y el uso eficiente del agua existen una serie de tecnologías disponibles:

### EFICIENCIA ENERGÉTICA:

- Uso de termas solares para calentar el agua.
- Orientación adecuada del edificio que aproveche la luz y aproveche o prevenga del calor del sol. (Arquitectura bioclimática)
- Diseño de ventilación cruzada que facilite el tránsito del aire por el interior de la vivienda.
- Uso de materiales y aislamientos que conserven el calor en invierno y protejan de él en verano.

### AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:

- Uso de detectores de presencia y temporizadores que controlen la iluminación de las distintas estancias de la vivienda.
- Uso de sensores de luz y temporizadores que permitan graduar la intensidad de la luz y su programación.

- Uso de focos de bajo consumo.

### GESTIÓN DEL AGUA

- Uso de agua de lluvia o reciclada para el riego de zonas comunes.
- Uso de grifería con control de caudal y aireadores.
- Uso de válvulas de corte en aparatos sanitarios.
- Uso de sanitarios de doble descarga.
- Uso de sistemas de riego automatizado.
- Adaptando la vegetación al lugar, mediante la plantación de especies xerófitas en climas áridos.

Las tecnologías son conocidas, lo que hace falta son esquemas que posibiliten su implementación. El rol de los gobiernos locales y las ONGs radica en construir esos espacios de implementación.

Uno de estos espacios está relacionado con el uso de la auditoría energética que es un proceso para mejorar la eficiencia energética en edificios, tanto en la fase de proyecto como en edificios ya construidos. La limitación de la demanda, la mejora de la eficiencia de los equipos de consumo energético, y la posibilidad del uso de fuentes de energía renovables, nos acercan al objetivo del ahorro energético, donde convergen los aspectos económicos y ambientales.

Estas auditorías incluyen un inventario que comprende todos los elementos que afectan a la demanda energética del edificio. Además del aislamiento térmico se incluyen otros factores como las instalaciones de calefacción o aire acondicionado, el uso de fuentes de energía renovable, así como la evaluación del diseño y uso del edificio en sí.



#### CUADRO 9: EMPRESAS DE SERVICIOS ENERGÉTICOS (ESCO)

Aparte de la auditoría energética, se puede considerar el uso de una metodología conocida como Empresas de Servicios Energéticos, que consiste en empresas que ofrecen servicios para el desarrollo de proyectos de ahorro de energía y aprovechamiento de energías renovables.

Una de las principales ventajas que ofrece el realizar proyectos con estas empresas, radica en que se pueden realizar sin inversión por parte de los usuarios de energía o con una limitada inversión por parte de ellos. Esto se logra al integrar las capacidades técnicas de una empresa consultora, el capital para las inversiones (a través de instrumentos de financiamiento) y el apoyo legal necesario.

Para comprender los flujos de capital que tienen lugar en un proyecto de estas características, de manera muy general se puede dividir el proceso de un proyecto ESCO en tres etapas:

- a) Antes del proyecto. Se ha identificado el área de oportunidad y preparado el proyecto pero no se han realizado inversiones.
- b) Durante el contrato. Una vez realizado el proyecto, y durante un tiempo limitado, los ahorros son compartidos entre el usuario y la ESCO, para la recuperación de su inversión.
- c) Vida útil post contrato. Los ahorros generados son para el usuario de energía quien se responsabiliza de la operación y mantenimiento; ya no hay relación contractual.

Este esquema puede ser aprovechado por gobiernos locales y ONGs para la realización de las auditorías energéticas y los cambios tecnológicos que minimicen el

consumo en particular durante las horas punta y de esta manera logren reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de centrales térmicas.

#### GRÁFICO 10: CAMPO PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA



Fuente: <http://planeta.lamatriz.org/tendencias-sobre-el-calentamiento-global>

## 2.3 GESTIÓN DEL TRANSPORTE URBANO SOSTENIBLE

El transporte se distingue de otros sectores por su dependencia de los combustibles fósiles (aún cuando se pueda aminorar con biocombustibles) y por la imposibilidad de capturar las emisiones de carbono de los vehículos con ninguna tecnología conocida. Además, es importante apreciar que las reducciones de emisiones van acompañadas con la mejora de la calidad del aire y seguridad energética (reducción de la importación de petróleo) y en algunos casos se reducen los problemas de congestión, contaminación acústica, seguridad vial y se mejora el acceso al transporte. Por esto, las soluciones deben tratar de optimizar las mejoras en los problemas de transporte como un todo y no solamente por la mitigación del cambio climático. Se debe recordar que las emisiones del transporte son el resultado de una combinación de vehículo, combustible y uso modal.

Existen todavía muchas oportunidades para mejorar las tecnologías tradicionales de los vehículos. La eficiencia energética de los vehículos por carretera ha mejorado debido al éxito de los motores turbodiesel de inyección directa (TDI) más limpios. Los vehículos híbridos también pueden desempeñar una gran función, aunque su penetración en el mercado es muy pequeña. Tecnologías como la sustitución de materiales, la reducción de la resistencia aerodinámica, la reducción de la resistencia al rodaje, la reducción de la fricción del motor y las pérdidas de bombeo, tienen potencial para duplicar el ahorro de combustible de los autos. Una amenaza importante para el potencial de reducción futura de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del uso de las tecnologías de ahorro de combustibles es que se usen para aumentar la potencia y el tamaño de los vehículos en vez de mejorar el ahorro total de combustible y reducir las emisiones de carbono. La preferencia del mercado por vehículos con mayor potencia y tamaño ha consumido gran parte del potencial de mitigación de los GEI alcanzado por los

avances tecnológicos en los dos últimos decenios. Es recomendable que los gobiernos locales, en particular los urbanos, evalúen considerar un marco impositivo que desaliente a dichos vehículos no sólo por el daño ambiental sino por el riesgo que representan para la seguridad vial. Además, es conveniente que los gobiernos locales velen por el buen estado del parque automotor en sus jurisdicciones.

**GRÁFICO 11: FUENTE DE BIOCOMBUSTIBLE DE ORIGEN ANDINO (JATROPHA)**



Fuente: [http://www.homeopathyandmore.com/med\\_images/JATROPHA\\_CURCAS.jpg](http://www.homeopathyandmore.com/med_images/JATROPHA_CURCAS.jpg)

Los biocombustibles tienen potencial para reemplazar una parte importante, pero no el total, del petróleo o el gas natural utilizado por el transporte. En la actualidad,



el coste y desempeño del etanol en términos de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas es desfavorable, excepto para la producción a partir de caña de azúcar en países con salarios bajos. A pesar de esto, en los países andinos existen normas para incentivar el uso de los biocombustibles. El beneficio del biocombustible para mitigar los GEI proviene principalmente de su proceso de producción, por lo que son más eficaces si se vinculan a eficiencias respecto a emisiones de CO<sub>2</sub> desde la producción hasta el consumo. Como consecuencia, se deben calibrar las tasas preferenciales de impuestos, las subvenciones y las cuotas para la mezcla de combustibles para los beneficios en términos de ahorro neto de CO<sub>2</sub> en el ciclo completo desde la producción al consumo asociado a cada combustible. A fin de evitar los efectos negativos de la producción de biocombustibles para el desarrollo sostenible (por ejemplo, impactos en la biodiversidad, el uso de agua o la seguridad alimentaria), se podrían vincular condiciones adicionales a incentivos a los biocombustibles. Los gobiernos locales pueden favorecer el desarrollo de biodiesel a partir de aceite de cocina residual.

Suministrar transporte público y la infraestructura relacionada y divulgar el uso del transporte no motorizado (caminar o ir en bicicleta) contribuye a la mitigación de los GEI. Sin embargo, las condiciones locales (distancias y cantidad de personas) determinan la cantidad de transporte que se puede cambiar por modos con menos intensidad energética. Sin embargo, más del 30% de los viajes que realizan los vehículos en Europa son de menos de 3 Km. y el 50% es de menos de 5 km. Los estudios origen-destino que determinan las tasas de ocupación ayudan a determinar también el potencial de mitigación. Asimismo, los trolebuses y tranvías alimentados con electricidad proveniente de fuentes renovables producen cero emisiones.

Las necesidades de energía del transporte urbano reciben una intensa influencia de la densidad y estructura espacial del entorno de construcción, así como de la ubicación, extensión y naturaleza de la infraestructura del transporte. Cada vez se usan más los autobuses de gran capacidad, trenes rápidos y metros a fin de expandir el transporte público. Los sistemas de Autobús de Tránsito Rápido (como el Transmilenio de Bogotá) tienen costos de capital y operación relativamente bajos. Si aumentara la proporción de autobuses en el transporte de pasajeros en un 5–10%, disminuirían las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 4–9%.

Dados los efectos positivos de la alta densidad demográfica en el uso del transporte, el desplazamiento a pie, el desplazamiento en bicicletas y las emisiones de CO<sub>2</sub>, una planificación espacial integrada constituye un elemento importante de política en el sector del transporte. Existen buenos ejemplos en ciudades de diferentes países. La Gestión de la Demanda de Transporte (GDT) puede reducir de manera eficaz los viajes en vehículos privados si se ejecuta y apoya con rigurosidad.

Medidas como el suministro de información y el uso de estrategias de comunicación y técnicas educativas provocaron un cambio en el comportamiento personal que condujo a la reducción del uso de automóviles en un 14% en una ciudad australiana, 12% en una ciudad alemana y 13% en una ciudad sueca.

GRÁFICO 12: PEAJE POR CONGESTIÓN



Fuente: [http://i.telegraph.co.uk/telegraph/multimedia/archive/00834/motoring-graphics-2\\_834327a.jpg](http://i.telegraph.co.uk/telegraph/multimedia/archive/00834/motoring-graphics-2_834327a.jpg)

Los impuestos sobre compra de autos, su registro, uso y sobre los combustibles de motor, así como políticas de precios por estacionamientos y uso de carreteras son importantes determinantes de las emisiones de GEI. Estas políticas se emplean en diferentes países para elevar los ingresos fiscales,

incorporar parcialmente los costos externos del uso de vehículos o para controlar la congestión en carreteras públicas. Sin embargo, se debe considerar que las señales de precios son menos eficaces frente a rentas mayores. El descuento en la compra de vehículos e impuestos de registro para vehículos eficientes en cuanto al uso de combustibles ha demostrado ser eficaz. En muchas ciudades se aplican políticas de precios de estacionamiento y carretera, y tienen efectos pronunciados en el tráfico de automóviles de pasajeros.

Por ejemplo, la capital británica ha implementado el Peaje urbano de Londres (En inglés: London congestion charge) que es una tasa aplicada a determinados conductores que circulan en la zona central de Londres

y está fundamentado en el concepto económico de tarifas de congestión. La tasa se introdujo en 2003. Inicialmente se estableció un peaje de 5 libras, que fue aumentado el 2005 a 8 libras. La tasa diaria debe ser pagada por el dueño de un vehículo que entra, sale o se desplaza por la zona delimitada desde las 7 de la mañana a las 6 de la tarde. No pagar la tasa supone una multa de 50 libras. El 2007 se amplió la zona delimitada hacia el oeste. Algunos vehículos como los autobuses, minibuses (de un tamaño concreto), taxis, servicios de emergencia, motocicleta, bicicletas y coches con combustible distinto al petróleo, están exentos de pago. Técnicamente, algunas de las excepciones son descuentos del 100% y aún es necesario el registro previo.

## 2.4 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La Producción Más Limpia (P+L) es definida de acuerdo al PNUMA como la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y el medio ambiente. En referencia a los procesos productivos se orienta a la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y toxicidad de las emisiones contaminantes y los desechos.

En relación a la mitigación del cambio climático, la P+L está orientada a reducir las emisiones de GEI de los procesos con intenso consumo energético a fin de mejorar la eficiencia energética de las industrias. A pesar de que en los países andinos, muchas fábricas (industrias de aluminio, cemento y fertilizantes) son nuevas y cuentan con tecnologías de última generación con un bajo uso de energía específica subsisten todavía fábricas ineficientes. Esto provoca una necesidad de inversión en los países andinos para lograr la reducción de emisiones. Esto es particularmente evidente en las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) que representan una parte importante de la industria en los países andinos. Mientras la competencia internacional y las regulaciones están fomentando que las grandes industrias se desplacen hacia el uso de tecnología segura para el medio ambiente, es probable que las PYMEs no tengan la capacidad técnica o económica para instalar los equipos de control necesarios o sean

más lentas en la innovación. Estas limitaciones de las PYMEs crean retos especiales en los esfuerzos para mitigar las emisiones de GEI.

Los procesos industriales también emiten otros GEI, incluido el HFC-23 a partir de la producción de HCFC-22; los PFCs de la fundición de aluminio y procesamiento de semiconductores; SF<sub>6</sub> del uso en paneles de pantallas planas (monitores de cristal líquido) y semiconductores, fundición de magnesio, equipos eléctricos, fundición de aluminio y otras industrias y CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O de fuentes de industrias químicas y desechos de la industria alimentaria.

El rol de los gobiernos locales con la industria consiste en coordinar para intentar lograr la creación de parques industriales en donde las PYMEs puedan tratar mediante Bolsas de Residuos y otros instrumentos, como el uso de tecnologías de ciclo combinado, minimizar el consumo energético y material. Las auditorías energéticas y el uso del análisis de ciclo de vida pueden ser llevados a cabo por ONGs especializadas.

Una amplia gama de medidas y tecnologías tienen potencial para disminuir las emisiones industriales de GEI. Estas tecnologías se pueden agrupar en las categorías de eficiencia energética, cambio de combustible, recuperación de energía, energía renovable, cambio de fuentes de alimentación, cambio de producto y eficacia de los materiales, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

TABLA 13: TECNOLOGÍAS PARA DISMINUIR EMISIONES INDUSTRIALES DE GEI (IPCC)

Sector	Eficiencia energética	Cambio de combustible	Recuperación energética	Energía renovable	Cambio de fuente de alimentación	Cambio de producto	Eficacia de los materiales	GEI exentos de CO2	Captura y almacenamiento de CO2
Amplitud del sector	Referencia: sistemas de gestión energética; sistemas de motores eficientes, calderas, hornos, iluminación y calefacción/ ventilación/ aire acondicionado; integración de procesos	De carbón a gas natural y petróleo	Cogeneración	Biomasa, biogás, FV, turbinas de viento o hidroeléctricas	Consumo reciclado				Combustión de oxi-combustibles, separación del CO2 de los gases de combustión
Hierro y acero	Reducción de la fusión, conformado casi neto, pre-calentamiento de la chatarra, apagado del coque en seco	Gas natural, inyección de petróleo o plástico en los BC	Recuperación de la presión más alta del gas, ciclo combinado de sub-productos del gas	Carbón vegetal	Chatarra	Acero de gran dureza	Reciclaje, acero de gran dureza, reducción de las pérdidas del proceso	No disponible	Reducción del hidrógeno, uso de oxígeno en los altos hornos
Metales no ferrosos	Ánodos inertes, diseño eficiente de células				Chatarra		Reciclaje, película y capa más fina	Controles de CPF/SF6	
Productos químicos	Separación de membranas, destilación reactiva	Gas natural	Turbinas de gas previamente acopladas, turbinas de recuperación de presión, recuperación de H2		Reciclaje de plásticos, fuentes biológicas de alimentación	Polietileno de baja intensidad lineal, Alta-Perf. Plásticos	Reciclaje, película y capa más fina, reducción de las pérdidas del proceso	Controles de N2O, CPF, CFC y HFC	Almacenamiento de CO2, derivado de procesos de amoníaco y óxido de etileno



Sector	Eficiencia energética	Cambio de combustible	Recuperación energética	Energía renovable	Cambio de fuente de alimentación	Cambio de producto	Eficacia de los materiales	GEI exentos de CO2	Captura y almacenamiento de CO2
Refinamiento de petróleo	Separación de membrana del gas refinado	Gas natural	Turbinas de recuperación de presión, recuperación de hidrógeno	Biocombustibles	Fuentes biológicas de alimentación		(No se incluye la disminución en el transporte)	Control tecnológico para N2O / CH4	Derivado de la producción de hidrógeno
Cemento	Horno pre-calcinador, molino de rodillo, horno paralelo de fluido	Combustibles de deshecho, biogás, biomasa	Secado con turbina de gas, recuperación de energía	Combustibles de biomasa, biogás	Escoria, puzolana	Cemento mezclado, geopolímeros		No disponible	Combustión de oxi-combustibles en hornos
Vidrio	Pre-calentamiento del vidrio de deshecho, hornos de oxi-combustibles	Gas natural	Ciclo bottoming de aire	No disponible	Aumento del uso de desechos de vidrios	Recipientes delgados de más dureza	Reciclaje	No disponible	Combustión de oxi-combustible
Pulpa y papel	Pulpas eficientes, secado eficiente, prensa de zapata, secador de bandas	Biomasa, gas de vertederos	Ciclo combinado de gasificación de licor negro	Combustibles de biomasa (corteza, licor negro)	Reciclaje, fibras que no pertenecen a la madera	Orientación de la fibra, papel más fino	Reducción de cortes y pérdidas del proceso	No disponible	Combustión de oxi-combustibles en hornos de cal
Alimentos	Secado eficiente, membranas	Biogás, gas natural	Digestión anaerobia, gasificación	Biomasa, subproductos, secado solar			Reducción de pérdidas del proceso, uso del agua cerrado		

Fuente: Contribución del Grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC)



## 2.5 CAPTURA DE CARBONO EN ÁREAS VERDES, FORESTALES Y AGRÍCOLAS

Las opciones de mitigación más relevantes en la agricultura son:

- La renovación de suelos orgánicos cultivados
- La mejora de la gestión de tierras de cultivo (incluida la agronomía, gestión de nutrientes, gestión de cultivos o desechos y la gestión hídrica (incluido el drenaje y el riego) y el abandono de tierras de cultivo o la agrosilvicultura,
- La mejora de la gestión de tierras de pastoreo (incluida la intensidad de pastoreo, aumento de la productividad, gestión de nutrientes, gestión de incendios e introducción de especies),
- La renovación de tierras degradadas (mediante el uso del control de la erosión, enmiendas orgánicas y enmiendas de nutrientes).

Las siguientes opciones proporcionan un potencial de mitigación más bajo, aunque aún así considerable:

- gestión de los cultivos de arroz
- gestión de la ganadería (incluidos el perfeccionamiento de prácticas de alimentación, aditivos dietéticos, cría y otros cambios estructurales y el perfeccionamiento de la gestión de estiércol (incluido el almacenamiento y la manipulación y la digestión anaerobia).

Además, se pueden reducir las emisiones mediante la sustitución de combustibles fósiles por la producción de energía derivada de fuentes de alimentación agrícola (por

Ejemplo, desechos de cultivos, estiércol, cultivos energéticos), que se tienen en cuenta en los sectores energéticos de uso final (especialmente, suministro energético y transporte).

El aporte real de la agricultura al potencial de mitigación mediante el uso de bioenergía dependerá de los

precios relativos del combustible y del equilibrio de la oferta y la demanda. Por encima del nivel donde los productos y desechos agrícolas forman la única fuente de alimentos, la bioenergía compite con otros usos del territorio por disponibilidad de tierra, agua y otros recursos.

A mediano plazo, la mayoría del potencial de mitigación se obtiene de la eliminación

de CO<sub>2</sub> de la atmósfera y su conversión a carbono del suelo, pero la magnitud de este proceso disminuirá a medida que el carbono del suelo alcance los niveles máximos. La mitigación a largo plazo dependerá cada vez más de la reducción de las emisiones de N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> derivadas del uso energético, cuyos beneficios persistirán por tiempo indefinido.

Las acciones en la agricultura para mitigar los GEI pueden:

- a) reducir la vulnerabilidad (por ejemplo, si el secuestro de carbono reduce los impactos de las sequías) o
- b) aumentar la vulnerabilidad (por ejemplo, si la fuerte dependencia de energía de biomasa provoca que el suministro energético sea más sensible a los extremos climáticos).

De igual modo, las acciones controladas por la adaptación bien pueden:

- a) favorecer la mitigación (por ejemplo, la devolución de los desechos al campo para mejorar la capacidad de retención de agua también secuestrará carbono) o;
- b) impedir la mitigación (por ejemplo, uso de fertilizantes nitrogenados para aumentar cosechas en descenso, lo que conduce al aumento de las emisiones de N<sub>2</sub>O).



Es probable que las estrategias que simultáneamente aumentan la capacidad de adaptación, reducen la vulnerabilidad y mitigan el cambio climático presenten menos barreras de adopción que aquellas con impactos contradictorios. Por ejemplo, incrementar el contenido de materia orgánica de los suelos puede mejorar la fertilidad y reducir el impacto de sequías, mejorando la capacidad de adaptación y haciendo que la agricultura sea menos vulnerable al cambio climático, a la vez que secuestra carbono.

En el sector agrícola existen otras barreras que impiden la mitigación del cambio climático, entre ellas:

- presión sobre la tierra agrícola,
- demanda de productos agrícolas,
- demandas en conflicto de agua,

- y otras barreras sociales, institucionales y educativas.

Muchas de estas barreras no se superarán sin el uso de incentivos económicos o políticos.

En el sector forestal, la dinámica del carbono terrestre se caracteriza por largos períodos de tasas pequeñas de absorción de carbono por hectárea, interrumpidos por cortos períodos de rápidas y grandes liberaciones de carbono durante alteraciones o cosechas. Aún cuando un conjunto individual de árboles en un bosque puede ser fuente o sumidero, el balance de carbono de un bosque se determina mediante la suma del balance neto de todos los conjuntos de árboles.

Las opciones para reducir las emisiones de fuentes o aumentar las eliminaciones mediante sumideros en el sector forestal se agrupan en cuatro categorías generales:

**GRÁFICO 13: BOSQUE TROPICAL ANDINO AMAZÓNICO**



Fuente: Libro Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro (Comunidad Andina)

1. Mantener o aumentar el área de bosques;
2. Mantener o aumentar la densidad de carbono in situ;
3. Mantener o aumentar la densidad de carbono en el terreno a escala del terreno;
4. Aumentar las reservas de carbono en los productos de la madera en fuera del sitio y aumentar la sustitución de productos y combustibles.

Las actividades de mitigación en la gestión forestal se pueden diseñar para que sean compatibles con la adaptación al cambio climático, mantenimiento de la biodiversidad y el fomento del desarrollo sostenible. Si comparamos los beneficios conjuntos y costos para el entorno y la sociedad con los beneficios del carbono intensificará los compromisos y sinergias y ayudará a fomentar el desarrollo sostenible.

Es probable que los bosques reciban los impactos del cambio climático, lo que podría reducir su potencial de mitigación. Una opción primaria de adaptación de la gestión es reducir en los bosques tantos factores de tensión subordinados como sea posible.

El mantenimiento de poblaciones ampliamente dispersas y viables de especies individuales minimiza la probabilidad de que las situaciones catastróficas localizadas provoquen la extinción de las especies. La constitución de zonas protegidas o reservas

naturales es un ejemplo de mitigación así como de la adaptación. La protección de zonas (con corredores) también conduce a la conservación de la biodiversidad y, a su vez, reduce la vulnerabilidad al cambio climático.

Los proyectos de mitigación forestal proporcionan beneficios conjuntos de adaptación en otros sectores. Los ejemplos incluyen a la agrosilvicultura que reduce la vulnerabilidad a las sequías de la producción de los cultivos de regadío, a los manglares que reducen la vulnerabilidad de los asentamientos humanos costeros y a los cortavientos que aminoran la desertificación.

En Estados Unidos para ilustrar el efecto potencial de las superficies arboladas urbanas sobre el CO<sub>2</sub> atmosférico se formuló un modelo para un período de 50 años acerca del efecto de plantar entre 1991 y el año 2000, 10 millones de árboles de 3,0 cm de diámetro cada año en el conjunto del territorio urbano de los Estados Unidos. Partieron del supuesto de que esos 100 millones de árboles serían plantados en lugares adecuados alrededor de edificios para conservar energía. En el año 2040 esos árboles habrían acumulado 85 millones de toneladas y habrían evitado la producción de 315 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, siendo pues de 4 a 1 la relación entre el CO<sub>2</sub> evitado y el acumulado.

## 2.6 RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Los residuos sólidos y líquidos orgánicos liberan metano y óxido nitroso. La captura y quema controlada de esos gases puede reportar no sólo beneficios ambientales sino contribuir a la generación de energía.

En los países andinos, la alta tasa de urbanización de la población resulta una ventaja para la realización de este tipo de proyectos. Actualmente, tres de los 14 proyectos registrados por el Perú ante la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio están relacionados al manejo de residuos sólidos y líquidos generando reducciones por 247, 377 toneladas equivalentes de dióxido de carbono al año.

Las tecnologías existentes en la gestión de desechos pueden mitigar con eficacia las emisiones de GEI de este sector; una amplia gama de estrategias maduras, de baja a alta tecnología y eficientes desde el punto de vista ambiental están disponibles en el mercado para mitigar las emisiones y proporcionar beneficios conjuntos por la mejora de la salud y seguridad pública, protección de los suelos, prevención de la contaminación y suministro energético local. Conjuntamente, estas tecnologías pueden reducir directamente las emisiones de  $\text{CH}_4$  (mediante la recuperación y utilización del  $\text{CH}_4$  de rellenos sanitarios, mejora de prácticas de rellenos sanitarios, gestión mecanizada de aguas residuales, utilización de biogás procedente de digestión anaerobia) o evitar generación significativa de GEI (mediante el compostaje controlado de desechos orgánicos, la incineración avanzada, expansión de la cobertura sanitaria). Además, la minimización, el reciclaje y la reutilización de desechos representan un potencial importante y creciente de reducción indirecta de GEI mediante la conservación de materias primas, mejora de la eficiencia de energía y recursos y reducción del uso de combustibles fósiles. En los países desarrollados, la gestión responsable de las

aguas residuales con un nivel tecnológico adecuado estimula el desarrollo sostenible y mejora la salud pública.

Debido a que la gestión de desechos a menudo se realiza a escala local sin la cuantificación de la mitigación de GEI, se sobrestima la importancia del sector de desechos para reducir las emisiones mundiales de GEI. Las estrategias flexibles y los incentivos financieros pueden aumentar las opciones de gestión de desechos para alcanzar los objetivos de mitigación del GEI; en el contexto de la gestión integrada de desechos, las decisiones locales sobre tecnología representan una función de muchas variables en competencia, incluyendo la cantidad y características de los desechos, costos y financiación, limitaciones reglamentarias y necesidades de infraestructura, incluida la tierra disponible y cuestiones de recolección o transporte. La evaluación del ciclo de vida (LCA o ECV) proporciona herramientas de apoyo a las decisiones.

Las emisiones del  $\text{CH}_4$  de rellenos sanitarios se reducen directamente mediante la extracción modificada de gases y sistemas de recuperación que constan de pozos verticales o colectores horizontales. Además, el gas de vertedero compensa el uso de combustibles fósiles para la calefacción industrial o comercial, la generación de electricidad in situ o como fuente de alimentación para combustibles sintéticos de gas natural. La recuperación comercial del  $\text{CH}_4$  de rellenos sanitarios ocurre a escala completa desde 1975 con utilización documentada en el año 2003 en 1150 plantas con una recuperación de 105 MtCO<sub>2</sub>-eq/año. Debido a la existencia de muchos proyectos que queman el gas sin fines de uso, es probable que la recuperación total al menos duplique esta cifra. Una regresión lineal que utiliza datos históricos desde principios del decenio de 1980 hasta 2003 indica una tasa de crecimiento en la utilización del

CH<sub>4</sub> de rellenos sanitarios de aproximadamente 5% anual. Además de la recuperación del gas de vertedero, el futuro desarrollo e implementación de las «coberturas biológicas» en los rellenos sanitarios pueden proporcionar una estrategia biológica adicional de bajo costo para mitigar las emisiones ya que las emisiones del CH<sub>4</sub> de rellenos sanitarios (y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM)) también se pueden reducir mediante la oxidación microbiana aerobia en los suelos cubiertos de rellenos sanitarios.

**GRÁFICO 14: INCINERADOR EN VIENA**



Fuente: [http://farm4.static.flickr.com/3047/2851006128\\_be44f33d67.jpg?v=0](http://farm4.static.flickr.com/3047/2851006128_be44f33d67.jpg?v=0)

La incineración y co-combustión industrial para obtener energía de desechos proporcionan beneficios importantes de energía renovable y reemplazo de combustibles fósiles en más de 600 plantas a escala mundial, a la vez que produce menores emisiones de GEI en comparación con los rellenos sanitarios. Los procesos térmicos con controles avanzados de emisiones representan una tecnología probada pero más costosa que los rellenos sanitarios controlados con recuperación de gases de vertedero.

Los procesos biológicos controlados proporcionan también estrategias importantes de mitigación de GEI, preferiblemente al usar flujos de desechos de fuentes separadas. El compostaje aerobio de desechos evita la generación de GEI y constituye una estrategia adecuada para muchos países

desarrollados y en desarrollo, tanto como un proceso separado o como parte de un tratamiento biológico mecánico. En muchos países en desarrollo, principalmente en China y la India, se practica la digestión aerobia (producción de biogas) con baja tecnología a pequeña escala desde hace decenios. Como las plantas de compostaje e incineración de alta tecnología son insostenibles en muchos países en desarrollo, se puede implementar el compostaje con baja tecnología o la digestión anaerobia a fin de proporcionar soluciones sostenibles de gestión de desechos.

A largo plazo, si los precios de la energía aumentan, tendrán lugar cambios más profundos en las estrategias de gestión de desechos relacionadas con la recuperación de energía y materiales en países en desarrollo. Los procesos térmicos, que tienen un costo más alto que los rellenos sanitarios, son más viables a medida que aumentan los precios de la energía. Debido a que los rellenos sanitarios continúan produciendo CH<sub>4</sub> durante muchos decenios, los procesos térmicos y biológicos son complementarios para aumentar la recuperación del gas de vertedero en marcos de tiempo más cortos.

En cuanto a las aguas residuales, el aumento de los niveles de saneamiento en los países en desarrollo proporciona beneficios múltiples para la mitigación de GEI, mejora la salud pública, conserva los recursos hídricos y reduce los vertidos no tratados en el agua y los suelos. Históricamente, el saneamiento urbano en los países desarrollados se centra en plantas centralizadas de alcantarillados y tratamiento de aguas residuales, las cuales son muy costosas para las zonas rurales con baja densidad demográfica y puede que no sea práctica su implementación en zonas periféricas de rápido crecimiento con alta densidad demográfica.

Se ha demostrado que una combinación de tecnología de bajo costo con esfuerzos concentrados para la aceptación de la comunidad, participación y gestión puede ampliar con éxito la cobertura de saneamiento. Las aguas residuales constituyen también una fuente secundaria de agua en países con escasez del líquido de manera que la reutilización y reciclaje de agua pueda mejorar los suministros irregulares de agua en países desarrollados y en desarrollo. Estas medidas, además, fomentan la implementación de pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales con cargas de nutrientes reducidas y bajas emisiones de GEI.

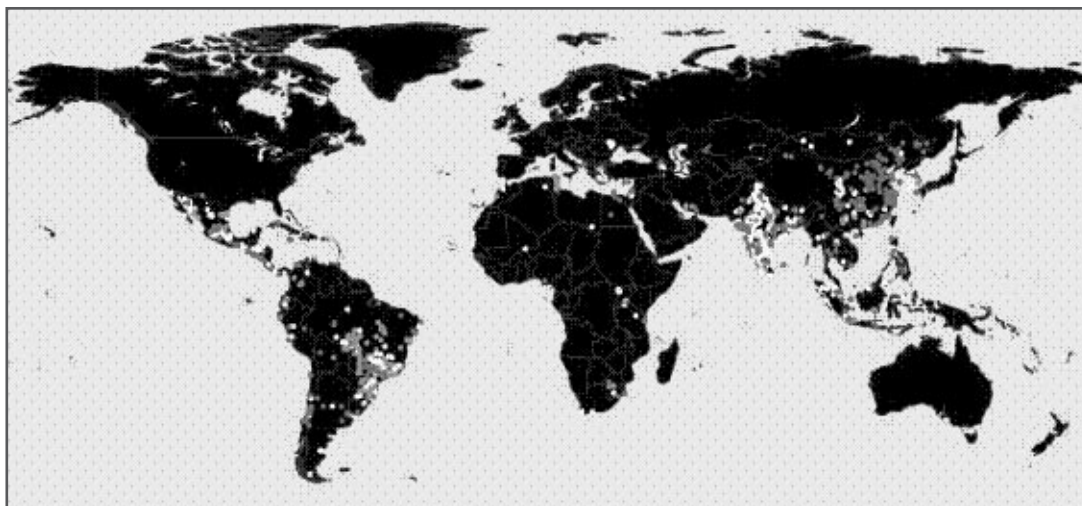
## 2.7 MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO Y OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es uno de los mecanismos de flexibilidad creados dentro del Protocolo de Kyoto (en su artículo 12), que permite a los gobiernos de los países desarrollados (en el contexto del protocolo se les llama países del Anexo I) y a las empresas (sean personas naturales o jurídicas, pudiendo ser entidades públicas o privadas) suscribir acuerdos para cumplir con las metas de reducción de GEI del primer periodo de cumplimiento (entre los años 2008 – 2012), invirtiendo en proyectos de reducción de emisiones en países en vías de

desarrollo (también llamados países No Anexo I) como una alternativa para adquirir certificados de reducción de emisiones (CERs) a menores costos que en sus países.

El MDL permite también la posibilidad de transferir tecnologías limpias a los países en desarrollo. Esto permite que los países No Anexo I se desarrollen de una manera limpia y simultáneamente que los países del Anexo I logren completar las metas de reducciones a las que se han comprometido.

GRÁFICO 15: PROYECTOS REGISTRADOS EN JUNTA EJECUTIVA DEL MDL AL 2008



Fuente: UNFCCC – En: [http://www.cd4cdm.org/Latin%20America/Peru/First%20National%20Workshop/CicloProyectoMDL\\_Garcia.pdf](http://www.cd4cdm.org/Latin%20America/Peru/First%20National%20Workshop/CicloProyectoMDL_Garcia.pdf)

Aunque el Mecanismo de Desarrollo Limpio se ha desarrollado hasta ahora con rapidez, los flujos financieros totales para la transferencia tecnológica han sido limitados. Los gobiernos, organizaciones multilaterales y firmas privadas han establecido fondos de carbono de más de 6 mil millones de USD para proyectos de reducción de carbono, principalmente mediante el MDL. Los flujos financieros para los

países en desarrollo mediante proyectos de MDL están alcanzando niveles del orden de varios miles de millones de USD por año. Esto sobrepasa los flujos del Fondo para el Medio ambiente Mundial (Global Environmental Facility, GEF en inglés), comparado con los flujos de ayuda al desarrollo orientados a la energía, pero al menos un orden de magnitud menos que todos los flujos de inversiones extranjeras directas.

En los países andinos, cada país cuenta con una Autoridad Nacional Designada encargada de aprobar los proyectos. Asimismo, los países han creado o

encargado a diferentes organizaciones la labor de promoción del desarrollo de proyectos en el marco del MDL.

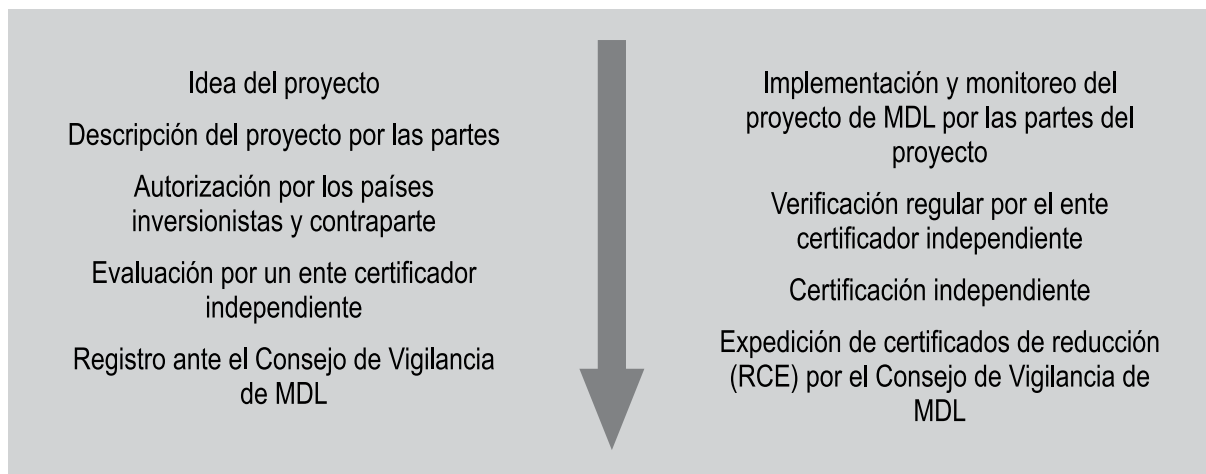
TABLA 14: AUTORIDADES NACIONALES DESIGNADAS POR PAÍS EN LOS PAÍSES DE LA COMUNIDAD ANDINA

País	Entidad	Persona de contacto
Bolivia	Ministerio de Planificación del Desarrollo Calle Mercado, 1328, Edificio Mariscal Ballivian, Mezzanine La Paz Bolivia	Juan Pablo Ramos ( juanparamos@gmail.com, jprbol@gmail.com ) Viceministerio de Planificación Territorial y Ambiental T: (591-2) 2200206 / 211 4950 / Fax: (591-2) 220 4037
Colombia	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Calle 37 No. 8-40, Piso 4 Bogotá Colombia	Andrea García (agarcia@minambiente.gov.co, cambioclimatico@minambiente.gov.co ) Oficina de Cambio Climático T: (571) 332 3607 Fax: (571) 332 3400 ext. 1173
Ecuador	Ministerio de Ambiente del Ecuador Av. Eloy Alfaro y Amazonas, Edf. MAG, Piso 7	Anita Alban Mora (cdm-dna@ambiente.gov.ec ) T: (593-2)256 3429 Ext. 160, 250 8510 Ext. 104 Fax: (593-2)250-0041
Perú	Ministerio del Ambiente Avenida Guardia Civil 205, San Borja Lima • Peru	Zoila del Rosario Gómez Gamarra (rgomez@minam.gob.pe) Viceministra de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales T: (51-1) 225-5370-223 Fax: (51-1) 225-5369

Es conveniente contar con el apoyo de los organismos promotores (por ej. en el caso peruano,

FONAM) debido a la complejidad del ciclo de los proyectos.

GRÁFICO 16: CICLO DE PROYECTO MDL



Fuente: MDL El Mecanismo de Desarrollo Limpio: ¿Qué es? ¿Cómo funciona?- <http://www.fonamperu.org/general/mdl/documentos/mdl007.pdf>

## 2.8 GLOSARIO

El presente Glosario está basado en los glosarios publicados en los Grupos de trabajo I, II y III el Informe de Síntesis del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC y algunas abreviaturas usadas en este documento.

### A.

#### **ACCIÓN VOLUNTARIA**

Programas no formales, compromisos adoptados motu proprio y declaraciones en que las partes que emprenden la acción (empresas o grupos de empresas) establecen sus propios objetivos y, frecuentemente, asumen por sí mismos las actividades de monitoreo y de presentación de informes.

#### **ACUERDO VOLUNTARIO**

Acuerdo entre una autoridad gubernamental y una o más partes privadas para lograr objetivos medioambientales, o para mejorar los resultados medioambientales más allá del cumplimiento de las obligaciones estipuladas. No todos los acuerdos voluntarios son realmente voluntarios; algunos incluyen incentivos y/o penalizaciones vinculados a la adhesión o al cumplimiento de los compromisos.

#### **ADAPTACIÓN**

Iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático. Existen diferentes tipos de adaptación; por ejemplo: preventiva y reactiva, privada y pública, y autónoma y planificada. Algunos ejemplos de adaptación son la construcción de diques fluviales o

costeros, la sustitución de plantas sensibles al choque térmico por otras más resistentes, etc.

#### **ANTROPÓGENO**

Resultante de la actividad del ser humano o producido por este.

#### **APRENDIZAJE POR LA PRÁCTICA**

A medida que los investigadores y las empresas se familiarizan con un nuevo proceso tecnológico, o que adquieren experiencia gracias al aumento de la producción, pueden descubrir medios para mejorar los procesos y reducir los costos. El aprendizaje por la práctica es una modalidad de cambio tecnológico basada en la experiencia.

#### **ATMÓSFERA**

Envoltura gaseosa que circunda la Tierra. La atmósfera seca está compuesta casi enteramente por nitrógeno (coeficiente de mezclado volumétrico: 78,1%) y oxígeno (coeficiente de mezclado volumétrico: 20,9%), más cierto número de gases traza, como el argón (coeficiente de mezclado volumétrico: 0,93%), el helio, y ciertos gases de efecto invernadero radiativamente activos, como el dióxido de carbono (coeficiente de mezclado volumétrico: 0,035%) o el ozono. Además, la atmósfera contiene vapor de agua, que es también un gas de efecto invernadero, en cantidades muy variables aunque, por lo general, con un coeficiente de mezclado volumétrico de 1% aproximadamente. La atmósfera contiene también nubes y aerosoles.

#### **ATRIBUCIÓN DE CAUSAS**

Véase Detección y atribución.



## B.

### **BALANCE DE ENERGÍA**

Diferencia entre los valores totales de energía entrante y saliente del sistema climático. Si el balance es positivo, se produce un calentamiento; si es negativo, sobreviene un enfriamiento. Promediado a nivel mundial y durante largos períodos de tiempo, este balance ha de ser igual a cero. Como el sistema climático obtiene virtualmente toda su energía del Sol, un balance nulo implica que a nivel mundial la cantidad de radiación solar entrante debe ser, en promedio, igual a la suma de la radiación solar reflejada saliente más la radiación infrarroja térmica saliente emitida por el sistema climático. Toda alteración del balance de radiación mundial, ya sea antropógeno o natural, se denomina forzamiento radiativo.

### **BENEFICIOS ADAPTATORIOS**

Costos evitados en concepto de daños, o beneficios obtenidos tras la adopción y aplicación de medidas de adaptación.

### **BENEFICIOS DE MERCADOS NETOS**

El cambio climático, especialmente si es moderado, acarreará previsiblemente impactos positivos y negativos sobre los sectores dependientes del mercado, aunque con importantes diferencias entre diferentes sectores y regiones, y en función tanto de la tasa como de la magnitud del cambio. La suma de los beneficios y costos de mercado positivos y negativos respecto del conjunto de sectores y regiones durante un período dado se denomina beneficio de mercado neto. Los beneficios de mercado neto excluyen los impactos no de mercado.

### **BIOCOMBUSTIBLE**

Combustible producido a partir de materia orgánica o de aceites combustibles de origen vegetal. Son biocombustibles el alcohol, la leña negra derivada del proceso de fabricación de papel, la madera, o el aceite de soja.

### **BIODIVERSIDAD**

Toda la diversidad de organismos y de ecosistemas existentes en diferentes escalas espaciales (desde el tamaño de un gen hasta la escala de un bioma).

### **BIOMA**

Uno de los principales elementos regionales de la biosfera, claramente diferenciado, generalmente constituido por varios ecosistemas (por ejemplo: bosques, ríos, estanques, o pantanos de una misma región con condiciones climáticas similares). Los biomas están caracterizados por determinadas comunidades vegetales y animales típicas.

### **BIOMASA**

Masa total de organismos vivos presentes en un área o volumen dado; el material vegetal recientemente muerto suele estar conceptualizado como biomasa muerta. La cantidad de biomasa se expresa mediante su peso en seco o mediante su contenido de energía, de carbono o de nitrógeno.

### **BIOSFERA**

Parte del sistema Tierra que abarca todos los ecosistemas y organismos vivos de la atmósfera, de la tierra firme (biosfera terrestre) o de los océanos (biosfera marina), incluida la materia orgánica muerta resultante de ellos, en particular los restos, la materia orgánica del suelo y los detritus oceánicos.

### **BOSQUE**

Tipo de vegetación en que predominan los árboles. Las definiciones de 'bosque' en distintos lugares del mundo son muy diversas, en consonancia con la diversidad de condiciones biogeofísicas y de estructuras sociales y económicas.

## C.

### **CAMBIO CLIMÁTICO**

Variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra. La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas, en su Artículo I, define el cambio climático como "cambio



de clima 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 de tiempo comparables”. La CMCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

### **CAMBIO CLIMÁTICO ABRUPTO**

El carácter no lineal del sistema climático puede inducir cambios climáticos abruptos, denominados también cambios climáticos rápidos, episodios abruptos, o incluso sorpresas. El término abrupto denota generalmente escalas de tiempo más rápidas que la del forzamiento que induce los cambios. Sin embargo, no todos los cambios climáticos abruptos responden necesariamente a un forzamiento externo. Se han sugerido episodios abruptos de reorganización cualitativa de la circulación termohalina, de desglaciación rápida y deshielo masivo de permafrost, o de aumento de la respiración de los suelos hasta el punto de inducir cambios rápidos en el ciclo de carbono. Otros, verdaderamente inesperados, estarían ocasionados por un proceso de forzamiento rápido e intenso de un sistema no lineal.

### **CAMBIO DE NIVEL DEL MAR /AUMENTO DE NIVEL DEL MAR**

El nivel del mar puede cambiar, tanto en términos mundiales como locales, por efecto de: i) cambios de conformación de las cuencas oceánicas, ii) cambios de la masa total de agua, o iii) cambios de la densidad del agua. En condiciones de calentamiento mundial, el aumento de nivel del mar puede estar inducido por un aumento de la masa de agua total procedente del deshielo de la nieve y hielo terrestres, o por un cambio de densidad del agua debido al aumento de la temperatura del agua del océano o a una mayor salinidad. El aumento de nivel del mar es relativo cuando el nivel del océano aumenta localmente respecto del terrestre, debido a una elevación del océano y/o al hundimiento de la tierra.

### **CAMBIO ESTRUCTURAL**

Modificación, por ejemplo, del porcentaje relativo de Producto bruto interno que generan los sectores industriales, agrícolas o de servicios de una economía;

en términos más generales, transformaciones experimentadas por un sistema cuando algunos de sus componentes son sustituidos efectiva o potencialmente por otros.

### **CAMBIO TECNOLÓGICO**

Generalmente considerado como una mejora tecnológica; es decir, como la posibilidad de proporcionar más o mejores bienes y servicios en base a un volumen de recursos dado (factores de producción). En los modelos económicos se diferencia entre cambio tecnológico autónomo (exógeno), endógeno e inducido. Los cambios tecnológicos autónomos (exógenos) vienen impuestos desde fuera del modelo, y suelen consistir en una tendencia temporal que afecta a la demanda de energía o al crecimiento de la producción mundial. Los cambios tecnológicos endógenos se producen por efecto de una actividad económica en el interior del modelo; en otras palabras, las tecnologías escogidas están incluidas en el modelo, y afectan a la demanda de energía y/o al crecimiento económico. Un cambio tecnológico inducido implica un cambio tecnológico endógeno, pero incorpora cambios adicionales inducidos por determinadas políticas y medidas, como la aplicación de impuestos sobre el carbono, que promueve la investigación y el desarrollo.

### **CAMBIO TECNOLÓGICO INDUCIDO**

Véase Cambio tecnológico.

### **CAPACIDAD ADAPTATIVA**

Conjunto de capacidades, recursos e instituciones de un país o región que permitirían implementar medidas de adaptación eficaces.

### **CAPACIDAD MITIGATIVA**

Capacidad de un país para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero antropógenos o para potenciar los sumideros naturales, entendiéndose por 'capacidad' los conocimientos prácticos, competencias, aptitudes y eficiencias adquiridos por un país, que dependen de la tecnología, de las instituciones, de la riqueza, de la equidad, de la infraestructura y de la información. La capacidad mitigativa se asienta en la vía de desarrollo sostenible emprendida por un país.

## **CARTERA**

Conjunto coherente de medidas y/o tecnologías diversas que los responsables de políticas pueden utilizar para alcanzar un objetivo de políticas preestablecido. La ampliación del alcance de las medidas y de las tecnologías permite abordar una mayor diversidad de sucesos y de incertidumbres.

## **CICLO DEL CARBONO**

Término utilizado para describir el flujo del carbono (en diversas formas; por ejemplo, como dióxido de carbono) en la atmósfera, los océanos, la biosfera terrestre y la litosfera.

## **CICLO HIDROLÓGICO**

Ciclo en virtud del cual el agua se evapora de los océanos y de la superficie de la tierra, es transportada sobre la Tierra por la circulación atmosférica en forma de vapor de agua, se condensa para formar nubes, se precipita nuevamente en forma de lluvia o nieve, es interceptada por los árboles y la vegetación, genera escorrentía en la superficie terrestre, se infiltra en los suelos, recarga las aguas subterráneas, afluye a las corrientes fluviales y, en la etapa final, desemboca en los océanos, en los que se evapora nuevamente. Los distintos sistemas que intervienen en el ciclo hidrológico suelen denominarse sistemas hidrológicos.

## **CLIMA**

El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años. El período de promediado habitual es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes correspondientes son casi siempre variables de superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático en términos tanto clásicos como estadísticos.

## **CLOROFLUOROCARBONOS (CFC)**

Véase Halocarbonos.

## **COBENEFICIOS**

Beneficios reportados por políticas que, por diversas razones, se implementan simultáneamente, teniendo presente que la mayoría de las políticas definidas con miras a mitigar los efectos de los gases de efecto invernadero responden también a otras razones, en ocasiones no menos importantes (relacionadas, por ejemplo, con los objetivos de desarrollo, sostenibilidad y equidad).

## **COMBUSTIBLES DE ORIGEN FÓSIL**

Combustibles básicamente de carbono procedentes de depósitos de hidrocarburos de origen fósil, como el carbón, la turba, el petróleo o el gas natural.

## **COMERCIO DE EMISIONES**

Sistema que utiliza mecanismos de mercado para la consecución de objetivos ambientales. Permite a los países que reducen sus emisiones de gases de efecto invernadero por debajo de su tope de emisión utilizar o comerciar con sus excedentes de reducción para compensar las emisiones de otra fuente en el interior o en el exterior del país. Normalmente, la compraventa puede efectuarse a nivel interno de una empresa, o a nivel nacional o internacional.

## **CONSUMO DE AGUA**

Cantidad de agua extraída que se pierde irremediablemente durante su utilización (por efecto de la evaporación y de la producción de bienes). El consumo de agua es igual a la detracción de agua menos el flujo de renuevo.

## **CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE (CONAM)**

Organismo ambiental peruano existente antes de la creación en 2008 del Ministerio del Ambiente (MINAM).

## **CONVENCIÓN MARCO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMCC) DE LAS NACIONES UNIDAS**

Fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y rubricada ese mismo año en la Cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, por más de 150 países más la Comunidad Europea. Su objetivo último es "la estabilización de las concentraciones



de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático". Contiene cláusulas que comprometen a todas las Partes. En virtud de la Convención, las Partes incluidas en el Anexo I (todos los miembros de la OCDE en el año 1990 y países de economía en transición) se proponen retornar, de aquí al año 2000, a los niveles de emisión de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal que existían en 1990. La Convención entró en vigor en marzo de 1994. Véase también Protocolo de Kyoto.

### **COSTOS DE ADAPTACIÓN**

Costos vinculados a la planificación, preparación, facilitación y aplicación de medidas de adaptación, incluidos los costos del proceso de transición.

### **COSTOS MACROECONÓMICOS**

Este tipo de costos suele medirse en términos de variaciones del Producto bruto interno o de su crecimiento, o de disminuciones del bienestar o del consumo.

### **CUMPLIMIENTO, OBSERVANCIA**

Se entiende por observancia el cumplimiento o no, y el grado de cumplimiento, por un país de las disposiciones de un acuerdo. La observancia depende de la implementación de las políticas ordenadas, y de que se adopten o no medidas como continuación de las políticas. La observancia denota en qué medida los actores cuyo comportamiento es objetivo del acuerdo, las dependencias estatales locales, las corporaciones, las organizaciones o las personas cumplen sus obligaciones estipuladas por tal acuerdo. Véase también Implementación.

## **D.**

### **DEFORESTACIÓN**

Conversión de una extensión boscosa en no boscosa.

### **DESARROLLO SOSTENIBLE (DS)**

El concepto de desarrollo sostenible se introdujo por primera vez en la Estrategia Mundial para la Conservación (UICN, 1980), y se asienta en el

concepto de sociedad sostenible y en la gestión de los recursos renovables. Fue adoptado por la CMCC en 1987 y por la Conferencia de Río en 1992 como un proceso de cambio que armoniza la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional, y que acrecienta las posibilidades actuales y futuras de satisfacer las necesidades y aspiraciones de los seres humanos. El desarrollo sostenible integra dimensiones políticas, sociales, económicas y medioambientales.

### **DESCUENTO**

Operación matemática en virtud de la cual las cantidades monetarias (u otras cantidades) recibidas o desembolsadas en diferentes fechas (años) son comparables a lo largo del tiempo. El operador utiliza una tasa de descuento fija ( $>0$ ) o, posiblemente, cambiante de año en año que reduce el valor actual de una cantidad futura. Desde un punto de vista descriptivo, se aceptan las tasas de descuento aplicadas por las personas (ahorradores e inversores) en sus decisiones cotidianas (tasa de descuento privada). Desde un punto de vista prescriptivo (ético o normativo), la tasa de descuento se determina con arreglo a una perspectiva social, por ejemplo en base a una valoración ética de los intereses de las generaciones futuras (tasa de descuento social).

### **DESPLAZAMIENTO CLIMÁTICO**

Cambio abrupto o salto de los valores medios indicativo de un cambio de régimen climático (véase Pautas de variabilidad climática). Se utiliza principalmente en relación con el desplazamiento climático de 1976/1977, que parece corresponderse con un cambio de comportamiento de El Niño-Oscilación Sur.

### **DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)**

Gas que existe espontáneamente y también como subproducto del quemado de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el gas de efecto invernadero antropógeno que más afecta al equilibrio radiativo de la Tierra. Es también el gas de referencia para la medición de otros gases de efecto invernadero y, por consiguiente, su Potencial de calentamiento mundial es igual a 1.

# E.

## **ECOSISTEMA**

Sistema constituido por organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico. Los límites atribuibles a un ecosistema son en cierta medida arbitrarios, y dependen del aspecto considerado o estudiado. Así, un ecosistema puede abarcar desde escalas espaciales muy pequeñas hasta la totalidad del planeta Tierra.

## **EFECTO INVERNADERO**

Los gases de efecto invernadero absorben eficazmente la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera debido a esos mismos gases, y por las nubes. La radiación atmosférica es emitida en todas direcciones, en particular hacia la superficie de la Tierra. Por ello, los gases de efecto invernadero retienen calor en el sistema superficie-troposfera. Este fenómeno se denomina efecto invernadero. La radiación infrarroja térmica de la troposfera está fuertemente acoplada a la temperatura de la atmósfera a la altitud en que se emite. En la troposfera, la temperatura suele disminuir con la altura. De hecho, la radiación infrarroja emitida hacia el espacio proviene de una altitud cuya temperatura promedio es de  $-19^{\circ}\text{C}$ , en equilibrio con la radiación solar entrante neta, mientras que la superficie de la Tierra se mantiene a una temperatura mucho más alta, de  $+14^{\circ}\text{C}$  en promedio. Un aumento de la concentración de gases de efecto invernadero da lugar a una mayor opacidad infrarroja de la atmósfera y, por consiguiente, a una radiación efectiva hacia el espacio desde una altitud mayor a una temperatura menor. Ello origina un forzamiento radiativo que intensifica el efecto invernadero, suscitando así el denominado efecto invernadero intensificado.

## **EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Cociente entre la energía útil producida por un sistema, proceso de conversión o actividad y su insumo de energía.

## **EL NIÑO-OSCILACIÓN SUR (ENOS)**

El término El Niño denotaba inicialmente una corriente de aguas cálidas que discurre periódicamente a lo

largo de la costa de Ecuador y Perú, alterando la pesquería local. Posteriormente se ha identificado como un calentamiento del agua en toda la cuenca del Océano Pacífico tropical al este de la línea horaria. Este fenómeno está asociado a cierta fluctuación de una pauta mundial de presiones en la superficie tropical y subtropical, denominada 'Oscilación Sur'. Este fenómeno atmósfera-oceano acoplado, cuya escala de tiempo más habitual abarca entre dos y aproximadamente siete años, es conocido como El Niño-Oscilación Sur (ENOS). Su presencia suele determinarse en función de la anomalía de presión en superficie entre Darwin y Tahití y de las temperaturas de la superficie del mar en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial. Durante un episodio de ENOS, los vientos alisios habituales se debilitan, reduciendo el flujo ascendente y alterando las corrientes oceánicas, con lo que aumenta la temperatura superficial del mar, lo cual debilita, a su vez, los vientos alisios. Este fenómeno afecta considerablemente a las pautas de viento, de temperatura superficial del mar y de precipitación en el Pacífico tropical. Sus efectos influyen en el clima de toda la región del Pacífico y de muchas otras partes del mundo mediante teleconexiones en toda la extensión del planeta. La fase fría de ENOS se denomina La Niña.

## **EMISIONES ANTROPÓGENAS**

Emisiones de gases de efecto invernadero, de precursores de gases de efecto invernadero y de aerosoles aparejadas a actividades humanas, como la combustión de combustibles de origen fósil, la deforestación, los cambios de uso de la tierra, la ganadería, la fertilización, etc.

## **ENERGÍA**

Cantidad de trabajo o de calor producido. La energía se clasifica en varios tipos, y es útil para los fines humanos cuando fluye de un lugar a otro, o cuando es transformada en un tipo de energía diferente. La energía primaria (conocida también como 'fuentes de energía') es la que contienen los recursos naturales (por ejemplo, carbón, crudo, gas natural o uranio) antes de experimentar conversiones antropógenas. Para ser utilizable (por ejemplo, en forma de luz), la energía primaria ha de ser convertida y transportada. La energía renovable se obtiene de las corrientes de energía continuas o recurrentes del medio ambiente natural, y abarca tecnologías no de carbono, como la solar, la hidroeléctrica, la eólica, la energía de mareas



y olas, o el calor geotérmico, así como tecnologías neutras en carbono, como las de biomasa. La energía contenida es la que se utiliza para producir una sustancia material (como los metales procesados, o los materiales de construcción), teniendo en cuenta la energía utilizada en la instalación productora (de orden cero), la utilizada para producir los materiales utilizados por la instalación productora (de primer orden), y así sucesivamente.

### **ENFERMEDAD INFECCIOSA**

Cualquier enfermedad causada por agentes microbianos que pueda transmitirse entre personas, o de animales a personas. El contagio puede producirse por contacto físico directo, por utilización de un objeto que contenga organismos infecciosos, por conducto de un portador de la enfermedad o de agua contaminada, o mediante gotitas infectadas expulsadas al aire por efecto de la tos o de la respiración.

### **EROSIÓN**

Proceso de detración y transporte de suelo y rocas por desgaste externo o desmoronamiento, o por efecto de corrientes de agua, glaciares, olas, vientos o aguas subterráneas.

### **ESCENARIO**

Descripción plausible y frecuentemente simplificada de un futuro verosímil, basada en un conjunto consistente y coherente de supuestos sobre las fuerzas originantes y sobre las relaciones más importantes. Los escenarios pueden estar basados en proyecciones, pero suelen basarse también en datos obtenidos de otras fuentes, acompañados en ocasiones de una descripción textual. Véase también Escenarios IEEE; Escenario climático; Escenarios de emisión.

### **ESCENARIO DE EMISIÓN**

Representación plausible de la evolución futura de las emisiones de sustancias que podrían ser radiativamente activas (por ejemplo, gases de efecto invernadero, aerosoles), basada en un conjunto coherente de supuestos sobre las fuerzas que las determinan (por ejemplo, el desarrollo demográfico y socioeconómico, la evolución tecnológica) y las principales relaciones entre ellos. Los escenarios

de concentraciones, obtenidos en base a unos escenarios de emisión, se introducen en un modelo climático para obtener proyecciones del clima. En IPCC (1992) se expone un conjunto de escenarios de emisiones utilizados para las proyecciones del clima publicadas en IPCC (1996). Este conjunto de escenarios se denomina IS92. Los nuevos escenarios IEEE se publicaron en el Informe Especial del IPCC sobre escenarios de emisiones (Nakičenič y Swart, 2000). Para conocer el significado de ciertos términos relacionados con estos escenarios, véase Escenarios IEEE.

### **ESCENARIOS IEEE**

Escenarios de emisión desarrollados por Nakičenič y Swart (2000) en el Informe Especial de Escenarios de Emisión (IEEE) y utilizados, en particular, como base para algunas de las proyecciones climáticas contempladas en el Cuarto Informe de evaluación. Los términos siguientes ayudarán a comprender mejor la estructura y la manera en que se utiliza el conjunto de escenarios IEEE:

Familia de escenarios: Escenarios con líneas argumentales demográficas, sociales, económicas y técnicas similares. El conjunto de escenarios IEEE está integrado por cuatro familias de escenarios, denominadas A1, A2, B1 y B2.

Escenario ilustrativo: Escenario que tipifica alguno de los seis grupos de escenarios referidos en el Resumen para responsables de políticas de Nakičenič y otros (2000). Contiene cuatro 'escenarios testimoniales' revisados para los grupos de escenarios A1B, A2, B1 y B2 y dos escenarios adicionales para los grupos A1FI y A1T. Todos los grupos de escenarios son igualmente consistentes.

Escenario testimonial: Borrador de escenario insertado originalmente en el sitio web del IEEE para representar una familia de escenarios dada. Su selección se determinó en función de las cuantificaciones iniciales que mejor reflejaban la línea argumental y las particularidades de determinados modelos. Los escenarios testimoniales no son más verosímiles que otros escenarios, pero el equipo de redacción del IEEE los consideró ilustrativos de determinada línea narrativa. Estos escenarios fueron meticulosamente analizados por todo el equipo de redacción y mediante el proceso abierto del IEEE. Se seleccionaron también escenarios ilustrativos de los otros dos grupos de escenarios.

Línea argumental: Descripción textual de un escenario (o familia de escenarios) que expone sus principales características, las relaciones entre las principales fuerzas originantes y la dinámica de su evolución.

### **ESTABILIZACIÓN**

Mantenimiento a nivel constante de las concentraciones atmosféricas de uno o más gases de efecto invernadero (por ejemplo, dióxido de carbono) o de una cesta CO<sub>2</sub> - equivalente de gases de efecto invernadero. Los análisis o escenarios de estabilización estudian la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

### **ESTRÉS HÍDRICO**

Se dice que un país padece estrés hídrico cuando la cantidad de agua dulce disponible en proporción al agua que se detrae constriñe de manera importante el desarrollo. En las evaluaciones a escala mundial, se dice frecuentemente que una cuenca padece estrés hídrico cuando su disponibilidad de agua por habitante es inferior a 1.000 m<sup>3</sup>/año (sobre la base del promedio de la escorrentía por largos períodos). Un indicador de estrés hídrico utilizado también en ocasiones es un volumen de detracción de agua superior al 20% del agua renovable disponible. Un cultivo experimenta estrés hídrico cuando la cantidad de agua disponible en el suelo, y por ende la evapotranspiración real, son menores que la demanda de evapotranspiración potencial.

### **EVALUACIÓN DE IMPACTO (DEL CAMBIO CLIMÁTICO)**

Identificación y valoración, en términos monetarios y/ o no monetarios, de los efectos del cambio climático sobre los sistemas naturales y humanos.

### **EVALUACIÓN INTEGRADA**

Método de análisis que integra en un marco coherente los resultados y simulaciones de las ciencias físicas, biológicas, económicas y sociales y las interacciones entre estos componentes, a fin de evaluar las consecuencias del cambio medioambiental y las respuestas de política a dicho cambio. Los modelos utilizados para efectuar tales análisis se denominan Modelos de evaluación integrada.

## **F.**

### **FENÓMENO METEOROLÓGICO EXTREMO**

Fenómeno meteorológico raro en un lugar y época del año determinados. Aunque hay diversas definiciones de 'raro', la rareza de un fenómeno meteorológico extremo sería normalmente igual o superior a la de los percentilos 10 ó 90 de la función de densidad de probabilidad observada. Por definición, las características de un estado del tiempo extremo pueden variar en función del lugar en sentido absoluto. Un fenómeno meteorológico extremo no puede ser atribuido directamente a un cambio climático antropógeno, ya que hay siempre una probabilidad finita de que haya sucedido de manera natural. Cuando una pauta de actividad atmosférica extrema persiste durante cierto tiempo (por ejemplo, durante una estación), puede clasificarse como episodio climático extremo, especialmente si arroja un promedio o un total que es en sí mismo un valor extremo (por ejemplo, sequías o precipitaciones intensas a lo largo de una temporada).

### **FORESTACIÓN**

Plantación de nuevos bosques en tierras que históricamente no han contenido bosque (durante un mínimo de 50 años).

### **FUENTE**

Suele designar todo proceso, actividad o mecanismo que libera un gas de efecto invernadero o aerosol, o un precursor de un gas de efecto invernadero o aerosol, a la atmósfera. Puede designar también, por ejemplo, una fuente de energía.

## **G.**

### **GAS DE EFECTO INVERNADERO, GAS DE EFECTO INVERNADERO (GEI)**

Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad da lugar al efecto invernadero. El vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono



(CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el Ozono (O<sub>3</sub>) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. La atmósfera contiene, además, cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropógenos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO<sub>2</sub>, del N<sub>2</sub>O y del CH<sub>4</sub>, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

### **GASES-F**

Este término hace referencia a los grupos de gases hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre, contemplados en el Protocolo de Kyoto.

### **GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)**

Planteamiento más extendido en el ámbito de la gestión de recursos hídricos, que, sin embargo, no ha sido definido inequívocamente. La GIRH está basada en cuatro principios formulados por la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, celebrada en Dublín en 1992: 1) el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para el sostenimiento de la vida, del desarrollo y del medio ambiente; 2) el desarrollo y gestión del agua deben estar planteados en términos participativos, incorporando de ese modo a usuarios, planificadores y responsables de políticas en todos los niveles; 3) las mujeres desempeñan un papel esencial en el abastecimiento, gestión y protección de los recursos hídricos; 4) el agua tiene un valor económico allí donde su uso suscite competencia y ha de reconocerse como un bien económico.

### **GESTIÓN ORIENTADA A LA DEMANDA (GOD)**

Políticas y programas destinados a influir en la demanda de bienes o servicios. En el sector de la energía, tiene por objeto reducir la demanda de electricidad y de otras fuentes de energía. La GOD ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

### **GLACIAR**

Masa de hielo terrestre que fluye pendiente abajo por efecto de la gravedad (mediante deformación interna y/o deslizamiento de su base), constreñida por el esfuerzo interno y por el rozamiento en su base y en sus lados. Los glaciares se mantienen por la acumulación de nieve en grandes altitudes, compensada por la fusión en altitudes bajas o por la descarga vertida al mar.

## **H.**

### **HALOCARBONOS**

Término que designa colectivamente un grupo de especies orgánicas parcialmente halogenadas que abarca los clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), los hidrofluorocarbonos (HFC), los halones, el cloruro de metilo, el bromuro de metilo, etc. Muchos de los halocarbonos tienen un Potencial de calentamiento mundial elevado. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo intervienen también en el agotamiento de la capa de ozono.

### **HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF<sub>6</sub>)**

Uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kyoto se propone reducir. Se utiliza profusamente en la industria pesada para el aislamiento de equipos de alta tensión y como auxiliar en la fabricación de sistemas de refrigeración de cables y de semiconductores.

### **HIDROCLOROFUOROCARBONOS (HCFCs)**

Véase Halocarbonos.

### **HIDROFLUOROCARBONOS (HFCs)**

Uno de los seis gases o grupos de gases de efecto invernadero cuya presencia se propone reducir el Protocolo de Kyoto. Son producidos comercialmente en sustitución de los clorofluorocarbonos. Los HFCs se utilizan ampliamente en refrigeración y en fabricación de semiconductores. Véase Halocarbonos.



# I.

## **IMPACTO DE MERCADO**

Impacto que puede cuantificarse en términos monetarios y que afecta directamente al Producto bruto interno; por ejemplo, las variaciones de precio de los insumos o bienes agrícolas. Véase también Impactos no de mercado.

## **IMPACTO TOTALIZADO**

Impacto total integrado por sectores o regiones. Para totalizar los impactos es necesario conocer (o presuponer) su importancia relativa en diferentes sectores y regiones. El impacto totalizado puede cuantificarse, por ejemplo, en función del número total de personas afectadas, o del costo económico total.

## **IMPACTOS (DEL CAMBIO CLIMÁTICO)**

Efectos del cambio climático sobre los sistemas naturales y humanos. Según se considere o no el proceso de adaptación, cabe distinguir entre impactos potenciales e impactos residuales:

- Impactos potenciales: Todo impacto que pudiera sobrevenir en relación con un cambio proyectado del clima, sin tener en cuenta la adaptación.
- Impactos residuales: Impactos del cambio climático que sobrevendrían tras la adaptación.

Véase también Impacto totalizado, Impacto de mercado, Impacto no de mercado.

## **IMPACTOS NO DE MERCADO**

Impactos que afectan a los ecosistemas o al bienestar humano, pero que no son fáciles de expresar en términos monetarios; por ejemplo, un mayor riesgo de muerte prematura, o un aumento del número de personas amenazadas de hambre. Véase también Impactos de mercado.

## **IMPEDIMENTO**

Todo obstáculo que se oponga a la consecución de una meta o de un potencial de adaptación o de mitigación que sea posible superar o atenuar mediante la adopción de una política, programa o medida. La eliminación de impedimentos incluye la

corrección de fallos del mercado de manera directa, o la reducción de costos de transacción en los sectores público y privado, mediante, por ejemplo, el mejoramiento de la capacidad institucional, la reducción de riesgos, incertidumbres, la facilitación de las transacciones de mercado y la observancia de políticas reglamentadoras.

## **IMPLEMENTACIÓN, APLICACIÓN**

Actuaciones emprendidas en cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud de un tratado; constan de una fase jurídica y de una fase efectiva. La implementación jurídica consiste en una serie de legislaciones, reglamentos, decretos judiciales y otras medidas, como los esfuerzos de los gobiernos por administrar la implantación de leyes y políticas nacionales en virtud de acuerdos internacionales. La implementación efectiva se materializa mediante políticas y programas que susciten cambios en el comportamiento y en las decisiones de los grupos destinatarios. Estos adoptan entonces medidas efectivas de mitigación y de adaptación.

## **IMPUESTO**

Los impuestos sobre el carbono gravan el contenido de carbono de los combustibles de origen fósil. Como prácticamente todo el carbono contenido en esos combustibles es emitido de una u otra manera en forma de dióxido de carbono, un impuesto sobre el carbono es equivalente a la aplicación de un impuesto de emisión sobre cada unidad de emisión de CO<sub>2</sub>-equivalente. Los impuestos sobre la energía -gravámenes sobre el contenido energético de los combustibles- reducen la demanda de energía y, por consiguiente, reducen las emisiones de dióxido de carbono resultantes de la utilización de combustibles de origen fósil. Los impuestos ecológicos o ecotasas tienen por objeto influir en el comportamiento humano (específicamente, en el comportamiento económico) a fin de evolucionar siguiendo un decurso ecológicamente benigno. Los impuestos internacionales sobre el carbono, las emisiones o la energía son gravámenes aplicados en virtud de un acuerdo internacional a determinadas fuentes de los países participantes. Los impuestos armonizados comprometen a los países participantes a aplicar un mismo tipo impositivo a unas mismas fuentes. Se denomina crédito impositivo o desgravación fiscal a la reducción de un impuesto para incentivar las compras o la inversión en relación con determinado



producto, por ejemplo una tecnología que reduzca las emisiones de GEI. El término gravamen sobre el carbono es sinónimo de 'impuesto sobre el carbono'.

### **INCERTIDUMBRE**

Expresión del grado de desconocimiento de determinado valor (por ejemplo, el estado futuro del sistema climático). Puede deberse a una falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido o incluso cognoscible. Puede reflejar diversos tipos de situaciones, desde la existencia de errores cuantificables en los datos hasta una definición ambigua de un concepto o término, o una proyección incierta de la conducta humana. Por ello, la incertidumbre puede representarse mediante valores cuantitativos (por ejemplo, un intervalo de valores calculados por diversos modelos), o mediante asertos cualitativos (que reflejen, por ejemplo, una apreciación de un equipo de expertos).

### **INCORPORACIÓN**

Adición de una sustancia a un reservorio. La incorporación de sustancias que contienen carbono, y en particular dióxido de carbono, suele denominarse secuestro (de carbono).

### **INERCIA**

En el contexto de la mitigación del cambio climático, la inercia es la dificultad de que acaezca un cambio como consecuencia de unas condiciones preexistentes en la sociedad; por ejemplo, el capital físico acumulado por los seres humanos, el capital natural y el capital no físico de carácter social, que abarca las instituciones, las reglamentaciones y las normas. Las estructuras existentes rigidifican las sociedades, haciendo más difícil el cambio. En el contexto del sistema climático, la inercia refleja el retardo del cambio climático tras la aplicación de un forzamiento externo, y la continuación de un tal cambio incluso después de que el forzamiento externo se haya estabilizado.

### **INFRAESTRUCTURA**

Equipo, sistemas de suministro, empresas productivas, instalaciones y servicios básicos indispensables para el desarrollo, funcionamiento y crecimiento de una organización, ciudad o nación.

### **INTENSIDAD CARBÓNICA**

Cantidad de emisiones de dióxido de carbono por unidad de Producto bruto interno.

### **INTENSIDAD ENERGÉTICA**

Cociente (ratio) entre la utilización de energía y la producción económica o física. A nivel nacional, es el cociente entre la utilización de energía primaria total o la utilización de energía final y el Producto interno bruto. A nivel de actividad, pueden utilizarse también cantidades físicas

## **M.**

### **MECANISMO PARA UN DESARROLLO LIMPIO (MDL)**

Definido en el Artículo 12 del Protocolo de Kyoto, el mecanismo para un desarrollo limpio persigue dos objetivos: 1) ayudar a las Partes no incluidas en el Anexo I a lograr un desarrollo sostenible y a contribuir al objetivo último de la Convención; y 2) ayudar a las Partes del Anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos de limitación y reducción de emisiones cuantificados. Las unidades de reducción de emisiones certificadas vinculadas a proyectos MDL emprendidos en países no incluidos en el Anexo I que limiten o reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, siempre que hayan sido certificadas por entidades operacionales designadas por la Conferencia de las Partes o por una reunión de las Partes, pueden ser contabilizadas en el haber del inversor (estatal o industrial) por las Partes incluidas en el Anexo B. Una parte de los beneficios de las actividades de proyecto certificadas se destina a cubrir gastos administrativos y a ayudar a países Partes en desarrollo, particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, para cubrir los costos de adaptación.

### **MECANISMOS DE KYOTO (DENOMINADOS TAMBIÉN MECANISMOS DE FLEXIBILIDAD)**

Mecanismos económicos basados en principios de mercado que las Partes en el Protocolo de Kyoto pueden utilizar para tratar de atenuar los efectos económicos que podrían ocasionar los requisitos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Abarcan la aplicación conjunta (Artículo 6), el Mecanismo para

un desarrollo limpio (Artículo 12) y el Comercio de derechos de emisión (Artículo 17).

### **METANO (CH<sub>4</sub>)**

El metano es uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kyoto se propone reducir. Es el componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura. El metano de estrato carbónico es el que se encuentra en las vetas de carbón.

### **MITIGACIÓN**

Cambios y reemplazos tecnológicos que reducen el insumo de recursos y las emisiones por unidad de producción. Aunque hay varias políticas sociales, económicas y tecnológicas que reducirían las emisiones, la mitigación, referida al cambio climático, es la aplicación de políticas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a potenciar los sumideros.

### **MODELO CLIMÁTICO**

Representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, en sus interacciones y en sus procesos de retroefecto, y que recoge todas o algunas de sus propiedades conocidas. El sistema climático se puede representar mediante modelos de diverso grado de complejidad; en otras palabras, para cada componente o conjunto de componentes es posible identificar un espectro o jerarquía de modelos que difieren en aspectos tales como el número de dimensiones espaciales, el grado en que aparecen representados los procesos físicos, químicos o biológicos, o el grado de utilización de parametrizaciones empíricas.

Los modelos de circulación general acoplados atmósfera/océano/hielo marino (MCGAAO) proporcionan una de las más completas representaciones del sistema climático actualmente disponibles. Se está evolucionando hacia modelos más complejos que incorporan química y biología interactivas. Los modelos climáticos se utilizan como herramienta de investigación para estudiar y simular el clima y para fines operacionales, en particular predicciones climáticas mensuales, estacionales e interanuales.

### **MORBILIDAD**

Tasa de casos de enfermedad u otros trastornos de la salud referida a una población, habida cuenta de su estructura de edades. Son indicadores de morbilidad la incidencia/prevalencia de enfermedades crónicas, las tasas de hospitalización, las consultas de atención primaria, los días de baja por incapacidad (es decir, los días de ausencia del trabajo), o la prevalencia de síntomas.

### **MORTALIDAD**

Tasa de casos de defunción referida a una población; se calcula teniendo presentes las tasas de defunción específicas por edades y permite, por consiguiente, cifrar la esperanza de vida y la abundancia de muertes prematuras.

## **N.**

### **NOAA**

Sigla en inglés que corresponde a la autoridad meteorológica de los Estados Unidos de América.

## **O.**

### **ORGANIZACIÓN NO GUBERNAMENTAL (ONG)**

Grupo o asociación sin ánimo de lucro organizado al margen de las estructuras políticas institucionales para conseguir determinados objetivos sociales o ambientales o defender la causa de determinados adherentes.

### **ÓXIDO NITROSO (N<sub>2</sub>O)**

Uno de los seis tipos de gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kyoto se propone reducir. La fuente antropógena principal de óxido nitroso es la agricultura (la gestión del suelo y del estiércol), pero hay también aportaciones importantes provenientes del tratamiento de aguas residuales, del quemado de combustibles fósiles y de los procesos industriales químicos. El óxido nitroso es también producido naturalmente por muy diversas fuentes biológicas presentes en el suelo y en el agua, y particularmente por la acción microbiana en los bosques tropicales pluviales.



## P.

### **PAÍSES DEL ANEXO I**

Grupo de países incluidos en el Anexo I (según la versión enmendada de 1998) de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas, incluidos todos los países pertenecientes a la OCDE en 1990 y los países de economía en transición. En virtud de los Artículos 4.2 a) y 4.2 b) de la Convención, los países del Anexo I se comprometen específicamente a retornar, por separado o conjuntamente, de aquí al año 2000 a sus niveles de emisión de gases de efecto invernadero de 1990. De no indicarse lo contrario, los demás países se denominarán 'países no incluidos en el Anexo I'. En <http://unfccc.int> se encuentra una lista de los países incluidos en el Anexo I.

### **PAÍSES INCLUIDOS EN EL ANEXO II**

Grupo de países incluidos en el Anexo II de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas, incluidos todos los países pertenecientes a la OCDE en 1990. En virtud del Artículo 4.2 g) de la Convención, estos países deberían proporcionar recursos financieros para ayudar a los países en desarrollo a cumplir sus obligaciones, por ejemplo, la preparación de sus informes nacionales. Los países del Anexo II deberían también promover la transferencia de tecnologías ambientalmente racionales a los países en desarrollo. En <http://unfccc.int> se encuentra una lista de los países incluidos en el Anexo II.

### **PAÍSES DEL ANEXO B**

Grupo de países del Anexo B del Protocolo de Kyoto que han acordado un objetivo respecto de sus emisiones de gases de efecto invernadero, incluidos todos los países del Anexo I (según la versión enmendada de 1998), excepto Turquía y Belarús. En <http://unfccc.int> se encuentra una lista de los países incluidos en el Anexo I. Véase Protocolo de Kyoto.

### **PALEOCLIMA**

Clima existente durante períodos anteriores al desarrollo de los instrumentos de medición, que abarca el tiempo histórico y el geológico, y respecto del cual solo se dispone de registros climáticos indirectos.

### **PERFLUOROCARBONOS (PFC)**

Uno de los seis grupos de gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kyoto se propone reducir. Son subproductos de la fundición del aluminio y del enriquecimiento del uranio. Sustituyen también a los clorofluorocarbonos en la fabricación de semiconductores.

### **POTENCIAL DE MERCADO**

Véase Potencial de mitigación.

### **POTENCIAL DE MITIGACIÓN**

En el contexto de la mitigación del cambio climático, grado de mitigación que podría conseguirse (pero que aún no se ha alcanzado) con el paso del tiempo.

El potencial de mercado es el potencial de mitigación basado en los costos y tasas de descuento privados que cabría esperar en unas condiciones de mercado previstas, incluidas las políticas y medidas actualmente vigentes, teniendo presente que los obstáculos limitan la incorporación efectiva. Los costos y tasas de descuento privados reflejan la perspectiva de los consumidores y empresas privados.

El potencial económico es el potencial de mitigación que incorpora los costos, beneficios y tasas de descuento sociales, en el supuesto de que la eficiencia del mercado mejore por efecto de las políticas y medidas y de que se eliminen los obstáculos. Los costos y tasas de descuento sociales reflejan la perspectiva de la sociedad. Las tasas de descuento sociales son más bajas que las aplicadas por los inversores privados.

Los estudios sobre el potencial de mercado sirven para informar a los responsables de políticas del potencial de mitigación existente con las políticas y obstáculos actuales, en tanto que los estudios del potencial económico indican lo que podría conseguirse si se implantaran políticas nuevas y adicionales apropiadas para eliminar los obstáculos y para tomar en cuenta los costos sociales y los beneficios. Por ello, el potencial económico suele ser mayor que el potencial de mercado.

El potencial técnico es el grado en que sería posible reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o mejorar la eficiencia energética mediante la incorporación de una tecnología o práctica probada. Aunque no se hace referencia explícitamente a

los costos, la adopción de 'restricciones prácticas' puede estar basada en consideraciones económicas implícitas.

### **POTENCIAL (DE MITIGACIÓN) ECONÓMICO**

Véase Potencial de mitigación.

### **PREDICCIÓN**

Véase Predicción climática; Proyección climática; Proyección.

### **PREDICCIÓN CLIMÁTICA**

Una predicción climática es el resultado de un intento de obtener una estimación de la evolución real del clima en el futuro, por ejemplo a escalas de tiempo estacionales, interanuales o más prolongadas. Como la evolución futura del sistema climático puede ser muy sensible a las condiciones iniciales, estas predicciones suelen ser probabilísticas. Véase también Proyección climática; Escenario climático.

### **PROCLIM**

Programa desarrollado en Perú para el estudio del cambio climático.

### **PRODUCTO BRUTO INTERNO (PBI)**

Valor monetario del conjunto de bienes y servicios producidos en un país.

### **PROTOCOLO DE KYOTO**

El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas fue adoptado en el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes (COP) en la CMCC, que se celebró en 1997 en Kyoto. Contiene compromisos jurídicamente vinculantes, además de los señalados en la CMCC. Los países del Anexo B del Protocolo (la mayoría de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos y de los países de economía en transición) acordaron reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero antropógenos (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre) en un 5% como mínimo por debajo de los niveles de 1990 durante el período de compromiso de 2008

a 2012. El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

### **PROYECCIÓN**

Evolución potencial de una magnitud o conjunto de magnitudes, frecuentemente calculada con ayuda de un modelo. Las proyecciones se diferencian de las predicciones en que las primeras están basadas en determinados supuestos -por ejemplo, sobre el futuro socioeconómico y tecnológico, que podrían o no cumplirse- y, por consiguiente, adolecen de un grado de incertidumbre considerable. Véase también Proyección climática; Predicción climática.

### **PROYECCIÓN CLIMÁTICA**

Proyección de la respuesta del sistema climático a diversos escenarios de emisiones o de concentraciones de gases y aerosoles de efecto invernadero, o a escenarios de forzamiento radiativo, frecuentemente basada en simulaciones mediante modelos climáticos. La diferencia entre proyecciones climáticas y predicciones climáticas responde a la circunstancia de que las proyecciones climáticas dependen del escenario de emisiones/concentraciones/forzamiento radiativo utilizado, basado en supuestos relativos, por ejemplo, a un devenir socioeconómico y tecnológico que puede o no materializarse y que está sujeto, por consiguiente, a un grado de incertidumbre considerable.

### **PUEBLOS INDÍGENAS**

No hay ninguna definición internacionalmente aceptada de 'pueblo indígena'. Algunas características comunes frecuentemente contempladas en el derecho internacional y por los organismos de las Naciones Unidas para caracterizar los pueblos indígenas son: residencia en o vinculación a hábitats tradicionales geográficamente diferenciados, o a territorios ancestrales, y a sus recursos naturales; conservación de la identidad cultural y social, y mantenimiento de instituciones sociales, económicas, culturales y políticas paralelas a las de las sociedades y culturas predominantes o dominantes; proveniencia de grupos de población presentes en una área dada, por lo general desde antes de que se crearan los estados o territorios modernos y se definieran las fronteras actuales; e identificación de sí propio como parte de un grupo cultural indígena diferenciado, y deseo de preservar esa identidad cultural.



## R.

### **RECUPERACIÓN DE METANO**

Captación de las emisiones de gas metano (por ejemplo, en pozos de petróleo o de gas, estratos de carbón, turberas, gasoductos, vertederos, o digestores anaeróbicos) para utilizarlo como combustible o para algún otro fin económico (por ejemplo, como insumo para un proceso químico).

### **REEMPLAZO DE COMBUSTIBLE**

En términos generales, consiste en la introducción de un combustible A en sustitución de otro combustible B. En el contexto del cambio climático, se sobreentiende que A tiene un contenido de carbono menor que B (por ejemplo, el gas natural como reemplazo del carbón).

### **REEQUIPAMIENTO (RETROFITTING)**

Instalación de elementos de equipo nuevos o modificados, o modificaciones estructurales de la infraestructura existente que no era posible o no se consideraba necesaria en el momento de la construcción. En el contexto del cambio climático, el reequipamiento suele adoptarse para que la infraestructura existente cumpla las nuevas especificaciones de diseño impuestas por una alteración del clima.

### **REFORESTACIÓN**

Plantación de bosques en tierras que ya habían contenido bosque pero que habían sido destinadas a otro uso. El término bosque y otros términos de naturaleza similar, como forestación, reforestación y deforestación, están explicados en el Informe especial del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (IPCC, 2000).

### **REGIÓN**

Territorio caracterizado por determinados rasgos geográficos y climatológicos. El clima de una región está afectado por forzamientos de escala regional y local, como la topografía, las características de los usos de la tierra, los lagos, etc., y por influencias provenientes de regiones distantes.

### **REGIÓN ÁRIDA**

Región con bajos niveles de precipitación, entendiéndose generalmente por ello un valor inferior a 250 mm de precipitación anual.

### **RESILIENCIA**

Capacidad de un sistema social o ecológico para absorber una alteración sin perder ni su estructura básica o sus modos de funcionamiento, ni su capacidad de autoorganización, ni su capacidad de adaptación al estrés y al cambio.

### **REVOLUCIÓN INDUSTRIAL**

Período de rápido crecimiento industrial, con consecuencias sociales y económicas de gran alcance, que comenzó en Gran Bretaña en la segunda mitad del siglo XVIII, extendiéndose después a Europa y, posteriormente, a otros países, entre ellos Estados Unidos. El invento de la máquina de vapor fue uno de sus principales desencadenantes. La revolución industrial señala el comienzo de un fuerte aumento de la utilización de combustibles fósiles y de las emisiones, particularmente de dióxido de carbono de origen fósil. Los términos preindustrial e industrial designan los períodos anterior y posterior a 1750, respectivamente.

## S.

### **SECUESTRO DE CARBONO**

Véase Incorporación.

### **SEGURIDAD ALIMENTARIA**

Situación de una población en que esta tiene acceso seguro a cantidades suficientes de alimentos inocuos y nutritivos para su crecimiento y desarrollo normal y para una vida activa y sana. La inseguridad alimentaria puede deberse a la falta de alimentos, a un poder adquisitivo insuficiente, o a la distribución o uso inapropiados de los alimentos en la unidad familiar.

### **SENSIBILIDAD**

Grado en que un sistema resulta afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad o el cambio climático. Los efectos pueden ser directos (por

ejemplo, un cambio en el rendimiento de los cultivos en respuesta a una variación de la temperatura media, de los intervalos de temperaturas o de la variabilidad de la temperatura) o indirectos (por ejemplo, daños causados por una mayor frecuencia de inundaciones costeras por haber aumentado el nivel del mar).

No debe confundirse este significado de sensibilidad con el de sensibilidad climática, definido más adelante.

### **SENSIBILIDAD CLIMÁTICA**

La sensibilidad climática en equilibrio denota el cambio en condiciones de equilibrio de la temperatura media mundial anual en superficie por efecto de una duplicación de la concentración atmosférica de dióxido de carbono equivalente. Debido a ciertas limitaciones de orden computacional, la sensibilidad climática en equilibrio de un modelo climático suele estimarse ejecutando un modelo de circulación general atmosférica acoplado a un modelo oceánico de capa mixta, ya que la sensibilidad climática en equilibrio está en gran parte determinada por los procesos atmosféricos. Pueden utilizarse modelos eficientes conducentes a condiciones de equilibrio con un océano dinámico. La respuesta climática episódica es la variación de la temperatura mundial en superficie promediada a lo largo de 20 años, centrada en el instante de duplicación del dióxido de carbono atmosférico, es decir, en el año 70 de un experimento de incremento de un 1% anual de dióxido de carbono en compuestos con un modelo climático acoplado mundial. Denota la magnitud y rapidez de la respuesta de la temperatura en superficie al forzamiento por gases de efecto invernadero.

### **SEQUÍA**

En términos generales, la sequía es una “ausencia prolongada o insuficiencia acentuada de precipitación”, o bien una “insuficiencia que origina escasez de agua para alguna actividad o grupo de personas”, o también “un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas suficientemente prolongado para que la ausencia de precipitación ocasione un importante desequilibrio hidrológico” (Heim, 2002). La sequía se ha definido de distintas maneras.

La sequía agrícola denota un déficit de humedad en el metro más externo de espesor del suelo (la zona radicular), que afecta los cultivos; la sequía meteorológica se identifica principalmente mediante

un déficit prolongado de precipitación; y la sequía hidrológica se caracteriza por un caudal fluvial o por un nivel lacustre y freático inferior a los valores normales. Las megasequías son sequías prolongadas y extensas que duran mucho más de lo normal, generalmente un decenio como mínimo.

### **SISTEMA CLIMÁTICO**

El sistema climático es un sistema muy complejo que consta de cinco componentes principales (atmósfera, hidrosfera, criosfera, superficie terrestre y biosfera) y de las interacciones entre ellos. El sistema climático evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y por efecto de forzamientos externos, como las erupciones volcánicas o las variaciones solares, y de forzamientos antropógenos, como el cambio de composición de la atmósfera o el cambio de uso de la tierra.

### **SISTEMA HUMANO**

Sistema en el cual las organizaciones humanas desempeñan un papel de primer orden. Frecuentemente, aunque no siempre, es sinónimo de sociedad, o de sistema social; por ejemplo, los sistemas agrícolas, los sistemas políticos, los sistemas tecnológicos: todos ellos son sistemas humanos.

### **SUMIDERO**

Todo proceso, actividad o mecanismo que detrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o alguno de sus precursores.

## **T.**

### **TECNOLOGÍA**

Aplicación práctica de conocimientos para conseguir un fin específico haciendo uso tanto de artefactos técnicos (hardware, equipamiento) como de información (social)

### **TEMPERATURA SUPERFICIAL MUNDIAL**

Estimación de la temperatura media mundial del aire en la superficie. Para las variaciones a lo largo del tiempo, sin embargo, se utilizan únicamente las anomalías (por ejemplo, las desviaciones respecto de la climatología), generalmente en forma de promedio



mundial ponderado en área de la anomalía de temperatura en la superficie del mar y de la anomalía de temperatura del aire en la superficie terrestre.

### **TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

Intercambio de conocimientos, de hardware y del software correspondiente, de dinero y de bienes entre partes interesadas, que permite difundir una tecnología con fines de adaptación o de mitigación. Abarca tanto la difusión de tecnologías como la cooperación tecnológica entre países o en el interior de un mismo país.

### **TRAYECTORIA DE EMISIÓN**

Proyección de la evolución a lo largo del tiempo de la emisión de un gas de efecto invernadero o grupo de gases de efecto invernadero, de aerosoles y de precursores de gases de efecto invernadero.

### **TROPOSFERA**

Parte más inferior de la atmósfera, que abarca desde la superficie hasta unos 10 km

de altitud en latitudes medias (de 9 km en latitudes altas a 16 km en los trópicos, en promedio), en la cual se producen las nubes y los fenómenos meteorológicos. En la troposfera, las temperaturas suelen disminuir con la altura.

## **U.**

### **USO DE LA TIERRA Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA**

El uso de la tierra es el conjunto de disposiciones, actividades y aportes en relación con cierto tipo de cubierta terrestre (es decir, un conjunto de acciones humanas). Designa también los fines sociales y económicos que guían la gestión de la tierra (por ejemplo, el pastoreo, la extracción de madera, o la conservación).

El cambio de uso de la tierra es un cambio del uso o gestión de la tierra por los seres humanos, que puede inducir un cambio de la cubierta terrestre. Los cambios de la cubierta terrestre y de uso de la tierra pueden influir en el albedo superficial, en la evapotranspiración, en las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero, o en otras propiedades del sistema climático, por lo que pueden ejercer un

forzamiento radiativo u otros impactos sobre el clima a nivel local o mundial.

### **URBANIZACIÓN**

Conversión en ciudades de tierras que se encontraban en estado natural o en un estado natural gestionado (por ejemplo, las tierras agrícolas); proceso originado por una migración neta del medio rural al urbano, que lleva a un porcentaje creciente de la población de una nación o región a vivir en asentamientos definidos como centros urbanos.

## **V.**

### **VARIABILIDAD CLIMÁTICA**

El concepto de variabilidad climática denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa). Vea también Cambio climático.

### **VULNERABILIDAD**

Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación.

## **Z.**

### **ZONA DE CONVERGENCIA INTER TROPICAL (ZCIT)**

Cinturón de baja presión alrededor del globo terrestre en la región ecuatorial. Formado, como su nombre indica, por la convergencia de aire cálido y húmedo de latitudes por encima y por debajo del ecuador. Se le conoce como Frente Intertropical o Zona de Convergencia Ecuatorial.



## 2.9 REFERENCIAS

### CLIMA

**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - Bolivia**

[www.senamhi.gov.bo](http://www.senamhi.gov.bo)

**Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, Colombia**

[www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)

**Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología - INAMHI**

[www.inamhi.gov.ec](http://www.inamhi.gov.ec)

**Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI**

[www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)

### ASOCIACIONES DE GOBIERNOS REGIONALES O LOCALES

**The Network of Regional Governments for Sustainable Development - NRG4SD**

[www.nrg4sd.net](http://www.nrg4sd.net)

**The Northern Forum**

[www.northernforum.org](http://www.northernforum.org)

**Asamblea de Regiones Europeas - ARE**

[www.aer.eu](http://www.aer.eu)

**Conference of Peripheral Maritime Regions -CPMR**

[www.crpm.org](http://www.crpm.org)

**Organización Latinoamericana de Gobiernos Intermedios OLAGI**

[www.olagi.org](http://www.olagi.org)

**Ciudades y Gobiernos Locales Unidos - CGLU**

<http://www.cities-localgovernments.org/uclg/index.asp?T=I&L=ES>

**Gobiernos Locales para la Sostenibilidad – ICLEI**

<http://www.iclei.org/index.php?id=461>

**Grupo de Liderazgo sobre el Clima - C40**

[www.c40cities.org](http://www.c40cities.org)

**Consejo Mundial de Alcaldes sobre el Cambio Climático - WMCCC**

<http://www.iclei.org/index.php?id=7207>



## DESASTRES

### **Organización Mundial de la Salud para la Investigación de la Epidemiología de los desastres (CRED)**

[www.emdat.be](http://www.emdat.be)

### **La RED**

[www.desenredando.org](http://www.desenredando.org)

### **Red Interamericana de Mitigación de Desastres**

[www.rimd.org](http://www.rimd.org)

### **DesInventar: Sistema de Inventario de Desastres**

[www.desinventar.org](http://www.desinventar.org)

## OTROS

### **IPCC**

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

### **PLAN DE ACCION DE NAIROBI**

[http://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/nwpleaflet\\_0\\_es.pdf](http://unfccc.int/files/adaptation/application/pdf/nwpleaflet_0_es.pdf)

### **Guía para la Elaboración de la Estrategia de Cambio Climático**

[http://www.preventionweb.net/files/7562\\_GUIAMETODOLOGICAPARALAELABORACIONDELAERCC.pdf](http://www.preventionweb.net/files/7562_GUIAMETODOLOGICAPARALAELABORACIONDELAERCC.pdf)

### **Supervisión y Evaluación para la Adaptación**

[http://www.undp-adaptation.org/projects/websites/index.php?option=com\\_content&task=view&id=344](http://www.undp-adaptation.org/projects/websites/index.php?option=com_content&task=view&id=344)



Proyecto  
**socican**  
Acción con la Sociedad Civil  
para la Integración Andina

