



USAID | ECUADOR

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD MEJORANDO LA CALIDAD DE VIDA

USAID **50** ANIVERSARIO

SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

El 23 de noviembre de 2011

Esta publicación fue preparada para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue presentada por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) bajo un subcontrato con Chemonics International.

SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

Contrato No. EPP-I-00-06-00013-00 TO #377

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad del Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

CONTENIDO

SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN	1
INGRESO AL SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN	2
CONTENIDO DEL SISTEMA VIRTUAL (MÓDULOS)	5
BENEFICIOS	6
SOSTENIBILIDAD	6

SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN

El sistema virtual de capacitación en la temática de Cambio Climático, está dirigido inicialmente a los actores sociales identificados durante el mapeo de actores y aquellos actores identificados en el proceso de la implementación de las medidas de adaptación frente al Cambio Climático para la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado (RPFMS). El grupo de actores congrega a líderes juveniles, estudiantes secundarios, universitarios, autoridades locales, equipo técnico de las instituciones de gobierno, empresa privada, comunicadores sociales y miembros de prensa.

El sistema ha sido concebido para capacitar a un grupo no mayor a 20 personas por taller (presencial) y plantea la posibilidad de replicar o difundir la información por parte de cada uno de los asistentes capacitados, mediante la utilización del sistema virtual o aula virtual como fuente de consulta en línea y con la finalidad de brindar acompañamiento a la capacitación.

El sistema permite realizar consultas, participar en foros técnicos entre los miembros del aula virtual y además permite la descarga de los documentos utilizados en la capacitación presencial.

El sistema ha sido desarrollado en una plataforma de fuente abierta llamada moodle.

El sistema se encuentra alojado en los servidores de CIIFEN y el enlace para ingreso es: <http://ac.ciifen-int.org/moodle>

El grupo de participantes capacitados con el taller de Cambio Climático obtuvieron un usuario y contraseña para el ingreso al sistema. Los usuarios podrán ingresar al sistema las veces que sean necesarias, para descargar información, comentar en los foros o compartir ideas y conocimientos.

El moodle es una de las herramientas de software libre más utilizadas para la implementación de aulas virtuales. El aula virtual es útil como complemento para talleres presenciales que permite brindar sostenibilidad a las iniciativas en forma de acompañamiento técnico, además de brindar un espacio para mayor interacción después de un taller presencial.

El aula virtual es dinámica y puede contener más participantes registrados conforme se dicten mayor cantidad de talleres. El número de participantes puede incrementar con el tiempo, el sistema de aula virtual está contenido en el sistema de e-learning de CIIFEN por lo cual su sostenibilidad está garantizada.

El moodle sirve como plataforma de e-learning –aula virtual, tanto para educación a distancia (talleres virtuales) y como complemento de los talleres presenciales

INGRESO AL SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN

El sistema virtual de capacitación o aula virtual se encuentra disponible en línea y el link para ingreso es: <http://ac.ciifen-int.org/moodle>

Los participantes del taller, por seguridad, llenan una encuesta en línea para el registro de los datos de contacto de la persona (correo electrónico, nombre, apellido, organización) dirigida al administrador del aula virtual.

Inmediatamente se crea un usuario y contraseña. El proceso de inscripción al curso es manual (administrador). A continuación el participante recibe mediante correo electrónico su usuario y contraseña para el ingreso.

Al visitar el enlace, ingresar usuario y contraseña cada participante estará en capacidad de ingresar al sistema virtual de capacitación indefinidamente.



Figura 1. Imagen de bienvenida al sistema virtual de capacitación. Centro e-learning de CIIFEN. Link: <http://ac.ciifen-int.org/moodle/>

Para efectos de revisión del sistema virtual, ha sido creado el usuario Reserva USAID.

Usuario: [REDACTED]
Contraseña: [REDACTED]

La contraseña contiene números, letras y símbolos para protección contra hackers que permita brindar seguridad al sistema y garantice la sostenibilidad del aula virtual.

Al ingresar al aula virtual el usuario se encuentra habilitado para visualizar y descargar y los módulos del curso de Cambio Climático. También se encuentra habilitado la opción de compartir información (documentos) e iniciar debates técnicos o foros de discusión.

Para el ingreso debe dar clic en la opción Entrar, en la parte superior derecha de la página del aula virtual, en el parte inferior (junto al logo de moodle). En la página que aparecerá, se debe ingresar el usuario y contraseña. Clic en el botón Entrar.

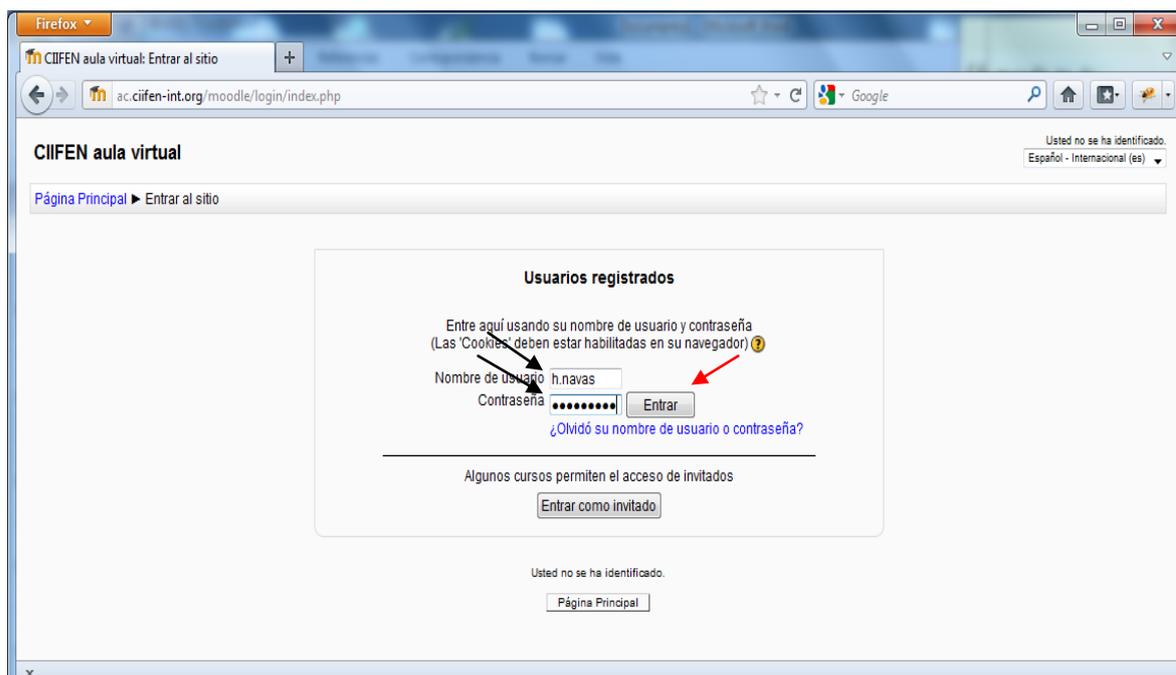


Figura 2. Modo de ingreso al sistema virtual de capacitación.

Para visualizar los módulos con información del curso, el usuario deberá dar clic en el nombre del curso, en este caso “Cambio Climático”. Se desplegará una pantalla menu (izquierdo) y el contenido y opciones de descarga en cada uno de los módulos.

Cada usuario podrá ingresar exclusivamente al curso para el cual fue registrado.



Figura 3. Ingreso al curso de cambio climático.

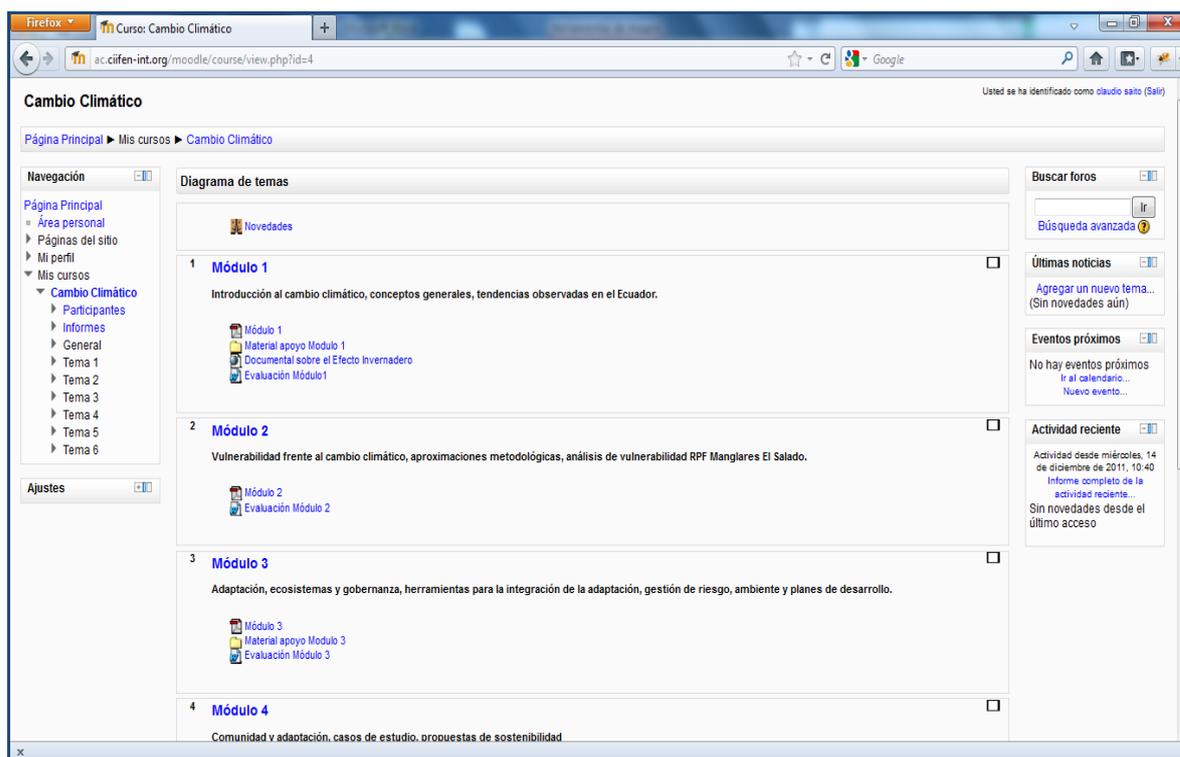


Figura 4. Visualización de los módulos del curso de Cambio Climático en el Sistema Virtual.

El sistema virtual permite manejar el contenido del curso (módulos) conforme se dictan las charlas en modalidad presencial. Es decir, el contenido del curso está en línea, pero los usuarios podrán acceder a ella conforme la información sea liberada por el administrador, y esto dependerá de la programación del taller (avances en las charlas).

La información que es posible agregar en el sistema virtual puede tener varios formatos como:

- Documentos de texto (.doc; .txt),
- Diapositivas (.ppt),
- Video tutoriales (MPEG; mp4)
- Enlaces a páginas web (urls)

El conocimiento previo para la utilización del sistema virtual es:

- *Acceso a computador
- *Acceso a internet
- *Poseer conocimiento sobre el manejo de un navegador web
- *Poseer conocimiento básico de manejo de archivo de Microsoft office, navegación en internet y reproducción de videos.

CONTENIDO DEL SISTEMA VIRTUAL (MÓDULOS)

 <u>Novedades</u>
Módulo 1 Introducción al cambio climático, conceptos generales, tendencias observadas en el Ecuador.
<ul style="list-style-type: none">•  Módulo 1 Archivo•  Material apoyo Modulo 1 Carpeta•  Documental sobre el Efecto Invernadero URL•  Evaluación Módulo1 Archivo
Módulo 2 Vulnerabilidad frente al cambio climático, aproximaciones metodológicas, análisis de vulnerabilidad RPF Manglares El Salado.
<ul style="list-style-type: none">•  Módulo 2 Archivo•  Evaluación Módulo 2 Archivo
Módulo 3 Adaptación, ecosistemas y gobernanza, herramientas para la integración de la adaptación, gestión de riesgo, ambiente y planes de desarrollo.
<ul style="list-style-type: none">•  Módulo 3 Archivo•  Material apoyo Modulo 3 Carpeta•  Evaluación Módulo 3
Módulo 4 Comunidad y adaptación, casos de estudio, propuestas de sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none">•  Módulo 4 Archivo•  Evaluación Módulo 4
Módulo 5 Comunicando cambio climático y estrategias de adaptación en el Ecuador
<ul style="list-style-type: none">•  Módulo 5 Archivo•  Evaluación Módulo 5 Archivo
Módulo 6 Sistema de monitoreo y evaluación a los alumnos
<ul style="list-style-type: none">•  Plan de Estudios Archivo•  Evaluación Alumnos

BENEFICIOS

1. Contar con un medio de seguimiento automatizado del estado de los participantes de los cursos.
2. Facilitar el aprendizaje de los contenidos por otro medio diferente del tradicional.
3. Desarrollar actividades de aprendizaje diferentes para los usuarios que no son realizables en el entorno tradicional (foros de discusión virtual).

SOSTENIBILIDAD

1. Es posible mantener la interacción y participación de los usuarios registrados en el sistema, mediante actividades frecuentes dirigido a los miembros de la comunidad del aula virtual: consultas, publicaciones, debates, foros técnicos de discusión.
2. La sostenibilidad del sistema virtual se desarrollaría a través de anuncios y publicaciones en la página web institucional de CIIFEN, motivando la participación en el e-learning.
3. Generar nuevos cursos.
4. Colocando material de referencia a la temática de varios autores.



USAID | **ECUADOR**
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD MEJORANDO LA CALIDAD DE VIDA

“SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN”

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

El 25 de NOVIEMBRE de 2011

Esta publicación fue preparada para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue presentada por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño bajo un subcontrato con Chemonics International.

PLAN DE ESTUDIOS

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

Contrato No. EPP-I-00-06-00013-00 TO #377

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

CONTENIDO

1. PLAN DE ESTUDIOS.....	2
1.1. Propósito	2
1.2. Metodología	2
1.4. Contenidos específicos.....	2
Bibliografía	5

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA RPF MANGLARES EL SALADO

1. PLAN DE ESTUDIOS

1.1. Propósito

Al finalizar el curso, los participantes tendrán la capacidad de: 1) manejar conceptos claves de clima, Cambio Climático, adaptación y vulnerabilidad 2) Conocer la institucionalidad del Cambio Climático a nivel nacional y los diferentes acuerdos y convenios internacionales y 3) conocer el estudio de vulnerabilidad realizado en la RPFMS y las medidas de adaptación frente al cambio climático diseñadas específicamente para el área de estudio.

1.2. Metodología

El material educativo está compuesto de una guía o plan de estudios, un libro de contenidos y presentaciones en power point de cada una de las secciones desarrolladas. Cada curso tendrá un máximo de 20 participantes, incluyendo los facilitadores. Cada módulo contiene una breve lección de evaluación de conocimientos.

1.4. Contenidos específicos

MÓDULO 1 Introducción al cambio climático, conceptos generales, tendencias observadas en el Ecuador;

1. CONCEPTOS GENERALES DEL CLIMA
 - 1.1. Atmósfera
 - 1.2. Sistema Climático
 - 1.3. Tiempo, clima y variabilidad climática
 - 1.4. Clima
 - 1.5. Elementos del clima
 - Temperatura
 - Precipitaciones
 - Presión atmosférica
 - Humedad
 - 1.6. Factores del clima
 - Latitud
 - Altitud

- La localización
- 1.7. Ecosistema
 - 1.8. Ciclos biogeoquímicos
 - Ciclo del agua o ciclo hidrológico
 - Ciclo del Carbono
 - Ciclo del Nitrógeno
2. EFECTO INVERNADERO
 - 2.1. Balance de Calor
 - 2.2. Efecto Invernadero
 - 2.3. Gases de Efecto Invernadero (GEI)
 3. ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO? (CONCEPTOS): CAUSAS Y CONSECUENCIAS.
 - 3.1. Variabilidad Climática y extremos
 - Inundaciones
 - Impactos arrecifes de coral
 - Acidificación de los océanos
 - Impactos Ecosistemas de montañas/región Andina/páramos
 - Olas de calor
 - Retroceso de Glaciares
 - 3.2. Eventos Climáticos Extremos
 4. Tendencias Observadas en el Ecuador

MÓDULO 2 Vulnerabilidad frente al cambio climático, aproximaciones metodológicas, análisis de vulnerabilidad RPF Manglares El Salado;

1. Problemática
2. Generalidad
 - Que son los manglares?
 - Descripción histórica del territorio
 - Características Físicas del Área de estudio.
 - Características Biológicas del Área de estudio.
3. Modelación Hidrológica
4. Análisis de vulnerabilidad (manglares del salado)
 - 4.1. Que es vulnerabilidad?
 - 4.2. Análisis de Vulnerabilidad
5. Mapeo de Actores
 - 5.1. Análisis de actores
 - 5.2. Talleres de Participación Comunitaria para el Análisis Socio-Económico
 - 5.3. Percepción y propuestas de actores frente al cambio climático
 - 5.4. Diagnostico Actual
6. Escenarios
 - 6.1. Escenarios integrales probables sin intervención
 - 6.2. Escenarios integrales probables con intervención

MÓDULO 3 Adaptación, ecosistemas y gobernanza, herramientas para la integración de la adaptación, gestión de riesgo, ambiente y planes de desarrollo;

1. Que comprende la Adaptación?
 - 1.1. Adaptación y mitigación frente al Cambio Climático
2. Ecosistemas
 - 2.1. Regiones y Ecosistemas del Ecuador
3. Herramientas para la integración de la adaptación.
4. Gestión de Riesgo, ambiente y Planes de Desarrollo
5. Programas y Entidades en el Ecuador

MÓDULO 4 Comunidad y adaptación, casos de estudio, propuestas de sostenibilidad;

1. Comunidad Internacional y Nacional frente al cambio climático
 - 1.1. Convenios Internacionales – UNFCCC, IPCC, RIO+20...
 - 1.2. Informes del IPCC
 - 1.3. Publicaciones del IPCC
2. Medidas de Adaptación y Propuestas de Sostenibilidad
 - 2.1. Metodología del enfoque ecosistémico
 - 2.2. Manejo adaptativo y principio de precaución
 - 2.3. Metodología Cristal
 - 2.4. Hoja de Ruta

MÓDULO 5 Comunicando cambio climático y estrategias de adaptación en el Ecuador

1. Comunicando Cambio Climático
 - 1.1. Institucionalidad relacionada al Cambio Climático en Ecuador
 - 1.2. Estrategias generales para enfrentar los impactos del cambio climático
2. Estrategias de Adaptación para la RPFMS

Bibliografía

1. Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra <http://cmpcc.org/>
2. CIIFEN 2007. Información climática de amenazas hidrometeorológicas en las provincias costeras del Ecuador.
3. CIIFEN, 2011. Estudio de Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático de la RPF Manglares el Salado. 111pgs.
4. Comunidad Andina, 2006. Agenda Ambiental Andina 2006-2010. SG/di 799/Rev. 1
5. Efectos del Cambio Climático. Módulo 4. Ministerio de Bolivia, 2006.
6. El Cambio Climático. Fundación Universitaria Iberoamericana, 2008.
7. G. Sheperd, 2006. El enfoque Ecosistémico. Cinco pasos para su Implementación. UICN.
8. IDEAM-METEO/008-2007. Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático.
9. IPCC (2001). J T Houghton et al. ed. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0521807670.
10. IPCC (2007). «Resumen para responsables de políticas». En Pachauri, R.K. y Reisinger, A.. 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. Ginebra
11. M. Vásquez, P., G. Medina y R. Hofstede. 2001. Los Páramos del Ecuador. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
12. Ministerio del Ambiente, división de cambio climático, 2008. Política y Estrategia Nacional sobre Cambio Climático para el Ecuador.
13. Nature, 1993 Atmospheric carbon dioxide and the ocean, doi:10.1038/365119a0, ISSN 0028-0836.
14. Núñez, J. Adaptación al Cambio Climático en el Ecuador. MAE-USFQ
15. PARAMUNDI 2009. Declaración de Loja sobre los Páramos. 2do Congreso Mundial de Páramos
16. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina – PREDECAN, 2009 Incorporando la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo, Lineamientos Generales para la Formulación de Planes a Nivel Local.
17. P. Muriel. 2008. La Diversidad de Ecosistemas en el Ecuador. Enciclopedia de la Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA & Herbario AAU.
18. República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Comité Nacional sobre el Clima, 2001. Ecuador. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
19. República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Proyecto GEF/PNUD/MAE/ 2010. Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
20. R. Martínez 2011. Consideraciones Metodológicas para el Análisis de Vulnerabilidad Ecosistémica frente al Cambio Climático. II Taller sobre Metodologías para la Estimación de la Vulnerabilidad – MAE, Quito-Ecuador.
21. V. Muller; M. Fernandez. 2008. Las Heladas y el Cambio Climático. CICYTTP-CONICET/UNER - FA-UBA.



USAID | **ECUADOR**
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD MEJORANDO LA CALIDAD DE VIDA

“SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN”

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

El 30 de NOVIEMBRE de 2011

Esta publicación fue preparada para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue presentada por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño bajo un subcontrato con Chemonics International.

I. INTRODUCCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, CONCEPTOS GENERALES, TENDENCIAS OBSERVACIONES EN EL ECUADOR

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

Contrato No. EPP-I-00-06-00013-00 TO #377

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

CONTENIDO

ACRÓNIMOS	3
EDITORIAL	4
1. CONCEPTOS GENERALES DEL CLIMA	6
1.1. <i>Atmósfera</i>	6
1.2. <i>Sistema Climático</i>	8
1.3. <i>Tiempo, clima y variabilidad climática</i>	9
1.4. <i>Clima</i>	9
1.5. <i>Elementos del clima</i>	9
• <i>Temperatura</i>	9
• <i>Precipitaciones</i>	9
• <i>Presión atmosférica</i>	9
• <i>Humedad</i>	10
1.6. <i>Factores del clima</i>	10
• <i>Latitud</i>	10
• <i>Altitud</i>	10
• <i>La localización</i>	10
1.7. <i>Ecosistema</i>	11
1.8. <i>Ciclos biogeoquímicos</i>	12
• <i>Ciclo del agua o ciclo hidrológico</i>	13
• <i>Ciclo del Carbono</i>	15
• <i>Ciclo del Nitrógeno</i>	16
2. EFECTO INVERNADERO	17
3.1. <i>Balance de Calor</i>	17
2.2. <i>Efecto Invernadero</i>	20
3.3. <i>Gases de Efecto Invernadero (GEI)</i>	21
3. ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO? (CONCEPTOS): CAUSAS Y CONSECUENCIAS	23
3.1. <i>Variabilidad Climática y extremos</i>	27
• <i>Inundaciones</i>	28

• Impactos arrecifes de coral	28
• Acidificación de los océanos	31
• Impactos Ecosistemas de montañas/región Andina/páramos	31
• Olas de calor	33
• Retroceso de Glaciares	33
3.2. <i>Eventos Climáticos Extremos</i>	35
4. <i>Tendencias Observadas en el Ecuador</i>	36
<i>Sitios de Internet Recomendados</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Bibliografía</i>	39

ACRÓNIMOS

CFC	Clorofluorocarbonos
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático
CNUMAD	Comisión sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GEMB	Grupo Especial del Mandato de Berlín
COP	Conferencia de las Partes
GTI, II y III	Grupos de Trabajo I, II y III del IPCC
HCFC	Hidroclorofluorocarbonos
HFC	Hidrofluorocarbonos
IPCC	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático
OMM	Organización Meteorológica Mundial
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RRP	Resumen para Responsables de Políticas
SIE	Segundo Informe de Evaluación del IPCC
SRES	Informes Especiales sobre Escenarios de Emisiones (Special Reports on Emission Scenarios)

Por años, Ecuador ha experimentado síntomas de cambio climático, como el derretimiento de sus glaciares, sin que los gobiernos de turno tomen medidas preventivas suficientes para enfrentarlo desde varios frentes y con acciones a mediano y largos plazos. La conciencia pública con respecto al cambio climático es cada vez mayor tanto en Ecuador como en el resto del mundo. Como consecuencia de muchos esfuerzos, un porcentaje importante de la población es consciente del incremento de la temperatura en el aire y océanos, del paulatino aumento en el nivel del mar, del deshielo de las zonas gélidas y de los casquetes polares. Eventos que merman la salud de los ecosistemas, vulneran a poblaciones importantes de flora y fauna e incrementan los riesgos especialmente para los sectores más vulnerables. Estudios de los glaciares muestran una reducción del 28%, en los últimos 10 años. Esto es una preocupación debido a que estos glaciares proveen la mayor cantidad de agua para la agricultura de las montañas, el poder hidroeléctrico, y las necesidades municipales. Mientras Ecuador enfrenta altos costos por reparar las inundaciones, los cambios de clima se han vuelto particularmente relevantes, pero son difíciles de manejar por el Gobierno. La mayoría de ONG y la comunidad científica ecuatoriana están preocupadas por el derretimiento de los glaciares, que es el resultado del calentamiento global. El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y la Agencia Nacional del Clima del Ministerio de Energía y Minas estiman que los glaciares cubrían aproximadamente 70 kilómetros cuadrados en el 2006, registrando un 28% de disminución desde 1998. Estudios del Cotopaxi indican que hay una disminución de 50 metros por año. La Empresa Eléctrica Quito estima que la cantidad de agua que llega a la planta hidroeléctrica de Guangopolo de los ríos alimentados por los glaciares del Cotopaxi ha decrecido entre un 40 y 50%, los últimos 30 años. El Departamento de Energía de EE.UU., la organización Internacional de Energía y el Panel intergubernamental del Cambio Climático de la Organización Meteorológica Mundial (IPCC), predicen que la emisión de gases fósiles, que produce el efecto invernadero, seguirá provocando la disminución de las nieves andinas (se estima que llegará al 55% en el 2100) y que la temperatura subirá 3 grados Celsius en la Amazonia, entre el 2050 y el 2100 (la agencia espacial brasileña estima un aumento de 4 a 8 grados), con implicaciones graves para la deforestación y el abastecimiento de agua a todo nivel. El Ministerio de Ambiente, con un bajo financiamiento, y ante la ausencia de iniciativas políticas sustanciales, hace lo que puede para desarrollar conexiones con agencias técnicas en todo el mundo. “El Consejo Nacional de Recursos Hidrológicos del Ministerio de Ambiente (encargado de manejar los contratos para el abastecimiento de agua potable a las municipalidades) nos dijo que no comparte información especializada con el INAMHI y que este patrón es similar en casi todos los campos científicos.

INTRODUCCIÓN

Se considera que el cambio climático es una manifestación de una situación de “malestar” de la “tierra” como consecuencia de la explotación irrazonable de los recursos naturales y la contaminación global de las industrias.

Desde hace décadas han comunicado que los cambios en el clima confirman el quiebre de la relación armónica entre los hombres y la tierra, poniendo en peligro el futuro de la humanidad en pleno.

Este fenómeno está asociado al proceso de industrialización que ha originado mayores niveles de consumo de petróleo, gasolina y carbón, la tala y quema de bosques, y algunas actividades agrícolas, generando un aumento significativo en los volúmenes de los “gases de efecto invernadero” (dióxido de carbono, metano y óxido nitroso) en la atmósfera provocando un calentamiento del planeta.

Finalmente siendo el problema el cambio climático el mayor desafío global, los pueblos de mayores riesgos en los cambios de variabilidad del clima ofrecen aportar sus conocimientos tradicionales para la mitigación y adaptación al cambio climático.

De estas vivencias se pueden crear grupos muy alentadores guiados por sus instructores para motivarlos y estos a su vez actúen como líderes.

La reflexión del líder, el aprendizaje y la motivación es muy importante para ocasionar la correspondencia de información, el gusto por intercambiar ideas con los demás, y de esta manera saber que estas cooperando para que se pueda contrarrestar un poco el proceso de contaminación ambiental que sufre en la actualidad la tierra.

En tiempos de cambio quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñarán del futuro.

1. CONCEPTOS GENERALES DEL CLIMA

El clima es consecuencia del vínculo que existe entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielos (criósfera), los organismos vivos (biósfera) y los suelos, sedimentos y rocas (geósfera). Sólo si se considera al sistema climático bajo esta visión holística, es posible entender los flujos de materia y energía en la atmósfera y finalmente comprender las causas del cambio global (GCCIP, 1997). Para ello es necesario analizar cada uno de los compartimentos interrelacionados, se comenzará con el más importante, la atmósfera.

1.1. Atmósfera

Capa gaseosa que rodea al planeta Tierra, se divide teóricamente en varias capas concéntricas sucesivas. Estas son, desde la superficie hacia el espacio exterior: tropósfera, tropopausa, estratósfera, estratopausa, mesósfera y termósfera.

La atmósfera es uno de los componentes más importantes del clima terrestre. Es el presupuesto energético de ella la que primordialmente determina el estado del clima global, por ello es esencial comprender su composición y estructura. Los gases que la constituyen están bien mezclados en la atmósfera pero no es físicamente uniforme pues tiene variaciones significativas en temperatura y presión, relacionado con la altura sobre el nivel del mar (GCCIP, 1997).

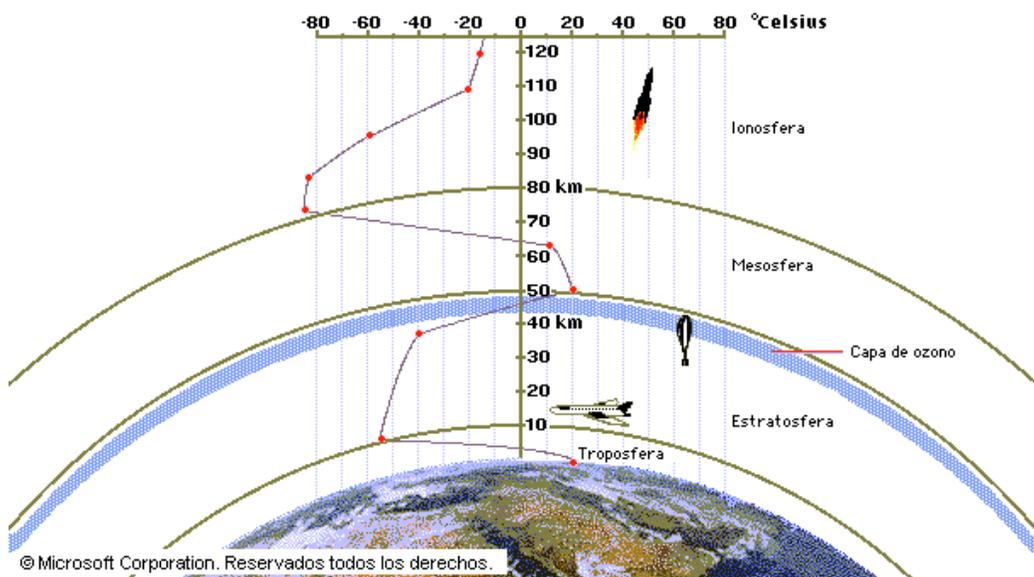


Figura 1. Estructura vertical de la atmósfera

La **tropósfera o baja atmósfera**, es la que está en íntimo contacto con la superficie terrestre y se extiende hasta los 11 km. s.n.m. en promedio (Miller, 1991). Tiene un grosor que varía desde 8 km. en los polos hasta 16 km. en el ecuador, principalmente debido a la diferencia de presupuesto energético en esos lugares. Abarca el 75% de la

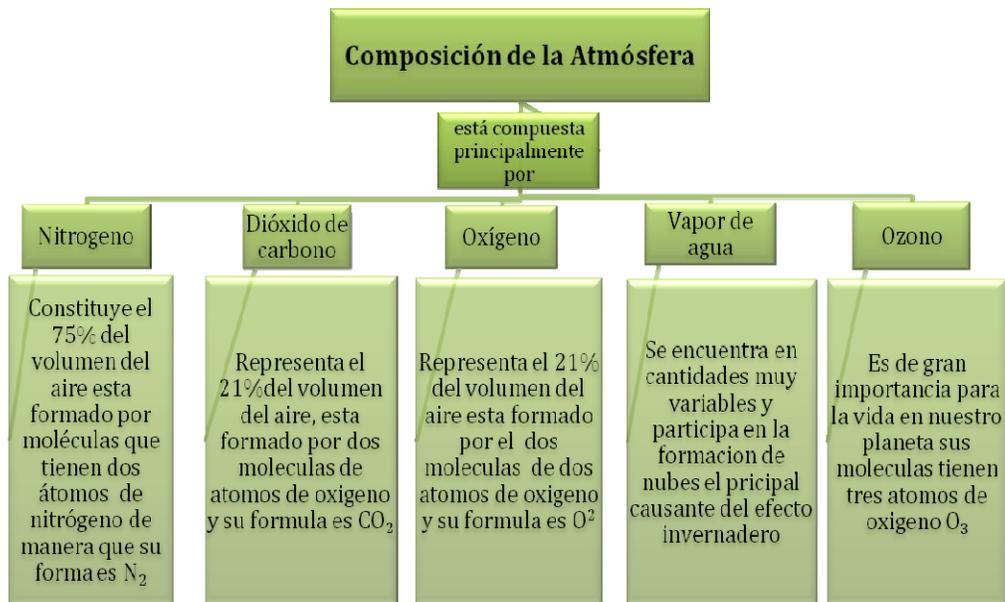
masa de gases totales que componen la atmósfera, el 99% de la masa de la atmósfera se encuentra bajo los 30 km. s.nm. (GCCIP, 1997; Miller, 1991). Consta en particular, en 99% de dos gases, el Nitrógeno (N₂, 78%) y Oxígeno (O₂, 21%). El 1% que resta consta principalmente de Argón (Ar, 1%) y Dióxido de Carbono (CO₂, 0,035%)

El aire de la tropósfera incluye vapor de agua en cantidades variables de acuerdo a condiciones locales, por ejemplo, desde 0,01% en los polos hasta 5% en los trópicos (Miller, 1991). La temperatura disminuye con la altura, en promedio, 6,5° C por kilómetro. La mayoría de los fenómenos que involucran el clima ocurren en esta capa de la atmósfera (Kaufmann, 1968), en parte sustentado por procesos convectivos que son establecidos por calentamiento de gases superficiales, que se expanden y ascienden a niveles más altos de la tropósfera donde nuevamente se enfrían. Esta capa incluye además los fenómenos biológicos.

La **tropopausa** marca el límite superior de la tropósfera, sobre la cual la temperatura se mantiene constante antes de comenzar nuevamente a aumentar por sobre los 20 km. s.n.m. Esta condición térmica evita la convección del aire y confina de esta manera el clima a la troposfera.

La capa por sobre la tropopausa en la que la temperatura comienza a ascender se llama **estratósfera**, una vez que alcanzan los 50 km. de altura, la temperatura ha llegado a los 0°C. Por lo tanto, se extiende desde los 20 km. hasta 48-50 km. s.n.m. (Miller, 1991; GCCIP, 1997). Contiene pequeñas cantidades de los gases de la tropósfera en densidades decrecientes proporcional a la altura. Incluye también cantidades bajísimas de Ozono (O₃) que filtran el 99% de los rayos ultravioleta (UV) provenientes de las radiaciones solares (Miller, 1991). Es esta absorción de UV la que hace ascender la temperatura hasta cerca de los 0°C. Este perfil de temperaturas permite que la capa sea muy estable y evita turbulencias, algo que caracteriza a la estratosfera. Esta, a su vez, está cubierta por la estratopausa, otra inversión térmica a los 50 km.

La **mesósfera** se extiende por encima de los 50 km., la temperatura desciende hasta -100 °C a los 80 km. su límite superior. Por sobre los 80 km. s.n.m., encima de la mesósfera, se extiende la termósfera, en ella la temperatura asciende continuamente hasta sobre los 1000 °C. Por la baja densidad de los gases a esas altitudes no son condiciones de temperatura comparables a las que existirían en la superficie.



Esquema 1. Composición de la atmósfera

1.2. Sistema Climático

El sistema climático se considera formado por cinco elementos. La **atmósfera** (la capa gaseosa que envuelve la Tierra), la **hidrósfera** (el agua dulce y salada en estado líquido), la **criósfera** (el agua en estado sólido), la **litósfera** (el suelo) y la **biósfera** (el conjunto de seres vivos que habitan la Tierra). El clima es consecuencia del equilibrio que se produce en la interacción entre esos cinco componentes.

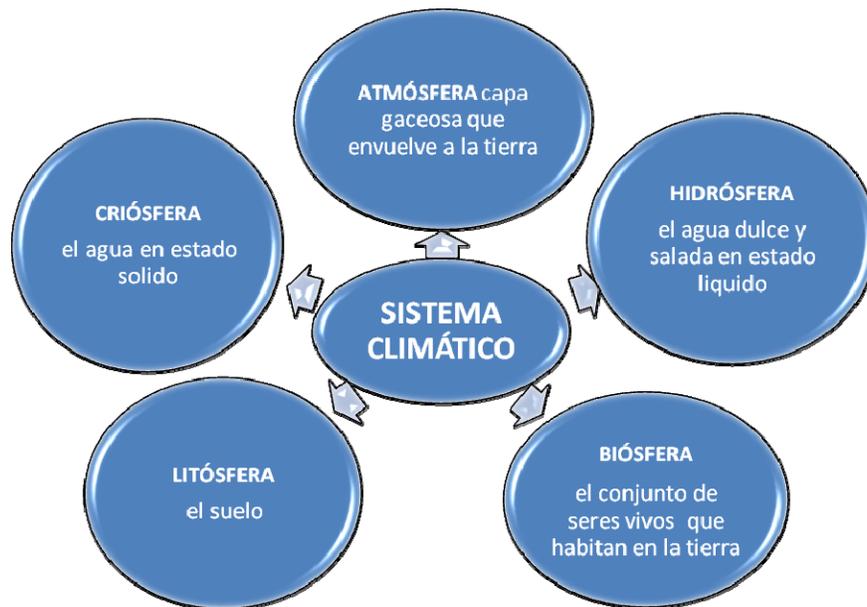


Figura 2. Sistema climático (Atmósfera, Hidrósfera, Criósfera, Biósfera y Litósfera)

El clima es consecuencia del equilibrio que se produce en la interacción entre estos cinco componentes.

1.3. Tiempo, clima y variabilidad climática

Con frecuencia se confunde el tiempo atmosférico y el clima de un lugar. **El tiempo atmosférico** a una hora determinada, por ejemplo a las doce del mediodía, viene determinado por la temperatura, presión atmosférica, dirección y fuerza del viento, cantidad de nubes, humedad etc., registrados en el instante que se considera. Se comprende que el tiempo atmosférico cambia rápidamente por variar la temperatura, la presión atmosférica etc. No hace la misma temperatura a las 12 del mediodía que a las 6 de la mañana. Así pues, el tiempo traduce algo que es instantáneo, cambiante y en cierto modo irrepetible; el **clima**, en cambio, aunque se refiere a los mismos fenómenos, los traduce a una dimensión más permanente duradera y estable.

1.4. Clima

Los climas se establecen recogiendo las observaciones realizadas día a día en las diversas estaciones meteorológicas durante una serie de años, que al menos deben ser treinta, para obtener una fiabilidad mínima. El compendio de todos los datos permite establecer las distintas zonas climáticas en el planeta. **La climatología es la ciencia que se encarga de estudiar las variedades climáticas que se producen en la Tierra y sus diferentes características en cuanto a: temperaturas, precipitaciones, presión atmosférica y humedad.**

1.5. Elementos del clima

- **Temperatura**

Se establecen mediante promedios. Hablamos de temperaturas medias (diarias, mensuales, anuales...) y de oscilación o amplitud térmica, que es la diferencia entre el mes más frío y el mes más cálido de un lugar.

- **Precipitaciones**

Se establecen mediante los totales recogidos en los pluviómetros, las cantidades se suman y determinan el régimen pluviométrico del lugar o zona, estimándose como lugar seco o húmedo o estación húmeda o de humedad constante.

- **Presión atmosférica**

En las masas de aire, los distintos niveles de temperatura y humedad determinarán los vientos, su dirección y fuerza. La presión del aire se mide con el barómetro, que

determina el peso de las masas de aire por cm^2 , se mide en milibares y se considera un nivel de presión normal el equivalente a 1.013 mbs.

- **Humedad**

La humedad de las masas de aire se mide con el higrómetro, que establece el contenido en vapor de agua. Si marca el 100%, el aire ha llegado al máximo nivel de saturación; más del 50% se considera el aire húmedo y menos del 50% se considera aire seco.

1.6. Factores del clima

En la distribución de las zonas climáticas de la Tierra intervienen lo que se ha denominado factores climáticos, tales como la latitud, altitud y localización de un lugar y dependiendo de ellos variarán los elementos del clima.

- **Latitud**

Según la latitud se determinan las grandes franjas climáticas, en ello interviene la forma de la Tierra, ya que su mayor extensión en el Ecuador permite un mayor calentamiento de las masas de aire en estas zonas permanentemente; disminuyendo progresivamente desde los Trópicos hacia los Polos, que quedan sometidos a las variaciones estacionales según la posición de la Tierra en su movimiento de traslación alrededor del Sol.

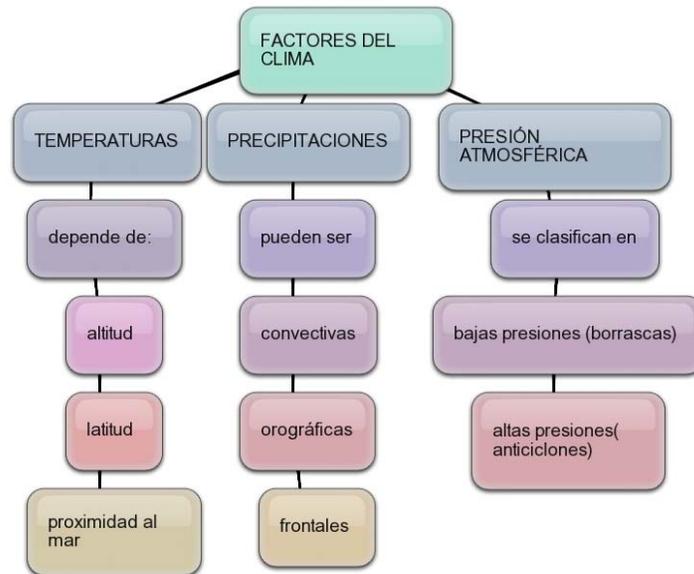
- **Altitud**

La altitud respecto al nivel del mar influye en el mayor o menor calentamiento de las masas de aire. Es más cálido el que está más próximo a la superficie terrestre, disminuyendo su temperatura progresivamente a medida que nos elevamos, unos $6,4^\circ \text{C}$. cada 1.000 metros de altitud.

- **La localización**

La situación de un lugar, en las costas o en el interior de los continentes, será un factor a tener en cuenta a la hora de establecer el clima de esa zona, sabiendo que las aguas se calientan y enfrían más lentamente que la tierra, los mares y océanos suavizan las temperaturas extremas tanto en invierno como en verano, el mar es un regulador térmico

Esos elementos y factores habrá que combinarlos adecuadamente en el establecimiento de los climas de los distintos lugares de la Tierra, e incluso habrá que matizarlos con factores particulares si hablamos de microclimas. Los climas de la Tierra se reflejan en la distinta vegetación, fauna, asentamientos humanos y actividades económicas de estos según las zonas y la tipología.



Esquema 2. Factores del Clima

1.7. Ecosistema

Para sobrevivir, todos los organismos necesitan relacionarse con el medio que les rodea e, inevitablemente, la vida de cada organismo afecta a la vida de los demás. El análisis de las **interacciones que se producen entre todos los seres vivos y los medios que habitan** es muy complejo, por lo que se recurre al estudio de unidades ambientales llamadas ecosistemas.

El ecosistema es una unidad delimitada espacial y temporalmente, integrada por un lado, por los organismos vivos y el medio en que éstos se desarrollan, y por otro, por las interacciones de los organismos entre sí y con el medio. En otras palabras, **el ecosistema es una unidad formada por factores bióticos (o integrantes vivos como los vegetales y los animales, también llamado biocenosis) y abióticos (componentes que carecen de vida, como por ejemplo los minerales y el agua, también llamado biotipo)**, en la que existen interacciones vitales, fluye la energía y circula la materia.

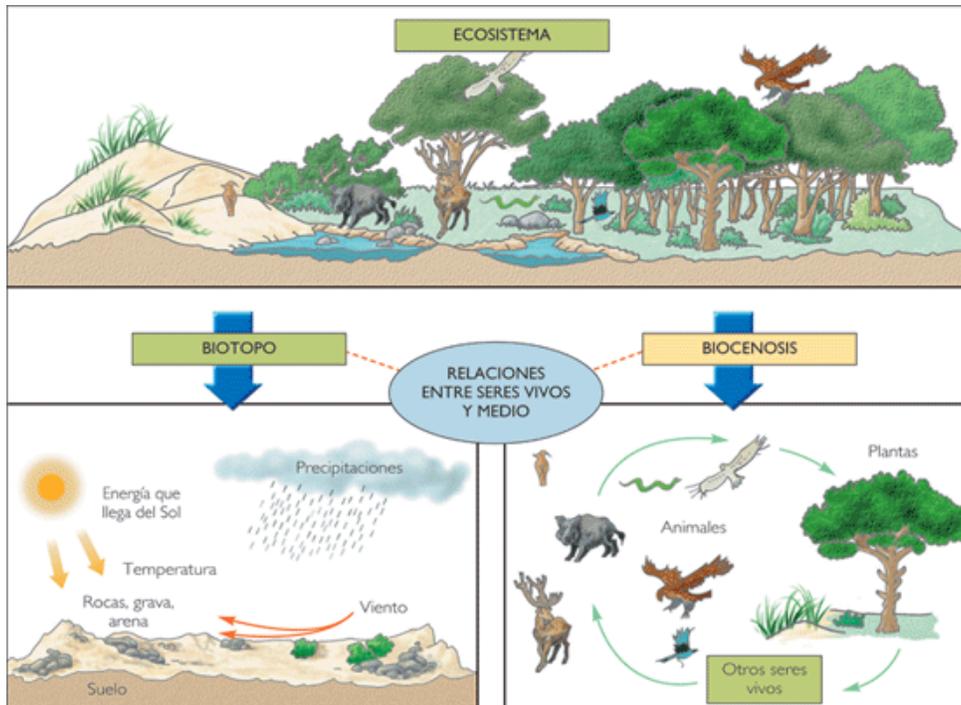


Figura 3. Ecosistema

1.8. Ciclos biogeoquímicos

El término Ciclo Biogeoquímico deriva del **movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos (bio) y el ambiente geológico (geo) e interviene un cambio químico**. Gracias a los ciclos biogeoquímicos, los elementos se encuentran disponibles para ser usados una y otra vez por otros organismos; sin estos ciclos los seres vivos se extinguirían por esto son muy importantes. Estos son procesos naturales que reciclan elementos en diferentes formas químicas desde el medio ambiente hacia los organismos, y luego a la inversa. Agua, carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo y otros elementos recorren estos ciclos, conectando los componentes vivos y no vivos de la Tierra.

La tierra es un **sistema cerrado** donde no entra ni sale materia. Las sustancias utilizadas por los organismos no se "pierden" aunque pueden llegar a sitios donde resultan inaccesibles para los organismos por un largo período. Sin embargo, casi siempre la materia se reutiliza y a menudo circula varias veces, tanto dentro de los ecosistemas como fuera de ellos.

Existen varios tipos de ciclos biogeoquímicos como el del fósforo y del azufre que son de tipo sedimentario (los nutrientes circulan principalmente en la corteza terrestre) y del carbono, nitrógeno y oxígeno que son de tipo gaseoso (los nutrientes circulan principalmente entre la atmósfera y los organismos vivos). Para el caso particular del ciclo del agua o hidrológico, esta circula entre el océano, la atmósfera,

la tierra y los organismos vivos; este ciclo además distribuye el calor solar sobre la superficie del planeta.

- **Ciclo del agua o ciclo hidrológico**

El ciclo hidrológico se define como el "**proceso integrante de los flujos de agua, energía y algunas sustancias químicas**". En la figura se resumen cualitativamente los principales elementos componentes del ciclo hidrológico.

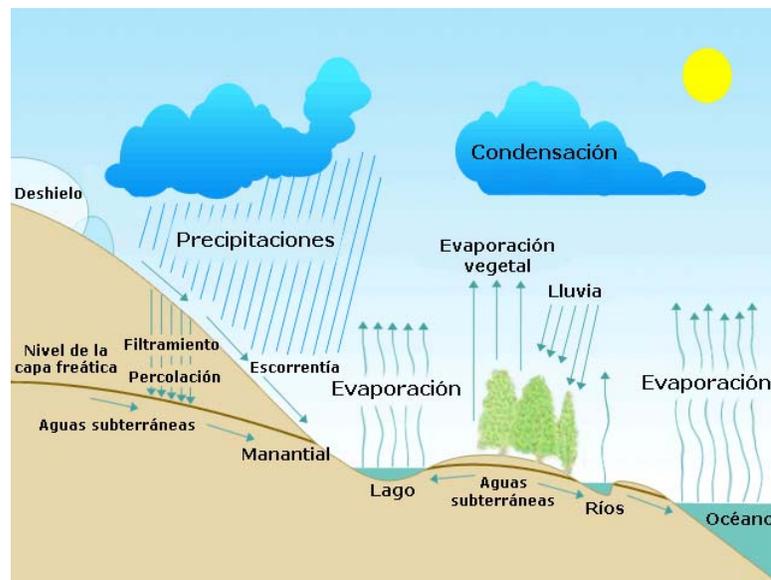


Figura 4. Ciclo hidrológico

Así, el agua cae sobre la superficie terrestre en forma de **precipitación** líquida o sólida (nieve, granizo, etc.). Parte de aquella puede ser evaporada antes de tocar la superficie terrestre. Aquella fracción que alcanza la vegetación es parcialmente retenida por las hojas y cobertura foliar de las plantas (intercepción). De allí, una parte es evaporada nuevamente hacia la atmósfera o escurre y cae hacia el suelo, desde donde puede infiltrarse o escurrir por las laderas siguiendo la dirección por las mayores pendientes del terreno.

Aquella fracción que se infiltra puede seguir 3 rutas bien definidas: una parte es absorbida por la zona radicular de las plantas y llega a formar parte activa de los tejidos de las plantas o transpirada nuevamente hacia la atmósfera; puede desplazarse paralelamente a la superficie del terreno a través de la zona no saturada del terreno, como flujo subsuperficial hasta llegar a aflorar en los nacimientos o manantiales y la otra ruta es continuar infiltrándose hasta llegar a la zona saturada del terreno, donde recargará el almacenamiento de aguas subterráneas.

Las aguas subterráneas, que se hallan limitadas en su parte inferior por depósitos impermeables (arcillas, formaciones rocosas, etc.) no permanecen estáticas, sino que a

su vez se desplazan entre dos sitios con diferencias en sus equipotenciales. No hay que olvidar que la evaporación es un proceso continuo cuasi-estacionario presente en todos los puntos de la cuenca, el cual va desde la evapotranspiración en la vegetación hasta aquella proveniente de la superficie del terreno, los cuerpos abiertos de agua, las corrientes principales y secundarias y las zonas no saturadas y saturadas del terreno.

Como puede verse, el ciclo hidrológico comprende una serie de interacciones continuas bastante complejas y de carácter no lineal. En conclusión, se puede definir:

- El ciclo hidrológico es la sucesión de estados que atraviesa el agua al pasar de la atmósfera a la tierra y volver a la atmósfera: evaporación del suelo, del mar, o de superficies de aguas continentales; condensación para formar nubes, precipitación, acumulación en el suelo y en superficies de agua y reevaporación.
- El ciclo hidrológico externo es la componente del ciclo hidrológico tal que el vapor de agua evaporado de la superficie del mar se condensa bajo la forma de precipitación, la cual cae sobre los continentes.
- El ciclo hidrológico interno es la componente del ciclo hidrológico limitado a una cierta superficie continental: el vapor de agua evaporado por esta superficie se condensa bajo la forma de precipitación dentro de los límites de esta misma región. (En realidad, parte del agua evaporada no entra dentro de la circulación interna porque es arrastrada por los vientos fuera de los límites del territorio dado).



- **Ciclo del Carbono**

El carbono es parte fundamental y soporte de los organismos vivos, porque proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos, lípidos y otras moléculas esenciales para la vida contienen carbono. El ciclo del carbono es un ciclo biogeoquímico donde el carbono sufre distintas transformaciones a lo largo del tiempo (ver Figura 4). Este ciclo juega un papel importante en la **regulación del clima del planeta**. Este elemento se encuentra depositado en todas las esferas del sistema global en diferentes formas: en la atmósfera como dióxido de carbono, metano y otros componentes; en la hidrosfera, en forma de dióxido de carbono disuelto en el agua; en la litósfera, en las rocas y en depósitos de carbón, petróleo y gas; en la biosfera, en los carbohidratos; en la antropósfera, en diferentes formas en los objetos creados por la sociedad. **El carbono circula entre la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la litósfera por medio de la interacción en escalas de tiempo** que van desde procesos que demoran algunas horas, días, meses y estaciones hasta aquellos que tardan largos periodos geológicos.

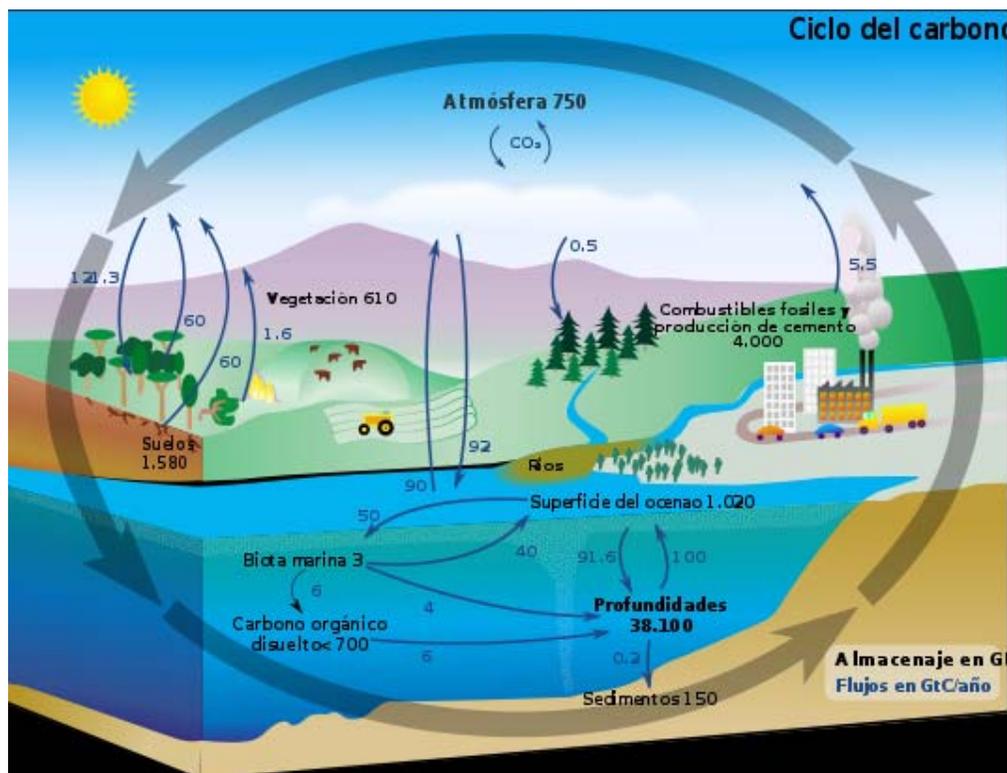
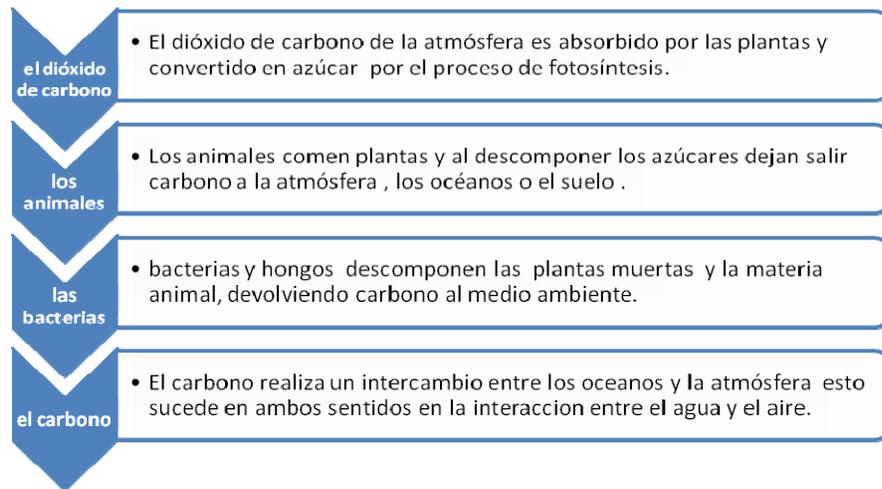


Figura 5. Ciclo del Carbono

En resumen, los pasos más importantes del ciclo del carbono son los siguientes:



• Ciclo del Nitrógeno

La atmósfera es el principal reservorio de nitrógeno, donde constituye hasta un 78 % de los gases. Sin embargo, como la mayoría de los seres vivos no pueden utilizar el nitrógeno atmosférico para elaborar aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, dependen del nitrógeno presente en los minerales del suelo. Por lo tanto, a pesar de la gran cantidad de nitrógeno en la atmósfera, la escasez de nitrógeno en el suelo constituye un factor limitante para el crecimiento de los vegetales.

El **proceso a través del cual circula nitrógeno a través del mundo orgánico y el mundo físico** se denomina ciclo del nitrógeno.

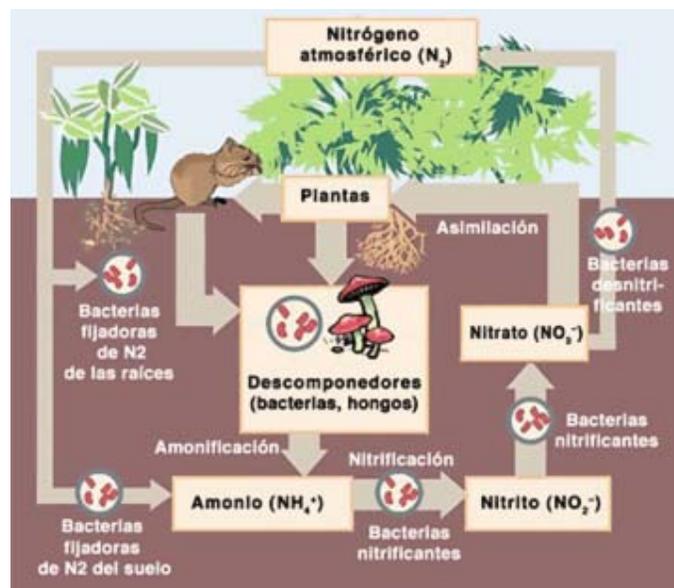


Figura 6. Ciclo del Nitrógeno

2. EFECTO INVERNADERO

Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual **determinados gases**, que son componentes de la atmósfera planetaria, **retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar**. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana.

Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala mundial un efecto similar al observado en un invernadero.

3.1. Balance de Calor

La mayor parte de la energía que llega a nuestro planeta procede del Sol. Viene en forma de radiación electromagnética.

El flujo de energía solar que llega al exterior de la atmósfera es una cantidad fija, llamada constante solar. Su valor es de alrededor de $1,4 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$ (1354 Watios por metro cuadrado según unos autores, $1370 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ según otros), lo que significa que a 1 m^2 situado en la parte externa de la atmósfera, perpendicular a la línea que une la Tierra al Sol, le llegan algo menos que $1,4 \cdot 10^3 \text{ J}$ cada segundo.

Para calcular la cantidad media de energía solar que llega a nuestro planeta por metro cuadrado de superficie, hay que multiplicar la anterior por toda el área del círculo de la Tierra y dividirlo por toda la superficie de la Tierra lo que da un valor de $342 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ que es lo que se suele llamar constante solar media

En un período suficientemente largo el sistema climático debe estar en equilibrio, la radiación solar entrante en la atmósfera está compensada por la radiación saliente. Pues si la radiación entrante fuese mayor que la radiación saliente se produciría un calentamiento y lo contrario produciría un enfriamiento. Entonces, en equilibrio, la cantidad de radiación solar entrante en la atmósfera debe ser igual a la radiación solar reflejada saliente más la radiación infrarroja térmica saliente. Toda alteración de este balance de radiación, ya sea por causas naturales u originado por el hombre (antropógeno), es un forzamiento radiativo y supone un cambio de clima y del tiempo asociado.

Los flujos de energía entrante y saliente interaccionan en el sistema climático ocasionando muchos fenómenos tanto en la atmósfera, como en el océano o en la tierra. Así la radiación entrante solar se puede dispersar en la atmósfera o ser reflejada por las nubes y los aerosoles. La superficie terrestre puede reflejar o absorber la energía solar que le llega. La energía solar de onda corta se transforma en la Tierra en

calor. Esa energía no se disipa, se encuentra como calor sensible o calor latente, se puede almacenar durante algún tiempo, transportarse en varias formas, dando lugar a una gran variedad de tiempo y a fenómenos turbulentos en la atmósfera o en el océano.

Finalmente vuelve a ser emitida a la atmósfera como energía radiante de onda larga.2 Un proceso importante del balance de calor es el efecto albedo, por el que algunos objetos reflejan más energía solar que otros. Los objetos de colores claros, como las nubes o las superficies nevadas, reflejan más energía, mientras que los objetos oscuros absorben más energía solar que la que reflejan. Otro ejemplo de estos procesos es la energía solar que actúa en los océanos, la mayor parte se consume en la evaporación del agua de mar, luego esta energía es liberada en la atmósfera cuando el vapor de agua se condensa en lluvia.

Las radiaciones solares que llegan a la Tierra entran, en su mayor parte, dentro del espectro de frecuencias del visible y el ultravioleta, tan sólo el 70% aproximadamente de estas radiaciones es absorbido por la superficie terrestre y la atmósfera. El 30% restante es reflejado antes hacia el espacio exterior por la atmósfera y las nubes. La radiación que es absorbida pierde parte de su energía con el impacto y, por consiguiente, son reflejados con un mayor longitud de onda, entrando en la zona del infrarrojo en el espectro de frecuencias.

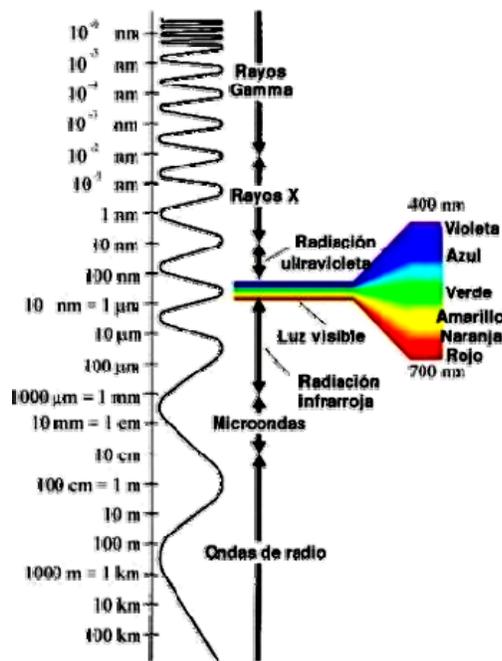


Figura7 . Espectro de la radiación electromagnética en longitudes de onda, desde las ondas de radio (longitudes de onda de 10 metros a 100 kilómetros) a los rayos gamma (10⁻⁴ – 10⁻⁵ nanómetros).

La energía de la radiación incidente viene dada por la expresión:

$$E = h \times v = h \times c/\lambda$$

Donde:

h: constante de Planck = $6,6242 \times 10^{-27}$ erg/s

c: velocidad de la luz = $2,998 \times 10^8$ m/s

v=frecuencia de la radiación

λ = longitud de onda de la radiación

Alrededor del 10% de la radiación que llega al suelo no se absorbe y se pierde de nuevo en el espacio, pero el 90% restante, al ser absorbida, se remite hacia arriba en forma de radiación infrarroja, entrando dentro del espectro de absorción de determinadas moléculas gaseosas de la atmósfera (gases invernadero), que la absorben de nuevo y la reemiten en todas direcciones.

El proceso se grafica en la figura 8.

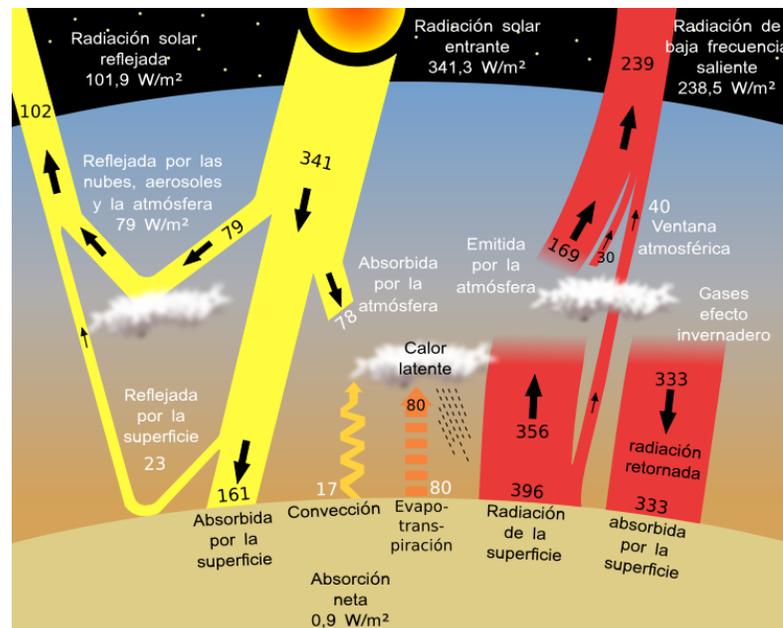


Figura8. Balance de Calor

Balance anual de energía de la Tierra desarrollado por Trenberth, Fasullo y Kiehl de la NCAR en 2008. Se basa en datos del periodo de marzo de 2000 a mayo de 2004 y es una actualización de su trabajo publicado en 1997. La superficie de la Tierra recibe del Sol 161 w/m2 y del Efecto Invernadero de la Atmósfera 333w/m2, en total 494 w/m2, como la superficie de la Tierra emite un total de 493 w/m2 (17+80+396), supone una absorción neta de calor de 0,9 w/m2, que en el tiempo actual está provocando el calentamiento de la Tierra.

La Tierra, como todo cuerpo caliente superior al cero absoluto, emite radiación térmica, pero al ser su temperatura mucho menor que la solar, emite radiación infrarroja por ser un cuerpo negro. La radiación emitida depende de la temperatura del cuerpo. En el estudio del NCAR han concluido una oscilación anual media entre 15,9 °C en julio y 12,2 °C en enero compensando los dos hemisferios, que se encuentran en estaciones distintas y la parte terrestre que es de día con la que es de noche. Esta oscilación de temperatura supone una radiación media anual emitida por la Tierra de 396 W/m²

La energía infrarroja emitida por la Tierra es atrapada en su mayor parte en la atmósfera y reenviada de nuevo a la Tierra. Este fenómeno se llama Efecto Invernadero y garantiza las temperaturas templadas del planeta.

2.2. Efecto Invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que permite mantener una temperatura agradable en el planeta, al retener parte de la energía que proviene del sol. A través de las actividades humanas se liberan grandes cantidades de carbono a la atmósfera a un ritmo mayor de aquel con que los productores y el océano pueden absorberlo, éstas actividades han perturbado el presupuesto global del carbono, aumentando, en forma lenta pero continua el CO₂ en la atmósfera; propiciando cambios en el clima con consecuencias en el ascenso en el nivel del mar, cambios en las precipitaciones, desaparición de bosques, extinción de organismos y problemas para la agricultura.

Gases como el CO₂, ozono superficial (O₃), óxido nitroso (N₂O) y clorofluorocarbonos se acumulan en la atmósfera como resultado de las actividades humanas, derivando en un aumento del calentamiento global, esto ocurre porque los gases acumulados frenan la pérdida de radiación infrarroja (calor) desde la atmósfera al espacio. Una parte del calor es transferida a los océanos, aumentando la temperatura de los mismos, lo que implica un aumento de la temperatura global del planeta. Como el CO₂ y otros gases capturan la radiación solar de manera semejante al vidrio de un invernadero, el calentamiento global producido de este modo se conoce como efecto invernadero.

En la carpeta Material de Apoyo Modulo 1 el video *Formación Ozono.mpg* muestra cómo se forma el O₃. Cuando el oxígeno del aire es sujeto a un pulso de alta energía (como los rayos UV), el doble enlace O=O del oxígeno se rompe entregando dos átomos de oxígeno los cuales luego se recombinan con otras moléculas de oxígeno. Estas moléculas recombinadas contienen tres átomos de oxígeno en vez de dos, lo que origina ozono. Duración del clip: 17seg. *Sin audio*

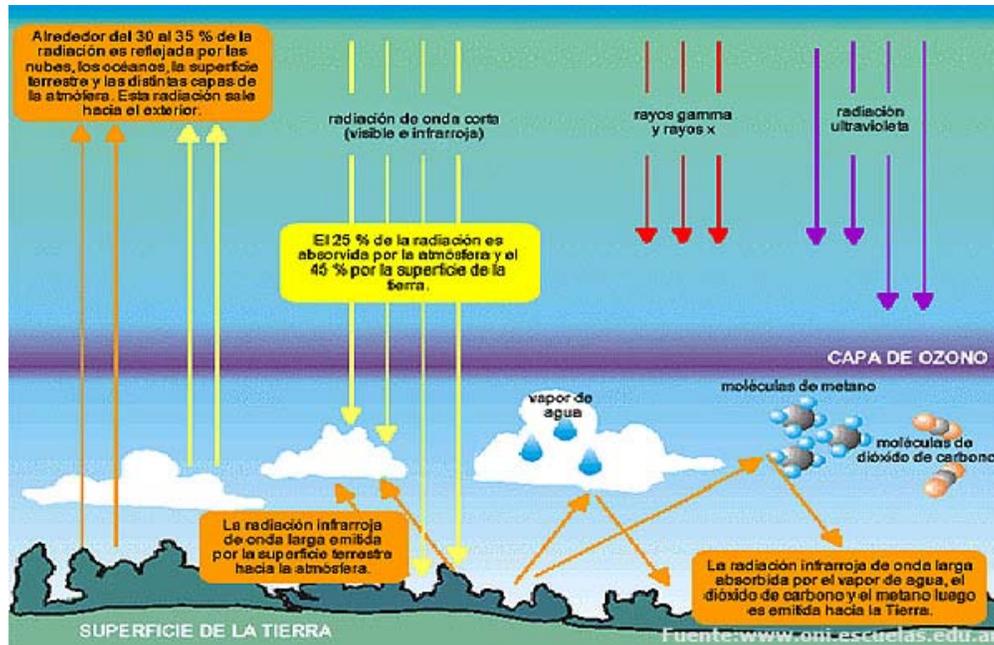


Figura 9. Efecto Invernadero

3.3. Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), y ozono (O₃) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, N₂O, y CH₄, el Protocolo de Kiyoto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC).

El metano absorbe 20 veces más energía que el CO₂, el Ozono (O₃) unas 2000 veces más y los clorofluorocarbonos todavía más.

Las moléculas de los GEI tienen la capacidad de absorber y re emitir las radiaciones de onda larga (esta es la radiación infrarroja, la cual, es eminentemente térmica) que provienen del sol y la que refleja la superficie de la Tierra hacia el espacio, controlando el flujo de energía natural a través del sistema climático. El clima debe de algún modo ajustarse a los incrementos en las concentraciones de los GEI, que genera un aumento de la radiación infrarroja que es

absorbida por los GEI en la capa inferior de la atmósfera (la troposfera), en orden a mantener el balance energético de la misma. Este ajuste generará un cambio climático que se manifestará en un aumento de la temperatura global (referido como calentamiento global) que generará un aumento en el nivel del mar, cambios en los regímenes de precipitación y en la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos (tales como tormentas, huracanes, fenómenos del Niño y la Niña), y se presentará una variedad de impactos sobre diferentes componentes, tales como la agricultura, los recursos hídricos, los ecosistemas, la salud humana, entre otros.

Gases de Efecto Invernadero afectados por actividades humanas						
Descripción	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CFC-11	HFC-23	CF ₄
Concentración pre industrial	280 ppm	700 ppb	270 ppb	0	0	40 ppt
Concentración en 1998	365 ppm	1.745 ppb	314 ppb	268 ppt	14 ppt	80 ppt
Permanencia en la atmósfera	de 5 a 200 años	12 años	114 años	45 años	260 años	<50.000 años

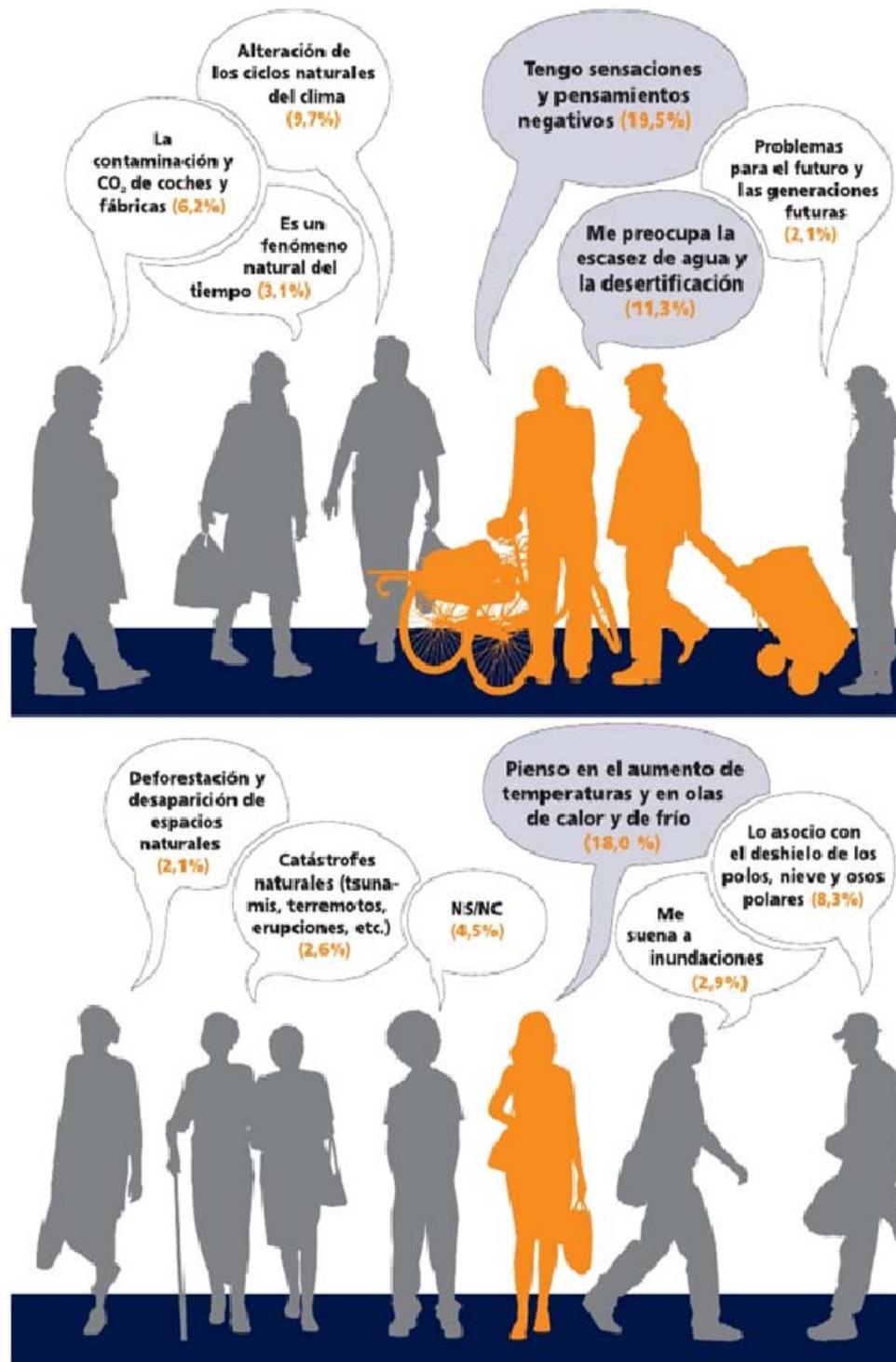
Fuente: ICCP, Clima 2001, La base científica, Resumen técnico del Informe del Grupo de Trabajo I, p. 38¹⁴

Tabla 1. Gases de Efecto Invernadero afectados por actividades humanas

En la carpeta Material de Apoyo Modulo 1 el video *Efecto invernadero.mp4* explica de forma precisa el efecto invernadero de la tierra, y cómo parte del calor que debe salir de la atmósfera es retenido en la tierra debido la actividad humana. Duración del clip: 57seg.

3. ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO? (CONCEPTOS): CAUSAS Y CONSECUENCIAS.

Fig 10. Preguntas relacionadas al cambio climático en la población mundial



De acuerdo a la Convención Marco sobre Cambio Climático (CMCC), el cambio climático se entiende como un 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 periodos de tiempo comparables. Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) define el **cambio climático** como cualquier **cambio en el clima con el tiempo, debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas.**

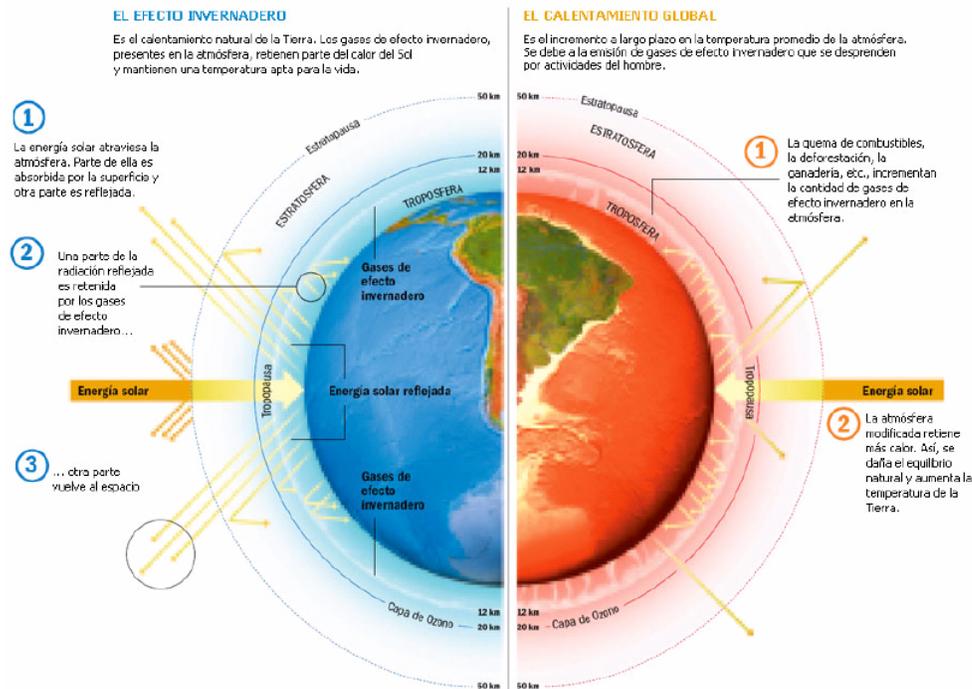


Figura 11. Efecto Invernadero y Calentamiento Global

El cambio climático es, en parte, producto del incremento de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI). No obstante existe una diferencia entre variabilidad climática (ej. el fenómeno del Niño) y cambio climático. **La variabilidad climática se presenta cuando con cierta frecuencia un fenómeno genera un comportamiento anormal del clima, pero es un fenómeno temporal y transitorio. El cambio climático, por otra parte, denota un proceso que no es temporal y que puede verificarse en el tiempo revisando datos climáticos (ej. la temperatura).**

Se calcula que la temperatura media global de la tierra ha ascendido en 0,5 °C durante el siglo XX, con una tendencia clara de 0,8 °C/siglo hasta el 1945, cuando se produjo una interrupción a este incremento que duró 25 años, hasta el año 1975, a partir del cual se reinició la tendencia alcista. Aunque es sabido que la actividad del hombre influye en este calentamiento global, el grado de influencia no se conoce con exactitud pues depende de varios factores naturales de comportamiento cíclico.

El primero de ellos es la variación anual de albedo, relación entre la cantidad de radiación reflejada y la cantidad total que llega a la Tierra, que depende de las variaciones naturales en la cobertura nubosa o en las características superficiales.

Otro factor importante son los cambios regulares en la circulación atmosférica por los cuales se producen modificaciones anuales en la circulación de los vientos y, consiguientemente, e el intercambio térmico entre las distintas regiones. Las variaciones de circulación también pueden ser de carácter oceánico, en ciclos de dos a ocho años, como el debilitamiento del afloramiento vertical de las aguas profundas cálidas frente a las costas del Perú debido a cambios en la circulación del Pacífico (Fenómeno de El Niño) y que afecta en general a todo el clima del mundo, alterando los regímenes pluviométricos y provocando un descenso transitorio de la temperatura media global.

En ciclos de 11 años, la radiación procedente del Sol alcanza su valor máximo en relación con el número de manchas solares que sobre la superficie son visibles desde la tierra (número de Wolf). La fluctuación en el flujo de radiación se sitúa en torno al 0,1%, lo que da lugar a un ascenso estimado de 0,03% en la Tierra, poco importante respecto al aumento generado por otros factores.

El efecto de todos estos factores sobre el cambio climático queda minimizado a corto plazo por la gran inercia térmica de los océanos, que impide que éstos actúen inmediatamente y acentúan las fluctuaciones de período de tiempo grande.

El grado de influencia del hombre en estos factores no se conoce con exactitud, pero lo que resulta evidente es que esta acción existe y que las consecuencias que de ella se derivan son constatables hoy en día.

La primera variable climatológica susceptible de modificación por la actividad humana es la composición del aire, sobre todo en lo que se refiere a gases traza (CO₂, CH₄, CFC, etc) que absorben la radiación infrarroja procedente de la Tierra y la emiten de nuevo hacia ella (Efecto Invernadero). También existen otras sustancias contaminantes en la atmósfera procedentes de la actividad industrial, doméstica y de transporte del hombre que ejercen un efecto importante en el cambio climático.

Las partículas en suspensión, por ejemplo difunden la luz solar (pérdida de la luminosidad de la vegetación) y favorecen la condensación del vapor e agua del aire en forma de nubes, nieblas o precipitaciones, actuando como núcleos de condensación o de congelación. En consecuencia, pueden producirse modificaciones en la clasificación climática de la tierra de carácter irreversible para las diferentes especies vegetales y, en general, para todos los ecosistemas.

El aumento artificial de la temperatura terrestre también puede transmitirse directamente, es decir, a partir del calor liberado en las actividades humanas. Este

efecto es muy importante a pequeña escala, en las ciudades, pero también tiene su importancia a escala mundial, aunque la magnitud de este efecto no pueda precisarse con exactitud (FUI,2008).

Los bosques ayudan a mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad, limitan la erosión en las cuencas hidrográficas e influyen en las variaciones del tiempo y en el clima. Asimismo, abastecen a las comunidades rurales de diversos productos, como la madera, alimentos, combustible, forrajes, fibras o fertilizantes orgánicos. Una de las mayores amenazas para la vida del hombre en la Tierra es la deforestación. La deforestación lleva a un incremento del dióxido de carbono (CO₂) en el aire debido a que los árboles vivos almacenan dicho compuesto químico en sus fibras, pero cuando son cortados, el carbono es liberado de nuevo hacia la atmósfera. El CO₂ es uno de los principales gases "invernadero", por lo que el corte de árboles contribuye al peligro del cambio climático.

La **deforestación**, como todo proceso tiene sus causas fundamentales. Entre ellas pueden citarse: el cambio del uso del agua para actividades ganaderas y agrícolas, los incendios y enfermedades forestales o la tala incontrolada de árboles. En la actualidad, la deforestación de los bosques tropicales constituye una auténtica amenaza. Si analizamos estadísticamente tasas de deforestación en las distintas áreas ecológicamente importantes —bosques tropicales húmedos, bosques tropicales secos, bosques de llanura, bosques de montaña—, se puede concluir que, en los últimos años, este proceso ha resultado mucho más intenso en las zonas secas y semiáridas, especialmente en las montañas.

Una amenaza se refiere a la potencial ocurrencia de un evento que tiene consecuencias negativas al impactar sobre las personas. Una amenaza es natural cuando sucede por fenómenos de la naturaleza. Y provocada cuando sucede por intervención de los seres humanos

Esto es comprensible, dado que las áreas de mayor altitud o más secas resultan más adecuadas para la ganadería. Los suelos de estas regiones, en general, son más ricos y fácilmente cultivables que los suelos viejos de las llanuras tropicales, prácticamente lavados de todo tipo de nutrientes. Además de las restricciones agronómicas, hay que tener en cuenta la limitación que supone para la colonización la presencia de diferentes enfermedades, como malaria o fiebre amarilla, mucho menos extendidas en zonas de montaña o secas que en áreas húmedas.

De acuerdo con las recomendaciones de las Naciones Unidas, existen diversas medidas encaminadas a frenar el proceso de deforestación. Por un lado, los programas forestales de cada país, los cuales deben hacer partícipes a todos los interesados e integrar la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos. Asimismo, las capacidades nacionales de investigación forestal deben mejorarse y crear una red para

facilitar el intercambio de información, fomentar la investigación y dar a conocer los resultados de las distintas disciplinas.

Es necesario llevar a cabo estudios que analicen las causas de la deforestación y degradación ambiental en cada país, y debe fomentarse la cooperación en temas de transferencia de tecnología relacionada con los bosques, tanto Norte-Sur como Sur-Sur, mediante inversiones públicas y privadas, empresas mixtas, etc. Por otro lado, se requieren las mejores tecnologías de evaluación para obtener estimaciones fidedignas de todos los servicios y bienes forestales, en especial los que son objeto de comercio general.

Mejorar el acceso al mercado de los bienes y servicios forestales con la reducción de obstáculos arancelarios y no arancelarios al comercio, constituye otra de las vías posibles, así como la necesidad de hacer un uso más efectivo de los mecanismos financieros existentes, para generar nuevos recursos de financiación a nivel nacional como internacional. Las políticas inversoras deben tener como finalidad atraer las inversiones nacionales, de las comunidades locales y extranjeras para las industrias sostenibles de base forestal, la reforestación, la conservación y la protección de los bosques.

Otro severo problema relacionado con el cambio climático es la **expansión urbana descontrolada**, la cual se presenta cuando la tasa de cambio del uso del suelo supera la tasa de crecimiento demográfico.

Una serie de cambios demográficos y económicos están marcando la expansión de varias clases de nuevos conjuntos residenciales en América Latina. Desde grandes proyectos para sectores sociales de ingresos medios y bajos hasta las exclusivas "urbanizaciones enrejadas" (gated communities) para los grupos de altos ingresos, a veces estas áreas residenciales coexisten con grandes centros comerciales situados a lo largo de las autopistas principales. No obstante, en los asentamientos pobres de las ciudades latinoamericanas persiste la falta de equipamientos y servicios urbanos como el transporte público, suministro de agua municipal y alcantarillado, y vías de acceso adecuadas.

3.1. Variabilidad Climática y extremos



La variabilidad climática es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como las variaciones del número de aguaceros de un verano a otro. La variabilidad climática es mayor a nivel regional o local que al nivel hemisférico o global (PACC Ecuador).

- **Inundaciones**

Una inundación se produce cuando una cantidad determinada de agua ocupa un lugar que normalmente se encuentra libre de ésta. Pueden estar provocadas por crecidas de los ríos, subidas del nivel del mar, tsunamis y huracanes, siendo el principal factor las lluvias intensas.

Las inundaciones han sido un fenómeno natural que se ha venido produciendo desde siempre. La humanidad se ha ido adaptando a ellas, sufriendo sus efectos o agradeciendo sus beneficios en algunos casos, como las crecidas de los ríos cuando están controladas.

Sin embargo, el constante aumento de la temperatura terrestre está provocando serias alteraciones en el clima. El ciclo del agua se altera y aparecen las inundaciones con mayor frecuencia pero, sobre todo, con una recurrencia nunca vista.

- **Impactos arrecifes de coral**

Los ecosistemas de arrecife de coral son posiblemente los más amenazados del mundo.

Un aumento de temperaturas superficiales y niveles crecientes del mar así como más frecuentes y severas tormentas son algunos efectos de este cambio que puede afectar negativamente a los arrecifes. Estos impactos negativos conducen a la declinación de la biodiversidad, menor protección costera y a reducción de los ingresos provenientes de las pesquerías y el turismo. Las pérdidas económicas pueden ser de billones de dólares.



Figura 12. Un coral sano (izq.) junto a un coral muerto (der.). (fuente foto: SINC)

Un arrecife de coral es una formación que se crea con los esqueletos externos de las plantas de coral en aguas poco profundas del océano.

Impactos del cambio climático en los arrecifes de Coral

- **Emblanquecimiento de corales.** Los corales son extremadamente sensibles a cambios en la temperatura. Incrementos en la temperatura del agua, lo cual podría estar vinculado al calentamiento global, puede causar un masivo emblanquecimiento de corales. El emblanquecimiento ocurre cuando los pólipos del coral (plantas microscópicas denominadas zooxantelas), estresados por el calor o por radiación ultravioleta, expulsan el alga simbiótica que vive en los tejidos del coral. Cuando el alga es expulsada, el coral se torna blanco y parece que se ha “desteñido.” Sin estas minúsculas plantas, los corales no pueden sobrevivir o deponer las grandes cantidades de caliza que contienen sus esqueletos. Cuando los corales están estresados, las zooxantelas son los primeros elementos que salen. Estas algas le proveen al coral la mayoría de su alimento y oxígeno. Los corales se pueden recuperar después de periodos de blanqueamiento, sin embargo, a medida que el periodo de exposición y la severidad incrementan así también incrementa la mortalidad de los corales. Se espera que el emblanquecimiento de los corales y la consecuente mortalidad en el arrecife sea más frecuente a medida que la temperatura del mar incrementa.

- Lento crecimiento de corales. Se espera que el nivel del mar se eleve en un rango de 15 a 95 cm. (6 a 37.5 pulgadas) en el próximo siglo (IPCC, 2001). Es muy probable que la tasa de crecimiento vertical del coral sea más lenta que este incremento en el nivel del mar. Como resultado, los corales estarán en mayores profundidades, recibirán menos luz solar y crecerán más lentamente. El efecto combinado de arrecifes de coral a mayor profundidad y el lento crecimiento causará dos problemas a las áreas costeras:

1) Los corales no podrán proteger la costa tan efectivamente y la energía de las olas podría incrementar su fuerza; y

2) los arrecifes más pequeños producirán menor cantidad de sedimento de arrecife, lo cual construye y mantiene los cimientos de las islas.

- El daño físico a los arrecifes de coral. Se espera que mayor mortalidad de corales a medida que las tormentas y ciclones se tornen más frecuentes e intensos. Quizás la tasa de crecimiento de los arrecifes de coral no pueda ser suficiente como para contrarrestar el efecto de estos eventos destructivos.

- Mortalidad de corales. Las crecientes temperaturas y niveles del mar y el incremento en la frecuencia de las tormentas incrementarán la mortalidad de los corales y amenazarán seriamente a los arrecifes de coral, especialmente aquellos que ya están bajo estrés. Estos cambios climáticos pueden ser, como el viejo proverbio lo dice, “la gota que derrama el vaso” para aquellos arrecifes que están bajo un estrés causado por mala calidad del agua, pesquerías destructivas y por los impactos del turismo.

El reporte del 2007 del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change) es uno de los muchos estudios que ilustran la evidencia científica sobre el incremento actual de las temperaturas promedio mundiales; el reporte atribuye el incremento a un aumento en la concentración de gases de invernadero antropogénicos (es decir, causados por las actividades humanas). El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los varios gases de invernadero que son responsables del calentamiento global. Desde la revolución industrial, las actividades humanas, tales como la quema de combustibles fósiles, la manufactura industrial, y la deforestación, han incrementado en un 36% la cantidad de CO₂ en la atmósfera.

Debido a la creciente intensidad y escala en el ámbito geográfico de los recientes sucesos de blanqueo de coral, la pérdida de color masiva es considerada por la mayoría de los científicos de arrecifes como una amenaza muy importante para la salud de los arrecifes de coral del planeta. El peor episodio de blanqueo fue registrado en 1998, cuando todos los sistemas de arrecifes de los océanos tropicales del planeta resultaron afectados. En lugares como el Océano Índico, murieron sistemas enteros de arrecifes.

- **Acidificación de los océanos**



Los océanos han absorbido aproximadamente un tercio del CO₂ que los humanos han emitido a la atmósfera (IPCC, 2001). En épocas pre-industriales, los océanos tenían un pH de más o menos 8,2, lo cual es medianamente alcalino. Desafortunadamente, cuando la superficie de los océanos absorbe CO₂, forma un ácido leve. A partir de la revolución industrial, la absorción de CO₂ en los océanos les ha disminuido el pH en 0,1 unidades de pH, lo cual puede que no suene como gran cosa. Sin embargo, esto constituye un aumento del 30% en la concentración de iones de hidrógeno, los cuales son la base de la acidez en los líquidos. Los corales fabrican su propio esqueleto a partir de carbonato de calcio. Por lo tanto, el problema con el aumento de la acidez es que los iones de hidrógeno extra reaccionen con los iones de carbonato disueltos en el agua, y forman bicarbonato. A medida que esto ocurre, la disponibilidad en el agua de iones de carbonato libres cae vertiginosamente, lo cual les dificulta a los corales el acceso al carbonato que necesitan para fabricar sus esqueletos.

- **Impactos Ecosistemas de montañas/región Andina/páramos**

El páramo es un ecosistema tropical de montaña que se desarrolla por encima del área del bosque y tiene su límite en las nieves perpetuas. Son ecosistemas de montaña andinos que pertenecen al Dominio Amazónico. Se ubican discontinuamente en el Neotrópico, desde altitudes de aproximadamente 2900 msnm hasta la línea de nieves perpetuas, aproximadamente 5000 msnm. En los Andes, los páramos se encuentran desde la cordillera de Mérida (Venezuela), atravesando las cadenas montañosas de Colombia y Ecuador, hasta la depresión de Huancabamba (Perú).

En términos biológicos, los páramos constituyen una parte importante de la extraordinaria diversidad ecológica de un país relativamente pequeño como el Ecuador pero con una variedad ambiental y biológica mayor a la de países con extensiones muy superiores (Mittermeier et al. 1997). Esta diversidad ecológica, debida fundamentalmente a la posición tropical, a la presencia de las cordilleras andinas y al paso de corrientes oceánicas frías y cálidas cerca de sus costas, ha llamado la atención y ha sido estudiada desde hace siglos; sin embargo, solamente en los últimos 40 ó 50 años se ha tratado de establecer un sistema claro de clasificación de esta diversidad.

Bajo la propuesta de ecorregiones propuesta por la WWF, existen cuatro ecorregiones de montaña delimitadas dentro de la categoría de "páramo":

- Los Páramos de la Cordillera de Mérida (Cordillera de Mérida, oeste de Venezuela);
- Los páramos de Santa Marta (Sierra Nevada de Santa Marta, norte de Colombia);
- Los páramos norandinos (Colombia y norte y centro de Ecuador); y
- Los páramos de la Cordillera Central (sur de Ecuador y norte del Perú)

El calentamiento global del planeta también afecta a este ecosistema y de dos maneras: por un lado, una de las fuentes del agua que almacenan y distribuyen, el deshielo de los glaciares, se ve fuertemente afectada. Por otro lado, las características de sus suelos dependen de que se mantenga una temperatura baja. Una subida en la temperatura significa que los suelos pierden su estructura particular y su capacidad hídrica.



Los estudios recientes del Proyecto Páramo resaltan que 800.000 ha sobre los 3.000 m están fuertemente intervenidas, principalmente por la agricultura (Proyecto Páramo 1999). Comparado con otros usos, éste es el mayor uso del espacio. Por tanto, como grupo, los agricultores son los más importantes guardianes del páramo ecuatoriano. Hay preocupación en políticos, expertos en desarrollo e investigadores en el sentido de que la agricultura está acelerando procesos de degradación ambiental en el páramo con múltiples resultados adversos posibles.

En el caso de los páramos de Ecuador, la degradación de tierras tiene un significado especial en las zonas montañosas por sus atributos especiales. Las zonas montañosas cuentan con seis características: la inaccesibilidad, la fragilidad, la marginalidad cultural y/o económica local, la diversidad biológica y sociocultural demográfica fue considerada como la culpable. Las políticas de colonización e industrialización

incluyeron aliviar la presión demográfica rural como justificativo. Segunda: en los años 70, la estructura de tenencia bipolar de latifundio-minifundio fue identificada como la fuente del problema. Tercera: aparecen las explicaciones ecológicas de uso inapropiado con base en la clasificación de uso de tierras de PRONAREG-ORSTOM. También, entre las explicaciones ecológicas están las interpretaciones históricas. Ramón (1993) y de Noni (1986) proveen interpretaciones históricas sobre la degradación de tierras en la Sierra con base en cambios estructurales en el uso de la tierra que comienzan con la llegada de los españoles. La realidad de la degradación probablemente incluye contribuciones de los tres fenómenos.

En la carpeta Material de Apoyo Modulo 1 el documento *Declaracion_de_Loja_sobre_los_Pamos_2009.pdf* representa un buen material de referencia sobre la importancia de los páramos y su función en el ecosistema como agente regulador del clima. *Extensión del documento: 5pgs.*

- **Olas de calor**

Una ola de calor es un periodo prolongado de tiempo excesivamente cálido, que puede ser también excesivamente húmedo. El término depende de la temperatura considerada "normal" en la zona, así que una misma temperatura que en un clima cálido se considera normal puede considerarse una ola de calor en una zona con un clima más templado.



- **Retroceso de Glaciares**

El hielo de los glaciares no es otra cosa que el producto de la compresión de la nieve por efecto de su propio peso. Así que, para la formación de un glaciar, hace falta que se cumpla una condición fundamental: que la cantidad de nieve caída a lo largo del año en una determinada zona, sea mayor que la derretida. El tiempo necesario para la formación del hielo a partir de la nieve varía de un glaciar a otro, ya que depende de la nubosidad y la temperatura, al formarse más rápidamente el hielo cuanto más templada sea ésta, porque se funde y se congela nuevamente. De esto se deduce que para la formación de un glaciar, no sólo son necesarias grandes nevadas sino, más importante todavía, que la temperatura media anual permita conservar la nieve caída.

Por eso las grandes extensiones de hielo actuales (Antártida y Groenlandia) no están situadas en las altas cordilleras de latitudes medias, donde las nevadas son abundantes

pero también lo es la fusión veraniega, sino en los extremos de cada Hemisferio donde la escasa radiación solar no permite la desaparición de la nieve.

La retirada de los glaciares desde mediados del s. XIX en todo el mundo no está bien documentada y se ha convertido en un problema sobre las oscilaciones climáticas de enfriamiento, de relevancia. Este fenómeno afecta a la disponibilidad de agua dulce para el consumo humano y el regadío, y, a más largo plazo, podría elevar el nivel general de los océanos. El deshielo podría provocar inundaciones tanto a nivel local, en las poblaciones cercanas a los glaciares, como a nivel global en las ciudades costeras.

El retroceso de los glaciares no se debe confundir con otros fenómenos cíclicos, como el deshielo anual que se produce cada primavera en las montañas al fundirse la nieve y que, al ser un fenómeno puramente estacional, no se debe a las mismas razones que el derretimiento de los glaciares. La fusión de la nieve en los meses de verano tiene en general consecuencias positivas, ya que genera una fuente valiosa de agua dulce y el proceso se repite año tras año. El problema surge cuando el fenómeno no es estacional, es decir, el glaciar no recupera su volumen inicial en los meses fríos, año tras año ve mermado su volumen y, por lo tanto, la fuente de agua dulce se ve amenazada. Las causas principales del retroceso de los glaciares son el incremento de la temperatura global y el menor volumen de precipitaciones en las zonas afectadas.

Desde el fin de la Pequeña Edad de Hielo alrededor de 1850 muchos glaciares de todo el mundo han visto decrecer su volumen. Este fenómeno es denominado por los glaciólogos retroceso de los glaciares y, dada la coincidencia temporal entre la aparición del fenómeno y el incremento en la emisión de gases invernadero, en los últimos años la tendencia es atribuir buena parte del fenómeno a la acción humana. No obstante el clima es extraordinariamente complejo y sus mecanismos naturales de regulación están siendo investigados actualmente. Reconstruir la historia climática de la Tierra no es una tarea sencilla

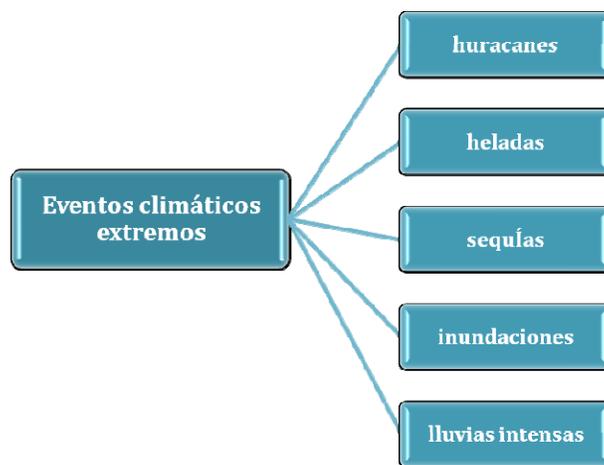


Figura 13. Retroceso de glaciares alpinos, caso de Nueva Zelanda. (fuente fotos: USGS)

3.2. Eventos Climáticos Extremos

Otro de los efectos del cambio climático global se ve reflejado en la incidencia de eventos climáticos extremos y desastres climáticos en todo el planeta. En el transcurso de los últimos decenios, han aumentado la frecuencia y la intensidad de toda una serie de eventos climáticos extremos, como inundaciones, canículas, sequías, ciclones y oscilaciones del nivel de mar, entre otros.

La severidad de estos eventos depende de la vulnerabilidad del medio ambiente natural y la sociedad humana. Además, depende en gran medida de la localización geográfica del evento (una sequía en el desierto no se consideraría un evento climático extremo). Un aspecto importante de los eventos extremos es la rapidez e intensidad con que aparecen



Esquema3. Eventos climáticos extremos

Los eventos climáticos extremos son manifestaciones exageradas del comportamiento del clima es decir más allá de lo normal o habitual.

A continuación una lista de diferentes efectos a causa de eventos climáticos extremos:

- Temperaturas máximas más elevadas; días más calientes y días de calor en casi todas las zonas terrestres (muy probable)¹.
- Temperaturas mínimas más elevadas (en aumento); menos días fríos, días de helada y olas de frío e casi todas las zonas terrestres (muy probable)¹.
- Más sucesos de precipitación fuerte (muy probable, en muchas zonas)¹.
- Aumento de la sequedad en verano de la mayoría de las regiones continentales interiores de latitud media y riesgo correspondiente de sequía (probable)¹.
- Aumento de intensidad máxima de viento de ciclones tropicales, y de intensidades media y máxima de la precipitación (probable)¹.
- Aumento de la visibilidad de precipitaciones de monzón en los veranos asiáticos (probable)¹.

¹ Estimaciones de confianza utilizada por el GTI-SIE: muy probable (90-99%), probable (66-90%) a no ser que se indique de otro modo se ha obtenido la información sobre fenómenos del clima del resumen para responsables de políticas, GTI-SIE.

- Aumento de la intensidad de las tormentas a latitud media (mínima concordancia entre los actuales modelos)².

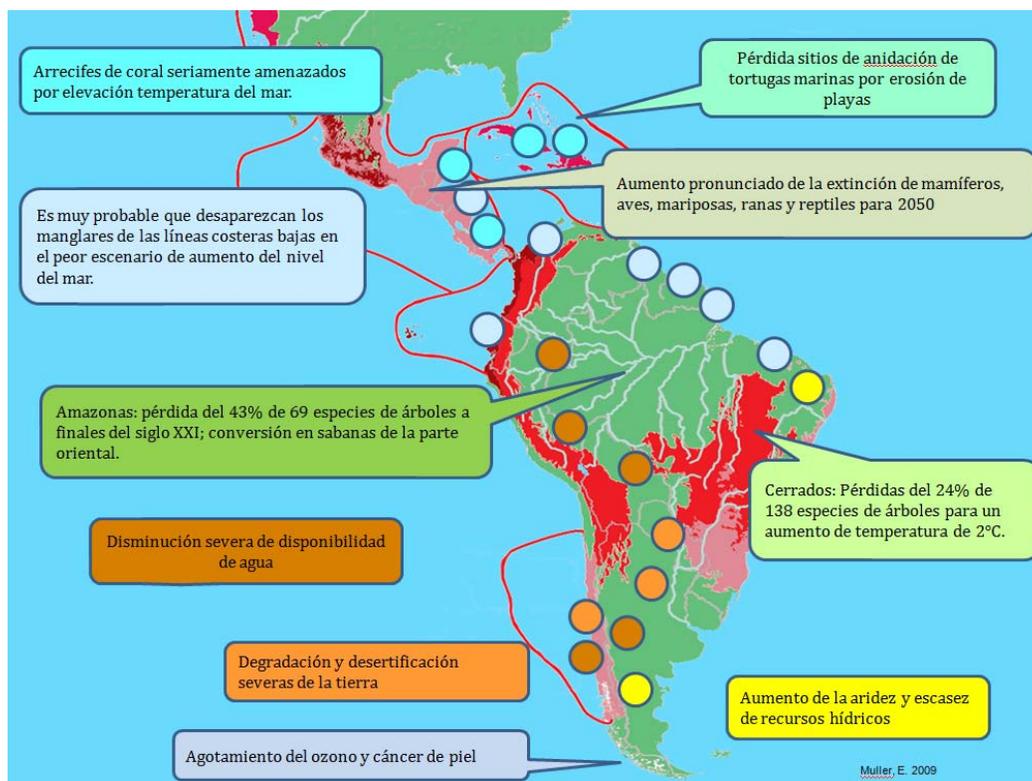


Figura 14. Impactos de cambio climático en América del Sur.

4. Tendencias Observadas en el Ecuador

El Proyecto “Información climática de amenazas hidrometeorológicas en las provincias costeras del Ecuador” fue planteado con el objetivo de determinar la repercusión en la región costera de Ecuador de las alteraciones en los regímenes de precipitaciones y de los eventos meteorológicos extremos, tanto los asociados a la Oscilación Austral, conocidos como fenómenos El Niño y La Niña, como bajo condiciones neutrales durante períodos largos (décadas) y, adicionalmente, para realizar una caracterización pluviométrica por zonas de las áreas consideradas. Para efectuar este trabajo fue necesario compilar, depurar, procesar, analizar y presentar de forma espacial la información de precipitación registrada por las estaciones meteorológicas de la región costera comprendido entre 1963 y 2005.

² Información del GTI-SIE, resumen técnico, sección F5.

Se realizaron análisis de tendencias de 11 índices de precipitaciones para el período 1966-2005. Posteriormente, se calcularon los valores de pendientes de la curva y se trazaron las gráficas de evolución, indicadoras de la tendencia de las series. Los resultados de ambos análisis, tendencias de índices y parámetros estadísticos fueron interpolados y representados gráficamente.

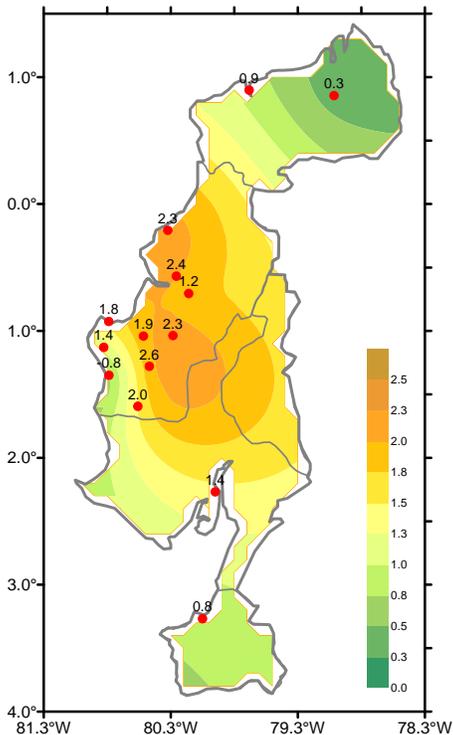


Figura 15. Distribución del índice CDD, número máximo de días secos consecutivos

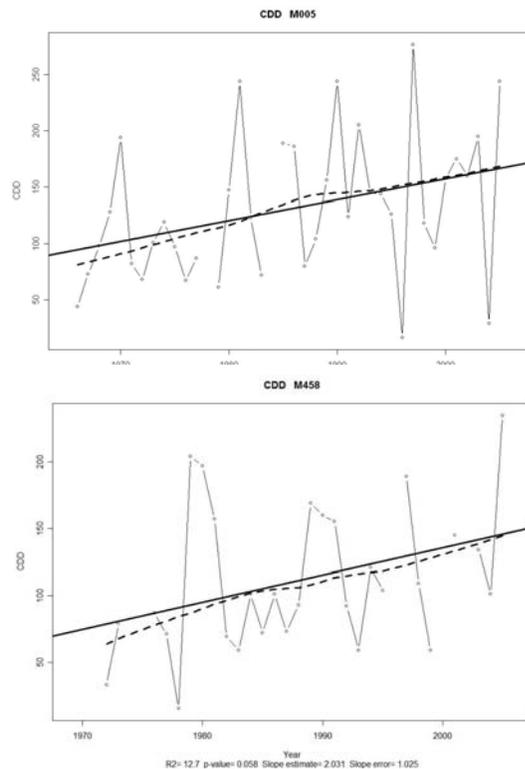


Figura 16 . Evolución temporal del número de días secos consecutivos en Portoviejo y Colimes (centro y Sur de Manabí respectivamente)

El análisis de los índices climáticos pone de manifiesto evoluciones temporales en los patrones de precipitación en la zona de estudio que sugieren un probable incremento de “veranillos” o períodos secos en la costa central del Ecuador (cuencas de los ríos Guayas y Chone) y de los períodos de lluvias persistentes en el norte de la costa ecuatoriana y al pie de la cordillera andina. Se infiere un incremento en la ocurrencia de eventos intensos de lluvia en el norte de Esmeraldas, norte de Manabí y provincia de Los Ríos y un aumento en la frecuencia de eventos extremos de lluvia en el norte de la Provincia del Guayas, Provincia de Los Ríos y centro de la Provincia de Manabí. En términos generales, la cantidad total de lluvia sobre la costa no sufriría mayor alteración; los cambios más significativos parecen ir asociados a la distribución, frecuencia y a los episodios de lluvias intensas focalizadas.

Del estudio se concluye que, si los patrones de vulnerabilidad actual en el sector se mantienen, una de las provincias más afectadas desde el punto de vista agrícola y de recursos hídricos será la de Manabí, el norte de la provincia del Guayas y Los Ríos, por mostrar una tendencia hacia veranillos más prolongados. De igual forma, bajo escenarios de vulnerabilidad similares al actual, Los Ríos, Manabí y norte del Guayas serían más susceptibles a pérdidas de cultivos por inundaciones asociadas a eventos extremos o períodos de lluvia persistentes. En cualquiera de los casos, para la costa ecuatoriana las medidas de adaptación al cambio climático no suponen medidas adicionales a las que deberían adoptarse frente a la variabilidad climática actual, y que están relacionadas con una buena gestión del recurso hídrico y una racionalización de su consumo que asegure un riego controlado, con un ordenamiento territorial y con una diversificación de la actividad agrícola, entre otras medidas de planificación.

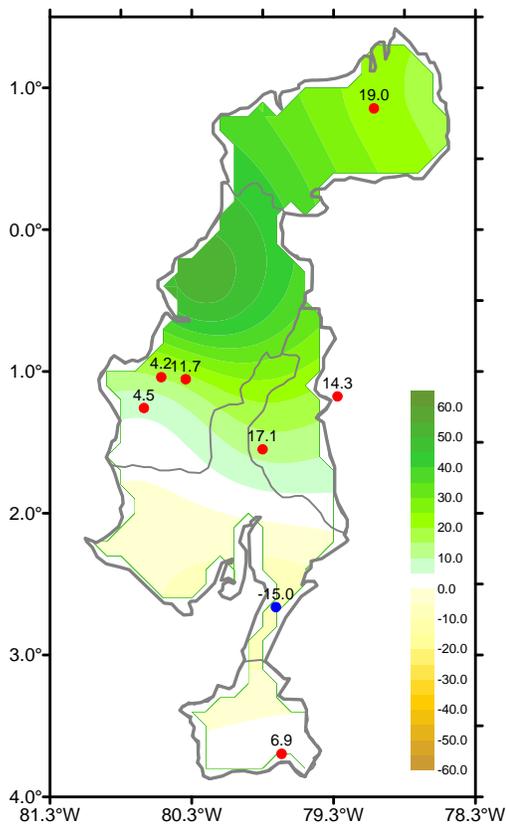


Figura 17. Días muy lluviosos R95p, Precipitación anual total en que PRCP > 95 percentil

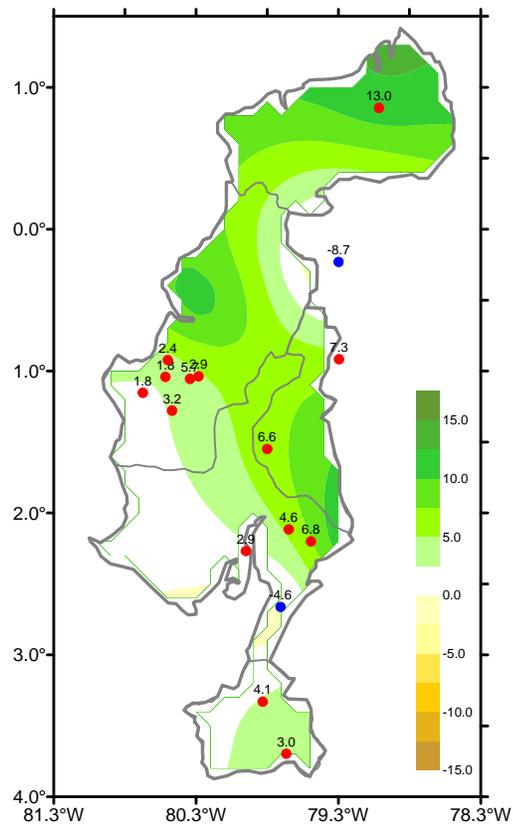


Figura 18. Días extremadamente lluviosos R99p, Precipitación anual total en que PRCP > 99 percentil

Bibliografía

- Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra <http://cmpcc.org/>
- CIIFEN 2007. Información climática de amenazas hidrometeorológicas en las provincias costeras del Ecuador.
- CIIFEN, 2011. Estudio de Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático de la RPF Manglares el Salado. 111pgs.
- Comunidad Andina, 2006. Agenda Ambiental Andina 2006-2010. SG/di 799/Rev. 1
- Efectos del Cambio Climático. Módulo 4. Ministerio de Bolivia, 2006.
- El Cambio Climático. Fundación Universitaria Iberoamericana, 2008.
- IDEAM-METEO/008-2007. Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático.
- M. Vásquez, P., G. Medina y R. Hofstede. 2001. Los Páramos del Ecuador. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
- Nature, 1993 Atmospheric carbon dioxide and the ocean, doi:10.1038/365119a0, ISSN 0028-0836.
- PARAMUNDI 2009. Declaración de Loja sobre los Páramos. 2do Congreso Mundial de Páramos
- Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina –PREDECAN, 2009
- V. Muller; M. Fernandez. 2008. Las Heladas y el Cambio Climático. CICYTTP-CONICET/UNER - FA-UBA.



USAID | ECUADOR
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD MEJORANDO LA CALIDAD DEVIDA

SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN

**USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
KIT EDUCATIVO**

El 30 de NOVIEMBRE de 2011

Esta publicación fue preparada para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue presentada por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño bajo un subcontrato con Chemonics International.

II. VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, APROXIMACIONES METODOLÓGICAS, ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD RPF MANGLARES EL SALADO

**USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
KIT EDUCATIVO**

Contrato No. EPP-I-00-06-00013-00 TO #377

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

CONTENIDO

MÓDULO 2	2
VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, APROXIMACIONES METODOLÓGICAS ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD RPFMS	2
2.1. Problemática	2
2.2. Generalidades	3
¿Que son los manglares?.....	3
Descripción histórica del territorio.....	4
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AREA DE ESTUDIO	5
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL AREA DE ESTUDIO	6
Fauna y Flora	6
2.3. MODELACION HIDROLÓGICA	11
2.4. Análisis de vulnerabilidad (manglares del salado)	12
Que es vulnerabilidad?	12
2.5. ANALISIS DE VULNERABILIDAD	13
2.6. Mapeo de Actores	14
Análisis de actores	16
Talleres de Participación Comunitaria para el Análisis Socio-Económico	18
Percepción y propuestas de actores frente al cambio climático.....	19
Diagnostico Actual.....	20
2.7. ESCENARIOS	23
Escenarios integrales probables sin intervención.....	23
Escenarios integrales probables con intervención.....	24
Sitios de Internet Recomendados	26
Bibliografía	26

MÓDULO 2

VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, APROXIMACIONES METODOLÓGICAS ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD RPFMS

2.1. Problemática

El ecosistema manglar del salado está constantemente expuesto a impactos naturales y antrópicos. Tiene relevancia práctica interpretar un ecosistema a través de variables interrelacionadas. A partir de ello, el enfoque de las redes de impactos permite interpretar los cambios en estas variables como impactos, ya sean positivos o negativos, lo cual es de interés para la evaluación, el monitoreo y la gestión ambiental en general.

La regeneración de la vegetación de manglar es uno de los procesos básicos en la respuesta de este ecosistema ante impactos.

La regeneración de la vegetación de manglar, ya sea mediante su ocurrencia espontánea o mediante restauración, es vital para que se manifieste la resiliencia de manglares y se garantice la continuidad de sus funciones ecológicas. Esto es básico para asegurar los servicios que la humanidad recibe de estos ecosistemas. La apertura de claros(es el espacio donde ingresa mucha luz) en un manglar propicia la renovación de la vegetación. Mientras el dosel(es la superficie del árbol en forma de techo) se mantiene cerrado, el desarrollo de los propágulos (pequeños arboles) como individuos independientes tiende a estar limitado por la poca iluminación, la cual es fuente de energía para los mecanismos relacionados con la salinidad. Tanto en pequeños claros dentro del bosque como en territorios de mayor extensión, pueden formarse comunidades de sustitución o reemplazo debido a la influencia de impactos naturales o antrópicos. Uno de los aspectos más llamativos en la regeneración de la vegetación de manglar es la viviparidad: la germinación de la semilla ocurre en la planta madre. La dispersión que garantiza la regeneración del manglar se realiza por «pequeños árboles».

En el Golfo de Guayaquil, las aguas del estero Salado inmediatas al centro urbano de la ciudad de Guayaquil, hasta hace unos 30 años, eran ricas en peces, camarones y otras especies de interés comercial. El estero era visitado como un lugar de recreación de las familias guayaquileñas. Actualmente, debido a la contaminación causada por los desechos municipales de la ciudad de Guayaquil y a la tala de manglares, estos recursos han casi desaparecido de este hábitat. Al Oeste de la ciudad de Guayaquil y como parte del complejo hídrico del Estero Salado, se encuentra el estero de Puerto Hondo que aún conserva condiciones ambientales apropiadas para la pesca y recreación. Las diferentes investigaciones en torno a la problemática ambiental acuática han demostrado que los desechos domésticos e industriales provenientes de

la ciudad de Guayaquil han puesto en peligro la calidad de las aguas estearinas que la rodean, incluyendo al estero de Puerto Hondo. Las principales fuentes de contaminación hídrica corresponden a las descargas domésticas de la ciudad de Guayaquil, con una población superior a los dos millones de habitantes, así como por los efluentes industriales. Luego de más de tres décadas de explotación irracional y la falta de conocimiento de las técnicas adecuadas de explotación y manejo así como de normas de construcción para las piscinas camaroneras que ha sido la principal causa de la destrucción de los manglares de la costa ecuatoriana en especial de la provincia del Guayas se vuelve necesaria la restauración del manglar para poder sostener las actividades ancestrales como la pesca y la extracción de crustáceos como cangrejos y camarones así como las nuevas actividades de turismo y recreación como el potencial de captura de carbono que presentan los manglares, lo que presenta un oportunidad de desarrollo tanto para el ecosistema como para los pobladores, todas estas razones llevan a crear programas de restauración del manglar y así recuperar el potencial económico y productivo de la zona.

2.2. Generalidades

¿Que son los manglares?

Los manglares son formaciones vegetales en las que encontramos distintas especies de mangle, un árbol con ramas que bajan y arraigan en el suelo.

Los mangles tienen la característica principal de ser resistentes a la salinidad del agua. Se desarrollan en planicies y humedales costeros, alrededor de lagunas y esteros, o cerca de las desembocaduras de ríos.



(Fuente: C. Carvajal)

Los ecosistemas de manglar sirven de hábitat para innumerables especies y cumplen una función ecológica muy importante, pues sirven de transición entre los ecosistemas terrestres y marinos. Son altamente productivos y generan una gran cantidad de nutrientes que son exportados por las mareas a las aguas marinas de la franja litoral, donde son aprovechados por pastos marinos y variedades de peces de importancia comercial.

Los manglares desempeñan una función clave en la protección de las costas contra la erosión eólica y por oleaje. Poseen una alta productividad, alojan gran cantidad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres; son hábitat de los estadios juveniles de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos y por ende desempeñan un papel fundamental en las pesquerías litorales y de la plataforma continental. Son hábitat temporal de muchas especies de aves migratorias septentrionales y meridionales. Representan un recurso insustituible en la industria de la madera (maderas pesadas, de gran longitud, de fibra larga y resistentes a la humedad) y de los taninos empleados en curtimbres y tintorería.

Los Manglares no son árboles, son miles de hombres, mujeres, niños y niñas, ancianas y ancianos a quienes Dios les heredó la tierra el manglar es una forma de vivir, de cantar y sonreír (C.Carvajal).

Descripción histórica del territorio

La RPFMS está localizada al noroeste del estuario del Golfo de Guayaquil y al suroeste del puerto principal. Se encuentra integrada principalmente por áreas de salitrales, remanentes de bosque seco tropical, bosques de manglar y tres esteros: Mongón, Plano Seco y Salado.

Un antecedente interesante es que en el año 1979 se declaró el área del Estero Salado como Parque Nacional, sin embargo, esta declaratoria fue derogada por la Cámara Nacional de Representantes de ese entonces.

El Ministerio del Ambiente, mediante el Acuerdo No. 142, del 15 de noviembre del 2002, crea la Reserva de Producción de Fauna “Manglares El Salado” (RPF-MES), cuya declaratoria tiene como fin: “proteger los remanentes de vegetación de manglar existentes en el estuario del Estero Salado y asegurar la conservación de áreas naturales aledañas a la ciudad de Guayaquil”.

Las áreas protegidas han demostrado ser el instrumento más importante y eficiente para la conservación *in situ* de ecosistemas naturales y su biodiversidad. En ellas se conserva el patrimonio natural de las

Existen tres zonas de tala ubicadas al este de la Reserva. La primera se encuentra cercana a la bajada del tercer puente de la perimetral; la segunda está localizada junto a un ramal del estero que se halla próximo a las instalaciones de las plantas termoeléctricas, y la tercera al costado izquierdo de la perimetral, cerca de los salitrales (Carvajal *et al.* 2006). Sin embargo, con la ampliación de la Reserva este problema está siendo controlado.

naciones y deben ser consideradas un bien público.

EXTENSION 5 309 has

UBICACION: La RPFMS está localizada al noroeste del estuario del Golfo de Guayaquil y al suroeste del puerto principal, entre el km 6 y 17 vía a la costa en la provincia del Guayas, Cantón Guayaquil



Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio RPFMS.

RANGO ALTITUDINAL: 0–200 msnm

CLIMA: La temperatura media anual es 26 °C

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AREA DE ESTUDIO.

Tabla 1. Regímenes de lluvia

Régimenes de lluvia (condicionados por las variaciones del eventos tipo Nino, ya que se eleva la temperatura del mar y su nivel provocando lluvias más intensas)	Húmedo (dic. – abr.)	Favorecen las lluvias sobre el litoral
	Seco (mayo – nov.)	Disminuyen las lluvias sobre el litoral

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL AREA DE ESTUDIO

La figura 2 presenta un mapa de zonas con cobertura vegetal del suelo en el área de la reserva RPFM El Salado. De acuerdo con la propuesta de clasificación vegetal de Sierra (1999), la RPFMS se ubica en la Subregión Centro de la costa en el Sector Tierras Bajas.

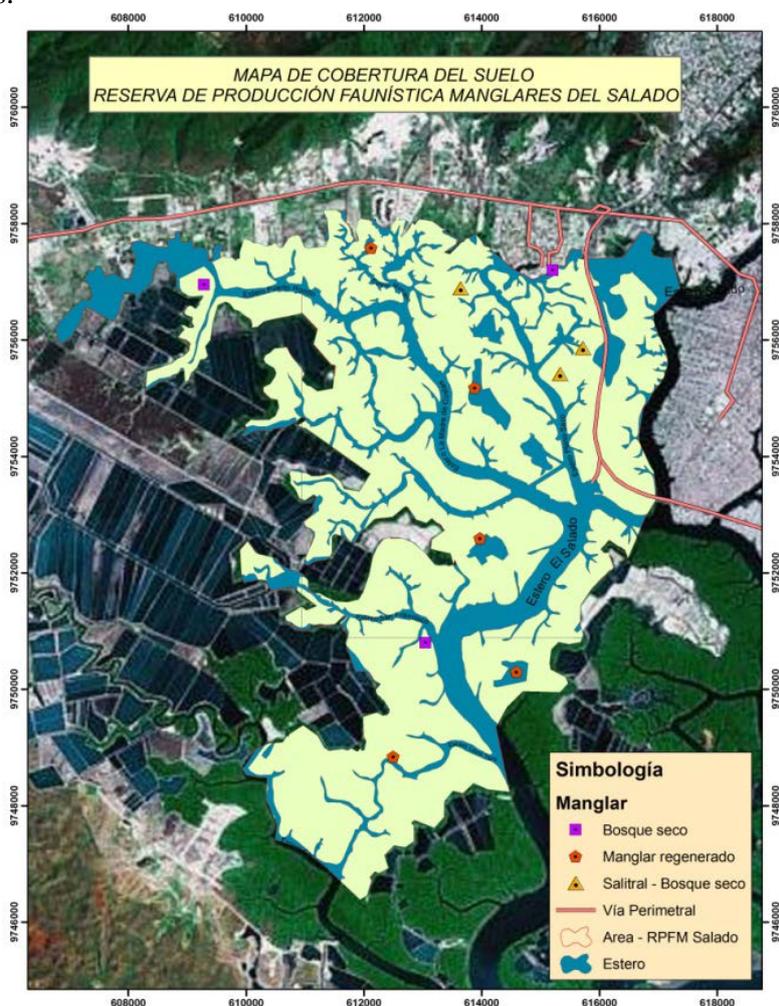


Figura 2. Mapa de Cobertura del Suelo de la RPFM El Salado

Fauna y Flora

Para la Reserva de Producción de Fauna se registraron 48 especies de plantas, seis se encuentran relacionadas directamente al bosque de manglar, dos a salitrales y cerca de 40 a pequeñas formaciones de bosque seco y herbazal. La flora está compuesta principalmente por cinco especies de plantas resistentes a la salinidad: **mangle rojo**, **mangle blanco**, **mangle jelí** y **mangle negro**. También, la vegetación predominante de salitrales es: **vidrillo** (*Batis maritima*) y **vidrillal** además, encontramos el **helecho de manglar**, asociado al manglar; (Carvajal *et al.* 2006).

Entre las especies identificadas en el bosque y herbazal, se debe mencionar a las arbóreas: **jacarandá, bototillo, ceibo, acacia amarilla** y **algarrobo**, las cuales proporcionan sombra durante todo el año.

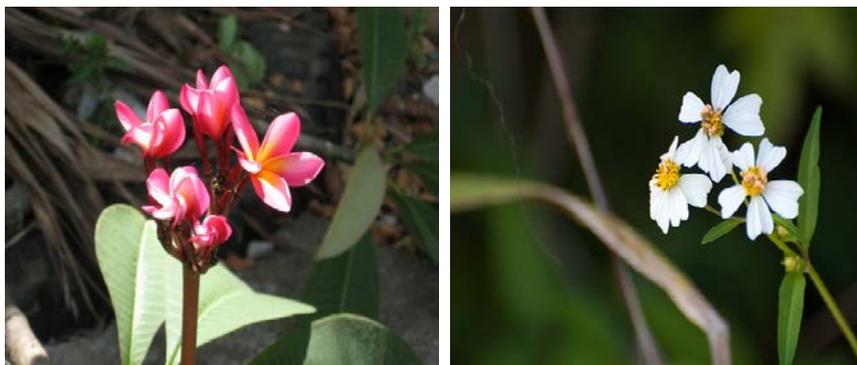
Tabla 2. Tipos de Ecosistemas RPFMS

Tipo de Ecosistema	Especies Identificadas y registradas a través de estudios en la RPFMS	
Mangle	Mangle Rojo Mangle Blanco Mangle Jelí Mangle Negro	
Bosque deciduo de tierras bajas. (50-200 msnm): Se caracteriza por la caída estacional de su follaje. Se localiza entre los bosques semidecíduos o húmedos tropicales y matorrales secos de tierras bajas. Aquí son muy comunes los árboles, con copas anchas y troncos abombados. Las especies dominantes son bototillo balsa, guasmo, laurel y niguito.	Bototillo Fernán sanches Balsa Guasmo Laurel Niguito	
Matorral seco litoral: Está compuesto por arbustos de hasta 4 m de alto, que crecen sobre arena y rocas. La vegetación se encuentra en contacto con el agua de mar durante los períodos de marea alta.	Maytenus octogona Ipomoeae pescaprae Batis marítima	

<p>Matorral seco de tierras bajas¹: Está ubicado a altitudes inferiores a los 100 m en las cercanías al mar. La vegetación se caracteriza por ser seca, achaparrada y espinosa de hasta 6 m de altura.</p>	<p><i>Capparaceae</i> <i>Euphorbiaceae</i> <i>Boraginaceae</i></p>	
<p>Herbazal de tierras bajas²: Son asociaciones densas de herbáceas en continuo contacto con el agua de los esteros y pueden alcanzar los 2 m de altura.</p>	<p><i>Cyperus odoratus</i> <i>C. compressus</i> <i>Rauvolfiatetraphylla</i> <i>Alchornea</i></p>	

Para la Reserva de Producción de Fauna se registraron 48 especies de plantas, seis se encuentran relacionadas directamente al bosque de manglar, dos a salitrales y cerca de 40 a pequeñas formaciones de bosque seco y herbazal. La flora está compuesta principalmente por cinco especies de plantas resistentes a la salinidad: **mangle rojo**, **mangle blanco**, **mangle jeli** y **mangle negro**. También, **80** la vegetación predominante de salitrales es: **vidrillo** (*Batis maritima*) y **vidrillal** además, encontramos el **helecho de manglar**, asociado al manglar; (Carvajal *et al.* 2006).

Entre las especies identificadas en el bosque y herbazal, se debe mencionar a las arbóreas: **jacarandá**, **bototillo**, **ceibo**, **acacia amarilla** y **algarrobo**, las cuales proporcionan sombra durante todo el año.



(Fuente: C. Carvajal)

¹ Sierra 1999

² Carvajal et al., 2006.

La diversidad faunística de esta Reserva se compone de 79 especies de aves, 12 mamíferos, 7 anfibios y reptiles, 20 peces, 18 moluscos, 13 crustáceos.

Tabla 3. Fauna de la RPFMS

<p>Mamíferos³ Se registraron seis especies de mamíferos: zarigüeya de orejas negras, raposa café cuatro ojos, murciélago pescador menor, ardilla sabanera de Guayaquil, mapache, ratón común. Adicionalmente, existen referencias de otros mamíferos tales como: murciélago, cusum. En la Reserva de Producción de Fauna, el mangle rojo es e hábitat de las garzas tigrillo hormiguero o tamandúa de occidente, rata negra.</p>	
<p>Aves⁴ Los mangles del Estero Salado son el hábitat ideal para la alimentación y descanso de 9 especies de aves migratorias. La Reserva es también interesante por las aves residentes que anidan en ella, llamando la atención aquellas mencionadas en la lista de especies amenazadas de Ecuador. Por ejemplo, el límite oeste del Estero Salado (Ecotono entre los ecosistemas de manglar y bosque seco) es el refugio del gavilán caracolero), y la vegetación de manglar más cercana a los parches remanentes de bosques seco y húmedo de la Cordillera de Chongón es el hábitat del perico cachetirojo y de la lora frentirroja. Se identificó que la familia más representativa es el pelicano y el cormorán.</p>	

³ Carvajal et al., 2006.

⁴ Carvajal et al., 2005.

<p>Moluscos En la Reserva se han identificado 18 especies de moluscos y los más representativos son: concha ostión mejillón.</p>	
<p>Anfibios y reptiles⁵ Al ser esta un área con influencia de agua salada, se evidencia una baja incidencia de anfibios, habiéndose registrado una sola especie: En lo que respecta a reptiles, su característica piel, con mayor resistencia a la salinidad, permite que haya una mayor diversidad, con la presencia de seis especies: caimán de la costa, iguana común, ameiva, boa mataballo, verde o correlona, tortuga mordedora. Según los estudios ecológicos realizados en el área, se determinó que Plano Seco es el único estero dentro de los límites de la Reserva donde se identificaron cuatro especímenes del cocodrilo de la costa. Su reducida población se relaciona con la conversión de su hábitat a otros usos (piscinas camaroneras, urbanización y agricultura) y por la cacería durante los años 1930–1950.</p>	
<p>Peces En lo referente a peces, las especies registradas son: bagre boquilla pámpano o voladora tilapia roja róbalo Hay que tomar en cuenta que en esta área protegida se realiza pesca artesanal, identificándose 11 especies de peces entre comerciales y no comerciales: mojarra, lisa, bagre–lisa, bagre bigotudo, tilapia, roncador, róbalo, corvina, entre otras.</p>	

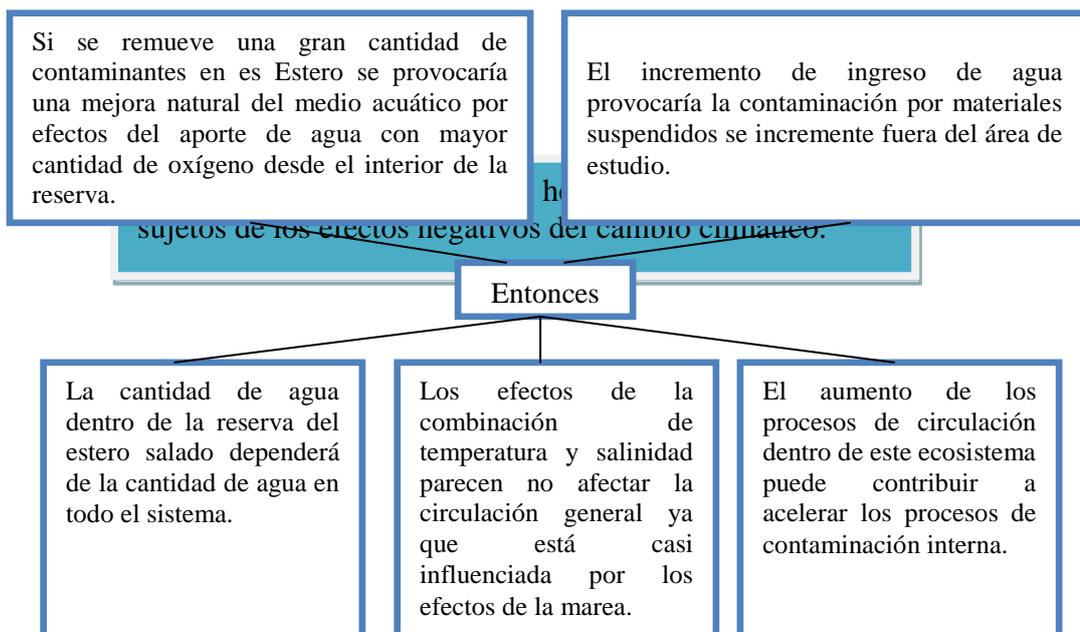
⁵ Carvajal et al., 2006.

<p>Crustáceos En el área existen 13 especies de crustáceos y los más comunes son: camarones, cangrejos jaibas gallapo entre otros.</p>	
<p><i>Estudios realizados en el área, determinaron que Plano Seco es el único estero dentro de los límites de la Reserva, donde se identificaron cuatro especímenes del cocodrilo de la costa. Su reducida población se relaciona con la conversión de su hábitat a otros usos (piscinas camarонерas, urbanización y agricultura) y por la cacería durante los años 1930–1950 (Carvajal et al. 2005).</i></p>	

2.3. MODELACION HIDROLÓGICA

Se realizó una simulación (estudio hipotético) del comportamiento de la concentración de los contaminantes del estero en caso de que se incremente el nivel de las mareas.

Se realizaron dos escenarios:



Esquema 1. Analisis de comportamiento de contaminantes en la RPFMS

A partir de este estudio se concluyo que:

- desplazamiento corto > el sistema acuático actual tiende a concentrar elementos suspendidos en ciertas zonas cercanas al punto de ingreso.
- si se eleva el nivel del mar habría una mayor intercambio de agua dentro del sistema > al elevar de forma hipotética el nivel del mar los patrones de circulación se incrementarían disminuyendo la concentración de elementos suspendidos.
- si se eleva el nivel del mar mejoraría la calidad del sistema en su conjunto.
- el aumento de temperatura provocado por calentamiento global o cambios de salinidad por efectos de agua dulce de lluvias no afectaría de forma significativa la distribución de las propiedades dentro de la reserva.

2.4. Análisis de vulnerabilidad (manglares del salado)

Que es vulnerabilidad?

La vulnerabilidad es una susceptibilidad de los sistemas naturales al impacto de un peligro de origen natural o inducido por el hombre.

La vulnerabilidad siempre estará determinada por el origen y tipo de evento, la geografía de la zona afectada, las características técnico – constructiva de las estructuras existentes, la salud del ecosistema, el grado de preparación para el enfrentamiento de la situación por la población, la comunidad y los gobiernos locales, así como por la capacidad de recuperación en el más breve tiempo posible.



(Fuente: C. Carvajal)

2.5. ANALISIS DE VULNERABILIDAD

Variables consideradas en la (RPFMS)



Para hacer el análisis de la vulnerabilidad total de la RPF Manglares del Salado se cogieron los totales de las variables consideradas tanto terrestres como marítimas.

$$V = V_a + V_t$$

- Mediante esta fórmula se pudo detectar el lugar de **mayor vulnerabilidad** de la RPF Manglares del Salado notándose así que en la parte nororiental se había afectado y este a su vez estaba ocasionando daño a los ramales norte del estero salado dentro de sus límites.
- La parte de **menor vulnerabilidad** fueron los manglares en general tanto al cambio climático como a la influencia antropogénica.

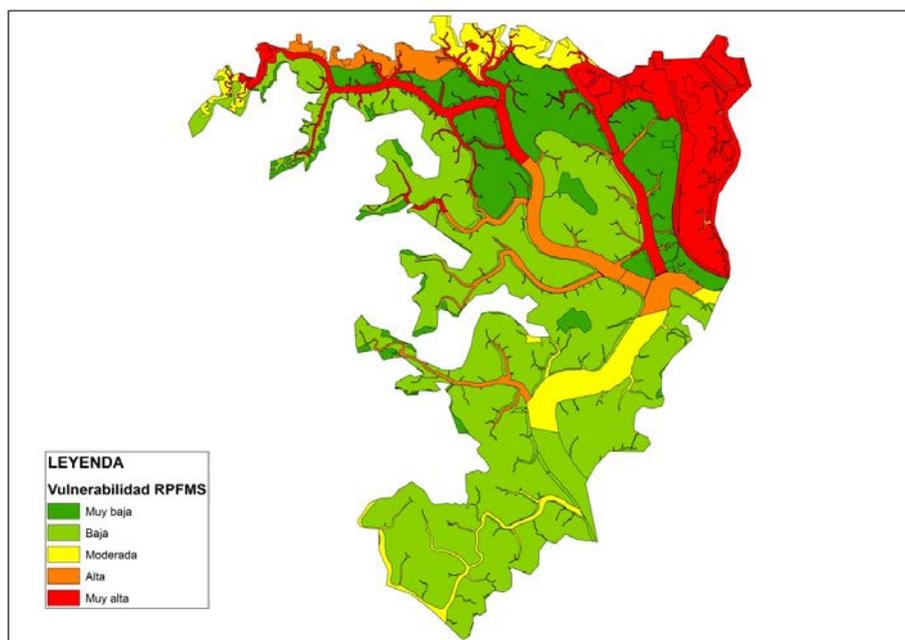


Figura 3. Vulnerabilidad Total de la RPFMS

Los resultados evidencian la disminución de poblaciones de fauna marina a causa de la creciente contaminación de su hábitat y el colapso del fondo del estero debido a la contaminación crónica de las aguas. El estudio consistentemente demuestra la importancia ecológica de la Reserva para la repoblación del Estero Salado, luego de su limpieza y recuperación ambiental. De igual forma identifica grupos de jóvenes actores, comunidades y gremios de pescadores, concheros y cangrejeros que pueden jugar un rol activo en la conservación del manglar, como gestores de las futuras medidas de adaptación frente al cambio climático.

2.6. Mapeo de Actores

Un mapeo de actores es una manera de mostrar el comportamiento sistémico de una estructura social: sus componentes o “actores”; los roles, funciones y niveles de poder de dichos componentes, así como las relaciones sociales que van conformando y que se conocen como redes sociales, donde, según la posición que ocupan en ellas van a expresar su nivel de relacionamiento y la jerarquía de poder que ejercen en su contexto. El mapeo de actores es una metodología ampliamente extendida y vinculada con la teoría de redes sociales⁶.

La técnica de mapeo de actores parte del supuesto de que la realidad social se puede ver como si estuviera conformada por relaciones sociales donde participan actores e

⁶ POZO, Antonio. (2007). Mapeo de Actores Sociales. Lima, Perú

instituciones sociales. La sociedad en términos de estructuras puede poseer varias formas de relación entre actores. Los actores sociales pueden ser individuos, grupos, organizaciones o clases⁷.

El conjunto de relaciones sociales forman redes, y de acuerdo con la posición que cada actor en la red, se definen sus valores, ideologías y comportamientos. En el análisis de actores se logra identificar los roles y poderes de los distintos actores dentro del contexto global.

La percepción de los actores no debe ser asumida como homogénea dentro de una categoría. Cada actor o grupo de actores posee percepciones distintas en función de los factores externos de influencia. Estos factores serán determinados en el análisis de mapa de actores, identificando las probables posiciones de los involucrados⁸.

La realidad social es muy compleja y develar estas estructuras, componentes y relaciones puede permitir un acercamiento mejor a la heterogeneidad de actores y de percepciones así como las posibles estrategias de intervención, diversas y adecuadas a su realidad, porque estas se materializan a través de un proceso participativo de esos propios actores.

El mapeo de actores se enfoca en conocer las acciones e interés de participación de los involucrados dentro de la iniciativa. El mapeo de actores o también llamado sociograma ayuda a representar la realidad social en la que se intervendrá, comprenderla en su complejidad y diseñar estrategias de intervención con más elementos que el solo sentido común o la sola opinión de un informante calificado⁹.

Se delimitaron zonas urbanas dentro del área de estudio de acuerdo al trabajo realizado por Fundación Natura¹⁰ en 2007. Luego se realizó a una revisión bibliográfica de estudios previos en la zona para estructurar una lista de actores potenciales que permitan dar partida al estudio. Esto incluye establecer contacto previo con líderes de organizaciones sociales y comunidades, así como expertos con conocimiento del área.

Se realizaron además talleres consultivos como una primera aproximación para la identificación de percepción del riesgo, clima, cambio climático y adaptación. Se debe procurar incluir a los diversos actores, incluyendo actores sociales, institucionales (público, privado y gubernamental), organizaciones sociales de desarrollo y actores individuales que no representan grupos sociales, pero cuya participación es importante en la zona y son reconocidos en la comunidad como personajes claves o líderes.

⁷ Martín Gutierrez, Pedro. Mapas sociales: métodos y ejemplos prácticos

⁸ Bucheli, Brenda. Mapeo de Actores. Documento de Trabajo

⁹ POZO, Antonio. 2007. Mapeo de Actores Sociales

¹⁰ Fundación Natura, (2007). Proyecto: Demarcación Física de la Reserva de Producción de Fauna Manglares El Salado, Informe Técnico Final. Ec., 2007.

Análisis de actores

El análisis de actores se centra en las relaciones predominantes y en las relaciones de poder (jerarquización de influencia) con la finalidad de contar con un análisis cualitativo que permita conocer su nivel de involucramiento y participación. Las relaciones predominantes, que pueden ser de afinidad o confianza pero también de oposición o conflictividad frente al proyecto. Estas relaciones se clasifican en:

- a) Una conducta social a favor en la cual se expresan relaciones de confianza y de mutua colaboración;
- b) Una conducta social en contra, donde se expresa el nivel de oposición o conflicto; y,
- c) Una conducta de indiferencia o de indecisión que puede orientar la balanza tanto a favor como en contra dependiendo de las circunstancias, intereses o demandas.

Las relaciones de poder, en cambio, expresan la capacidad de los actores para facilitar o limitar las acciones que se deban emprender. Estas relaciones jerárquicas se miden como:

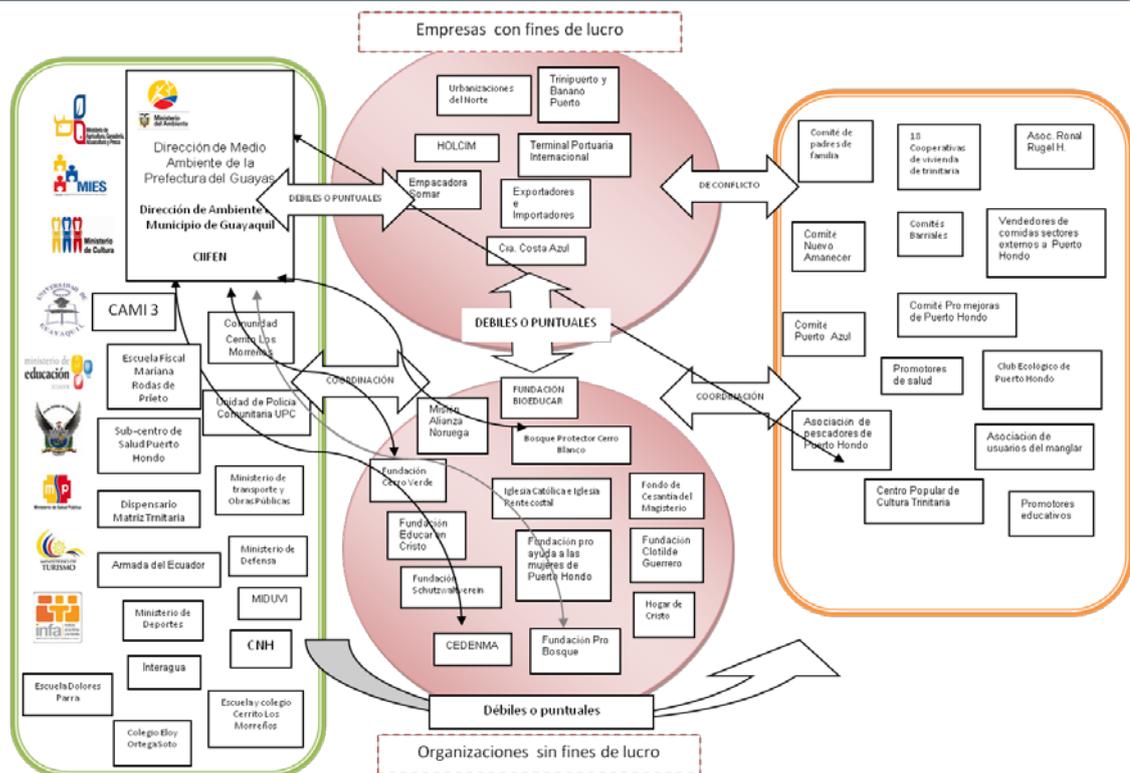
- a) Altas, cuando los actores tienen un grado mayor que otros de influir sobre el conjunto;
- b) Medias, cuando esta influencia es mediana; y,
- c) Bajas, cuando los actores no ejercen influencias sobre el resto de actores.

Este análisis es clave, pues se requiere consensuar y fortalecer la propuesta de intervención a partir de los actores con gran influencia en el medio. Ellos se encuentran en capacidad de lograr la participación de los sectores de influencia medianos o de despertar el interés en los actores indecisos o indiferentes. Están en mejores condiciones también, si se lo proponen, de neutralizar a los actores considerados en la clasificación anterior como conflictivos u opuestos.

Luego se procede a realizar una matriz de actores, la cual se construye con el paso metodológico anterior. Tiene como eje vertical las relaciones jerárquicas de poder (Altas, medias, bajas) y en el eje horizontal las relaciones predominantes (a favor, indiferentes, en contra)

Finalmente, el sociograma de actores es producto de las relaciones, niveles de influencia, jerarquía y el análisis de las redes sociales existentes.

SOCIOGRAMA Y REDES SOCIALES EN EL ÁREA DE RESERVA DE VIDA SILVESTRE EL SALADO



Esquema 2. Sociograma y redes sociales existentes en el Área Urbana de Influencia sobre la Reserva de Vida Silvestre Manglares El Salado.

En el sociograma de relaciones de actores que conforman redes sociales, se identifican las primeras redes que se establecen por el nivel de afinidad que tienen los actores caracterizados como públicos (cuadro verde a la izquierda), privados con fines de lucro (círculo rosado arriba), privados sin fines de lucro (círculo rosado abajo) y comunitarios (cuadrado naranja a la derecha).

Las otras redes, más subjetivas y que se van constituyendo en el proceso de relacionamiento en la zona son las que se conforman entre actores a través de las relaciones de coordinación y cooperación. Por tanto encontramos redes que se conforman entre organismos públicos y, organismos privados sin fines de lucro, por un lado.

Otra red es la que se establece en la relación mutua entre organismos privados sin fines de lucro y las organizaciones comunitarias. Existen coordinaciones débiles y puntuales entre organismos de gobierno y la comunidad. Pero esta situación varía en intensidad y profundidad dependiendo de los intereses de cada actor. Estas relaciones no conforman redes sociales.

Lo mismo sucede entre actores públicos o de gobierno y los empresarios privados con fines de lucro. Estos estableces relaciones que no conforman redes. Sin embargo; se pueden visualizar redes entre líderes comunitarios y determinados funcionarios

públicos, por el lado de afinidades, intereses compartidos en pro del desarrollo de la comunidad. Un primer esbozo de este tipo de redes es el que se grafica a través de las flechas finas que señalan el relacionamiento actualmente estrecho entre personal de las direcciones ambientales del Municipio, la Prefectura el CIIFEN y el MAE, con fundaciones, ONGs por un lado y dirigencia activa y proactiva de la comunidad.

Fin de los talleres participativos: conocer la percepción del riesgo (potencial vulnerabilidad) frente al cambio climático y socializar las probables líneas de acción y medidas de adaptación frente a los efectos probables del cambio climático, se realizaron

Estas redes expresan relaciones muy favorables entre los actores, la mayoría, que configuran un fuerte capital social y una activa movilización de actores en torno a lo ambiental. Hay muy pocos actores en contra y en condiciones de ser neutralizados a través de una buena acción amparada en regulaciones y con una importante presencia de actores gubernamentales para contrarrestar esta tendencia.

Talleres de Participación Comunitaria para el Análisis Socio-Económico

Estos talleres tuvieron como fin conocer la percepción del riesgo (potencial vulnerabilidad) frente al cambio climático de la población del área de influencia de la RPFMS, la posible afectación a los medios de vida, socializar las probables líneas de acción y medidas de adaptación frente a los probables efectos del cambio climático. Estos talleres fueron basados en el mapa de actores específico que se realizó para el área.

El estudio tiene como objetivo el de permitir el análisis de vulnerabilidad socioeconómica de los asentamientos contiguos a la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado (“RSV El Salado”) y diseñar las medidas de adaptación, con base en los resultados del análisis de vulnerabilidad total del área.

Metodología de los talleres participativos:

Fue realizada en cada uno de los cuatro sectores poblacionales: Isla Trinitaria, Puerto Hondo, Cerrito de los Morreños y las ciudadelas del sector residencial vía a la costa.

La metodología de talleres permite reunir a los diversos actores de cada zona, exponer el tema de la vulnerabilidad en torno al cambio climático, invitar a debate y consideración de todos los actores y de esta forma conocer su percepción del riesgo, la posible afectación a su vida y medios (sustento) de vida.

Una vez analizada la vulnerabilidad se pasa a socializar las probables líneas de acción factibles y delinear, en conjunto (comunidad y autoridades) las medidas de adaptación

frente a los probables efectos del cambio climático en las cuatro muestras poblacionales a través de la metodología VIPP¹¹ y el proceso metodológico completo se muestra en el siguiente diagrama:

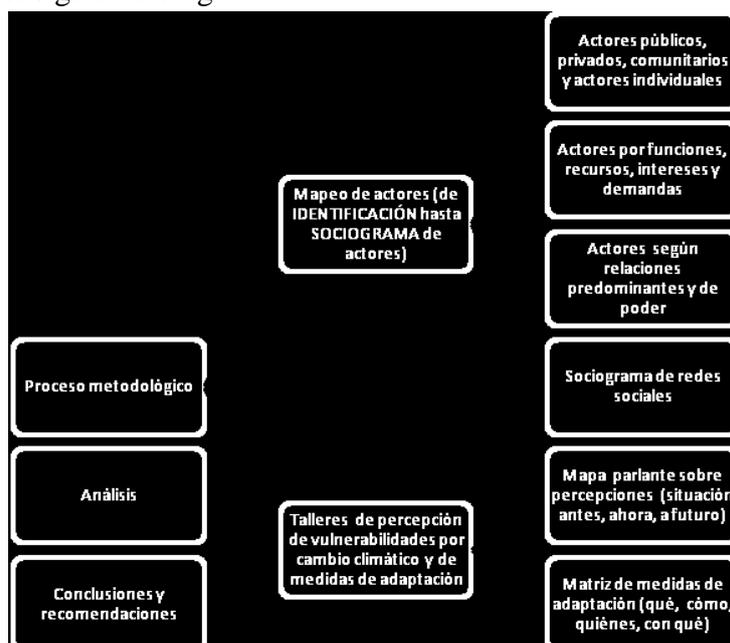


Diagrama del proceso metodológico para la identificación de percepciones y propuestas de medidas de adaptación desde los actores locales del área de estudio.

De igual forma, el **análisis socio-económico de actores de influencia**¹² es información que complementa el análisis de actores, nivel de influencia, así como el potencial de participación e involucramiento en el proceso de identificación de medidas de adaptación frente al cambio climático, construidas combinando el conocimiento local y ancestral con el conocimiento técnico y científico, a fin de identificar medidas de adaptación reales que permitan una efectiva y participativa implementación.

Percepción y propuestas de actores frente al cambio climático

Esta etapa se desarrolló a través de talleres en las cuatro zonas urbanas identificadas: Puerto Hondo, Isla Trinitaria, Ciudadelas Residenciales y Cerrito Los Morreños. Se desarrollaron en dos jornadas: la primera que trabajó la percepción de la población respecto al cambio climático y la segunda que propuso las líneas de acción y medidas de adaptación frente al cambio climático.

¹¹ SALAS, TILLMANN, MCKEE, SHAZHADI: VIPP Visualización en Programas Participativos: Un manual sobre cómo facilitar y visualizar creativamente procesos grupales, Coordinación y edición de Fundación Intercooperation, versión original, 2007, Unicef Bangladesh y Southbound, Penang.

¹² Detalles y estadísticas sobre el Análisis Socio-Económico de actores de influencia en la RPFMS pueden ser consultados en la memoria técnica: "Estudio de la Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático de la RPF Manglares del Salado"

Tabla 4. Resumen de percepciones de los talleres comunitarios en la PFMS

Lugar del taller	Percepción del Riesgo
Comunidad Cerrito de los Morreños	La percepción del riesgo climático se evidencio especialmente en los medios de vida, que es la recolección de cangrejos de moluscos.
Isla Trinitaria	Perciben problemas de contaminación ambiental y ordenamiento para la expansión urbana.
Zona Residencial	No perciben el riesgo por cambio climático, pero si por eventos climáticos extremos (El Niño) y problemas de contaminación ambiental.
Puerto Hondo	Su percepción del riesgo climático en la zona se dirige especialmente a la salud y a las actividades productivas ligadas a la pesca y recolección de moluscos y crustáceos.

Diagnostico Actual

La adaptación al cambio ambiental es definida como el ajuste en los sistemas económicos, sociales o ecológicos en respuesta a los cambios observados o esperados en estímulos ambientales y sus efectos de tal forma que se atenúen sus impactos adversos o cambios.

En el contexto del clima, la anterior definición se aplica a las alteraciones asociadas al cambio climático esperado y los ajustes que se deberían dar a nivel ecológico, social o económico para minimizar sus impactos.

El análisis de vulnerabilidad llevado a cabo en la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado permitió efectuar las siguientes estimaciones en cuanto a las variables atmosféricas y oceánicas:

1. El análisis del nivel del mar en los mareógrafos del interior del Golfo de Guayaquil no sugiere tendencias de incremento del nivel del mar a largo plazo, ni señal consistente con las proyecciones globales promedio de incremento del nivel del mar.

2. El análisis de la temperatura del mar observada en la zona exterior del estuario sugiere una tendencia leve del incremento de la temperatura del mar.
3. El análisis de la salinidad observada en el estuario sugiere cambios mínimos, con tendencia a su disminución a largo plazo.
4. El análisis de los datos históricos de precipitación en el área de estudio no muestra tendencias contundentes y en contraste sugiere el predominio de la variabilidad natural.
5. El análisis de la temperatura del aire no muestra tendencias concluyentes y sugiere el predominio de la variabilidad natural.
6. El análisis de índices climáticos sugiere en la cuenca baja del Guayas la tendencia al incremento de días consecutivos de lluvia y ocurrencia de eventos extremos lo que produciría un mayor aporte de agua dulce al estuario en época de invierno y por lo tanto, la reducción de la salinidad en el mismo.

El análisis del área de influencia del estudio, permitió identificar los siguientes factores relevantes para el área de la Reserva diferentes a los atmosféricos u oceánicos:

- 1) La alteración del régimen hidrológico de la cuenca del río Chongón y el estero Puerto Hondo debido a la construcción del embalse.
- 2) La alteración geomorfológica evidenciada en la zona de bajamar del Estero Salado.
- 3) La eliminación o intervención de la zona de amortiguación en el borde del estero en la zona norte del área de la reserva.
- 4) El progresivo deterioro de la calidad del agua del Estero Salado y su efecto en los canales interiores del área de la Reserva.
- 5) El incremento de temperatura superficial del mar del área contigua en el norte de la reserva asociado a los vertimientos de agua de uso en las plantas termoeléctricas.

El análisis social y económico de los actores claves así como los talleres en poblaciones dentro del área y poblaciones cercanas como Cerritos de los Morreños, permitió identificar los siguientes factores:

1. La percepción de riesgo frente al cambio climático en las comunidades estudiadas es casi inexistente. Los pobladores no tienen evidencia palpable de que esto les esté afectando o les pueda afectar. Sin embargo tienen muy claro que la principal amenaza para ellos y sus medios de vida, es la disminución drástica y persistente de la salinidad

en el estero asociada a precipitaciones en la cuenca baja del Guayas. El Fenómeno de El Niño 1997-1998, constituye para estas comunidades, la mejor manifestación de cómo el clima les puede afectar, no por el incremento del nivel del mar, no por las inundaciones causadas por las lluvias, no por el incremento de la temperatura, ni siquiera por las precipitaciones por sí mismas, sino por el terrible impacto de la baja salinidad por períodos prolongados en el ecosistema de manglar y la pérdida de los recursos vivos asociados.

2. La resiliencia de los habitantes del área de la reserva y su zona de influencia es naturalmente considerable. Entendiendo a la resiliencia como la cantidad de cambio que un sistema puede sobrellevar conservando las mismas funciones y estructura manteniendo las opciones de desarrollarse. Los habitantes de la zona, coexisten con el manglar, una gran fluctuación intermareal, cambios estacionales, actividades económicas extractivas con alternativas diversas y en general condiciones que aún cuando evidencian carencias, necesidades básicas insatisfechas se contrastan con el arraigo de sus habitantes por permanecer en la zona y retornar, aunque intermitentemente, a ella.

3. La resiliencia natural de los habitantes del área de estudio sin embargo, se ve afectada por factores exógenos y potencialmente minada si estos cambios son progresivos y que son entre otros: la afectación de la contaminación en la disminución de recursos vivos, los efectos colaterales de las actividades camaroneras, la creciente inseguridad, el escaso acceso a servicios de educación, salud y saneamiento ambiental.

4. Se evidencian algunas oportunidades relacionadas directamente con los actores y especialmente los grupos juveniles en los sectores urbanos marginales aledaños a la reserva. Se constató en estos grupos juveniles, auténticos deseos de cambio y activismo hacia el mejoramiento de la calidad de vida a través de la calidad ambiental y actividad cultural. En este mismo contexto el cambio climático aparece como un elemento a ser considerado.

5. Las tendencias de incremento poblacional, hacinamiento y exclusión en las zonas urbano marginales de Guayaquil no son alentadoras. Esto consecuentemente implica un incremento gradual de la presión antropogénica sobre el Estero Salado y consecuentemente sobre los ecosistemas de la Reserva, que podrían ser exacerbados por incrementos de la temperatura del agua, especialmente.

En el plano institucional, a lo largo del estudio, se pudieron identificar los siguientes elementos que se constituyen en oportunidades y en otros casos en barreras:

1) La creación de la Jefatura de Biodiversidad y Áreas Protegidas de la Dirección de Medio Ambiente del Gobierno Provincial del Guayas en Julio de 2009.

2) La propuesta del Gobierno Provincial para la creación de una nueva zona de conservación en el golfo de Guayaquil, denominada “Manglares Don Goyo”.

3) Las actividades operativas del Municipio de Guayaquil en el área de influencia de la Reserva.

4) El Plan del Gobierno Nacional para la recuperación del Estero Salado denominado Guayaquil Ecológico.

5) Los mandos operativos de las instituciones del gobierno central y los gobiernos locales y provinciales se conocen y tienen la mejor predisposición para trabajar en acciones conjuntas y coordinadas, sin embargo, las diferencias políticas entre la Alcaldía y la Presidencia de la República son profundas y coartan cualquier posibilidad de sinergia al menos en el corto plazo.

6) La participación de instituciones de investigación las permitiría actuar como mediadores entre los actores institucionales del gobierno central y los gobiernos locales (Municipalidad y Prefectura), especialmente a nivel de mandos medios, operativos, que permita fortalecer la coordinación interinstitucional existente para beneficio de las poblaciones y organizaciones que operan en el área.

2.7. ESCENARIOS

Escenarios integrales probables sin intervención

Asumiendo que todas las condiciones reportadas en el diagnóstico efectuado se mantengan, las oportunidades institucionales no sean aprovechadas y las barreras se mantengan, este escenario se podría describir de la siguiente forma:

“Los asentamientos humanos en los bordes del Estero Salado incrementarán y consecuentemente la descarga de aguas residuales domésticas e industriales así como la contaminación por mala disposición final de desechos sólidos aumentará en la medida de la expansión urbana en el área. El incremento de la temperatura de las aguas interiores del Golfo de Guayaquil, estimulará los procesos bacterianos. El Estero Salado se convertirá en un cuerpo de agua inerte, por su eutrofización, llegando a un punto irreversible y convirtiéndose en un foco de contaminación para la salud humana y la pérdida total de recursos vivos.

Los impactos de este proceso se proyectarán a las zonas de la reserva, afectando severamente la integridad del ecosistema de manglar y una reducción significativa en las actividades de pesca y recolección en el extremo norte del Golfo de Guayaquil. Los niveles de toxicidad, limitarán el consumo de crustáceos y peces en buena parte del golfo interior y esto a su vez ocasionaría un desplazamiento diario de la población

de pescadores, en busca de fuentes de trabajo alternativas hacia sectores más alejados y posiblemente también un desplazamiento de las comunidades que actualmente viven en el área, en busca de otros lugares de asentamiento, sin descartar que buena parte de este grupo humano se dedique a actividades delincuenciales.

La actividad turística se vería notablemente afectada por el desplazamiento de la avifauna y otras especies asociadas al manglar a otras áreas, ya que no encontrarían alimento suficiente en la zona, lo que sumado a los actuales niveles de contaminación ambiental, convertirían el área de reserva en poco atractiva para el turismo. El proceso de colapso del Estero Salado seguiría avanzando lentamente hacia el sur.

La resiliencia natural de comunidades y ecosistemas frente a las fluctuaciones climáticas se vería mermada significativamente y la mortandad de especies y pérdida de manglar sería amplificada ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos asociados al evento El Niño o La Niña. Tanto las zonas urbano-marginales como las residenciales de la vía a la costa se verán afectadas por la emisión de gas sulfhídrico y los niveles de contaminación en el estero, lo cual alteraría en forma importante, la calidad de aire en espacios abiertos y la proliferación de enfermedades cutáneas asociadas al contacto con el agua y la vegetación contaminadas.

El nivel de conflictividad por el uso de la tierra en las áreas protegidas, aceleraría el riesgo de que éstas áreas sean redefinidas para su uso como zona de construcción y dar paso a la destrucción del manglar a cambio de la construcción de nuevos proyectos habitacionales.

Escenarios integrales probables con intervención

Bajo un escenario probable de intervención aprovechando las condiciones favorables de cooperación e institucionalidad presente en la zona de estudio se prevé un escenario de conservación y uso sustentable de los recursos naturales vivos y no vivos de la reserva.

La implementación de un plan de ordenamiento y uso sostenible del suelo para la zona de reserva y zonas urbanas adyacentes permitirían contar con una zona de amortiguamiento para el ecosistema de manglar que facilitaría la circulación oceánica y biodegradación de contaminantes remanentes en agua y suelo, disminuyendo de esta forma los niveles de contaminación acumulados en el sustrato marino en la zona de reserva.

Los asentamientos humanos cercanos a la zona de reserva se encontrarán reubicados en zonas seguras y habitables contribuyendo en la reducción de riesgos de desastres por exposición innecesaria en zonas de alto riesgo. Bajo la perspectiva de gestión ambiental integrada mediante la implementación de planes de remediación ambiental que incluyan la recuperación de espacios degradados, descontaminación del sustrato marino, control y reducción de vertimientos y emisiones, manejo de desechos sólidos y manejo ecosistémico se alcanzaría un ecosistema saludable que contribuiría en la

recuperación sostenida del estero Salado, condiciones óptimas para el aprovechamiento de actividades sociales, económicas, culturales, eco-turísticas y de recreación paisajística.

Las condiciones favorables descritas permitirían alcanzar un balance entre la dinámica ecosistema-comunidad que propicie condiciones de salud ambiental y subsecuentemente humana y la aplicación del enfoque ecosistémico garantizará la sostenibilidad de los medios de vida locales conservando además costumbres ancestrales de pesca y recolección como parte de un legado cultural endémico de la zona.

Una intervención coordinada y fortalecida mediante las redes sociales existentes y más capacitadas sería la base fundamental para la implementación de los planes y medidas de adaptación a la variabilidad y cambio climático.

Sitios de Internet Recomendados

- Panel Intergubernamental de Cambio Climático www.ipcc.ch/
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente www.pnuma.org/
- Naciones Unidas www.un.org/es
- Paramos Ecuador <http://paramosecuador.org.ec/>
- The Coral Reef Alliance www.coral.org/
- IDEAM <http://www.cambioclimatico.gov.co>
- SENAMHI Perú <http://www.senamhi.gob.pe/?p=0200>
- CIIFEN www.ciifen-int.org
- Proyecto de adaptación al cambio climático www.pacc-ecuador.org/

Bibliografía

- CIIFEN, 2011. Estudio de Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático de la RPF Manglares el Salado. 111pgs.
- El Cambio Climático. Fundación Universitaria Iberoamericana, 2008.
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Comité Nacional sobre el Clima, 2001. Ecuador. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Proyecto GEF/PNUD/MAE/2010. Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
- R. Martínez 2011. Consideraciones Metodológicas para el Análisis de Vulnerabilidad Ecosistémica frente al Cambio Climático. II Taller sobre Metodologías para la Estimación de la Vulnerabilidad – MAE, Quito-Ecuador.
- Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en el Ecuador. (2009). Estudio de vulnerabilidad actual a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos en las cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo. Quito.



USAID | **ECUADOR**
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD MEJORANDO LA CALIDAD DE VIDA

“SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN”

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

El 30 de NOVIEMBRE de 2011

Esta publicación fue preparada para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue presentada por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño bajo un subcontrato con Chemonics International.

III. ADAPTACIÓN, ECOSISTEMAS Y GOBERNANZA, HERRAMIENTAS PARA LA INTEGRACIÓN DE LA ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE RIESGO, AMBIENTE Y PLANES DE DESARROLLO

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

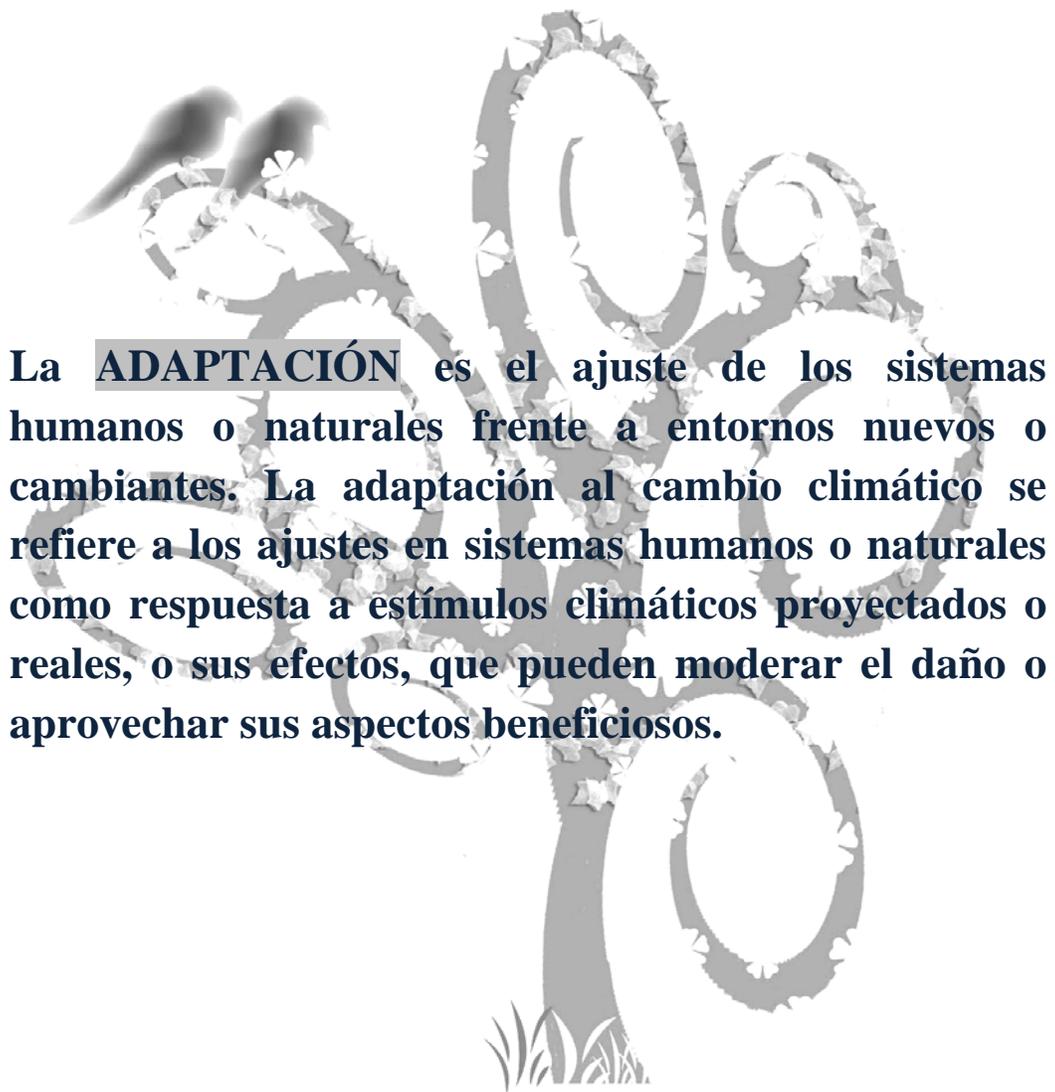
Contrato No. EPP-I-00-06-00013-00 TO #377

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

CONTENIDO

1. Que comprende la adaptación?	3
1.1. Adaptación y mitigación frente al Cambio Climático.....	4
2. Ecosistemas	6
2.1. Regiones y Ecosistemas del Ecuador	6
3. Herramientas para la integración de la adaptación.	9
4. Gestión de Riesgo, ambiente y Planes de Desarrollo	10

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



La **ADAPTACIÓN** es el ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

1. Que comprende la adaptación?

Identificación de vacíos y análisis de amenazas para definir prioridades.

Viabilidad de implementación mediante talleres locales: pagos por servicios ambientales, cambios de límites o de categoría, corredores biológicos.

Ampliación del Sistema de Áreas Protegidas para incorporar nuevas áreas y consolidar corredores.

Valorar la catalogación o creación de “zonas o áreas especialmente sensibles al cambio climático” para aquellas áreas con ecosistemas originales únicos o especies amenazadas o endémicas que no tengan opción para desplazar su hábitat y puedan sufrir extinción¹.

Las principales soluciones adaptativas deben incluir el diseño de reservas y parques naturales que permita la posibilidad de migración y cambios de distribución mediante la inclusión de corredores biológicos entre ellas¹.

La red de áreas protegidas debería incorporar gradientes latitudinales y altitudinales que permitieran proteger a poblaciones con distribuciones geográficas en vías de desplazamiento geográfico debido al cambio climático¹.

La conservación de la biodiversidad debe prestar atención no sólo a las áreas protegidas, sino de modo muy especial a la promoción con carácter general de usos del territorio compatibles con la conservación y con capacidad de contrarrestar efectos del cambio climático.

El aumento de la demanda de agua para usos humanos debido a aumentos de temperatura y en un contexto posible de sequías prolongadas, determinará posiblemente el aumento de soluciones tecnológicas que no tengan en cuenta los impactos sobre la biodiversidad que dependa del mantenimiento de los acuíferos y de los cursos permanentes de agua.

Servicios ambientales dependen de la integridad ecosistémica.

La resiliencia ecosistémica depende de la salud e integridad de éstos.

Aprovechar las sinergias (políticas nuevas y actuales)

Integrar los sectores en la toma de decisiones

Incrementar el poder de los grupos marginales

Agro-forestar con medidas agro-ecológicas y especies nativas

Ejecutar las legislaciones ambientales existentes

La adaptación es capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos a fin de moderar los daños potenciales aprovechar las consecuencias positivas o soportar las consecuencias negativas

¹ Moreno, Galante y Ramos, 2007

La adaptación implica ajustarse al CLIMA, descartando, el hecho de si es por cambio climático, variabilidad climática o eventos puntuales.

Solo considerando al clima como un todo, se puede adoptar medidas reales y factibles de allí que el clima presente es tan o más importantes que el clima futuro



(Fuente: C. Carvajal)

1.1. Adaptación y mitigación frente al Cambio Climático

Como parece inevitable que el cambio climático produzca efectos importantes, es fundamental que los países y comunidades adopten medidas prácticas para protegerse de los daños y perturbaciones probables. Es lo que se conoce en la jerga internacional con el término adaptación.

La meta principal de la adaptación es reducir la vulnerabilidad promoviendo el desarrollo sostenible. La adaptación al cambio climático debe considerar no solamente cómo reducir la vulnerabilidad frente a los impactos negativos, sino también cómo beneficiarse de los positivos. Las medidas de adaptación deben enfocarse a corto y a largo plazos, e incluir componentes de manejo ambiental, de planeación y de manejo de desastres.

En 1997, en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se establecieron tres nuevos fondos en apoyo de la adaptación. Un Fondo Especial para el Cambio Climático que ayuda a sufragar actividades "cuando se disponga de información suficiente". El Fondo para los países menos adelantados que trata de preparar a los países más pobres del mundo para que puedan llevar a cabo "programas nacionales de adaptación". Y finalmente, el Fondo de adaptación que se desarrolla en el contexto del Protocolo de Kyoto. El sitio de información de la Convención destaca como medidas generales de adaptación las siguientes:

Medidas de prevención y precaución. Se debe considerar la vulnerabilidad más que el alcance todavía incierto del peligro planteado por el cambio climático. Por tanto, es

imprescindible saber quién va a necesitar ayuda, cuando surjan dificultades de origen climático. Más adelante, las decisiones racionales y los planes podrán formularse teniendo en cuenta esa importante información.

Desarrollo de investigación e información. A medida que avance este proceso, y que se formulen métodos eficientes para la adaptación, resultará más viable, desde el punto de vista político y económico, adoptar precauciones específicas.

Criterio de flexibilidad en el desarrollo de actividades productivas. Una forma práctica de planificación por adelantado en el sector agrícola, por ejemplo, consiste en cultivar distintos productos, algunos de los cuales pueden resultar viables en momentos de flujo climático, en vez de invertir en un único cultivo que puede ser destruido por una sequía o una ola de calor. Las decisiones racionales sobre la ubicación más segura de las nuevas instalaciones y obras de infraestructura son una medida valiosa y eficaz en función de los costos que los gobiernos y las empresas pueden tomar ahora y en los años próximos.

La restauración de la cubierta arbórea, los humedales y los pastizales para evitar la erosión y reducir los daños provocados por las tormentas e inundaciones ayudarán a la población aun cuando las tormentas continúen siendo normales –y ofrecerán también un refugio para la fauna y flora silvestres, además de conseguir beneficios desde el punto de vista de la estética y el esparcimiento.

La adaptación es la capacidad de un individuo o grupo social de ajustarse a los cambios en su ambiente externo, natural y construido, con fines de supervivencia y sostenibilidad.

De la misma manera, el establecimiento de planes de evacuación y sistemas de respuesta médica para las tormentas e inundaciones graves pueden salvar vidas, si llegan a producirse esas catástrofes.

En cuanto a la mitigación, con ella se hace referencia a las políticas, tecnologías y medidas tendientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar los sumideros de los mismos, de acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Como las circunstancias difieren según los países y las regiones, y diversos obstáculos impiden actualmente el desarrollo y la implantación de esas tecnologías y prácticas, ninguna medida bastará por sí sola para la elaboración, adopción y difusión oportunas de opciones de mitigación. Se necesitará más bien una combinación de medidas adaptada a las condiciones nacionales, regionales y locales.

2. Ecosistemas

Recordemos, que es el ecosistema?

El ecosistema es una unidad formada por factores bióticos (o integrantes vivos como los vegetales y los animales, también llamado biocenosis) y abióticos (componentes que carecen de vida, como por ejemplo los minerales y el agua, también llamado biotipo)

2.1. Regiones y Ecosistemas del Ecuador

La diversidad del país está representada por al menos 46 ecosistemas terrestres diferentes (Sierra et al. 1999) y dentro de cada uno de ellos todavía hay una gama de hábitats que pueden ser diferenciables. Sin embargo, no todos estos se encuentran bajo protección estatal, siete no están en absoluto representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y casi el 50% está sub representado. Al mismo tiempo, más del 30% de los ecosistemas del Ecuador se encuentran en peligro de afectación grave, ya que más de la mitad de su área original ha desaparecido. De manera general, el país perdió para 1996 el 58% de su vegetación natural y el ritmo de deforestación ha continuado a pasos incontrolables.

En el caso de las aves, con 1338 especies que incluyen solo las residentes, el país ocupa el quinto lugar en mundo, pero 74 de ellas están en peligro y 4 han sido declaradas extintas (Granizo et al. 1997). Para el grupo de los anfibios, la situación es realmente crítica, ya que con 420 especies descritas y cerca de 100 especies aún no descritas, el Ecuador junto con Colombia, representan el área en la cual viven

la mayor cantidad de especies de este grupo. Sin embargo, en los actuales momentos, cerca del 20% de las especies se encuentra dramáticamente en vías de extinción, sin que se conozca con exactitud las causas de este masivo declino (Campos et al. en prep.). La situación con otros grupos como plantas, reptiles e invertebrados es desconocida y esto se debe a que aún el nivel de conocimiento de la biodiversidad del Ecuador se encuentra en una fase inicial. En el caso de los peces y otros organismos acuáticos, que se desarrollan en sistemas de agua dulce, la situación tampoco ha sido evaluada, a pesar de que se presume que con los actuales niveles de transformación que han sufrido estos sistemas, las más de 700 especies de peces reportadas, se encuentren seriamente afectadas.

Ecuador ocupa el puesto número 12 en el mundo respecto a la cantidad de especies (aproximadamente 350). Sin embargo, 36 de ellas se encuentran en peligro de extinción y 3 están ya extintas
(Taller de Especialistas en Mamíferos UICN-Sur, GTNBD, Ecociencia, 1997).

Conforme con los sistemas de clasificación y nomenclatura propuestos para la clasificación de vegetación a nivel regional en América (Sierra 1999a), se describen

en total 71 formaciones botánicas para las tres regiones naturales del Ecuador continental: 29 formaciones en la Costa, 31 en la Sierra y 11 en el Oriente.

Tabla 1. *Formaciones naturales presentes en el Ecuador, de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación en el Ecuador de Sierra et al. (1999).*

Región	Subregión	Sector	Formación Natural
Costa	Norte	Tierras Bajas	Manglar
			Bosque siempreverde inundable de tierras bajas
			Bosque siempreverde de tierras bajas
			Bosque semidecuido de tierras bajas
			Matorral seco de tierras bajas
			Herbazal lacustre de tierras bajas
	Estribaciones de la cordillera Occidental Cordillera Costera	Bosque siempreverde piemontano	
		Bosque siempreverde piemontano	
	Centro	Tierras Bajas	Manglar
			Bosque siempreverde de tierras bajas
			Bosque semidecuido de tierras bajas
			Bosque decuido de tierras bajas
			Sabana
			Matorral seco de tierras bajas
Matorral seco litoral			
Espinar litoral			
Estribaciones de la cordillera Occidental Cordillera Costera	Herbazal lacustre de tierras bajas		
	Herbazal ribereño de tierras bajas		
Sur	Tierras Bajas	Bosque siempreverde piemontano	
		Bosque siempreverde piemontano	
		Bosque de neblina montano bajo	
		Bosque semidecuido piemontano	
		Manglar	
	Estribaciones de la cordillera Occidental	Bosque decuido de tierras bajas	
		Matorral seco de tierras bajas	
		Espinar litoral	
		Sabana	
		Bosque siempreverde piemontano	
Sierra	Norte y Centro	Norte y centro de los valles interandinos	Bosque semidecuido piemontano
			Matorral húmedo montano
			Matorral seco montano
			Espinar seco montano
			Bosque siempreverde montano bajo
			Bosque de neblina montano
		Norte y centro de la cordillera Occidental	Bosque siempreverde montano alto
			Páramo herbáceo
			Páramo de frailejones
			Páramo seco
			Gelidofitia
			Herbazal lacustre montano
		Norte y centro de la cordillera Oriental	Bosque siempreverde montano bajo
			Bosque de neblina montano
			Bosque siempreverde montano alto
			Páramo herbáceo
			Páramo de frailejones
			Páramo de almohadillas

			Gelidofitia Herbazal lacustre montano alto
Sur	Sur de los valles interandinos		Matorral húmedo montano Matorral seco montano Espinar seco montano
	Sur de la cordillera Occidental		Bosque semideciduo montano bajo Bosque de neblina montano Páramo herbáceo
	Sur de la cordillera Oriental		Bosque siempreverde montano bajo Bosque de neblina montano Bosque siempreverde montano alto Matorral húmedo montano bajo Páramo arbustivo Herbazal lacustre montano
Amazonía	Norte y Centro	Tierras Bajas	Bosque siempreverde de tierras bajas Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas blancas Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras Bosque inundable de palmas de tierras bajas Herbazal lacustre de tierras bajas
		Estribaciones de la cordillera Oriental Cordilleras Amazónicas	Bosque siempreverde piemontano Bosque siempreverde montano bajo Matorral húmedo montano bajo
	Sur	Tierras Bajas Estribaciones de la cordillera Oriental y de las cordilleras Amazónicas	Bosque siempreverde de tierras bajas Bosque siempreverde piemontano Matorral húmedo montano bajo

3. Herramientas para la integración de la adaptación.

Cuáles son los desafíos para la Adaptación?

- Entender el Cambio, la variabilidad climática y sus impactos a nivel nacional.
- Integrar las agendas nacionales de Cambio climático, gestión de riesgo y ambiente.
- La adaptación como proceso de construcción social

La adaptación y el agua.



Impacto	Vulnerabilidad	Infraestructura	Servicios Ecosistémicos
Sequía.	Seguridad alimentaria.	Almacenamiento.	Lagos
Inundaciones.	Desastres.	Suministro.	Ecosistemas cuenca alta
Tormentas tropicales.	Escasez de agua.	Control de inundaciones.	Llanuras propensas a inundaciones.
Derretimiento del hielo.	Salud & contaminación.	Protección de desastres.	Humedales.
Aumento en el nivel del mar.	Erosión en costas.	Defensa costera.	Aguas subterráneas.
(R. Cordoba 2011)			Manglares & sedimentos.

Áreas vinculantes del cambio climático y el agua

• Ecosistemas y biodiversidad

Cambios en la hidrología debido a variaciones en la temperatura y los regímenes de humedad modifica la distribución, crecimiento, productividad y reproducción de plantas y animales.

• Agricultura y seguridad alimentaria

La productividad de los sistemas agrícolas, forestales y pesqueros dependen de la distribución temporal y espacial de las precipitaciones, la evaporación y la disponibilidad del agua.

- **Salud**

Los seres humanos están expuestos a los efectos de la variabilidad y cambio climático = calidad del agua para consumo.

Deficiencias en la nutrición y escasez de agua son las consecuencias más importantes del cambio climático en la alimentación.

- **Adaptación basada en ecosistemas y soluciones naturales...**

Estrategia de manejo, conservación y restauración de ecosistemas para asegurar los bienes y servicios ambientales que sustentan los **medios de vida**.



(IUCN, 2011)

4. Gestión de Riesgo, ambiente y Planes de Desarrollo

Que es el riesgo?

El riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un desastre. Para que exista riesgo se deben presentar sobre el territorio los elementos: amenaza y vulnerabilidad.

Si la probabilidad se convierte en real o en un evento tangible, se ha presentado una situación de desastre. Los riesgos son clasificados por el origen de las amenazas: naturales, socio-naturales y antrópicos.

Ecuación de riesgo

Para la existencia de riesgo deben estar presentes uno o más factores de vulnerabilidad y la(s) potencial(es) amenaza(s).

$$\text{RIESGO} = \text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

La ecuación representa la relación directa entre los componentes del riesgo, sin embargo en la realidad existen más factores intervinientes y que son relativos a la capacidad de las comunidades o sistemas para recuperarse tras la ocurrencia de un desastre, la desagregación de la vulnerabilidad como el resultado de la exposición y

la susceptibilidad y la resiliencia, definida como la capacidad de un sistema para recuperarse luego de un impacto.

$RIESGO = AMENAZA \times (Exposición \times Susceptibilidad) / RESILIENCIA$
CARACTERÍSTICAS DEL RIESGO CLIMÁTICO

- Dinámico y cambiante
- Diferenciado
- Grado de percepción
- Carácter Social

El riesgo es dinámico y cambiante porque las condiciones que construyen la vulnerabilidad siempre están en movimiento (población, uso de suelo, actividades económicas) y estas variables cambian en el tiempo y espacio.

El riesgo es diferenciado, pues una amenaza puede afectar en formas muy distintas a una población dependiendo de su vulnerabilidad. Por ejemplo, los impactos de un terremoto de intensidad similar impactaron en forma muy distinta a Haití y Chile.

El grado de percepción del riesgo depende de la cultura de la población, su nivel de educación, sus creencias religiosas y tradiciones. Muchas poblaciones asumen que los desastres son un “castigo divino”, y son resistentes a las medidas de prevención.

El carácter social del riesgo se refiere a las particularidades del riesgo fruto de la dinámica que le imprimen las poblaciones al interactuar con el ambiente.

Los ecosistemas no son entidades estáticas, al contrario, mantienen un continuo proceso de transferencia de materia y energía. Ese flujo es ajustado o readaptado ante cualquier variación del ambiente que incida sobre ellos. Además, los ecosistemas cambian a lo largo del tiempo. Además son capaces de mantener y aumentar su organización, reajustándose, adaptándose a cualquier tipo de variación, usando continuamente materia y energía.



G. Wilches (2006)

Los ecosistemas tienden a alcanzar su máxima estabilidad y madurez, es decir su CLIMAX, el proceso de consecución del clímax se denomina SUCESIÓN ECOLÓGICA.

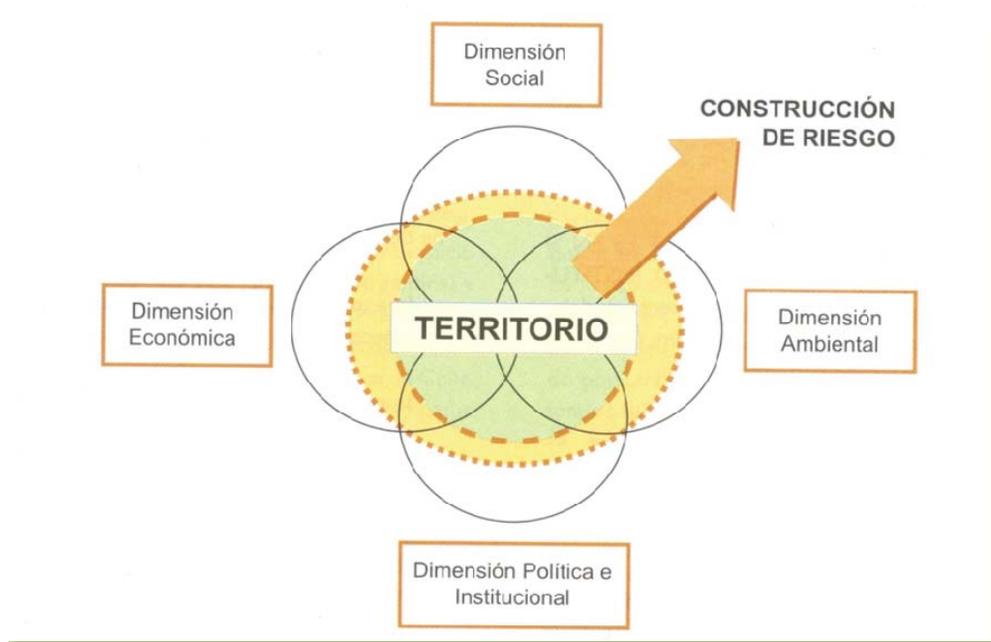
LA SUCESIÓN ECOLÓGICA es por tanto: Un proceso dinámico resultante de la interacción de los factores bióticos y abióticos en el tiempo, que da lugar a la formación de un ecosistema complejo y estable.

Es un proceso lento y gradual, en el que las poblaciones que son inestables sufren modificaciones, tanto en su composición como en su tamaño, buscando el equilibrio.

Cuando se consigue este equilibrio, el CLIMAX, la comunidad tenderá a mantenerse estable y no será sustituida por otra mientras no cambien las condiciones físico químicas y climáticas.

El territorio es el punto de encuentro de las agendas de Gestión de Riesgo, Ambiente y Cambio Climático²

² International Resources Group -IRG (2007)

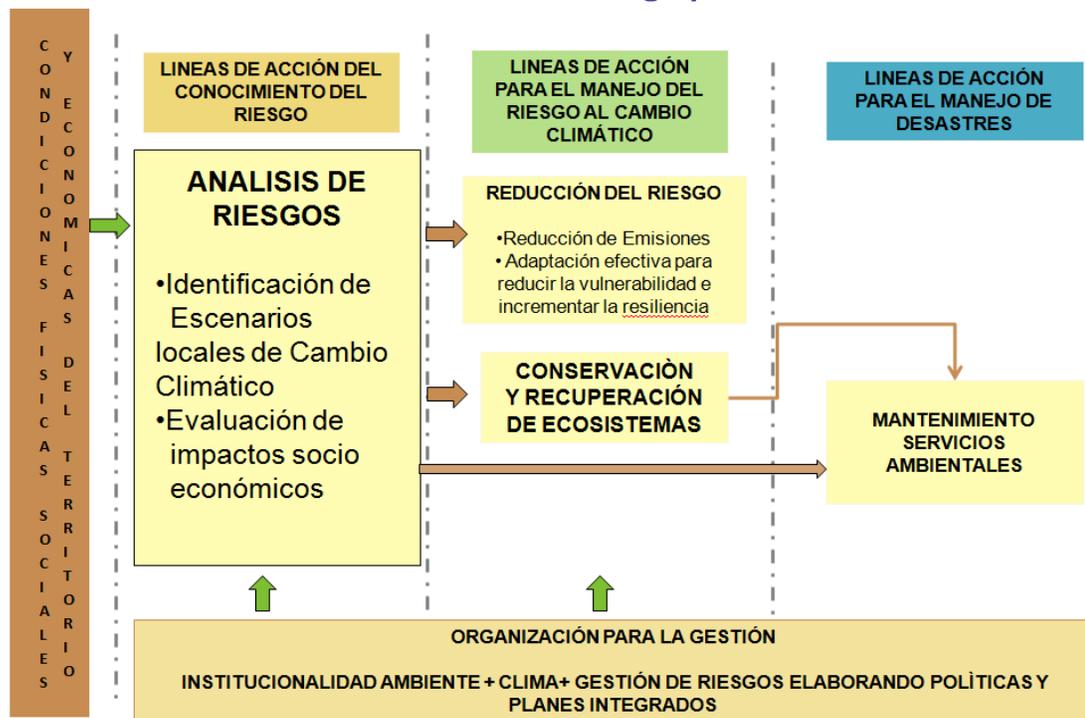


Wilches, 2008

Esa mayor vulnerabilidad de territorio es en gran parte el resultado de la alteración de los ecosistemas por cambios en el uso del suelo y la ocupación humana de zonas inadecuadas. Esto está ligado a actores como el crecimiento de la población, la desenfrenada urbanización del territorio y la pobreza que afecta a varios millones de seres humanos en América Latina y el Caribe.

Los esfuerzos deben enfocarse, entonces, a buscar la seguridad territorial frente a una amplia gama de amenazas de origen natural, socio-natural o antrópico.

Líneas de Acción de la Gestión del Riesgo para el Cambio Climático



El proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del Agua en Ecuador, PACC tiene como objetivo disminuir la vulnerabilidad del Ecuador al cambio climático a través de manejo eficiente de los recursos hídricos. El proyecto incorporará consideraciones sobre adaptación al cambio climático en las prácticas de manejo hídrico en el Ecuador por medio de la integración del riesgo climático en el sector hídrico, en los planes de desarrollo clave del país y locales, la implementación de medidas de adaptación y el manejo de la información y la gestión del conocimiento.

Ante un escenario de cambio climático donde la incertidumbre sobre la disponibilidad de los recursos hídricos tanto para el consumo humano como para los ecosistemas se va a incrementar, la eficiente y eficaz gobernabilidad de los recursos se convierte en una de las principales medidas de adaptación al cambio climático. En términos pragmáticos, la gobernabilidad del agua se refiere a la **democratización del manejo de los recursos hídricos a través de la participación de los usuarios de todos los niveles en la generación de políticas y toma de decisiones en cuanto al uso del recurso “Agua”**.

En el país se han hecho importantes avances en ese sentido, desde la aprobación de la nueva Constitución de la República que garantiza un nivel participativo mayor en la gestión de los recursos hídricos, una re-distribución equitativa de los recursos, el derecho del usos del agua, requerimientos ecológicos, etc. Estos criterios se pretenden

plasmar en la Nueva Ley de Aguas, que será el instrumento para poder estructurar un sistema de gobernabilidad que garantice la correcta gestión del Agua, que desde la perspectiva de cambio climático, fortalecerá las capacidades de adaptación al cambio climático en el país.

Dentro de este contexto, a continuación se mencionan los temas en los cuales se ha tratado el cambio climático de manera transversal :

1. Soberanía como condición de una sociedad equitativa y justa
 - Agua, agricultura y soberanía alimentaria
 - Energía y agua: Modelo energético alternativo para el Ecuador
2. Agua y riego
3. Páramos y agua
4. Uso y contaminación del agua;
 - Propuestas generales sobre contaminación de las aguas
 - Propuesta de Políticas de prevención y control de la contaminación por aguas residuales
 - Política de prevención y control de la contaminación de agua por agrotóxicos en agricultura
 - Políticas para prevención y control de la contaminación del agua por empresas extractivistas.

El país ha mantenido un proceso continuo en la identificación de las variaciones actuales y las fluctuaciones futuras del Sistema Climático, así como en la aplicación de acciones para reducir los impactos e implementar medidas de adaptación. Dicho proceso ha recibido un impulso importante desde la presentación de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático en el año 2001. Esto se debe fundamentalmente al incremento del interés en el tema, expresado en un mayor involucramiento de entidades gubernamentales, ONG e institutos de investigación³.

La Subsecretaría de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente, con sus proyectos (Proyecto de Adaptación Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en el Ecuador – PACC, Proyecto Regional Andino de Adaptación contra el Impacto del Retroceso Acelerado de los Glaciares en los Andes Tropicales – PRAA y la Segunda comunicación Nacional sobre Cambio Climático – SCN) y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI han realizado varios estudios referentes al cambio climático⁴. A continuación se listan los proyectos realizados en el tema de adaptación:

- Escenarios Cambio Climático / *PRECIS* / Ecuador

³ II Comunicación Nacional, 2001

⁴ Ministerio del Ambiente <http://www.ambiente.gob.ec/?q=node/878&page=0,2>

- Análisis Estadístico con FClimdex en Ecuador (2010)
- Escenarios de Cambio Climático con las Salidas del Modelo *TL-959*
- Validación y Análisis de Consenso de Modelos de Escenarios de Cambio Climático para Ecuador
- Vulnerabilidad y Adaptación ante Amenazas Climáticas en el Parque Nacional Machalilla
- Predictibilidad de Malaria en el Litoral Ecuatoriano

El Ministerio del Ambiente, a través de la Subsecretaría de Cambio Climático, se está trabajando en varios proyectos e iniciativas de adaptación que son:

- Proyecto Gestión de la Adaptación al Cambio Climático para disminuir la vulnerabilidad social, económica y ambiental (*GACC*)
- Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en Ecuador
- Proyecto Regional Andino de Adaptación al Cambio Climático / Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales (*PRAA*)

Programas y Entidades en el Ecuador

Programa Nacional de Cambio Climático

Subsecretaría de Cambio Climático. Ministerio del Ambiente

<http://www.ambiente.gob.ec/contenido.php?cd=2528>

Marco de Acción de Hyogo – MAH (punto focal)

Ministerio de Relaciones Exteriores

<http://www.mmrree.gov.ec/>

Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos *Plataforma Nacional (punto focal)*

<http://www.snriesgos.gob.ec/>

COMUNICACIONES NACIONALES

Segunda Comunicación Nacional. Información sobre el proyecto

En la carpeta Material de Apoyo Modulo 3 se encuentra el documento *II Comunicación Nacional Septiembre 2010.doc*

La Comunicación Nacional es un documento mediante el cual el País informa acerca de las acciones tomadas o previstas para enfrentar el cambio climático. Su contenido que responde a directrices de la CMNUCC y del País, e incluye cinco módulos: 1) Circunstancias Nacionales; 2) Inventario Nacional de Emisiones Gases de Efecto Invernadero; 3) Medidas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático; 4) Otra Información; y 5) Obstáculos, Vacíos y Necesidades Conexas de Financiamiento, Tecnología y Capacidad.

Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2001)

<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc17504/doc17504.htm>

La Primera Comunicación Nacional del Ecuador permite identificar que las variables más afectadas por Cambio Climático en los próximos decenios serán : 1) seguridad alimentaria, disponibilidad de agua potable, generación y disponibilidad energética ; 2) Se acentuarán procesos de deforestación y transmisión de enfermedades tropicales ; 3) Se generarán impactos sobre ecosistemas estratégicos (ejem. Páramos, humedales, bosques, manglares...etc.) 4) Se producirán impactos en zonas geográficas de gran importancia escénica y económica (oriente, glaciares, cuencas) y 5) Se incrementarán los desastres naturales,

Otros documentos relacionados

Marco legal:

- Estatuto orgánico de gestión organizacional por procesos del Ministerio de Ambiente
- Política y estrategia nacional sobre el cambio climático para el Ecuador.
- Mayor información
- <http://www.eird.org/wikiesp/index.php/Ecuador>

Bibliografía

- CIIFEN, 2011. Estudio de Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático de la RPF Manglares el Salado. 111pgs.
- Ministerio del Ambiente, división de cambio climático, 2008. Política y Estrategia Nacional sobre Cambio Climático para el Ecuador.
- Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina –PREDECAN, 2009 Incorporando la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo, Lineamientos Generales para la Formulación de Planes a Nivel Local.
- P. Muriel. 2008. La Diversidad de Ecosistemas en el Ecuador. Enciclopedia de la Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA & Herbario AAU.
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Comité Nacional sobre el Clima, 2001. Ecuador. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Proyecto GEF/PNUD/MAE/ 2010. Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
- R. Martínez 2011. Consideraciones Metodológicas para el Análisis de Vulnerabilidad Ecosistémica frente al Cambio Climático. II Taller sobre Metodologías para la Estimación de la Vulnerabilidad – MAE, Quito-Ecuador.



USAID | ECUADOR
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD MEJORANDO LA CALIDAD DEVIDA

SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
KIT EDUCATIVO

El 30 de NOVIEMBRE de 2011

Esta publicación fue preparada para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue presentada por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño bajo un subcontrato con Chemonics International.

IV. COMUNIDAD Y ADAPTACIÓN, CASOS DE ESTUDIO, PROPUESTAS DE SOSTENIBILIDAD

**USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
KIT EDUCATIVO**

Contrato No. EPP-I-00-06-00013-00 TO #377

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

CONTENIDO

1. COMUNIDAD INTERNACIONAL Y NACIONAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	2
1.1. Convenios Internacionales – UNFCCC, IPCC... ..	2
• Informes del IPCC.....	4
• Publicaciones del IPCC.....	4
2. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y PROPUESTAS DE SOSTENIBILIDAD	5
2.1. Metodología del enfoque ecosistémico	6
2.3. Metodología Cristal.....	9
2.4. HOJA DE RUTA	11
2.5. Estudios de Caso	12
Comunidades, ecosistemas y adaptación al cambio climático	12
<i>Parque Nacional Machalilla</i>	<i>12</i>
<i>Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado</i>	<i>17</i>
<i>Bibliografía</i>	<i>1</i>

1. COMUNIDAD INTERNACIONAL Y NACIONAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

1.1. Convenios Internacionales – UNFCCC, IPCC...

Cuando la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo en 1972, tomó nota de las alertas sobre la incidencia de la actividad humana en la dinámica del clima, arrancó un proceso de negociación a nivel de la comunidad internacional que perdura hasta la actualidad. En estas décadas, el debate internacional ha avanzado lenta pero sostenidamente en numerosos foros con la participación de multitud de científicos, expertos, diplomáticos y políticos, así como de múltiples entidades públicas y privadas.

Ciñéndonos exclusivamente a las reuniones oficiales de negociación que han tenido lugar desde que la Asamblea General de Naciones Unidas inició, en 1990, el proceso para la elaboración de una convención sobre cambio climático, y sin contar con las reuniones de foros científicos dedicados a esta materia, sólo en los últimos 20 años se han celebrado 11 sesiones del Comité de Negociación Intergubernamental; ocho sesiones del Grupo Especial del Mandato de Berlín; 18 Conferencias de las Partes (COP) y 21 sesiones de sus Órganos Subsidiarios.

A escala regional y nacional, se ha desarrollado un notable acervo legislativo, acompañado de un número no menor de programas, planes y medidas, que, junto a nuevos órganos e instrumentos, han ido diseñándose para ir aplicando las más de 130 Decisiones adoptadas hasta la fecha, por la Conferencia de las Partes de la **Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)**.

La Convención de Cambio Climático fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y quedó abierta a la firma en la Cumbre de Río de 1992, donde 155 países la suscribieron. Entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y ha sido ratificada por 189 Estados y la Comunidad Europea.

El llamado objetivo último de la Convención, extensible a todo instrumento jurídico conexo que adopte la **Conferencia de las Partes (COP)**, es *«lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Este nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible»*. Como se puede observar, por tratarse de un objetivo expresado en términos

cualitativos, la ausencia de metas cuantitativas ha sido la causa de muchas de las divergencias y el fundamento de gran parte de los debates.

Cuando la COP, tras la entrada en vigor de la Convención, se reunió por vez primera en Berlín el 28 de marzo de 1995, acordó iniciar un proceso que incluyese el reforzamiento de los compromisos, mediante la adopción de un Protocolo.

Cuatro meses después se reunió el denominado Grupo Especial del Mandato de Berlín (GEMB), de composición abierta a todas las Partes de la Convención. Sus trabajos se desarrollarían durante dos años y darían como resultado el Protocolo de Kyoto adoptado en la COP3 en 1997.

El **protocolo de Kioto**, es un acuerdo internacional para reducir las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero que inciden en el cambio climático. Estipula que los 39 países desarrollados se comprometen a reducir sus emisiones en un 5,2% de media respecto a los niveles de 1990 y 1995, entre el 2008 y el 2010.

El acuerdo afecta a seis gases, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbono, perfluorocarbonos y hexafluoruro de carbono, y las cuotas fijadas para cada país contemplan una reducción del 8% para los 15 miembros de la Unión Europea, Suiza y varios países europeos; del 7% para EE UU y Canadá, y del 6% para Japón. Rusia, Nueva Zelanda y Ucrania quedan obligados a estabilizar sus emisiones en igual plazo. Australia puede aumentar hasta un 8%, Noruega un 5% e Islandia un 10%. La reducción global para la UE se distribuye entre sus miembros, de manera que algunos como España tendrían derecho a aumentar sus emisiones (Rivera, A).

El mismo Protocolo, en su Artículo 12, plantea un mecanismo definido como Mecanismo de Desarrollo Limpio, para Partes que no son del Anexo 1, pero cuyos resultados están orientados a lograr mayores cupos de emisión que beneficiarían a las Partes del Anexo 1, y que serían compensados con asistencia para lograr el incremento de la capacidad de adaptación de las Partes no comprendidas en el Anexo I. En este contexto, es oportuno destacar que, en su actual redacción, el Artículo 12 del PK no asigna a los países o Partes en desarrollo que no integran el Anexo 1, la posibilidad de usar sumideros, a fin de "negociar" sus emisiones netas. Sólo menciona reducciones brutas, esto es, la mitigación simple y llana de emisiones de GEI, derivadas del consumo de combustibles fósiles. Sin embargo, debe observarse que esfuerzos anteriores de implementación conjunta, entre Partes del Anexo 1 y otras que no lo son, se utilizó el incremento de la capacidad de secuestro de dióxido de carbono por plantaciones forestales. En todos los casos que plantea el Protocolo, ya sea para Partes del Anexo 1 y no- Anexo 1, el IPCC ha desarrollado las acciones necesarias para proveer el soporte científico y tecnológico, para la aplicación del Protocolo.

- **Informes del IPCC**

El **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)** fue establecido conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1988 con el objeto de **exponer de manera fidedigna y a nivel internacional los conocimientos científicos sobre el cambio climático**. Las evaluaciones periódicas del IPCC acerca de las causas, impactos y posibles estrategias de respuesta ante el cambio climático constituyen los informes más completos y actualizados disponibles sobre esa materia, y son la referencia más habitual para todos los interesados por el cambio climático en el ámbito académico, gubernamental e industrial en todo el mundo. Estos informes contienen tanto las proyecciones del cambio climático global y sus causas, y las consecuencias del calentamiento global. En 1990, 1992 y 1996 El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) escribió los Informes Especiales sobre Escenarios de emisiones (Special Reports on Emission Scenarios -SRES), que contienen proyecciones posible sobre climas futuros.

- **Publicaciones del IPCC**

Primer Informe de Evaluación

Contiene conclusiones, propone pautas de posible acción (incluidas propuestas referentes a los factores que pueden servir de fundamento a las negociaciones) y esboza el trabajo futuro que habrá que llevar a cabo para conseguir un conocimiento más completo de los problemas del cambio climático provocado por las actividades humanas. Las cuestiones, opciones y estrategias que contiene el informe tienen por objeto ayudar a los responsables de políticas y a los futuros negociadores en sus respectivas tareas.

Segundo Informe de Evaluación

Contiene información actualizada de los tópicos del primer informe e incluye temas técnicos relacionados a los aspectos socio-económicos el cambio climático.

Tercer Informe de Evaluación

Se ocupa de manera específica de los problemas que se plantea a los responsables de formulación de políticas, dentro del contexto del Artículo 2 de la CMCC-por ejemplo, en qué medida las actividades humanas han influido y han de influir en el futuro el clima en la Tierra, los impactos del cambio climático en los sistemas ecológicos y socioeconómicos, y las capacidades técnicas y políticas previstas para abordar el cambio climático antropógeno. Se investiga brevemente los vínculos de una serie de convenios multilaterales sobre medio ambiente. Se basa en los trabajos realizados por cientos de expertos de todas las regiones del mundo, que han participado y participan en los procesos del IPCC.

Cuarto Informe de Evaluación

Está basada en las evaluaciones de los tres Grupos de trabajo del IPCC, y ha sido escrita por un equipo de redacción básico de autores específicamente dedicados a ello.

Proporciona una panorámica integrada del cambio climático, y en él se abordan los temas siguientes:

- Cambios observados en el clima, y sus efectos
- Causas del cambio
- El cambio climático y sus impactos a corto y largo plazo, según diferentes escenarios
- Opciones y respuestas de adaptación y de mitigación, e interrelación con el desarrollo sostenible a nivel mundial y regional
- La perspectiva a largo plazo: aspectos científicos y socioeconómicos relativos a la adaptación y a la mitigación, en concordancia con los objetivos y disposiciones de la Convención y en el contexto del desarrollo sostenible
- Conclusiones sólidas, incertidumbres clave

2. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y PROPUESTAS DE SOSTENIBILIDAD

El conocimiento que puedan tener las comunidades respecto a las amenazas a las que se encuentran expuestas. Mientras más se comprende la dinámica y manifestación de las amenazas, mayor capacidad de respuesta se desarrollará ganando de esta forma la resiliencia requerida para que estas poblaciones, bienes o sistemas sean sostenibles.

En cuanto a cambio climático y seguridad alimentaria, es indispensable delinear alternativas sostenibles y sustentables que permitan garantizar los medios de vida, como principio fundamental en la implementación de medidas de adaptación. El cómo evaluar la vulnerabilidad, referenciarla espacialmente e identificar las amenazas (negativas) así como los agentes de cambio (positivos) permitirá diseñar mejores y más factibles planes de acción, que, enmarcados en los planes de desarrollo local, provincial y nacional, contribuyan a mejorar la capacidad de adaptación de los pobladores, preservar los medios de vida y mantener los servicios ecosistémicos procurando un equilibrio mínimo entre conservación y desarrollo.

La Estrategia Territorial Nacional, como modelo para alcanzar el buen vivir, en el apartado de garantías para la sustentabilidad del patrimonio natural mediante el uso racional y responsable de los recursos naturales, permite el marco de acción para la implementación de medidas de adaptación frente al cambio climático, donde la biodiversidad terrestre y marina, así como la gestión de cuencas hidrográficas, recursos hídricos y gestión de riesgos se encuentran contempladas en la Estrategia.

De acuerdo a lo expuesto en el Plan Nacional de Desarrollo, entre las zonas de mayor riesgo de contaminación por derrame de hidrocarburos se encuentran Esmeraldas, Manta, Santa Elena y Guayas, donde sólo en el río Guayas y Estero Salado se estima una descarga de 200.000 galones de aceite por año.

Es necesario un cambio de planteamiento en la forma de estrategias, por ejemplo que facilite transformaciones en los enfoques productivos y de consumo, que a la vez permita garantizar el uso sostenible de los recursos de forma ecológica y económicamente viable, evitando la contaminación ambiental como medio para la conservación ambiental y la oportunidad de alcanzar una ruta eficiente para contribuir en la mitigación del cambio climático.

El análisis de vulnerabilidad para la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado, que fuera documentado en los capítulos anteriores permitió identificar con solidez científica y técnica, las características hidrodinámicas y ambientales de los cuerpos de agua alrededor de la Reserva, el análisis de vulnerabilidad de los ecosistemas y el análisis socio económico de las áreas urbanas de influencia directa e indirecta. Estos elementos permitieron la formulación de acciones concretas que contribuyan a la adaptación a los potenciales cambios futuros. Para el diseño de estas medidas se utilizaron varias herramientas conceptuales y el valioso concurso de los actores quienes con su experiencia permitieron un proceso consultivo con visión local y mucha participación.

La socialización de las medidas de adaptación, permitió delinear un conjunto de líneas de acción en un horizonte de tiempo de 10 a 15 años. Estas medidas de adaptación son compatibles con las líneas previstas de intervención dentro Plan Nacional de Desarrollo 2009-2013. Específicamente el objetivo 4 en torno a garantizar los derechos de la naturaleza y promover el ambiente sano y saludable.

2.1. Metodología del enfoque ecosistémico

El enfoque ecosistémico plantea el desarrollo de una gestión integrada de ecosistemas, que incluya los recursos tierra, agua, seres vivos (animales, plantas y humanos), con el fin de promover la conservación y uso sostenible de recursos, manteniendo una distribución equitativa¹.

El enfoque ecosistémico es una estrategia generada en el Marco del Convenio de Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (CDB) para promover la conservación y uso equitativo de recursos de la tierra, agua y seres vivos².

El enfoque ecosistémico como estrategia surge en respuesta a la acelerada pérdida y extinción de especies, enfocando las acciones desde una visión holística que permita

¹ Asocam 2010.

² Smith y Maltby, 2003

integrar conservación y desarrollo socio-económico a diferentes escalas de trabajo (local, regional, nacional). La forma idónea de implementación del enfoque es mediante el uso de herramientas de información y políticas públicas adecuadas para el área de implementación de las medidas de adaptación, utilizando la perspectiva del manejo adaptativo.

En el marco de acción e implementación de medidas de adaptación frente al cambio y variabilidad climática en la zona de la reserva, es indispensable la búsqueda del manejo integral de los problemas ambientales,

EL ENFOQUE ECOSISTÉMICO

ES UNA ESTRATEGIA GENERADA EN EL SENO DEL CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LAS NACIONES UNIDAS , PARA PROMOVER LA CONSERVACIÓN Y EL USO DE MANERA EQUITATIVA DE LOS RECURSOS DE LA TIERRA, EL AGUA Y LOS SERES VIVOS (SMITH Y MALTBY,2003) SURGE COMO RESPUESTA A LA CRISIS DE EXTINCIÓN DE ESPECIES Y SE FUNDAMENTA EN UNA VISIÓN HOLÍSTICA BUSCANDO INTEGRAR LA CONSERVCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD - EN SUS MULTIPLES ESCALAS – CON EL DESARROLLO SOCIO-ECONOMICO(WILKIE ET AL.2003).

sociales y económicos que conlleven al desarrollo sostenible, conservación de especies y manejo adaptativo y planificado, mediante políticas de acción pública, promoviendo iniciativas que involucren poblaciones locales desde el enfoque de manejo de ecosistemas.

Enfoques Convencionales	Enfoque Ecosistémico
<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en la preservación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en el manejo adaptativo.
<ul style="list-style-type: none"> • Sectorial: la gestión se centra en la extracción o uso de un bien o servicio dominante, de manera aislada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integral: toma en cuenta todos los bienes y servicios utilizables y optimiza la mezcla de sus beneficios.
<ul style="list-style-type: none"> • Se basan exclusivamente en el conocimiento suministrado por la ciencia occidental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Involucra otras formas de conocimiento incluyendo el indígena, el local.
<ul style="list-style-type: none"> • Son eminentemente ambientalistas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un enfoque basado en la gente, su sociedad y su cultura.
<ul style="list-style-type: none"> • Dan prioridad a los enfoques conservacionistas de la naturaleza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se orienta a la preservación del ambiente y de la sociedad.
<ul style="list-style-type: none"> • Predomina la aproximación de arriba abajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un enfoque en dos vías, va de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba.
<ul style="list-style-type: none"> • Predomina la visión a corto plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adopta una visión a largo plazo.
<ul style="list-style-type: none"> • Le dan prioridad a los factores de producción, de forma independiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considera los bienes y servicios como el producto de un ecosistema saludable y no como un fin en sí mismo.

La aplicación de políticas públicas desde el nivel local, se desarrolla en los niveles más bajos de descentralización como son los municipios, para la efectiva implementación de planes de ordenamiento territorial, combinado con desarrollo social y producción económica de microempresas, articulando de esta manera el desarrollo sostenible, la conservación ambiental y la adaptación al cambio climático.

El enfoque ecosistémico aplicado en las estrategias de adaptación al CC puede convertirse en un aporte para la integración de las políticas públicas. Si se compara

los 12 principios del enfoque ecosistémico con las medidas de adaptación propuestas como resultado del estudio de vulnerabilidad para la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado, se resume en los niveles de aplicabilidad de la misma en la siguiente lista, la cual *Aplicable al enfoque ecosistémico en las medidas de adaptación propuestas en un 100%*.

- 1) La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de la tierra, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad
- 2) La gestión debe estar centralizada en el nivel más bajo.
- 3) Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y otros ecosistemas
- 4) Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender el ecosistema en un contexto económico.
- 5) La conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas debería ser su objetivo prioritario.
- 6) Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.
- 7) El enfoque ecosistémico debe aplicarse en las escalas espaciales y temporales apropiadas.
- 8) Habida cuenta de las diversas escalas temporales de los efectos en los procesos de los ecosistemas, se deberían establecer objetivos a largo plazo en su gestión.
- 9) En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.
- 10) En el enfoque ecosistémico se debe procurar un equilibrio apropiado entre conservación y utilización de la diversidad biológica y su integración.
- 11) En el enfoque ecosistémico deberían tenerse en cuenta todas las formas de información, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales.

2.2. Manejo adaptativo y principio de precaución

El manejo adaptativo es un principio que se está impulsando con mucha fuerza en los distintos instrumentos legales nacionales e internacional sobre conservación.

Plantea que dado que los ecosistemas se están destruyendo a un ritmo muy acelerado, que de todos modos en esos ecosistemas existen recursos muy importantes que deben ser explotados, y que existe muy poco conocimiento de cómo funcionan esos ecosistemas, entonces es urgente tomar medidas para apuntar a un desarrollo con conservación. Para ello se propone la idea de EXPERIMENTAR HACIENDO.

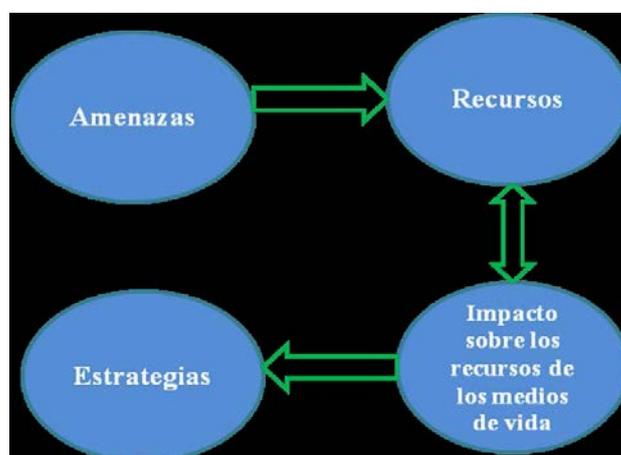
El manejo adaptativo formula políticas de manejo por experimentación. Esta forma de manejo es contraria al principio de precaución que trata el problema de la incertidumbre de una manera totalmente diferente. Cuando hay un alto grado de incertidumbre, y la posibilidad que un actividad sea negativa para el ambiente, se debe suspender la actividad.

2.3. Metodología Cristal

Cristal es una herramienta de apoyo para la toma de decisiones que combina los modelos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y el Marco para Medios de Vida Sostenibles (SLF). Ésta herramienta propone la aplicación de un proceso lógico entre riesgo climático, medios de vida y las actividades del proyecto.

La herramienta ha sido diseñada para evaluar el impacto de un proyecto sobre los recursos de los medios de vida importantes en adaptación, comprender los nexos de las temáticas y brindar la posibilidad de concebir ajustes que mejoren el impacto de los proyectos de adaptación.

La aplicación de la herramienta Cristal en el estudio de vulnerabilidad de la RPFM El Salado frente al cambio climático, parte de la sistematización de información de clima, medios de vida y amenazas, aplicadas al área de estudio y en contexto de presente y proyecciones a corto o mediano plazo.



Bajo los escenarios posibles previstos sin intervención, se aplica la herramienta Cristal para las amenazas: Baja salinidad, incremento de temperatura del agua y aire,

y lluvias extremas. Y bajo la perspectiva de clima, se analizan las estrategias posibles, factibles y sostenibles de intervención y el impacto desde el punto de vista de los medios de los medios de vida. Este análisis provee de insumos que se utilizarán para el diseño de las medidas de adaptación.

Amenaza	Impacto	Estrategia de respuesta
Baja Salinidad	Pérdida de recursos vivos	1. Incrementar resiliencia de ecosistemas, reduciendo la contaminación en las aguas y la calidad del sustrato. 2. Promover la restauración del hábitat y la repoblación. 3. Mejorar el control para la aplicación de las vedas
	Pérdida de ingresos	4. Fomentar pequeñas empresas de corte familiar y administradas por mujeres de los pescadores. 5. Promover la cultura de los huertos familiares. 6. Fomentar el desarrollo de actividades pesqueras diversificadas además del cangrejo y la concha.
	Desempleo	7. Promover la organización comunitaria para el fomento del cooperativismo y los micro-préstamos contingentes. 8. Promover cursos de capacitación en trabajos artesanales y calificación de mano de obra en colaboración con el sector industrial del sector.
Aumento temperatura agua y aire	Menor calidad del agua y aire	9. Promover la extensión de las áreas verdes alrededor de Guayaquil. 10. Promover la expansión de las áreas protegidas al interior del Golfo de Guayaquil (Reserva Don Goyo). 11. Fortalecer la restauración del ecosistema de manglar en las orillas de los brazos del Estero Salado dentro del área urbana de Guayaquil. 12. Implementar el control sistemático de monitoreo, vigilancia y respuesta frente a vertimientos domésticos, desechos sólidos e industriales en el estero Salado.
	Aumento enfermedades de la piel y gastrointestinales	13. Promover en cooperación con el Ministerio de Salud, Municipio de Guayaquil y organizaciones comunitarias, campañas continuas de educación para el cuidado de la salud y acciones de prevención. 14. Promover la inserción de grupos juveniles para la promoción de información de prevención en la salud de las comunidades asociadas al Estero Salado. 15. Promover el uso de los medios de comunicación estatal y el programa de Educación Municipal Aprendamos para la ejecución de las campañas educativas.
Lluvias extremas	Erosión suelo y exceso de sedimentación	16. restauración de zonas de manglar y recuperación de su resiliencia natural, mejorando la calidad del agua y el sustrato.

Análisis del impacto de las amenazas sobre los recursos, y posibles estrategias de respuesta

Para el análisis del impacto y estrategias sobre los medios de vida, se analizan los recursos naturales y su relación o asociación con los medios de vida y el contexto de clima predominante en la zona. Entre los recursos identificados se encuentran los de orden naturales, físicos, financieros, humanos y sociales.

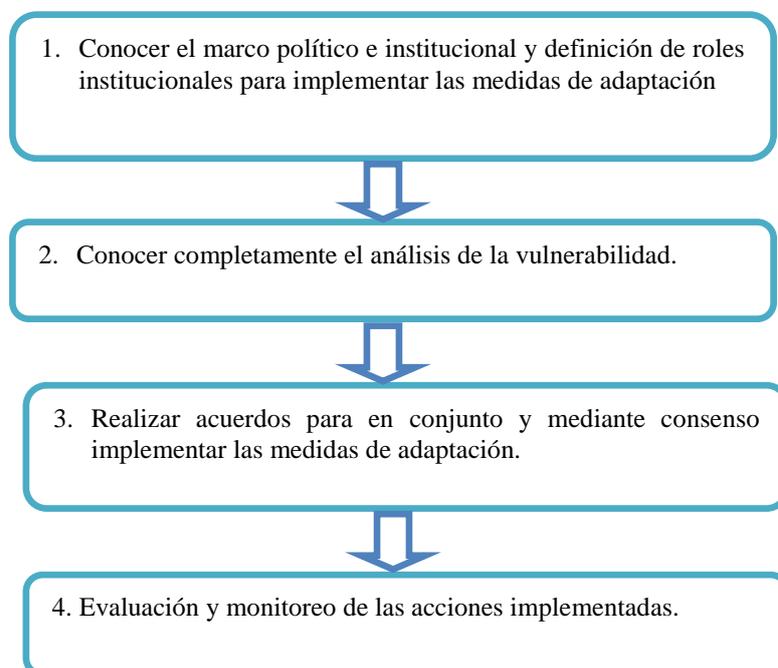
Se analizan de forma conjunta y multi e interdisciplinaria los niveles de influencia de cada una de las amenazas climáticas sobre los medios de vida previamente identificados.

Perfil del contexto del medio de vida
En la zona del proyecto, clases importantes de recursos naturales fuertemente asociados localmente con el medio de vida, clima y/o estrategias de respuesta son:
Recursos naturales
Manglar
Peces y crustáceos
Estero
Recursos físicos
Acceso a mercados
Casas Comunales
Navegabilidad del estero
Recursos financieros
Préstamos blandos
Programas de gobierno
ONGs
Recursos humanos
Destrezas tradicionales
Conocimientos tradicionales
Adaptados a clima variable
Recursos sociales
Redes comunitarias
Redes ecológicas
ONGs

Resumen de los recursos identificados para el estudio de vulnerabilidad frente al CC en la RPFM El Salado.

2.4.HOJA DE RUTA

Toda estrategia de adaptación requiere el establecimiento de una Hoja de Ruta. Si bien es cierto, nos define un camino a seguir, también es importante señalar que debe tener la flexibilidad suficiente para aprovechar las oportunidades o manejar los eventuales obstáculos que se puedan presentar. El esquema de la Hoja de Ruta que se puede plantear de momento para la RPFM El Salado se presenta a continuación:



2.5. Estudios de Caso

Comunidades, ecosistemas y adaptación al cambio climático

Cada tipo de ecosistema tiene amenazas no climáticas particulares. Hay que recordar que el ecosistema de manglar es altamente resistente a las variaciones del clima y se desarrolla en áreas estuarinas. El ecosistema de bosque seco es mucho más frágil ante las variaciones del clima y su estructura lo hace muy propenso a movimientos de tierra.

Parque Nacional Machalilla

El Parque Nacional Machalilla posee un ecosistema de bosque seco tropical bosque húmedo tropical. El PNM posee tres ambientes: el continental, el isleño (formada por rocas volcánicas) y el marítimo. Durante el estudio, se evaluó la susceptibilidad social con ayuda de la base de datos del censo poblacional 2001 y el sistema de indicadores sociales del Ecuador - SIISE 4.3; para ponderar el índice de pobreza extrema, incidencia de pobreza extrema, actividades no compatibles (cacería de venado y guanta, chivos, extracción de yeso, ganado vacuno y caballar, elaboración de ladrillos y tala de árboles) y vías

Tendencias de cambio climático

De acuerdo a la información resultante del análisis de vulnerabilidad del Parque Nacional Machalilla (PNM) MAE-CIIFEN, 2009, se obtuvieron los siguientes resultados:

- a) La mayor **amenaza por exceso de lluvia** se presenta en la parte sur del Parque desde la Mocora, Río Plátano y el Tigre hasta su límite sur mientras que la menor amenaza se localiza en su parte extrema norte en la zona de Salaite.
- b) La mayor **amenaza por déficit de lluvia** se presenta en la parte norte del Parque desde el un eje al norte de Salayte en dirección a Cerro de Mero hasta el límite norte del Parque, mientras que la menor amenaza se localiza en su parte sur en la zona de La Colombia, Mata Palo, El Limón, Vueltas Largas, Santa Rosa y San Vicente.

Factores asociados

- c) La mayor **susceptibilidad ambiental** se observa principalmente en la zona oriental del Parque en los sectores de Cerro de Mero hacia el oriente, Carrizal, Juanazo, La Isla, La Palanca, Los Manantiales, y Casas Viejas, mientras que los menores valores absolutos de susceptibilidad ambiental se observan en la parte sur del Parque en las zonas de San Sebastián, Río Plátano, La Colombia, Vuleta Larga, Santa Rosa, San Vicente, La Mocora, La Encantada y Recinto Dos Ríos, observándose también valores bajos de susceptibilidad ambiental en la parte central del bloque norte del Parque en las zonas de Pueblo Nuevo.

- d) **La susceptibilidad social** está muy marcada por las condiciones de vida de los pobladores dentro del Parque observándose los mayores valores de esta susceptibilidad en las zonas del Parque concernientes a las parroquias Julcuy y Machalilla y la menor susceptibilidad a la zona del parque correspondiente a Puerto Cayo.
- e) **La vulnerabilidad total** está bien definida: Los mayores valores de esta vulnerabilidad se localizan en la parte oriental del Parque en las zonas de Casas Viejas, El Tigre, La Vaca, El Tillal, Los Manantiales, Carrizal, Juanazao, La Isla, La Palanca y en la parte central en las zonas de Vuelta Larga, El Carmen, Agua Blanca, Dos Caminos, Buenavista, Soledad y Cascarilla, mientras que los menores valores se observan en la zona de la parroquia Puerto Cayo y en la zona sur occidental del parque en los sectores de La Encantada, San Sebastián, Río Blanco, La Mocora, San Vicente y Río Plátano.
- f) El **riesgo hidroclimático por déficit de lluvias** se observa con mayor énfasis en el sector norte del PNM, aunque se distribuye como manchas aisladas a través de todo el Parque. El menor riesgo hidroclimático se observa en la parte central del sector sur del PNM a lo largo del río Buenavista y en el límite sur del Parque a lo largo del río Ayampe.
- g) Los mayores niveles de riesgo asociado al cambio climático (**riesgo total**), se evidencian en la parte norte y central del PNM y en la parte central hasta el límite oriental del sector sur del PNM. Cabe destacar que algunas comunidades se encuentran localizadas en este último sector, en el que también se encuentra localizado gran parte del bosque seco tropical del PNM.

Amenazas no climáticas

Las amenazas no climáticas para el PNM consideran la ausencia de un manejo integrado de recursos hídricos, sobreexplotación de recursos naturales, contaminación marina, ausencia de ordenamiento costero, degradación marina y gobernanza. Estas amenazas no climáticas tienen como impactos:

- Menor equidad en el uso y acceso al agua.
- Disminución de tamaño y cantidad de las pesquerías.
- Afectación del turismo.

En el caso de la RPF Manglares El Salado, la amenaza no climática más representativa corresponde a la contaminación por industrias y la expansión urbana descontrolada, que potenciaría los efectos de eventos adversos de orden climático sobre la reserva y por ende afectará la conservación del área. En función de la necesidad de información más detallada y con mayor resolución espacial (local) se realizó modelación hidrodinámica, que evidenció factores de contaminación como dispersión de contaminantes asociados a las variaciones de marea y movimientos de corrientes.

Factores que construyen la Vulnerabilidad del PNM

Área Terrestre

La distribución espacial de las comunidades vinculadas al Parque, es dispersa y está ligada de alguna forma a la **productividad** de las tierras, así como a la recuperación tras la ocurrencia de eventos climáticos adversos tales como El Niño, que durante su aparición han generado inundaciones en la zona y con ello el aislamiento de comunidades mientras que en la marina se aprecia la proliferación de camarones que suministra alimento a las familias de la localidad.

- 1) Existen zonas de fuertes deslizamientos como la del trayecto de El Carmen a Vuelta Larga y algunas dentro de la población de Machalilla, que aún en el período seco se encuentran activos.
- 2) La siniestralidad registrada y confirmada mediante los talleres indican que las zonas son susceptibles además a la **amenaza de sequía**, la misma que ha generado cambios de orden social y económico en las poblaciones. Durante fuertes sequías como la registrada a inicios de los 70's se aprecia la migración de la comunidad debido a que la gran escasez de agua provoca el secado de los pozos de suministro de agua de las comunidades.
- 3) El conocimiento de la **vulnerabilidad por exposición innecesaria** a las amenazas de riesgo de desastres en las poblaciones estudiadas es bajo, es por ello que se puede apreciar la localización de caseríos aislados en las zonas no sólo de inundación sino de avenidas.
- 4) Baja o nula percepción de cambio climático, impacto o adaptación por parte de las comunidades.
- 5) La presencia de eventos ENSO parecen haber favorecido la **re población natural de especies de flora** en el área del PNM y con ella la reaparición de cierta fauna silvestre.
- 6) La economía de las poblaciones dependen mayoritariamente de **actividades como la pesca, turismo y servicios asociados de hotelería y alimentación, venta de artesanías** e instituciones de gobierno. En las áreas rurales se practica la crianza de animales (vacas, chivos, gallinas).
- 7) Alto potencial de **desarrollo en la zona urbana** cercana y de influencia sobre el PNM.

Área Marina

- 1) El daño que se ocasiona al fondo por el anclaje indiscriminado de embarcaciones, especialmente en zonas de coral, ocasionando el deterioro de estos arrecifes y la disminución de productividad marina del área del Parque. El daño ocasionado por el Fenómeno de El Niño a los arrecifes coralinos especialmente en Canta Gallo frente a Puerto Cayo, éstos quedaron sumergidos en el lodo producto del aporte de los ríos. Algunos quedaron dañados para siempre.

- 2) Si bien la observación de ballenas es un atractivo turístico que incentiva el desarrollo de la comunidad local, estos cetáceos se están volviendo esquivos, como producto de la cantidad de embarcaciones que ofrecen el servicio de avistamiento y el ruido simultáneo de los motores que se dirigen a ellas.
- 3) Fuerte contaminación por parte de la industria pesquera y malas prácticas en el manejo de las capturas, donde ya no se practica el botado de peces pequeños al mar como se hacía antes, siendo estos usados en la fabricación de harina de pescado.

Mapa de vulnerabilidad total frente al Cambio Climático

Se obtiene de la suma de las capas de susceptibilidad hidroclimática, ambiental y social y su posterior re-clasificación en 5 intervalos.

Las coberturas generadas basadas en el GDEM de ASTER, con 30 metros de resolución se muestran a través de la figura

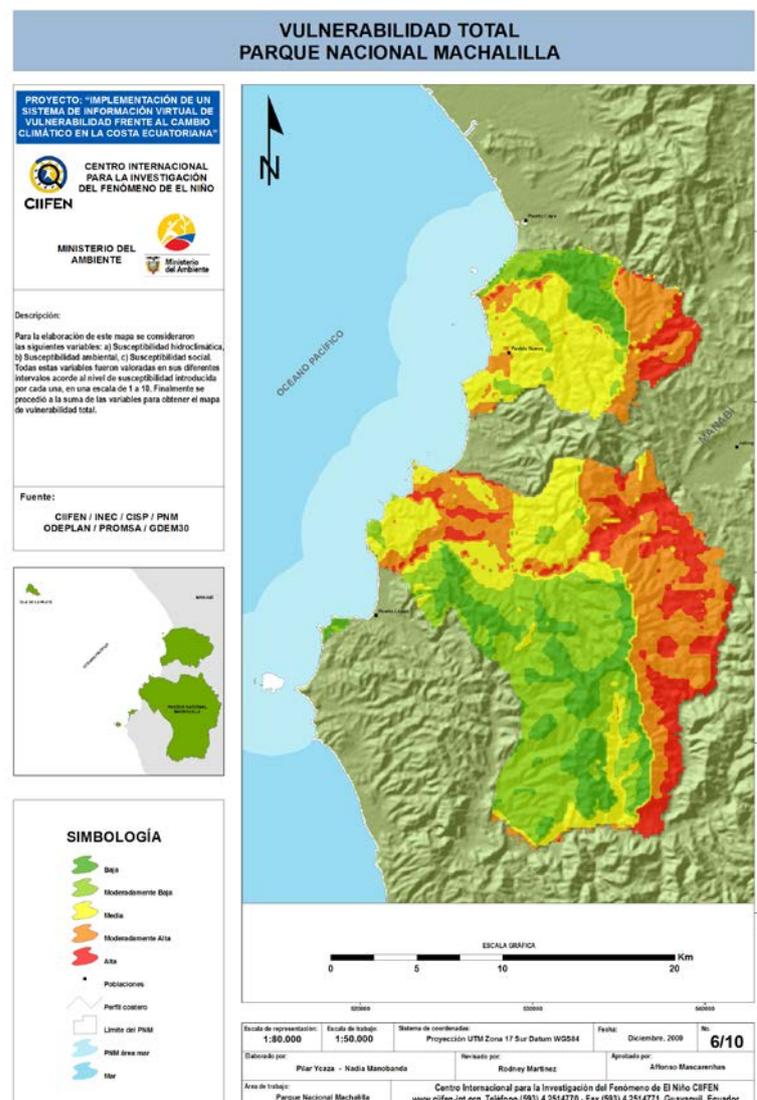


Figura 2. Mapa de Vulnerabilidad Total PNM frente al Cambio Climático.

Adaptación al cambio climático

Las poblaciones de la zona urbana interior y de influencia directa sobre el Parque, conocen que el principal peligro que enfrentan sus comunidades está asociado a la contaminación. Sin embargo en temas de Riesgo y Cambio Climático el nivel de conocimiento es bajo, es decir desconocen que el cambio climático podría incrementar la aparición de eventos climáticos extremos que vendrían asociados a emergencias y desastres y en el tema oceánico desconocen que la temperatura del agua del mar podrían incrementar y amplificar los procesos de degradación de la calidad de agua.

Los habitantes de las zonas urbanas conocen del peligro de incrementar los niveles de contaminación, asumen el riesgo que esto implica, sin embargo afirman que necesitan conocer de alternativas de desarrollo local para cambiar sus hábitos y prácticas económicas.

Las poblaciones se han adaptado a cambios de actividades económicas en función de la aparición de extremos climáticos, como sequías o cambios en los patrones de distribución de lluvias que han afectado los cultivos, cambiando la agricultura por la pesca después de la gran sequía de los años 70.

La actual explotación de los recursos marinos se presenta con mayor intensidad en orden del crecimiento del crecimiento demográfico y la demanda de los recursos. Sin embargo, la captura del recurso pesquero presenta con más frecuencia dificultades conforme pasan los años, lo que ignoran es que este proceso es finito y frente a la ausencia de recursos vivos, sus medios de vida colapsan sin ninguna otra alternativa ya que dependen absolutamente de ellos.

Los habitantes de las zonas urbanas con influencia directa sobre la reserva ven al turismo como una alternativa económica de subsistencia frente al agotamiento de los recursos pesqueros.

Con base en los insumos entregados por el análisis de vulnerabilidad, el relacionamiento de los resultados con los actores e institucionalidad local, los principios del enfoque ecosistémico y la metodología cristal, se definen los siguientes ejes de acción para la implementación de las medidas de adaptación en el PNM:

- 1) Fortalecer la Gobernanza local y las acciones que fortalezcan el manejo integral de los recursos hídricos, recursos marinos, ecosistemas terrestres ordenamiento de la zona costera, vigilancia del área marina del PNM y la gestión de riesgo.**
- 2) Promover el fortalecimiento de capacidades para el manejo participativo de los recursos, manejo sostenible, optimización de recursos bajo un esquema cooperativista y los impactos del cambio climático sobre los medios de vida.**
- 3) Promover la coordinación interinstitucional y los mecanismos de diálogo necesarios para lograr sobre objetivos comunes, la sostenibilidad de las actividades en el área del PNM.**

Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado

Para el caso de la RPF Manglares El Salado, el estudio analiza un sistema estuarino (el más grande del Pacífico Oriental –Rivera, 2007). A través de la recopilación bibliográfica y los talleres de participación comunitaria se pudo confirmar que la población realiza actividades comerciales y de explotación. Así mismo, existen varias presiones en torno a Manglares El Salado identificados:

- Norte – 3 centrales termoeléctricas
- Sureste – Estación de Bombeo Tres Bocas (Recepción de combustible).
- Este – áreas bajas > crecimiento de manglares

La zona posee 2 regímenes pluviométricos: Húmedo (dic a abril) y Seco (mayo a nov), siendo este ecosistema afectado por las anomalías en las precipitaciones y niveles del mar asociados a la ocurrencia del Fenómeno de El Niño.

El nivel de salinidad máxima típica, en la parte media del Estero Salado, se ubica en el rango de los 26 ‰ y 30 ‰ en época seca, mientras que en época húmeda se reducen a un rango entre 16 ‰ y 18 ‰. Esto indica que es un estuario bien mezclado (Ketchum, 1951).

Las corrientes de agua dentro del estero oscilan horizontalmente sobre distancias entre 10 y 30 km, con velocidades máximas de 0.5 a 2.0 m/s, posee también elevada turbiedad y color, con un alto contenido de sólidos suspendidos y disueltos. El pH en promedio supera ligeramente el punto neutro de 7.2 a 7.6. El contenido de oxígeno disuelto resulta casi siempre alrededor del punto crítico para la supervivencia de los peces y en ciertos puntos del estero las condiciones son anóxicas (ausencia total de oxígeno disuelto), limitando al máximo el desarrollo del plancton. Además de presentar trazas de hidrocarburos, pesticidas y contenido de metales pesados. (INOCAR, 2007).

Tendencias de cambio climático

El análisis de vulnerabilidad llevado a cabo en la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado permitió efectuar las siguientes estimaciones en cuanto a las variables atmosféricas y oceánicas:

- 1) El análisis del nivel del mar en los mareógrafos del interior del Golfo de Guayaquil no sugiere tendencias de incremento del nivel del mar a largo plazo, ni señal consistente con las proyecciones globales promedio de incremento del nivel del mar.
- 2) El análisis de la temperatura del mar observada en la zona exterior del estuario sugiere una tendencia leve del incremento de la temperatura del mar.
- 3) El análisis de la salinidad observada en el estuario sugiere cambios mínimos, con tendencia a su disminución a largo plazo.
- 4) El análisis de los datos históricos de precipitación en el área de estudio no muestra tendencias contundentes y en contraste sugiere el predominio de la variabilidad natural.

- 5) El análisis de la temperatura del aire no muestra tendencias concluyentes y sugiere el predominio de la variabilidad natural.
- 6) El análisis de índices climáticos sugiere en la cuenca baja del Guayas la tendencia al incremento de días consecutivos de lluvia y ocurrencia de eventos extremos lo que produciría un mayor aporte de agua dulce al estuario en época de invierno y por lo tanto, la reducción de la salinidad en el mismo.

Amenazas no climáticas

- Amenazas por variación de salinidad
- Tendencia lineal para el Océano Pacífico (1955-1998) valor bajo con una tendencia de -0.005 PSU
- Incremento del nivel del mar
- Mediante el análisis de los datos del mareógrafo de Puerto Marítimo de Guayaquil (1975-2003) considerado por ser el más cercano al área de la RPFMS. Sin embargo, debido a que no se observaron tendencias de cambio sobre el nivel del mar, esta amenaza fue descartada para el estudio.
- Expansión de áreas de urbanización y zonas marginales
- Contaminación marina de fuentes domésticas e industriales
- Sobreexplotación de recursos
- Actividades acuícolas y marítimas
- Cambios geomorfológicos (retroceso de orillas)

Factores que construyen la Vulnerabilidad en la RPFM El Salado

La estimación de la vulnerabilidad bajo los distintos componentes considerados en este estudio, permite concluir que son los factores antropogénicos los que juegan el principal rol en la vulnerabilidad de la Reserva de El Salado. Dentro de este contexto, la mayor presión ejercida sobre el área de la Reserva proviene de la **expansión urbana**; la expansión de camaroneras no constituye una amenaza real, tanto por la normativa vigente como por las limitaciones de la propia industria.

El proceso de erosión ha tenido una mayor representatividad durante el período 1986-2009, que la observada para el período 1967-1986.

La presencia de aguas con altas temperaturas en la cabecera del Estero Plano Seco, por el vertido de efluentes térmicos, permite determinar la alta resiliencia del ecosistema de manglares y parte de su fauna relacionada, por lo que la variación de la temperatura del agua, no constituye realmente una amenaza para el ecosistema de manglares.

La mayor amenaza para el ecosistema de manglares, constituya la disminución de la salinidad, con lo cual las zonas más vulnerables son aquellas que ya tienen un aporte de aguas dulces y no disponen de una adecuada renovación de sus aguas, como es el caso del Estero Puerto Hondo.

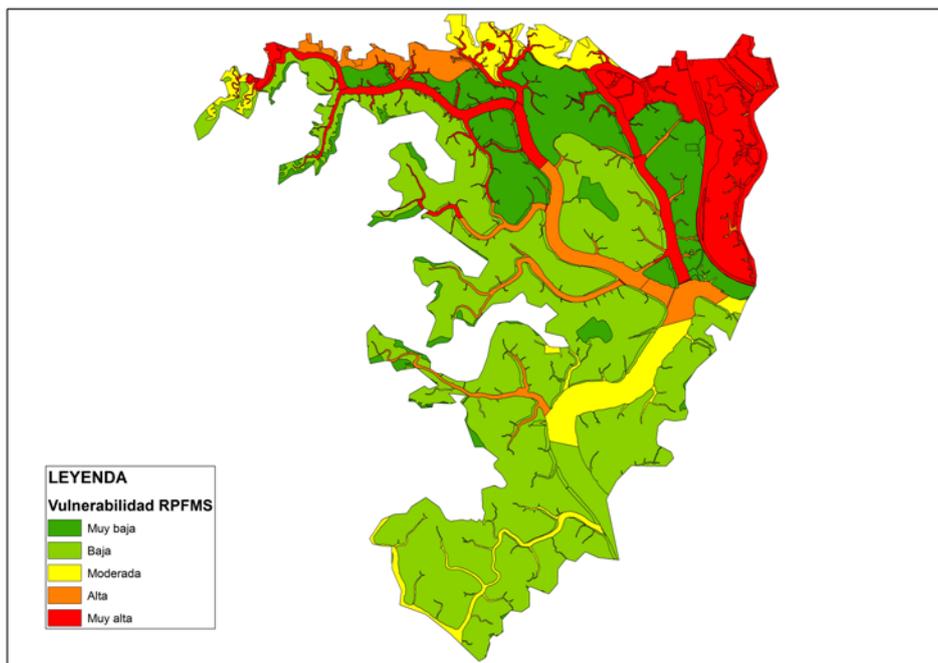


Figura 1. Vulnerabilidad Total frente al Cambio Climático de la RPFM El Salado.

Adaptación al cambio climático

El análisis social y económico de los actores claves así como los talleres en poblaciones dentro del área y poblaciones cercanas como Cerritos de los Morreños, permitió identificar los siguientes factores:

1) La percepción de riesgo frente al cambio climático en las comunidades estudiadas es casi inexistente. Los pobladores no tienen evidencia palpable de que esto les esté afectando o les pueda afectar. Sin embargo tienen muy claro que la principal amenaza para ellos y sus medios de vida, es la disminución drástica y persistente de la salinidad en el estero asociada a precipitaciones en la cuenca baja del Guayas. El Fenómeno de El Niño 1997-1998, constituye para estas comunidades, la mejor manifestación de cómo el clima les puede afectar, no por el incremento del nivel del mar, no por las inundaciones causadas por las lluvias, no por el incremento de la temperatura, ni siquiera por las precipitaciones por sí mismas, sino por el terrible impacto de la baja salinidad por períodos prolongados en el ecosistema de manglar y la pérdida de los recursos vivos asociados.

2) La resiliencia de los habitantes del área de la reserva y su zona de influencia es naturalmente considerable. Entendiendo a la resiliencia como la cantidad de cambio que un sistema puede sobrellevar conservando las mismas funciones y estructura manteniendo las opciones de desarrollarse. Los habitantes de la zona, coexisten con el manglar, una gran fluctuación intermareal, cambios estacionales, actividades económicas extractivas con alternativas diversas y en general condiciones que aún cuando evidencian carencias, necesidades básicas

insatisfechas se contrastan con el arraigo de sus habitantes por permanecer en la zona y retornar, aunque intermitentemente, a ella.

3) La resiliencia natural de los habitantes del área de estudio sin embargo, se ve afectada por factores exógenos y potencialmente minada si estos cambios son progresivos y que son entre otros: la afectación de la contaminación en la disminución de recursos vivos, los efectos colaterales de las actividades camaroneras, la creciente inseguridad, el escaso acceso a servicios de educación, salud y saneamiento ambiental.

4) Se evidencian algunas oportunidades relacionadas directamente con los actores y especialmente los grupos juveniles en los sectores urbanos marginales aledaños a la reserva. Se constató en estos grupos juveniles, auténticos deseos de cambio y activismo hacia el mejoramiento de la calidad de vida a través de la calidad ambiental y actividad cultural. En este mismo contexto el cambio climático aparece como un elemento a ser considerado.

5) Las tendencias de incremento poblacional, hacinamiento y exclusión en las zonas urbano marginales de Guayaquil no son alentadoras. Esto consecuentemente implica un incremento gradual de la presión antropogénica sobre el Estero Salado y consecuentemente sobre los ecosistemas de la Reserva, que podrían ser exacerbados por incrementos de la temperatura del agua, especialmente.

En base a los insumos entregados por el análisis de vulnerabilidad, el relacionamiento de los resultados con los actores e institucionalidad local, la aplicación de la aproximación del enfoque ecosistémico y la metodología cristal, finalmente se definen 4 ejes de acción para la implementación de las medidas de adaptación en la RPFM El Salado:

- 1) **Promover la gestión territorial integrada, reducción de los riesgos más evidentes y el manejo de la degradación y contaminación ambiental.**
- 2) **Fortalecer las capacidades de respuesta de los actores a nivel de las comunidades y de vigilancia y manejo de las instituciones locales.**
- 3) **Promover la coordinación de esfuerzos entre el Gobierno Nacional, Provincial y la Alcaldía de Guayaquil para la recuperación del Estero Salado.**
- 4) **Promover la activación de mecanismos de comunicación social y participación ciudadana basados en capacidades e iniciativas existentes.**

Bibliografía

- CIIFEN, 2011. Estudio de Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático de la RPF Manglares el Salado. 111pgs.
- G. Sheperd, 2006. El enfoque Ecosistémico. Cinco pasos para su Implementación. UICN.
- IPCC (2001). J T Houghton et al. ed. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0521807670.
- IPCC (2007). «Resumen para responsables de políticas». En Pachauri, R.K. y Reisinger, A.. 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. Ginebra
- Ministerio del Ambiente, división de cambio climático, 2008. Política y Estrategia Nacional sobre Cambio Climático para el Ecuador.
- Núñez, J. Adaptación al Cambio Climático en el Ecuador. MAE-USFQ
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Comité Nacional sobre el Clima, 2001. Ecuador. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Proyecto GEF/PNUD/MAE/2010. Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
- R. Martínez 2011. Consideraciones Metodológicas para el Análisis de Vulnerabilidad Ecosistémica frente al Cambio Climático. II Taller sobre Metodologías para la Estimación de la Vulnerabilidad – MAE, Quito-Ecuador.



USAID | ECUADOR
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD MEJORANDO LA CALIDAD DEVIDA

SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN

**USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
KIT EDUCATIVO**

El 30 de NOVIEMBRE de 2011

Esta publicación fue preparada para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue presentada por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño bajo un subcontrato con Chemonics International.

V. COMUNICANDO CAMBIO CLIMÁTICO Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN EN EL ECUADOR

**USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
KIT EDUCATIVO**

Contrato No. EPP-I-00-06-00013-00 TO #377

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

Este informe es posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de USAID. El contenido de este informe es de completa responsabilidad de Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño y no necesariamente refleja las opiniones de USAID ni del gobierno de los Estados Unidos de América.

CONTENIDO

1. Comunicando Cambio Climatico	2
1.1. Institucionalidad relacionada al Cambio Climático en Ecuador.....	2
1.2. Estrategias generales para enfrentar los impactos del cambio climático.....	4
2. Estrategias de Adaptación para la RPFMS	7

1. Comunicando Cambio Climático

1.1. Institucionalidad relacionada al Cambio Climático en Ecuador

En el marco de la Política Ambiental Nacional (PAN), liderada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), la Política 3, consiste “gestionar la adaptación al cambio climático para disminuir la vulnerabilidad social, económica y ambiental”. La primera estrategia de dicha política se refiere a “mitigar los impactos del cambio climático y otros eventos naturales y antrópicos en la población y en los ecosistemas”. Mientras tanto, la tercera estrategia está relacionada a “reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores productivos y sociales. En este sentido, la implementación de un mecanismo REDD+ se enmarca en esta política, como contribución al cumplimiento de las estrategias antes mencionadas.

La Subsecretaría de Cambio Climático del MAE se encuentra actualmente elaborando la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Este documento será el marco de referencia para la gestión sobre la adaptación y mitigación al cambio climático; en este sentido el documento pretende recoger todos los elementos necesarios que permitan organizar la gestión sobre el cambio climático en el país. Consta de dos grandes capítulos: Programa Nacional de Adaptación al Cambio Climático y Programa Nacional de Mitigación del Cambio Climático y cuenta con secciones específicas sobre transferencia de tecnología y financiamiento y gestión del conocimiento y educación para cada uno de los dos capítulos principales de la Estrategia.

Mediante el Decreto Ejecutivo 1815, del 1 de julio 2009 la adaptación y mitigación del cambio climático se convierten en Política de Estado y el MAE, asume la responsabilidad de formular y ejecutar la Estrategia Nacional sobre el Cambio Climático (ENCC), que se encuentra en elaboración, así como del plan que permita generar e implementar acciones y medidas tendientes a concienciar en el país la importancia de la lucha contra el cambio climático y que incluya mecanismos de coordinación y articulación interinstitucional en todos los niveles del Estado. El mismo Decreto Ejecutivo declara la mitigación y adaptación del cambio climático como política de Estado.

Adicionalmente, a finales del 2010 como alcance al decreto ejecutivo 1815, se creó un nuevo Decreto Ejecutivo 495. Este decreto hace referencia a la necesidad de implementar criterios de adaptación y mitigación al cambio climático, en todas las entidades públicas así como la desagregación tecnológica. Por otro lado, establece que, todas las iniciativas a nivel nacional de mitigación deberán ser registradas con el fin de impulsar medidas de compensación que apalancarán recursos financieros. Además, mediante el decreto se crea el Comité Interinstitucional de Cambio Climático, el cual es de alto nivel y está conformado por los ministros de los Ministerios Coordinadores, la Secretaría Nacional de Planificación, la Secretaría

Nacional de Gestión de Riesgos, la Secretaría Nacional del Agua, el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración y el Ministerio del Ambiente, quien preside el comité. El objetivo del comité es coordinar y tomar decisiones importantes en cuanto a la definición de políticas y otros instrumentos que permitan articular los esfuerzos en la gestión sobre el cambio climático en todos los niveles del Estado. Al interior del comité se formarán grupos específicos de trabajo que abordarán temas puntuales. Uno de los grupos de trabajo tendrá a cargo lo pertinente al tema de REDD+.

La Constitución del Ecuador, a través de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (en aprobación) en el Art. 414 establece que “El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo”

El Ecuador está implementando el Sistema Nacional de Información Este sistema está coordinado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) e incluye información ambiental y de todos los sectores. La SENPLADES, como institución rectora de la planificación para el desarrollo en el país, ofrece una oportunidad para solventar esa falta de coordinación intersectorial que era común en el país. Además, SENPLADES es la institución encargada de ejecutar el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013. Dado que la reducción de la deforestación fue definida como prioridad nacional en dicho plan, existe una oportunidad para que el cumplimiento de dicha meta sea coordinado a nivel multisectorial.

Ecuador ejecuta al momento el “Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del Agua en Ecuador” – PACC, el Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales –PRAA y el “Proyecto de Gestión de la Adaptación al Cambio Climático para reducir la vulnerabilidad social, económica y ambiental” – GACC, así como proyectos MDL y REDD +.

En Ecuador, El proyecto " Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del Agua en Ecuador - PACC" es ejecutado por el Ministerio del Ambiente con el objetivo disminuir la vulnerabilidad del Ecuador al cambio climático a través del manejo eficiente de los recursos hídricos. Los fondos del PACC provienen del GEF (Global Environmental Facility) con contraparte del gobierno del Ecuador. La Agencia de Implementadora del PACC es Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD y la Agencia Ejecutora es el Ministerio del Ambiente.

En el caso de Quito, existe la Estrategia Quiteña para el Cambio Climático en la cual se establecen los principios, criterios y directrices de cómo la sociedad civil y el

Municipio de Quito, deben hacer frente al Cambio Climático. Posee tres ejes estratégicos: 1) Formación y desarrollo de nuevas capacidades locales para enfrentar el Cambio Climático, 2) Adaptación a los impactos negativos sobre los sistemas naturales y humanos generados por el Cambio Climático, y 3) Fomento de procesos productivos y energéticos limpios, de movilidad ciudadana y de conservación del patrimonio natural.

1.2. Estrategias generales para enfrentar los impactos del cambio climático

Las 2 principales estrategias para enfrentar los efectos del cambio climático consisten en combinar de forma complementaria las medidas de mitigación y las estrategias de adaptación. Entiéndase en el presente documento por adaptación, los diferentes tipos: preventiva, de orden público o privado o aquella autónoma y planificada.

De acuerdo con el concepto de adaptación expuesto en el reporte técnico IPCC 2001 b, la capacidad adaptativa está íntimamente conectada con el desarrollo social y económico, pero no se distribuye de forma equitativa entre o dentro de las diferentes sociedades.

Cuando los sistemas se encuentran expuestos a los efectos que genera la presencia de la amenaza del cambio climático, en primera instancia se genera una reacción frente al cambio y la variabilidad climática, ésta respuesta a un factor externo se conoce como **capacidad autónoma**, la misma que ha sido identificada en los ecosistemas de manglar de la reserva, de acuerdo con el levantamiento de información de los pobladores y pescadores de las zonas urbanas de influencia sobre la reserva. Es así que durante el evento El Niño 1997-98 los manglares resistieron los efectos de los cambios en los niveles de salinidad y temperatura del agua, llegando a final de 1998 a sobrepasar el límite de ésta resistencia natural de los manglares, evidenciado con el ataque de bacterias y gusanos que afectaron notoriamente a los árboles.

Si los impactos superan el límite de la capacidad natural de adaptación (resiliencia) a los cambios por factores externos (amenaza); y ante los probables impactos futuros, el escenario para la atención deberá ser planificada, mediante políticas públicas específicas, más conocido como **adaptación planificada**.

Los resultados del estudio de vulnerabilidad frente al cambio climático para la zona de reserva El Salado, permitirán definir las prioridades de intervención a través de estrategias de adaptación o medidas de mitigación en algunos casos como el ordenamiento de suelo, orientando los esfuerzos en la reducción de la vulnerabilidad del ecosistema, favoreciendo su capacidad adaptativa y logrando el equilibrio con las actividades económicas y sociales que las zonas urbanas de influencia demandan.

Este planteamiento enfocado en grupos poblacionales mapeados, plantea entre otras cosas iniciativas sostenibles y vinculantes que permiten actuar en el contexto del

conocimiento local que reside en los grupos de usuarios del manglar, por ejemplo para la recuperación de prácticas ancestrales de pesca que garanticen la perpetuación de las especies tanto terrestres como marinas de la zona de reserva.

El trabajo realizado en los talleres participativos en las zonas urbanas de influencia sobre la reserva, permitió conocer que los comuneros poseían prácticas ancestrales de pesca que permitían mantener la sostenibilidad de los recursos vivos de la zona (conchas, cangrejos, jaibas, ostiones); sin embargo éstas prácticas se están perdiendo en las nuevas generaciones, quienes han perdido el interés en la técnica y se preocupan más de la cantidad del recurso extraído, amenazando la conservación de las especies en la zona.

Ante el escenario de baja salinidad por exceso de aportación de agua dulce consecuencia de días lluviosos consecutivos, se prevería la pérdida de manglar y los recursos vivos asociados, se afectarían los medios de vida de las poblaciones cercanas y económicamente dependientes del ecosistema de manglar y éste escenario desencadenaría además la tala indiscriminada de manglar como medida extrema de la población para la obtención de recursos económicos. Esta situación se presentó durante el evento El Niño 1997-1998 y antes de la Concesión de zonas de manglar aledañas a la reserva para las Asociaciones de Usuarios de Manglar legalmente registrados.

El mayor nivel de vulnerabilidad asociada a expansión urbana se ubica en la zona noreste de la reserva, donde la influencia antrópica por extracción de recursos, contaminación ambiental y tiempo de residencia mayor a 48 horas, limita la circulación y biodegradación de elementos contaminantes del ecosistema. Figura 1.

La tasa de recambio de agua en la parte norte de la reserva (por intercambio o recirculación) es menor que en el resto de cuerpo de agua, donde el tiempo de residencia de los flotadores, analizados en el modelo hidrológico, fue mayor a 48 horas. Esto significa para el estero mayor susceptibilidad a la eutrofización, y si se agrega el factor de contaminación por desechos sólidos y vertimientos, el ecosistema pierde progresivamente la capacidad de recuperación natural, disminuyendo a su vez la capacidad de recirculación y conservación. Es decir, **la capacidad de recuperación del estero depende directamente de la estabilización del ecosistema en función de los niveles de contaminación.**

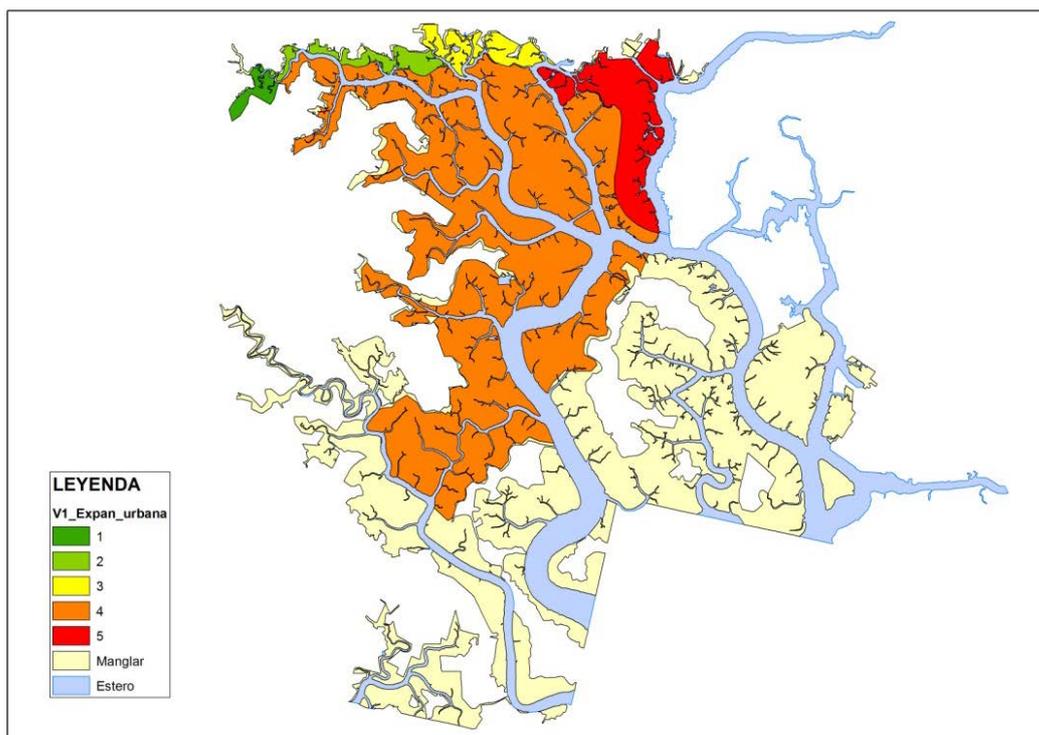


Figura1. Vulnerabilidad por expansión urbana en el área de la Reserva de El Salado (Valor 5 – mayor vulnerabilidad)

Los niveles de vulnerabilidad por contaminación marina y baja recirculación de agua, son mayores en los ramales del Estero Salado colindantes con la ciudad de Guayaquil, en la cabecera del Estero Plano Seco, que sufre las descargas de la Central Térmica y en la cabecera del Estero Puerto Hondo, que recibe la influencia del estero Candil que sirve de receptor de contaminantes por parte de algunas industrial localizadas en sus riberas.

Considerando que un manglar sano tiene mayor resiliencia que un manglar afectado por exposición a la contaminación, y ante el probable escenario de ocurrencia de eventos climáticos extremos con mayor frecuencia de aparición, se tendrá un incremento de vulnerabilidad actual, de no trabajar en la reducción de los niveles de contaminación.

Las medidas de adaptación planificadas y autónomas son igual de importantes y complementarias. La aplicación de medidas de adaptación planificadas, aprovechando la institucionalidad para el tema de conservación y protección de recursos naturales permitiría la recuperación del Estero Salado si las condiciones de intervención se logran realizar oportunamente.



Esquema1. Organización de información para el planteamiento de las medidas de adaptación frente al cambio climático en la zona de RPFM El Salado.

2. Estrategias de Adaptación para la RPFMS

En base a los insumos entregados por el análisis de vulnerabilidad, el relacionamiento de los resultados con los actores e institucionalidad local, la aplicación de la aproximación del enfoque ecosistémico y la metodología cristal, finalmente se definen 4 ejes de acción para la implementación de las medidas de adaptación en la RPFM El Salado:

- 1) Promover la gestión territorial integrada, reducción de los riesgos más evidentes y el manejo de la degradación y contaminación ambiental.**
- 2) Fortalecer las capacidades de respuesta de los actores a nivel de las comunidades y de vigilancia y manejo de las instituciones locales.**
- 3) Promover la coordinación de esfuerzos entre el Gobierno Nacional, Provincial y la Alcaldía de Guayaquil para la recuperación del Estero Salado.**
- 4) Promover la activación de mecanismos de comunicación social y participación ciudadana basados en capacidades e iniciativas existentes.**

Para cada línea de acción se presentan a continuación acciones específicas que coadyuvarán a la adaptación de comunidades y ecosistemas a las potenciales alteraciones inducidas por el cambio y la variabilidad climática.

1) Promover la gestión territorial integrada, reducción de los riesgos más evidentes y el manejo de la degradación y contaminación ambiental.

1.1 Promover el ordenamiento del uso de suelo en el área de influencia urbana directa sobre la reserva.

1.2 Fortalecer acciones de control, sanción y manejo de desechos sólidos, vertimientos domésticos e industriales.

1.3 Implementar un sistema integrado de monitoreo, vigilancia y control de emisiones al Estero Salado.

1.4 Implementar acciones de remediación ambiental que incluyan descontaminación del cuerpo de agua, regeneración del sustrato marino, recuperación de espacios degradados, y que combine la sucesión natural y la reforestación, especialmente en las áreas interiores del estero, exceptuando, las zonas sujetas a procesos agresivos de erosión.

1.5 Promover la regeneración de las zonas de amortiguación (zona intermareal), en la zona norte del área de reserva, colindante con las urbanizaciones en la vía la costa.

2) Fortalecer las capacidades de respuesta de los actores a nivel de las comunidades y de vigilancia y manejo de las instituciones locales.

2.1 Promover la integración de los grupos comunitarios representativos con los miembros del Comité de Operaciones de Emergencias Cantonal así como las autoridades locales de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo y el Ministerio del Ambiente.

2.2 Promover los espacios de diálogo y cooperación entre las autoridades municipales, el Ministerio del Ambiente, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo e Interagua para el intercambio de información georeferenciada, sobre infraestructura de saneamiento, áreas de mayor contaminación y riesgo de vertimientos.

2.3 Fortalecer los sistemas de información geográfica y ambiental para el Estero Salado que contribuyan con la toma de decisiones integradas entre el Municipio, Prefectura y Gobierno Nacional.

2.4 Fortalecer, los sistemas de monitoreo, modelación numérica y sistemas de información geográfica en el Estero Salado y el Golfo de Guayaquil a fin de optimizar los procesos de recuperación ambiental.

2.5 Promover el rescate y difusión del conocimiento local de prácticas ancestrales de pesca como medida de conservación y uso sostenible del ecosistema del manglar.

2.6 Promover el financiamiento de proyectos de Huertos Familiares, dirigido especialmente a mujeres y jóvenes (género y desarrollo local). Ejemplo: instituciones gubernamentales como el MAE, MIES, Gobierno Provincial, Municipio y la cooperación internacional.

2.7 Desarrollar planes participativos con las comunidades locales para la diversificación de ingresos económicos a través de utilización de medios de vida alternativos e innovadores que contribuyan en reducir la presión sobre el ecosistema de manglar durante períodos críticos de reducción de recursos marinos.

2.8 Desarrollar un programa educativo para la formación de líderes comunitarios en materia ambiental y para mujeres emprendedoras en las comunidades del área de influencia de la Reserva.

3) Promover la coordinación de esfuerzos entre el Gobierno Nacional, Provincial y la Alcaldía de Guayaquil para la recuperación del Estero Salado.

3.1 Promover la complementación de acciones e intercambio de información entre el Plan Gubernamental “Guayaquil Ecológico” y los Planes de Recuperación Ambiental que ha desarrollado el Municipio de Guayaquil.

3.2 Implementación de un Sistema Integrado de Información Ambiental para el Golfo de Guayaquil que permita sistematizar la información de uso de suelo, ambiente, proyectos en marcha, contactos técnicos y zonas y programas de manejo a fin de optimizar y coordinar esfuerzos entre el Municipio, Gobierno Provincial y Gobierno Nacional.

3.3 Promover la elaboración de un manual de procedimientos y protocolos para el manejo de áreas de conservación de ecosistemas frágiles de manglar a nivel interinstitucional y local.

3.4 Promover la creación de un mecanismo de valoración y cobro de los servicios ambientales que provee la reserva hacia los beneficiarios privados para que sea focalizado en el financiamiento de los costos de operación de la misma.

4) Promover la activación de mecanismos de comunicación social y participación ciudadana basados en capacidades e iniciativas existentes.

4.1 Establecer programas permanentes de capacitación comunitaria mediante los medios públicos estatales, programas educativos del Municipio (ej: Aprendamos) y otros del Gobierno provincial en las temáticas ambiente, riesgo climático, salud, pequeñas empresas y conservación para aumentar la resiliencia de las comunidades del Golfo de Guayaquil para enfrentar los efectos del cambio y variabilidad climática.

4.2 Promover la conformación de un sistema de veeduría ciudadana y control comunitario para la vigilancia y monitoreo de las actividades de conservación y recuperación de los ecosistemas por parte de las autoridades.

4.3 Trabajar en la articulación y fortalecimiento de los grupos juveniles existentes identificados, mediante la implementación de programas de incentivo cultural que permitan consolidar su rol como agentes de cambio local.

4.4 Desarrollar un Sistema autosostenible (e-learning o mixto) para periodistas locales en temas ambientales y cambio climático que les permita conocer, aprender e informar mejor sobre esta temática.

Bibliografía

- CIIFEN, 2011. Estudio de Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático de la RPF Manglares el Salado. 111pgs.
- Ministerio del Ambiente, división de cambio climático, 2008. Política y Estrategia Nacional sobre Cambio Climático para el Ecuador.
- Núñez, J. Adaptación al Cambio Climático en el Ecuador. MAE-USFQ
- PARAMUNDI 2009. Declaración de Loja sobre los Páramos. 2do Congreso Mundial de Páramos
- Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina – PREDECAN, 2009 Incorporando la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo, Lineamientos Generales para la Formulación de Planes a Nivel Local.
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Comité Nacional sobre el Clima, 2001. Ecuador. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Proyecto GEF/PNUD/MAE/2010. Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.
- R. Martínez 2011. Consideraciones Metodológicas para el Análisis de Vulnerabilidad Ecosistémica frente al Cambio Climático. II Taller sobre Metodologías para la Estimación de la Vulnerabilidad – MAE, Quito-Ecuador.



USAID | **ECUADOR**
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES
CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD MEJORANDO LA CALIDAD DE VIDA

“SISTEMA VIRTUAL DE CAPACITACIÓN”

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

El 30 de NOVIEMBRE de 2011

Esta publicación fue preparada para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Fue presentada por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño bajo un subcontrato con Chemonics International.



RESPUESTAS DE LOS MÓDULOS

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

Propósito

Documento de ayuda para el facilitador al momento de evaluar a los alumnos. Constan las 5 tablas de evaluación de cada uno de los módulos con las respuestas.

Método de evaluación

La metodología de la evaluación consiste en preguntas objetivas, de elementos clave contenidos el Sistema Virtual de Capacitación.

Para responder, el alumno deberá marcar con una equis (X) la casilla que seleccione, acorde a las columnas A, B o C, ubicadas del lado derecho de cada pregunta.

Para aprobar el módulo, el alumno deberá responder correctamente al menos el 70% del total de las preguntas (evaluaciones 1 a la 5).

Método de Calificación

El total de preguntas de las evaluaciones 1 a la 5 es de 35.

Cada alumno deberá responder correctamente al menos **25** preguntas para aprobar el módulo.

Contrato No. EPP-I-00-06-00013-00 TO #377



ESTUDIO DE VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA RPF MANGLARES EL SALADO

Evaluación Módulo 1

1. Evaluación de los participantes módulo 1 Introducción al cambio climático, conceptos generales, tendencias observadas en el Ecuador

PREGUNTAS	A	B	C
1. ¿Qué es la atmósfera?			
<p>A. Capa gaseosa que envuelve la tierra</p> <p>B. Es una gas de efecto invernadero</p> <p>C. Superficie plana de la tierra</p>			
2. ¿La escala de tiempo va desde minutos hasta una semana?			
<p>A. Si.</p> <p>B. No.</p> <p>C. Va desde meses hasta años.</p>			
3. ¿La escala de clima va desde dos semanas hasta décadas?			
<p>A. Si.</p> <p>B. No.</p> <p>C. Va desde minutos a días.</p>			
4. ¿Qué es el ecosistema?			
<p>A. Es el conjunto de factores bióticos.</p> <p>B. Es una unidad formada por factores bióticos y abióticos.</p> <p>C. Comprende todos los minerales.</p>			
5. ¿Qué es el efecto invernadero?			
<p>A. Es un proceso en el que todos los gases de la atmósfera y todo el porcentaje de calor queda retenido en la tierra.</p> <p>B. Es el flujo de energía solar que llega a la tierra.</p> <p>C. Es el efecto por el cual determinados gases de la atmósfera, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar.</p>			
6. ¿Con qué otro nombre se conoce al ciclo hidrológico?			
<p>A. Ciclo del Nitrógeno</p> <p>B. Ciclo del Carbono</p> <p>C. Ciclo del Agua</p>			



Evaluación Módulo 2

2. Evaluación de los participantes módulo 2: Vulnerabilidad frente al cambio climático, aproximaciones metodológicas, análisis de vulnerabilidad RPF Manglares El Salado

PREGUNTAS		A	B	C
1. ¿Qué son los manglares?				
<p>A. Formaciones vegetales. B. Son troncos de palo seco. C. Son ecosistemas particulares de la región interandina.</p>				
2. ¿Donde se localiza la RPF Manglares del Salado?				
<p>A. Al Noroeste del Estuario del Golfo de Guayaquil. B. Es parte del Parque Nacional Machalilla. C. En la provincia de Esmeraldas, en la ciudad de Quinindé.</p>				
3. ¿Con qué propósito se realizó la modelación hidrológica?				
<p>A. Con el fin de estudiar el comportamiento de los caudales de la zona de estudio. B. Con el fin de simular el comportamiento de las mareas durante eventos climáticos extremos (Fenómeno de El Niño) C. Con el fin de simular el comportamiento de la concentración de contaminantes del estero en caso de que se incremente el nivel del mar.</p>				
4. En el escenario en el que se remueve contaminantes del estero y por lo tanto provocaría una mejora natural del agua, ¿qué ocurriría con la cantidad de agua dentro de la Reserva?				
<p>A. El agua de la reserva dependería de la cantidad de agua de todo el sistema. B. El agua de la reserva impactaría de forma negativa a ciertos organismos acuáticos. C. El agua de la reserva tendría una menos concentración de salinidad.</p>				
5. ¿Qué podemos concluir a partir del estudio de modelación hidrológica en la RPF Manglares El Salado?				
<p>A. Si se eleva el nivel del mar perdería la calidad del sistema en su conjunto. B. si se eleva el nivel del mar habría una mayor intercambio de agua dentro del sistema C. El aumento de la temperatura afectaría de forma significativa la distribución de las propiedades químicas dentro de la reserva.</p>				



PREGUNTAS			
	A	B	C
6. ¿Que es vulnerabilidad?			
<p>A. Es la suma de riesgo climático y exposición</p> <p>B. Se refiere al hecho de que podemos ser sujetos de los efectos negativos del cambio climático</p> <p>C. Es una fórmula para detectar un determinado lugar afectado</p>			
7. ¿En qué se enfoca el mapeo de actores?			
<p>A. en conocer las acciones e interés de participación de los involucrados dentro de la iniciativa</p> <p>B. en lo poco compleja que es la realidad social, por lo tanto sus estructuras permanecen estáticas.</p> <p>C. En que la percepción de los actores debe ser asumida como homogénea.</p>			
8. ¿Qué puede identificar un sociograma?			
<p>A. Las relaciones entre los organismos estatales e internacionales.</p> <p>B. las redes que se conforman únicamente entre los organismos privados.</p> <p>C. las primeras redes que se establecen por el nivel de afinidad que tienen los actores caracterizados</p>			
9. ¿Cuál es el fin de los talleres participativos?			
<p>A. Detectar cuáles son los actores clave y sus actividades dentro de la comunidad.</p> <p>B. Promover el conocimiento ancestral entre las comunidades.</p> <p>C. conocer la percepción del riesgo (potencial vulnerabilidad) frente al cambio climático y socializar las probables líneas de acción y medidas de adaptación frente a los efectos probables del cambio climático.</p>			



Evaluación Módulo 3

3. Evaluación de los participantes módulo 3: Adaptación, ecosistemas y gobernanza, herramientas para la integración de la adaptación, gestión de riesgo, ambiente y planes de desarrollo

PREGUNTAS		A	B	C
1. ¿Qué es adaptación?				
<p>A. Es el ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes.</p> <p>B. Son servicios ambientales que dependen de la integridad ecosistémica</p> <p>C. Se refiere al hecho de que podemos ser sujetos de los efectos negativos del cambio climático</p>				
2. ¿La adaptación tiene como desafío entender el cambio climático, la variabilidad y sus impactos; integrar las agendas nacionales de cambio climático y adaptación como proceso de construcción social ?				
<p>A. Si</p> <p>B. La adaptación tiene como desafío entender únicamente lo que es clima e integrar esta temática en las agendas nacionales de cambio climático y adaptación.</p> <p>C. La adaptación tiene como desafío entender el calentamiento global y proponer agendas nacionales de adaptación ante el cambio climático.</p>				
3. ¿Qué es el riesgo?				
<p>A. Es un proceso de punto de encuentro entre el ambiente y el cambio climático.</p> <p>B. Es la probabilidad de ocurrencia de un desastre.</p> <p>C. Es el grado de vulnerabilidad.</p>				
4. ¿Cuál es la ecuación del riesgo?				
<p>A. Amenaza X vulnerabilidad</p> <p>B. Percepción Social X Amenaza</p> <p>C. Resiliencia X Amenaza</p>				
5. La Dinámica de los ecosistemas se refiere a:				
<p>A. Particularidades del riesgo</p> <p>B. Interactuar con el ambiente</p> <p>C. Son capaces de mantener y aumentar su organización, reajustándose, adaptándose a cualquier tipo de variación usando continuamente materia y energía.</p>				



PREGUNTAS			
	A	B	C
6. ¿A que se denomina sucesión ecológica?			
<p>A. Al punto de encuentro de las agendas de cambio climático</p> <p>B. Alcanzar su máxima estabilidad y madurez (Climax)</p> <p>C. Búsqueda de Equilibrio</p>			
7. ¿Qué tipo de esfuerzos se han llevado a cabo en Ecuador para implementar medidas de adaptación?			
<p>A. Documento de Adaptación y Vulnerabilidad ante el cambio climático.</p> <p>B. Informe de Comunicaciones Nacionales sobre Cambio Climático</p> <p>C. Informe de análisis de emisión de Gases de Efecto Invernadero.</p>			
8. ¿De qué trata la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático del Ecuador?			
<p>A. Es un documento mediante el cual el País informa sobre las medidas de adaptación y mitigación frente a la variabilidad climática.</p> <p>B. Es un documento mediante el cual el País informa acerca de las acciones tomadas o previstas para enfrentar el cambio climático</p> <p>C. Es un documento mediante el cual el País informa acerca de los problemas que genera el cambio climático en la seguridad alimentaria.</p>			



Evaluación Módulo 4

4. Evaluación de los participantes módulo 4: Comunidad y adaptación, casos de estudio, propuestas de sostenibilidad

PREGUNTAS		A	B	C
1. ¿Cuál es la meta principal de la adaptación?				
A. Establecer fondos para desarrollar el protocolo de Kyoto B. Promover el uso sostenible de tecnologías verdes. C. Reducir la vulnerabilidad promoviendo el desarrollo sostenible.				
2. ¿Que busca el Protocolo de Kyoto?				
A. Reducir las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero que inciden en el cambio climático B. Reforzar mecanismos para prevenir la tala de manglar C. Orientar a la población a no contaminar el medio ambiente				
3. ¿Cuál es el propósito de los informes del IPCC?				
A. Proponer alternativas para reducir las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero que inciden en el cambio climático. B. Realizar investigación en temas relacionados al cambio climático. C. exponer de manera fidedigna y a nivel internacional los conocimientos científicos sobre el cambio climático.				
4. ¿Qué plantea metodología del enfoque ecosistémico?				
A. Promover el uso inequívoco de los recursos de la tierra B. Mantenimiento de una distribución equitativa, ordenamiento territorial. C. Plantea el desarrollo de una gestión integrada de ecosistemas que incluya los recursos tierra agua seres vivos.				
5. ¿Qué es el manejo adaptativo y principio de precaución?				
A. Es un principio que propone la idea de experimentar haciendo B. Es una actividad de apoyo para la evaluación del impacto ambiental C. Es una metodología cristal.				



PREGUNTAS	A	B	C
<p>6. ¿Cómo fue aplicada la metodología Cristal en el estudio de vulnerabilidad de la RPF Manglares El Salado?</p>			
<p>A. A través de análisis de vulnerabilidad y tomando en cuenta el actual ordenamiento territorial del área de influencia.</p> <p>B. Parte de la evaluación de impacto ambiental realizada en estudios anteriores, considerando solamente factores ambientales de la Reserva.</p> <p>C. parte de la sistematización de información de clima, medios de vida y amenazas, aplicadas al área de estudio y en contexto de presente y proyecciones a corto o mediano plazo.</p>			
<p>7. ¿Qué amenazas sobre los recursos existen en la RPFMS?</p>			
<p>A. No existen amenazas asociadas</p> <p>B. Aumento brusco de nivel del mar e incremento de fauna.</p> <p>C. Baja salinidad, Aumento de temperatura agua y aire y lluvias extremas.</p>			



Evaluación Módulo 5

5. Evaluación de los participantes módulo 5: Comunicando cambio climático y estrategias de adaptación en el Ecuador

PREGUNTAS	A	B	C
1. ¿Cuál son las dos estrategias generales para enfrentar los impactos del cambio climático en la RPFMS?			
A. Centrarse en campanas de recuperación de desastres B. combinar de forma complementaria las medidas de mitigación y las estrategias de adaptación C. Fomentar el desarrollo económico local y nacional			
2. ¿De que depende la capacidad de recuperación del estero salado?			
A. depende directamente de la estabilización del ecosistema en función de los niveles de contaminación B. depende de la susceptibilidad de la población C. ninguna de las anteriores			
3. ¿Qué tipo de acciones son adecuadas para promover la gestión territorial integrada, la reducción de los riesgos más evidentes y el manejo de la degradación y contaminación ambiental?			
A. Reubicación de infraestructura construida en zonas de alto riesgo B. Implementación de planes de manejo ambiental C. Todas de las anteriores			
4. ¿Cómo se podría fortalecer las capacidades de respuesta local frente al Cambio Climático?			
A. Talleres de capacitación B. Informarse sobre el clima C. Todas de las anteriores			
5. ¿Qué tipo de mecanismos serían viables para promover la activación de la comunicación social y participación ciudadana?			
A. Foros de discusión técnica, Talleres comunitarios, redes juveniles B. Mingas de limpieza y visitas de campo. C. Ninguna de las anteriores.			