

El cambio climático y la conservación de la biodiversidad en el Ecuador

Nikolay Aguirre^{1*}, Tatiana Ojeda² y Paul Eguiguren²

¹Profesor del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Investigador del Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonia (CEDAMAZ), dirección electrónica: nikoaguirre@yahoo.com.

²Investigadores del Proyecto MICCAMBIO

*Autor para correspondencia

Introducción

A lo largo de sus más de cuatro mil millones de años, la Tierra ha sufrido alteraciones climáticas significativas que han afectado a todas las formas de vida del planeta, pese a que la temperatura media solo ha variado unos cinco o seis grados entre una época y otra. A comienzos del siglo XIX las observaciones de Joseph Fourier y luego de John Tyndall permitieron saber que la Tierra retenía calor y que el gas metano y el dióxido de carbono eran tan opacos que impedían el paso de los rayos infrarrojos, causando un calentamiento natural que luego se lo atribuyó a la quema de combustibles y la emisión de CO₂ (Gómez y Torres 2008).

El conocimiento a profundidad de las causas y efectos del cambio climático, ha sido fruto de una serie de acciones globales, entre las que se destacan: i) la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en 1979, ii) la creación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), iii) la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el Protocolo de Kyoto, etc. Estas acciones a más de apoyar al conocimiento científico, también ha permitido incrementar su importancia y sobre todo desarrollar acciones que están permitiendo enfrentar el problema del calentamiento global.

Sin embargo, aún existen incertidumbres acerca de qué tan rápido puede cambiar clima, cuáles serían sus posibles consecuencias, cómo hacer para que los países no debiliten sus economías e inviertan más en la solución del problema, entre otras, constituyen aspectos prioritarios que son necesarios conocer para proponer soluciones a mediano y largo plazo, con resultados efectivos.

Bajo este panorama, el tema del cambio climático está siendo internalizado en la mayoría de los sectores de la sociedad, que van desde la academia hasta el nivel de los estados. De esta manera se puede evidenciar; por un lado países que están fomentando una serie de estudios, investigaciones, programas y proyectos tendientes a discernir todas estas inquietudes y a conocer las interacciones del clima con los sistemas humanos, marinos, aéreos y terrestres; por otro lado, existen países que ya están utilizando la información generada en las investigaciones para diseñar políticas destinadas a adaptarse y mitigar el problema, con el fin de reducir su vulnerabilidad y aprovechar las oportunidades que podrían darse con el cambio climático.

Con el presente artículo, se pretende presentar un breve estado del arte del tema del cambio climático y su relación con la conservación de la biodiversidad en el Ecuador. Además, pretende presentar ejemplos de acciones concretas a nivel internacional, nacional y local relacionados que pueden ayudar al mejoramiento del conocimiento y entendimiento del tema y sobre todo para disponer de argumentos para diseñar estrategias locales de adaptación y mitigación.

El cambio climático, causas y consecuencias.

El IPCC define el *cambio climático* como cualquier cambio del clima en el transcurso del tiempo ya sea de forma natural o como resultado de actividades humanas; mientras tanto la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, complementa que el cambio del clima se atribuye directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial sumado a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (IPCC 2001).

Una de las principales causas del cambio climático es el incremento de Gases de Efecto Invernadero (GEI) generado mayormente por actividades humanas, entre las principales actividades que se pueden citar: la quema de combustibles fósiles, la deforestación, el cambio de uso del suelo, etc. (IPCC 2007, BM 2009, FAO 2009, Richardson et al. 2009, Risto et al. 2009). Los GEI¹ atrapan la radiación solar de onda larga causando un efecto de calentamiento gradual alrededor de la Tierra, una vez que éstos llegan a la atmósfera no desaparecen, permaneciendo allí durante décadas (CAN 2007, IPCC 2007, CORDELIM 2008).

Los GEI han experimentado un aumento progresivamente en los últimos 100 años. Debido principalmente a las altas emisiones de CO₂ que se han incrementado en un 80 % entre 1970 y 2004; y por el incremento en las concentraciones mundiales de CH₄ y N₂O derivadas de las actividades humanas con mayor intensidad a partir de la revolución industrial (IPCC 2007, UNFCCC 2007, BM 2009a).

A pesar que América Latina contribuye únicamente con el 5,3 % de las emisiones de CO₂ mundial y su participación en el calentamiento global es mínimo, siendo el Ecuador constituye uno de uno de los países con menos emisiones per cápita (SGCAN et al. 2007, SENPLADES et al. 2007). Según el Banco Mundial (2009b), los países en vías de Desarrollo (PVD), están mayormente amenazados a los impactos del cambio climático, en razón que presentan menos capacidad de resistencia a los riesgos climáticos. Predicciones de los impactos del cambio climático en la región del pacífico ecuatorial argumentan que la precipitación anual en esta región se incrementará en al menos un 20 % (Bates et al. 2008). De esta manera, fenómenos como el Niño que ocurrió entre los años 1997-1998 que afectó severamente al Ecuador, con pérdidas económicas que superaron los 2,8 billones de dólares (ver detalles en la Figura 1). También a inicios del 2008, el Ecuador sufrió una de las peores lluvias e inundaciones de su historia, las cuales afectaron a 13 provincias donde se presentaron considerables pérdidas en los sectores agropecuarios y de infraestructura, cuyos efectos se sintieron especialmente en las

¹ Los GEI, constituyen: CO₂, N₂O, CH₄, HFCs, PFCs, SF₆

zonas rurales, y los productores, parceleros y jornaleros agrícolas fueron los mayormente afectados (Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas 2008).

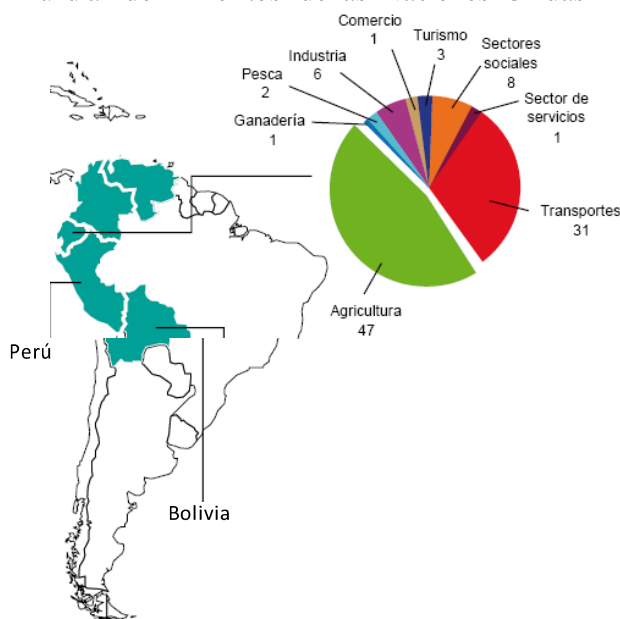


Figura 1. Daños en porcentajes ocasionados por el Fenómeno de el Niño en Ecuador, 1997-1998 (Naciones Unidas 2009).

Según la Dirección Nacional de Cambio Climático, Producción y Consumo Sustentable (DNCCPCS), en el Ecuador el cambio climático se evidencia a través de cambios en la distribución temporal y espacial de la precipitación (ver figura 2), en el incremento sostenido de la temperatura, en mayores frecuencias e intensidades de eventos climáticos extremos, en el retroceso de los glaciares y en el incremento del nivel del mar. Lo cual conllevará a la generación de inundaciones, sequías, deslizamientos; afectación en la provisión de agua en los sectores urbanos, rurales, agrícolas, energéticos y para los ecosistemas; intrusión de agua salada a las cuencas hídricas y los acuíferos (DNCCPCS 2009). Con relación a los patrones de humedad según el GTP (2006 y 2008) en el Ecuador las zonas húmedas disminuirán; mientras que las zonas secas aumentarán en aproximadamente 14%, sobre todo en provincias como El Oro, Guayas, Manabí, Chimborazo, Bolívar y Loja. Por otro lado, también se prevén disminuciones de cultivos, manglares, áreas urbanas y suministro de agua, con pérdidas económicas que pueden fácilmente superar los USD 2 billones (BM 2009, CEPAL 2009).

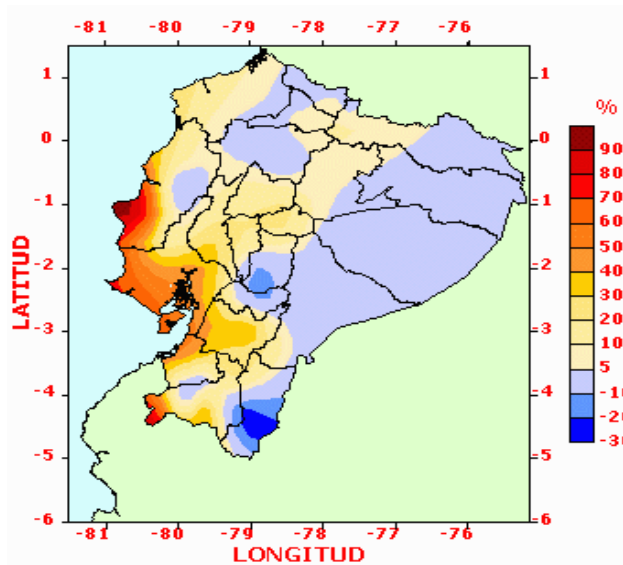


Figura 2. Valores de cambio de la precipitación en el Ecuador serie 1960-2006. Donde se puede observar variaciones de los patrones, aumentos en la zona central costera y disminuciones en la Amazonía (DNCCPCS 2009).

El cambio climático y biodiversidad

El cambio climático es un factor determinante para la dinámica de la biodiversidad mundial. De esta manera Risto et al. (2009) señalan que los ecosistemas forestales serán afectados en su capacidad para producir bienes y servicios ecosistémicos, mismos que son esenciales para el bienestar humano. La FAO (2009) por su parte añade que aún no es posible predecir con certeza cuál será el impacto futuro del cambio climático en la salud, crecimiento, distribución y composición de determinados bosques, en razón que estudios y proyecciones climáticas locales no son abundantes. Lo que está claro, es que las interacciones entre factores bióticos y abióticos son impredecibles.

La presión sobre la fauna y la flora de ecosistemas con climas particulares como las regiones tropicales será mucho mayor. En estos ecosistemas, se pronostica el reemplazo de bosques tropicales por sabanas, mientras que las zonas semiáridas tendrán cambios de vegetación de tierras áridas, lo que conduciría a pérdidas en la biodiversidad regional y la posible extinción de especies (IPCC 2007, PNUMA 2007, Devall 2009).

Según el Banco Mundial (2009), en América Latina se localizan cinco de los diez países con mayor biodiversidad del planeta, y son precisamente Brasil, Colombia, Ecuador, México y Perú, donde la fauna nativa se encuentra en mayor peligro de extinción. Una de las zonas de mayor biodiversidad del mundo corresponde el Este de los Andes, por lo que es muy posible que el cambio climático afecte drásticamente la supervivencia de las especies que se localizan en esta área, afectando sus no solo su dinámica poblacional, sino también su distribución espacial.

Para el caso específico de los ecosistemas andinos del Ecuador, el GTP (2006 y 2008) menciona que los ecosistemas de páramo reaccionarán frente al cambio climático mediante el

desplazamiento, adaptación (ya sea en términos de cambios evolutivos o adaptaciones fisiológicas) o extinción local de las especies que lo conforman. A escala local estos mecanismos pueden interactuar y derivar en alteraciones en las composiciones y funciones de las comunidades vegetales de los ecosistemas alto-andinos. Por ejemplo, desplazamientos abruptos en la distribución de especies pueden resultar en altas tasas de extinción; así como importantes modificaciones en la fenología y fisiología de las especies. Todo esto tendrá impactos que estarán directamente relacionados a la calidad de vida de los ecuatorianos y la integridad de los ecosistemas (DNCCPCS 2009).

Estrategias globales y locales para enfrentar el cambio climático

Las dos estrategias más ampliamente difundidas como mecanismos de respuesta al cambio climático, constituyen la mitigación y la adaptación. La mitigación hace referencia a la reducción de los Gases Efecto Invernadero, mientras que la adaptación consiste en la preparación para soportar los impactos del cambio climático.

La **adaptación** al cambio climático, es el ajuste de los sistemas naturales o humanos para reducir en forma sostenible muchos de los impactos adversos de ese cambio y aumentar los impactos beneficiosos, aunque ambos tienen su costo y dejan daños residuales (IPCC 2001, Klein et al. 2007, Risto et al. 2009). La adaptación es una actividad que debe estar estrechamente conectada con las políticas de mitigación (Risto et al. 2009), y requiere ser planteada como una estrategia a mediano o largo plazo de forma sostenida, según cada sector o sistema. Por lo tanto, es importante enfocar las políticas y medidas de adaptación con un horizonte temporal adecuado y considerarlas como un proceso interactivo y continuo (OECC, 2007).

La **mitigación** es una intervención antrópica destinada a reducir las fuentes de Gases de Efecto Invernadero (Klein et al. 2007). Debe estar relacionada a la generación de políticas y tecnologías que permitan limitar y evitar las emisiones de GEI, al igual que una serie de actividades encaminadas a eliminar dichos gases de la atmósfera. Las medidas de mitigación que se pueden desarrollar están enfocadas a mejorar la eficiencia del suministro, distribución y reemplazo de carbón por gas, energía nuclear, calor y energía eléctrica renovables; manejo de los cultivos y de las tierras de pastoreo para incrementar el almacenamiento de carbono en el suelo; y el secuestro de carbono a través de la forestación; reforestación; gestión de bosques naturales y disminución de la deforestación (IPCC 2007, CORDELIM 2008).

La implementación de medidas de adaptación y mitigación, dependen de la disponibilidad de información y tecnología y sobre todo de las circunstancias socioeconómicas y ambientales de una región (IPCC 2007, Klein et al. 2007, Risto et al. 2009). Según la OIMT (2009) el sector forestal especialmente el relacionado con el ordenamiento forestal sostenible de los bosques debe ser parte de todo sistema que busque reducir las emisiones (adaptación y mitigación) derivadas del uso no sostenible de los bosques tropicales.

Avances del cambio climático en el Ecuador

A partir del año 1993, se consolida el tratamiento del cambio climático en el Ecuador. Pues a partir de esta fecha se inicia el **Proceso del Cambio Climático en Ecuador** (llamado PCCE),

mismo que empezó con la ratificación del país a la CMNUCC en 1994 y la firma del Protocolo de Kyoto en 1998. El PCCE direcciono sus acciones al análisis de los posibles impactos del cambio climático, al mejorar de la capacidad de adaptación para enfrentarlos, a la definición de alternativas de respuestas y al cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos. Para ello en 1999 se creó el Comité Nacional del Clima (CNC), que estuvo a cargo del tema de cambio climático en el país por casi una década; en la actualidad sus atribuciones, funciones y representaciones han sido asumidas por la DNCCPCS del MAE.

Como parte de los compromisos adquiridos por Ecuador en la CMNUCC en 1998, se presentó la Primera Comunicación Nacional en el 2001, que integra los resultados de estudios de vulnerabilidad nacional por sector e incluye una serie de proyectos y programas para enfrentar el cambio climático. No obstante, debido a las continuas crisis de gobernabilidad que ha sufrido el Ecuador, han dificultado su implementación en el largo plazo (Dumas 2007). En la Actualidad el país está preparando la Segunda Comunicación Nacional, a ser presentada en la Décimo Quinta Conferencia de las Partes de la CMNUCC.

El Gobierno Ecuatoriano ha declarado a la adaptación y mitigación del cambio climático como Política de Estado, siendo el MAE el encargado de liderar la Política Ambiental Nacional, cuya política 3 consiste en *Gestionar la adaptación de ecosistemas y poblaciones frente al cambio climático*; asimismo es el responsable de la formulación y ejecución de la Estrategia Nacional sobre Cambio Climático que entre otros aspectos incluye un componente principal sobre la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD) cuyos ejes principales son el fortalecimiento de la capacidad científica nacional para la investigación; vigilancia del sistema climático; mitigación de emisiones de GEI y adaptación al cambio climático; y, fomento de capacidades institucionales y concienciación ciudadana sobre el cambio climático (DNCCPCS 2009).

El Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2010, también cita al cambio climático entre una de sus políticas, así como la reducción de la vulnerabilidad y el desarrollo de una respuesta frente a sus efectos, que incluye la prevención, reducción y mitigación, a través de la promoción de información, el fortalecimiento del marco institucional, la mejora de los procesos de negociación internacional, la reducción de la vulnerabilidad social asociada y el aprovechamiento de incentivos económicos y otras herramientas de gestión.

Junto a estas políticas, existen 25 proyectos de MDL con los que Ecuador participa en áreas como la energía hidroeléctrica, eficiencia energética mediante la utilización de focos ahorradores, manejo de residuos porcinos, rellenos sanitarios, entre otros. En el cuadro 1 se indican algunos proyectos e iniciativas gubernamentales tanto para adaptación como para mitigación del cambio climático.

Cuadro 1: Iniciativas relacionadas con la adaptación y mitigación del cambio climático en diferentes sectores en el Ecuador.

Adaptación	
Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del Agua en Ecuador (PACC)	Iniciativa que incorpora consideraciones sobre adaptación en las prácticas de manejo hídrico, a través de la integración del riesgo climático en dicho sector, en los planes de desarrollo nacionales y locales, así como en el diseño e implementación de medidas de adaptación, y en el manejo de la información y la gestión del conocimiento. Su enfoque de intervención es nacional y provincial, para ello se han priorizando el trabajo en cuencas hidrográficas de las provincias del Azuay, Loja, Manabí y Los Ríos.
Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares de los Andes Tropicales (PRAA)	Iniciativa que persigue el fortalecimiento de la capacidad de resiliencia de los ecosistemas y economías locales. Además se orienta al manejo sostenible y la conservación de páramos y microcuencas circundantes al volcán Antisana, y otras áreas que proveen de recursos hídricos al Distrito Metropolitano de Quito. El área de intervención corresponde a las microcuencas vinculadas a los glaciares del nevado Antisana, correspondientes a los ríos Papallacta, Blanco Grande, Quijos y Antisana.
Mitigación	
Socio Bosque	Iniciativa nacional que tiene como finalidad proveer incentivos económicos para la conservación de bosques nativos y ecosistemas de páramos. Ello como mecanismo vinculado para lograr reducir la deforestación y aliviar la pobreza en los sectores forestales y sociales más vulnerables.
Reducción de la contaminación ambiental, racionalización del subsidio de combustibles del transporte público y su chatarrización	Programa que tiene como finalidad reducir la contaminación a través del mejoramiento de la eficiencia en el transporte público. Mediante la entrega de incentivos financieros a los transportistas para que puedan adquirir vehículos nuevos y de mayor eficiencia con relación al consumo de combustibles. Los vehículos que han cumplido con su vida útil serán ingresados a un proceso de fundición de chatarra.
Campaña de promoción y capacitación sobre el Mecanismo de Desarrollo Limpio del MAE	Esta iniciativa tiene como finalidad aumentar la participación del sector público en el mercado de carbono y generar conciencia que fomente la eficiencia energética. Para ello se han implementado un sinnúmero de procesos de capacitación dirigida a los gobiernos locales e instancias ministeriales.
Plan Nacional de Forestación y Reforestación	Iniciativa nacional que pretende el establecimiento de un millón de hectáreas de plantaciones forestales en los próximos 20 años; como mecanismos de mitigación y captura de CO2 y como estrategia para dinamizar la economía campesina.
Estrategia Quiteña ante el Cambio Climático (EQCC)	Iniciativa que está pretende reducir las emisiones y fomentar la capturar de GEI mediante el uso de tecnologías y buenas prácticas ambientales. La estrategia priorizara los siguientes cinco sectores: i) energía, ii) procesos industriales, iii) agropecuario, iv) desechos, y v) uso del suelo, cambio en el uso del suelo y silvicultura.

Fuente: DNCCPCS 2009.

Investigación relacionada con el cambio climático y la biodiversidad.

Durante la última década este tipo de investigación ha tenido un crecimiento exponencial, evidenciándose el continuo y creciente interés por conocer los posibles impactos del cambio climático en la biodiversidad.

En general, la mayoría de las investigaciones están dirigidas a conocer cómo se verán afectados las especies de flora y fauna, sus hábitats, los ecosistemas y los seres humanos, con la ocurrencia más frecuente de eventos climáticos. Además con la generación de información se persigue mejorar el conocimiento de tal manera que permita diseñar estrategias para hacer frente al calentamiento global y soportar asesoría a niveles de tomadores de decisiones.

Uno de los temas que ha merecido especial, constituyen los estudios relacionados con el monitoreo, sobre todo aquellos relacionados con el seguimiento del comportamiento del clima en diferentes escenarios y sobre la base de elementos de la biodiversidad. A continuación se presentan algunas iniciativas que actualmente están consolidadas y se constituyen redes a nivel internacional.

- a. Environmental Change Network (ECN), programa integrado para el monitoreo y la investigación ambiental en una variedad de lugares dentro del Reino Unido. Tiene la finalidad de identificar los cambios medioambientales naturales y aquellos inducidos por el ser humano; así como mejorar el entendimiento de las causas de este fenómeno para poder predecir eventos futuros (ECN 2009).
- b. Scadinavian Circumarctic Network of Terrestrial Field Bases (SCANNET), constituye una red de base de datos terrestre, que realiza investigaciones para colaborar al mejoramiento de las observaciones comparativas y al acceso de información del cambio climático. Además busca facilitar la investigación de estos cambios y sus implicaciones en el norte de Europa y en otras regiones con interés (SCANNET 2009).
- c. The Mountain Research Initiative (MRI), constituye una iniciativa científica multidisciplinaria que se centra en los problemas de cambio globales en las regiones montañosas alrededor del mundo. Su finalidad es descubrir el cambio medioambiental global en estos ambientes y definir sus consecuencias para las regiones (IHDP e IGBP 2008).
- d. Global Terrestrial Observing System (GTOS), programa creado para observar, modelar y analizar ecosistemas terrestres, así como para apoyar el desarrollo sustentable. Facilita el acceso a la información sobre los ecosistemas terrestres para que investigadores y políticos puedan descubrir y manejar el cambio global y regional (GTOS 2008).
- e. The Global Mountain Biodiversity Assessment (GMBA), iniciativa que explora y explica la gran riqueza biológica de las montañas del mundo, su función y el alto cambio de la biosfera a nivel global (GMBA 2000).
- f. The Global Observation Research Iniciativa in Alpine Enviroments (GLORIA), constituye una red mundial, cuya finalidad es la investigación y el seguimiento global

de los ambientes alpinos. En la actualidad forman parte de esta red alrededor de 80 sitios piloto de observación en las principales cordilleras del planeta (GLORIA 2009). Entre los resultados que está persiguiendo esta red se manifiestan: i) suministrar datos estándares cuantitativos sobre las diferencias altitudinales en la riqueza de especies, composición específica, cobertura de la vegetación, temperatura del suelo y período de innivación en las cordilleras de todo el mundo; y ii) calibrar los riesgos potenciales de pérdidas de biodiversidad por causa del cambio climático mediante la comparación de los patrones actuales de distribución de las especies y sus comunidades con los factores ambientales, a lo largo de gradientes biogeográficas. Lo cual, permitirá detectar cambios inducidos por el clima en la cobertura y composición de la vegetación, así como en la migración de las especies. Finalmente con toda esta información se podrá construir simulaciones de situaciones ante los diversos riesgos de pérdida de biodiversidad e inestabilidad de los ecosistemas (Pauli et al. 2003).

Como parte de la iniciativa internacional GLORIA, en el Ecuador y concretamente en la Región Sur del país, la Universidad Nacional de Loja está desarrollando el proyecto de mediano y largo plazo, llamado **Monitoreo a largo plazo del impacto del cambio climático en la biodiversidad de ecosistemas de páramo en el Parque Nacional Podocarpus, Provincia de Loja, Ecuador (MICCAMBIO)**. Este proyecto ha sido formulado para el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Seleccionar e instalar tres sitios pilotos permanentes en los páramos del Parque Nacional Podocarpus como escenario para el monitoreo a largo plazo de los impactos del cambio climático en la región sur del Ecuador.
- Evaluar a largo plazo los cambios en la biodiversidad de los páramos del Parque Nacional Podocarpus como consecuencia de las anomalías ocasionadas por el cambio climático.
- Conocer el impacto del cambio climático en la biodiversidad de ecosistemas de páramos, y desarrollar estrategias de adaptación para la conservación de la biodiversidad de la región sur del Ecuador.

Consideraciones finales del rol de la investigación frente al cambio climático

La investigación de los impactos del clima ha experimentado un desarrollo considerable a partir del Segundo Informe de Evaluación del IPCC publicado en 1996. Condición que ha mejorado la comprensión sobre la vulnerabilidad al cambio climático de los diversos sistemas ecológicos y humanos (IPCC 2001). Según la ECN (2009) los programas de monitoreo a largo plazo proveen una valiosa evidencia científica, que demuestra la realidad del cambio climático y sus impactos; pues a partir de este conocimiento se dispone de insumos que pueden ser por tomadores de decisiones y la sociedad en general. Sin embargo, la investigación en el tema del cambio climático se ha caracterizado por diferentes enfoques e intereses particulares, por ello todavía hace falta que el conocimiento generado sea integrado y traducido en mensajes claros.

En el Ecuador los estudios formales sobre el cambio climático llevan alrededor de dos décadas y se han inventariado mas 60 casos entre estudios, investigaciones y metodologías (Cáceres 2001). La mayoría de los estudios están relacionados al retroceso de los glaciares en razón que su dinámica constituyen buenos indicadores de la tendencia climática (GTP 2008); por otro lado existen pocos relacionados con la flora y fauna del país y con la vulnerabilidad de poblaciones rurales e indígenas frente a este fenómeno. Si bien es cierto, que existe un buen conocimiento del tema en el país, sin embargo aún falta mucho que investigar, sobre todo para entender su conectividad con otros elementos como por ejemplo la biodiversidad. En este contexto, Dumas (2007) manifiesta que no se dispone de los suficientes datos sobre los posibles impactos a nivel local del cambio climático, ni sobre los costos de adaptación; además identifica que este vacío de información se debe principalmente: i) al divorcio entre la academia y la construcción de políticas, ii) a la fragmentación y competencia académica, iii) a la fragmentación entre ONG's y donantes, que impulsan iniciativas simultáneas pero sin coordinación, y iv) a la indiferencia de los sectores privado, financiero, productivo, aseguradores, entre otros.

Es importante continuar generando información con respecto al cambio climático y su influencia en los diferentes escenarios del país, lo que requiere la colaboración de las universidades, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y la sociedad en general. En razón que es imprescindible fomentar la interacción entre diferentes entidades que faciliten la transferencia de información que puede servir como línea base para estudios más detallados. Así mismo es fundamental la creación de protocolos que permitan la aplicación de una metodología estándar y faciliten la comparación y análisis de datos al trabajar a un mismo nivel de detalle.

En los últimos años en el Ecuador se han dado algunos pasos importantes frente al cambio climático. Sin embargo, aún falta mucho más, ya que los gobiernos locales aún no le dan la relevancia necesaria al problema. Además se debe recordar que nos encontramos en desventaja frente a los países industrializados que tienen mayor capacidad para adquirir nuevas tecnologías que les permitirán adaptarse de mejor manera.

Finalmente, especial atención merece considerar las nuevas oportunidades que existen alrededor del cambio climático. Por ejemplo, se debe considerar la enorme ventaja que como país megadiverso se tiene frente a otros; para ello, actividades como el uso y la diversificación de sistemas productivos sostenibles basados en la biodiversidad, la recuperación de cultivos tradicionales y la producción de servicios ecosistémicos deben ser ampliamente consideradas.

Agradecimientos

Se desea dejar presente un sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja por el soporte financiero para la ejecución del proyecto MICCAMBIO.

Literatura citada

Bates, B; Kundzewicz, Z; Wu, S; Palutikof, J. 2008. El Cambio Climático y el Agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC, Ginebra. Disponible en: www.ipcc.ch. (Consultado 26.06.09)

- Banco Mundial. 2009a. Desarrollo con menos carbono. Respuestas Latinoamericanas al desafío del cambio climático. Disponible en: www.bancomundial.org (Consultado 01.06.09)
- Banco Mundial. 2009b. Desarrollo y cambio climático. Versión preliminar. Disponible en: www.bancomundial.org (Consultado 20.09.09)
- Comunidad Andina de Naciones (CAN). 2007. Clima Latino. Disponible en: www.comunidadandina.org (Consultado 05.06.2009)
- Cáceres L. 2001. Cambio climático. Disponible en: www.ambiente.gov.ec (Consultado 26.10.09)
- CORDELIM (Corporación para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Ecuador). 2008. El fenómeno del calentamiento global. Disponible en: www.cordelim.net. (Consultado 03.05.08)
- Dumas, J. 2007. Necesidades de adaptación y mitigación para enfrentar el cambio climático en Ecuador. *Revista ambiente y desarrollo*. 23 (2): 48 - 49, Santiago de Chile.
- Devall, M. 2009. Efectos del cambio climático mundial en los árboles y arbustos raros. *Revista UNASYLVA*. Volumen 60. Disponible en: <http://www.fao.org> (Consultado 01.07.09).
- DNCCPCS. 2009. El cambio climático en el Ecuador. Información Ministerio del Ambiente.
- Environmental Change Network (ECN). 2009. Climate change impacts evidence from ECN sites. Consultado 19.06.09. Disponible en www.ecn.ac.uk
- Food and Agriculture Organization (FAO) 2009. *Revista internacional de silvicultura en industrias forestales*. Vol 60. Disponible en: www.fao.org/forestry/unasyuva (Consultado 01.07.09)
- Gómez, A.; Torres, J. 2008. Adaptación al cambio climático: De los fríos y los calores en los Andes: Experiencias de adaptación tecnológica en siete zonas rurales del Perú. Lima, Perú. 154 p. Disponible en: www.crid.org.cr (Consultado 17.06.09)
- Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP) 2006. Investigaciones biofísicas en el Páramo. Disponible en: <http://paramosecuador.org.ec>. (Consultado 12.07.09)
- Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP) 2008. Cambio Climático. Disponible en: <http://paramosecuador.org.ec>. (Consultado 12.07.09)
- International Panel Climate Change (IPCC) 2001. Tercer Informe de Evaluación Cambio climático 2001. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. 92 p.
- International Panel Climate Change (IPCC) 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en: <http://www.ipcc.ch>. (Consultado 12.07.08)
- Naciones Unidas. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Nueva York. EE.UU. 26 p.
- Naciones Unidas, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Organización Meteorológica Mundial, Organización Mundial de la Salud, Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones, y Secretaría sobre el Cambio Climático. 2004. Carpeta de información sobre el cambio climático. Disponible en unfccc.int (Consultado 20.05.08)
- Naciones Unidas. 2009. Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña.

- Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT). 2009. Cambio de clima para los bosques tropicales. Revista de la OIMT de la actualidad forestal tropical. disponible en: <http://www.itto.int/es/tfu/> (Consultado 15.06.09)
- Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas (PMA). 2008. Evaluación de la Seguridad Alimentaria en las Áreas Afectadas por las Inundaciones en las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí, El Oro y Bolívar. Disponible en <http://issuu.com> (Consultado 04.10.09)
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) 2007. Cambio Climático y Diversidad Biológica. Disponible en: www.biodiv.org (Consultado 05.13.09)
- Richardson, K; Steffen, W; Schellnhuber, H; Alcamo, J; Barker, T; Kammen, D; Leemans, R; Liverman, D; Munasinghe, M; Osman-Elasha, B; Stern, N; Wæver, O. 2009. Climate Change, Risks, Challenges y Decisions. disponible en: www.iaurani.org (Consultado 30.06.09)
- Risto Seppälä, Alexander Buck and Pia Katila (eds.) 2009. Adaptation of Forests and People to Climate Change. A Global Assessment Report. IUFRO World Series Vol. 22. Helsinki. 224 p. Disponible en www.iufro.org (Consultado 20.06.09)
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2007. Unidos por el clima. Disponible en: www.sscip.org. (Consultado 26.06.09).