

## **ELABORACION**

**GOBIERNO DE UNIDAD Y RECONCILIACIÓN NACIONAL  
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES**

## **COORDINACION**

**ARQ. JOSE ANTONIO MILAN PEREZ, Doctor en Ciencias**

## **EQUIPO DE REDACCION**

**ARQ. JOSE A. MILAN, Doctor en Ciencias**

**ING. FREDY PICADO, Doctor en Geografía**

**LIC. BERNARDO TORRES, Magíster en Gestión Ambiental y Recursos Naturales**

**LIC. ARLEN MARTINEZ, Magíster en Riesgo y Reducción de Desastres**

**LIC. ALEJANDRO SEVILLA, Magíster en Medio Ambiente y Gestión del Riesgo**

**LIC. CARLOS MEJIA, Especialista en Biodiversidad**

## **COLABORADORES**

**LIC. ABEL CENTELLAS, Doctor en Meteorología, Instituto de Meteorología de Cuba**

**LIC. ARNOLDO BEZANILLA, Doctor en Informática, Instituto de Meteorología de Cuba**

**SEÑOR JEAN GABRIEL DUSS, Oficial de Programa PNUD**

Este trabajo ha sido financiado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Oficina del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en Nicaragua, así como de la Embajada de Dinamarca, a través del Programa PASMA II.

## **I. CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO HUMANO**

### **I.1. INTRODUCCIÓN**

Desde hace varios años Nicaragua está sufriendo las consecuencias del cambio climático lo cual se manifiesta en la disminución del régimen de precipitaciones, el aumento de las temperaturas, así como el aumento y en frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos (ciclones, tormentas y huracanes)

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, a través del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales ha otorgado una alta prioridad en implementar todas las acciones que sean necesarias para desarrollar las capacidades de adaptación ante un grupo de fenómenos que son inevitables con el propósito de reducir los daños que puedan generar estos eventos.

Bajo esta premisa el MARENA ha elaborado con carácter de urgencia una Estrategia Nacional de Cambio Climático de forma paralela y articulada a los lineamientos emanados de la Cumbre de Presidentes Centroamericanos sobre Cambio Climático

El presente documento es una versión ejecutiva de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Se conoce como Cambio climático a la variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado (generalmente durante más de diez años).

El clima, siempre ha estado sujeto a cambios por razones naturales. Sin embargo, las actividades humanas aumentan de manera significativa las concentraciones atmosféricas de algunos gases, tales como los gases de efecto invernadero, los que tienden a calentar la superficie de la Tierra, así como los aerosoles que tienden a enfriarla.

### **I.2. CAMBIO CLIMÁTICO DESDE UNA PERSPECTIVA DEL DESARROLLO HUMANO**

El cambio climático será una de las fuerzas que definirá las perspectivas del desarrollo humano durante el siglo XXI. A través de su impacto en el medio ambiente, las precipitaciones, la temperatura y los sistemas climáticos, el calentamiento global afectará directamente a todos los países. Nadie quedará inmune a sus consecuencias. No obstante, algunos países y personas son más vulnerables que otros. Toda la humanidad enfrenta riesgos en el largo plazo, pero en lo más inmediato, los riesgos y vulnerabilidades tienden a concentrarse entre los más pobres del mundo. El cambio climático se superpondrá a un mundo marcado por un gran déficit en materia de desarrollo humano. Si bien predomina la incertidumbre respecto de los tiempos exactos de los impactos futuros, su naturaleza y su escala, es probable que las fuerzas que desate el calentamiento global agraven las desventajas ya existentes." P.24 (PNUD, 2007)

Las desigualdades en la capacidad de enfrentar estos riesgos detonarán más desigualdades de oportunidad. En la medida en que los riesgos incrementales creados por el cambio climático se intensifiquen con el tiempo, interactuarán con las estructuras de desventaja existentes. Por ello, las perspectivas favorables para un desarrollo humano sostenido en los años y decenios posteriores a la fecha límite de 2015 para los Objetivos de Desarrollo del Milenio se encuentran bajo inminente amenaza." P.27, PNUD, 2007

### 1.3. IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMATICO

El modelo económico tradicional de Nicaragua ha estado basado en el uso intensivo de sus Recursos Naturales generando importantes desequilibrios ambientales en el ámbito nacional, que se pueden resumir en los siguientes aspectos:

- La escasez de agua para la población urbana y rural, debida principalmente a la deforestación y contaminación, incide en mayores costos e inversiones para llevar y garantizar el agua potable para consumo humano, el agua para riego de cultivos para producir alimentos y también pone en riesgo la generación de energía hidroeléctrica.
- La deforestación en 300 años ha provocado la desaparición del 85 por ciento de los bosques tropicales secos y el 65 por ciento de los bosques húmedos. Actualmente, el país pierde cerca de 75 mil hectáreas de bosque cada año por deforestación asociada a la tala ilegal y a las malas prácticas productivas del sector agropecuario y 40 mil adicionales por incendios y quemas agrícolas. Esto ha ocasionado la degradación de los suelos, déficit en la disponibilidad de agua, mayor vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático y disminución del potencial eco turístico del país.
- Deforestación, comercio ilegal interno de fauna y flora silvestre y aumento de pobreza es causa de degradación y pérdida de la biodiversidad. En los últimos 16 años se ha perdido en la región del Pacífico más del 70% de los ecosistemas naturales y en la región Atlántica se ha perdido hasta el 50%.
- La pesquería de langosta del Caribe de Nicaragua está siendo sobre explotada 2.4 veces sobre su capacidad de pesca lo que no permite la utilización sostenible del recurso. Dichos niveles han sido por el exceso de participantes y la pesca ilegal del recurso.
- Las áreas de los ecosistemas del mangle y de los humedales han sido fuertemente deterioradas por el uso inadecuado que se ha hecho de ellas, especialmente por las malas prácticas de los productores de la industria camaronera en las áreas protegidas del pacífico norte de Nicaragua.
- La contaminación de los cuerpos de agua se debe principalmente por vertidos directos de aguas residuales y/o con sustancias peligrosas, e incluso por desechos sólidos provenientes: i) De actividades económicas de la Industria, Agroindustria y Agropecuarias y ii) De las viviendas de los asentamientos humanos urbanos y rurales que no tienen acceso a servicios higiénicos de inodoro o letrina ni tampoco a sistemas de saneamiento. La contaminación biológica y por sustancias químicas como mercurio, cloro, plomo, cromo, cianuro y plaguicidas, tiene impacto sobre la salud de la población y en la disminución del potencial de uso de todos los cuerpos de agua, especialmente el Lago Xolotlán y el Lago Cocibolca como fuentes de agua potable y uso turístico.
- La basura se ha convertido en uno de los más graves problemas de Contaminación Ambiental de Nicaragua. El deficiente manejo de los residuos sólidos se origina en los territorios con mayor densidad de población, provocando diversos impactos ambientales negativos a los ecosistemas terrestres y acuáticos como fuentes de agua potable y uso turístico.

- La alta vulnerabilidad de las familias que habitan en viviendas ubicadas en espacios no planificados tanto a nivel urbano como rural, se exponen a riesgos más altos ante desastres y aumentan la contaminación ambiental.

Estos problemas ambientales otorgan al país una vulnerabilidad, que ya es alta, antes de considerar los impactos que pueda generar el cambio climático. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), 2007 ha afirmado que los impactos del cambio climático **se cree que serán desproporcionadamente altos en las regiones más pobres.**

#### I.4. EL CAMBIO CLIMATICO DESDE UN ENFOQUE DE GESTION DE RIESGOS

Si se considera que la causa principal del cambio climático está asociada a las emisiones antropogénicas, pudiendo generar diversos tipos de eventos como son inundaciones, sequías, inundaciones costeras, incendios forestales y otros, lo que a su vez genera efectos diversos en los sistemas naturales (bosques, biodiversidad, suelos, ciclo hidrológico, etc.), entonces se puede afirmar que el cambio climático es un riesgo originado por la contaminación ambiental.

Estos riesgos están asociados con una amenaza o peligro, así como a una vulnerabilidad o susceptibilidad a recibir daño y ello implica que las opciones para enfrentar el problema son:

- La Mitigación que se centra en reducir las fuentes que generan el peligro
- La Adaptación que buscar reducir la vulnerabilidad de los sistemas a recibir daños

El siguiente gráfico ilustra el cambio climático desde un enfoque de gestión del riesgo

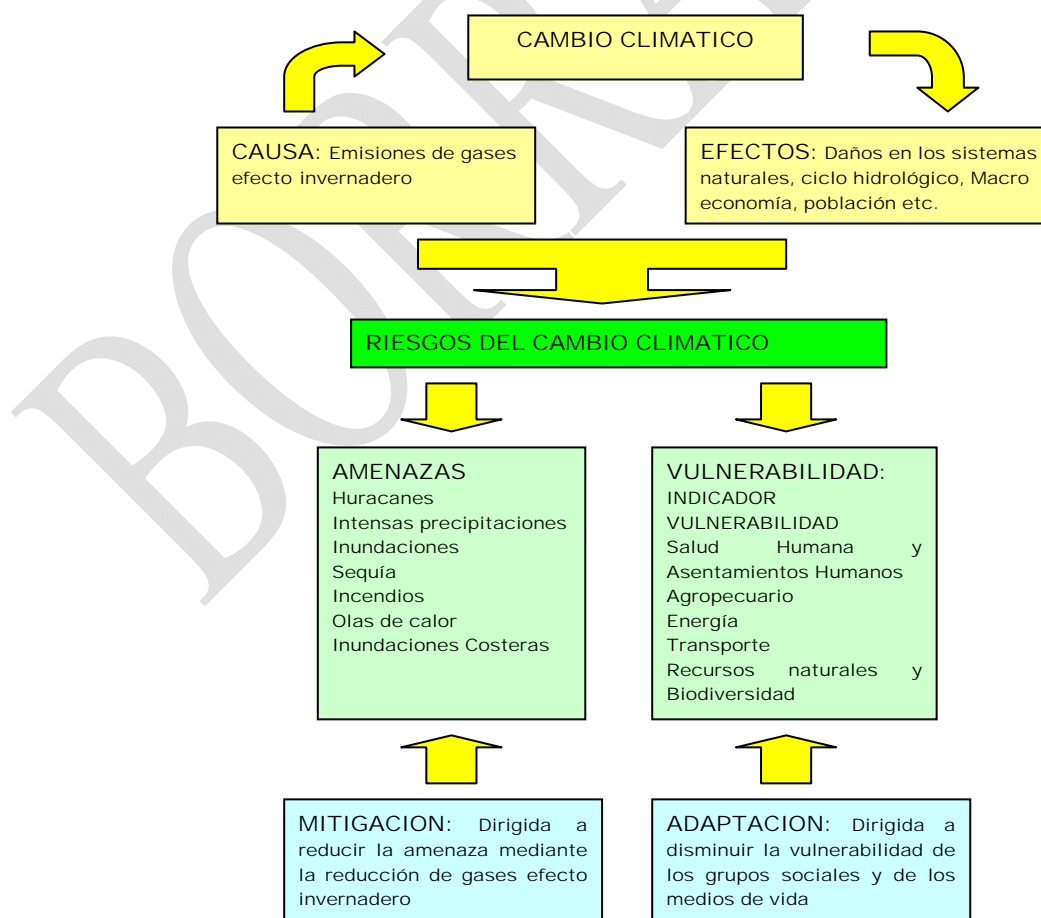


Figura 1: El cambio climático desde un enfoque de Gestión de Riesgo

En los siguientes tópicos se abordan algunos aspectos relacionados con el riesgo del cambio climático

#### **I.4.1. Riesgo, Amenaza y Vulnerabilidad**

En términos técnicos, el riesgo trata de medir o determinar la posibilidad y la magnitud en la cual un territorio puede ser afectado por un fenómeno peligroso, ya sea de origen natural o humano (antrópico), derivándose de los mismos, consecuencias sociales y económicas catastróficas. Por ello el concepto Riesgo implica una evaluación que está relacionada con el peligro o amenaza y la vulnerabilidad

El PNUD, (2007), asegura, todos se ven afectados por el riesgo. Las personas, las familias y las comunidades están expuestas constantemente a riesgos que pueden poner peligro su bienestar. Problemas de salud, delitos violentos o cambios repentinos de las condiciones del mercado, pueden en principio afectar a todos.

#### **I.4.2. Mitigación**

Como su nombre indica la mitigación contempla el conjunto de medidas que tienen como finalidad reducir las emisiones de gases efecto invernadero. Como se ha explicado la mitigación persigue reducir el peligro, sin embargo el IPCC, 2007 ha afirmado: ***El calentamiento antropógeno y la elevación del nivel del mar continuarán durante siglos debido a las escalas de tiempo asociadas con los procesos climáticos y los retroefectos, incluso si las concentraciones de gases efecto invernadero llegan a estabilizarse.***

Por otro lado, Nicaragua no es un país que emite grandes volúmenes de gases efecto invernadero, sin embargo posee una gran vulnerabilidad ante el cambio climático debido a las causas anteriormente mencionadas.

Los razonamientos anteriores indican que el país debe centralizar sus esfuerzos para elevar la adaptación o mejorar la capacidad de absorción de los riesgos inducidos por el cambio climático como una prioridad y en un segundo orden trabajar por la mitigación mediante la reducción de emisiones.

**El Gobierno de Nicaragua en materia de cambio climático, debe priorizar todos los mecanismos que generen resiliencia, apoyando el desarrollo de la gestión del riesgo a favor de las poblaciones más pobres y desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad**

#### **I.4.3. Adaptación**

La adaptación es definida por el IPCC, (2001), como *el ajuste en sistemas naturales y humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados o a sus efectos, que mitiga el daño o aprovecha oportunidades.* Sin embargo, como esta definición de adaptación no deja explícitamente definido el componente PREVENCIÓN, queda por sentado que en este documento y en el país, el concepto Adaptación lleva implícita la prevención. En esencia, el principal componente de la **Adaptación** es la **Prevención**

#### **I.5. AMENAZAS Y VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMATICO**

Tal y como se explicó en la figura anterior las principales amenazas naturales que ocasiona de forma directa el cambio climático son:

- Huracanes

- Intensas precipitaciones
- Inundaciones
- Sequía
- Incendios
- Olas de calor
- Elevación Nivel Mar

El INETER, 2001, ha creado una clasificación del nivel de amenaza década uno de los eventos anteriores en una escala de 1 a 10. Donde los valores de la amenaza son ascendentes desde un mínimo de 1 hasta un máximo de 10.

En la siguiente tabla se muestra el nivel de amenaza que tiene los diferentes municipios de Nicaragua ante los diferentes peligros generados por el cambio climático

Tabla 1. Resumen del nivel de amenaza por municipios de los principales peligros inducidos por el cambio climático.

MUNICIPIOS	PRINCIPALES TIPOS DE AMENAZAS		
	HURACANES	SEQUIAS	INUNDACIONES
El Rama	10	4	10
Waspam	10	4	8
Puerto Cabeza	10	1	10
Laguna de Perlas	10	1	10
Prinzapolka	10	1	8
Blufields	9	1	9
La Cruz de Río Grande	9	1	10
Bonanza	9	4	2
Rosita	9	4	3
Managua	8	7	7
Tipitapa	8	6	9
San Francisco Libre	8	10	9
Matagalpa	8	10	9
Somotillo	8	10	9
Villanueva	8	9	8
Desembocadura de Río Grande	8	1	10
Cuá-Bocay	7	4	9
Santo Domingo	7	1	5
Kukra Hill	7	1	10
El Tortuguero	7	1	7
El Viejo	6	7	10
Chinandega	6	10	9
Villa Carlos Fonseca	6	10	7
Tola	6	10	8
Puerto Morazán	6	7	10
Telica	6	10	1
Estelí	6	10	10
Ciudad Dario	6	10	8
Ciudad Sandino	6	7	1
Juigalpa	6	7	8
Comalapa	6	6	7
Dipilto	6	7	4
San Ramón	6	7	4
El Tuma - La Dalia	6	7	4
Mulle de los Bueyes	6	4	8

## Resumen Ejecutivo. Estrategia Nacional de Cambio Climático

Matiguás	6	4	6
Boaco	6	4	2
Río Blanco	6	4	0
La Paz Centro	5	10	8
Mateare	5	10	6
Posoltega	5	10	8
Moyogalpa	5	7	7
Nagarote	5	10	6
Atlagracia	5	7	5
El Jicaral	5	10	8
Rivas	5	7	6
Buenos Aires	5	7	7
Telpaneca	5	10	0
Potosí	5	7	7
Condega	5	10	9
San Jorge	5	7	6
Belén	5	7	6
San Lorenzo	5	10	7
Sébaco	5	10	8
San Isidro	5	10	8
La Trinidad	5	10	7
Larreynaga	5	10	5
Ticuantepe	5	7	0
Teustepe	5	9	8
Pueblo Nuevo	5	10	6
El Sauce	5	7	5
Cinco Pino	5	9	0
San Juan de Río Coco	5	4	10
San Francisco del Norte	5	9	0
Ocotal	5	10	5
Mozonte	5	10	2
San Pedro del Norte	5	9	0
Achuapa	5	4	6
Muy Muy	5	6	5
San Nicolás	5	4	7
San Juan de Limay	5	4	7
San Fernando	5	4	2
Santo Tomás	5	10	4
Santo Tomás del Norte	5	8	0
San José de Cusmapa	5	8	0
San José de los Remates	5	7	0
La Libertad	5	7	1
Camoapa	5	4	0
León	4	10	9
El Realejo	4	10	10
Chichigalpa	4	10	7
Corinto	4	10	10
Jinotepe	4	7	9
Masaya	4	7	3
San Juan de Oriente	4	7	0
Catarina	4	7	0
Masatepe	4	7	0
La Concepción	4	7	0
Nidirí	4	7	0
La Paz de Carazo	4	7	0
Nandasmo	4	7	0

## Resumen Ejecutivo. Estrategia Nacional de Cambio Climático

Niquinohomo	4	7	0
El Rosario	4	7	0
Jinotega	4	7	6
San Miguelito	4	5	9
San Marcos	4	7	0
Morrito	4	5	9
Wiwilí de Jinotega	4	4	0
Tisma	4	7	3
El Coral	4	7	9
Ciudad Antigua	4	7	5
El Jícaro	4	10	1
San Rafael del Norte	4	8	1
Nueva Guinea	4	4	8
San Sebastián de Yalí	4	4	5
San Francisco Cuapa	4	4	3
Waslala	4	4	3
Santa María de Pantasma	4	4	3
Rancho Grande	4	4	2
Paiwas	4	4	4
Siuna	4	4	2
San Rafael del Sur	3	7	9
San Juan del Sur	3	7	9
Quezalguaque	3	7	4
Acoyapa	3	10	8
Wiwilí de Nueva Segovia	3	7	10
Santa Rosa del Peñón	3	10	4
Somoto	3	10	3
El Crucero	3	7	1
Quilalí	3	4	10
San Dionisio	3	10	4
Esquipulas	3	7	6
Totogalpa	3	10	0
Terrabona	3	10	0
Jalapa	3	7	4
Macuelizo	3	7	4
Murra	3	7	4
Palacaguina	3	8	0
La Concordia	3	10	0
Yalaguina	3	10	2
Santa María	3	7	0
San Juan del Norte	3	0	10
El Castillo	3	0	9
El Almendro	3	5	0
Santa Lucía	3	4	3
San Lucas	3	4	0
San Pedro de Lóvago	3	4	4
Las Sabanas	3	4	0
Corn Island	3	0	0
Granada	2	7	9
Diriamba	2	7	8
Santa Teresa	2	4	8
Diriá	2	7	0
Diriomo	2	7	0
La Conquista	2	7	3
Nandaime	2	7	3
Dolores	2	7	0



El Ayote	2	4	7
Cárdenas	1	9	8
San Carlos	1	5	8
Villa Sandino	1	7	4

Fuente: Adaptado de INETER, (2001)

La Escala de 1 a 10 representa el nivel de peligro, donde 10 es el máximo nivel de peligro y 1 es el mínimo nivel de peligro

Como se puede apreciar hay un grupo de municipios que tienen peligros a todos los eventos relacionados con el cambio climático.

Ya sea ha explicado que, debido a las condiciones de pobreza, unido a otros factores que incrementan la susceptibilidad, Nicaragua es un país muy vulnerable al cambio climático y depende de factores de desarrollo humano en diversas escalas.

## I.6. RIESGO FUTURO

Para proyectar los riesgos del clima a futuro se requiere analizar las tendencias ambientales y socioeconómicas, tanto de Nicaragua, como de la región de Centroamérica y de otras partes del planeta, debido a que se vive en un mundo globalizado. Por ello, los escenarios construidos en la mayoría de los casos para el riesgo futuro se proyectan con mayor confianza a una o dos décadas, pues muchos de los factores externos e internos que determinan el desarrollo de una región o sector, varían significativamente en el corto plazo.

Recientemente en el marco del proyecto para la elaboración de la “Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático” se realizó una nueva investigación con el objetivo de actualizar los Escenarios Climáticos de Nicaragua. Se utilizaron los resultados del Sistema de Modelación Regional PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies), obteniéndose los resultados de las proyecciones climáticas futuras para Nicaragua con una resolución espacial de 0.5 grados, en cuadrículas de 50km

Sobre esta base se obtuvieron las conclusiones siguientes sobre el clima futuro en Nicaragua:

1. Se espera que la temperatura media del aire se incremente de manera sustancial y para finales de siglo serán superiores a los 3,0°C. El cambio podría ser mucho más intenso en las temperaturas máximas, con incrementos mayores a 4,0°C. En algunas zonas del país, el cambio en la temperatura mínima es más agudo, indicando una posible reducción en la oscilación térmica diaria y el consecuente aumento del estrés térmico en la población.
2. Para la precipitación, los resultados muestran una mayor discrepancia. El modelo ECHAM4 tiende a producir, durante casi todo el año, incrementos que varían entre el 10 y el 70%, principalmente en la mitad occidental de Nicaragua. En el modelo HadCM3, las proyecciones para los escenarios A2 y B2 muestran una reducción de los volúmenes de lluvia en casi todo el país, con el predominio de valores que están entre -30% y -50%.
3. A pesar de la discrepancia entre las proyecciones de la precipitación, los resultados de ambos modelos coinciden en mostrar un incremento de las precipitaciones anuales en la zona sur del país y sobre la costa del mar Caribe. Esta coincidencia es mucho más evidente durante el período lluvioso del año.

4. Se pudo comprobar que el número de días con lluvias superiores a 10 mm muestra un patrón bastante consistente con los obtenidos para los totales anuales de precipitación. A pesar de esto no se apreció la existencia de una mayor frecuencia en los días con precipitaciones superiores a 50 mm, lo cual podría estar relacionado con un incipiente incremento en la intensidad de las precipitaciones, es decir no resultaría importante.

## **I.7. CONTRIBUCIÓN DE NICARAGUA A LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO**

El Gobierno de Nicaragua en cumplimiento a los compromisos internacionales suscritos y ratificados por la Asamblea Nacional ante la Convención mundial de cambio Climático (CMNUCC), presentó su primer Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero en el año 2000. Siete años después, Nicaragua pone a disposición de las instituciones y del pueblo en general el Segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero en sus cinco sectores, utilizando datos estadísticos oficiales referidos al año 2000

### **1.7.1. Balance neto anual de emisiones / absorciones**

Según los resultados de la segunda comunicación el balance neto anual de emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero para el año de referencia 2000, indica que se emitieron 49,202.84 Gg de CO<sub>2</sub>, como resultado del balance entre la fijación de -94,489 Gg de CO<sub>2</sub> y la emisión de 139,869 Gg de CO<sub>2</sub> del sector Cambios del Uso del Suelo (UT-CUTS), principalmente (1). La fijación y absorción de CO<sub>2</sub> fue producto de los procesos de regeneración natural de la cobertura boscosa, cambios en bosques y otras leñosas; así como por el abandono de las tierras cultivadas sobre el territorio nacional. En la tabla I.6 se presenta el detalle del total de las emisiones y absorciones nacionales por categoría de fuentes y sumideros de GEI.

Las emisiones de Metano alcanzaron 289.3 Gg, de los cuales el 55.7% fue debido a las actividades agrícolas, 29.7% atribuido al cambio de uso de la tierra y el 14.6% restante fue generado por los sectores energía y desperdicios. El segundo inventario de gases efectos invernadero (INGEI) confirma que las emisiones se han incrementado del año 1994 al 2000.

Por ejemplo, las emisiones netas anuales de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) del sector energía, se incrementaron en un 32.5% en el año 2000 con respecto a 1994; pasando de 2,373.54 Gg a 3,516.99 Gg.

Una tendencia similar pero mucho más marcada se observó en el sector uso de la tierra y cambio de uso del suelo, el cual en el año 1994 fue el principal sumidero con una absorción neta de -12,055.71 Gg; mientras que en el año 2000, se convirtió en la principal fuente de emisión de CO<sub>2</sub>, al aumentar sus emisiones en más de cuatro veces para un total anual de 45,380 Gg.

### **1.7.2. Potencial de calentamiento mundial**

El potencial de calentamiento mundial (PCM), es una medida útil para comparar el impacto climático potencial de las emisiones de los diferentes GEI. El PCM compara el forzamiento radiactivo integrado durante un período de tiempo específico, por ejemplo, 100 años.

---

<sup>1</sup> MARENA – ONDL, 2008. Resumen Ejecutivo Segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, año 2000. Proyecto Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Proyecto PNUD – NIC10-00036532; [F. Picado y A. Martínez (Editores)].

El Potencial de Calentamiento de la Tierra (PCT) para las emisiones de Metano (2) (CH<sub>4</sub>) y Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente, indica que el sector UT-CUTS contribuyó con una fijación de -94,489 Gg de CO<sub>2</sub>. El balance de emisiones/absorciones de CO<sub>2</sub> equivalente, muestra que se emitió más de lo que se fijó. Estos resultados evidencian, que las emisiones de GEI se incrementaron en un periodo de seis años entre 1994 y el 20001.

A nivel nacional predomina una tendencia de incremento de las emisiones de los principales GEI, la cual puede revertirse si se trabaja de manera coordinada con todas las instituciones públicas y privadas en la implementación de estrategias y medidas de mitigación de GEI en las principales fuentes de emisión, tales como: reducir la tasa de deforestación, incrementar las áreas bajo plantaciones, manejo de la regeneración natural, manejo de los desechos del ganado mayor y la fermentación entérica, eficiencia energética y otras que el país tenga capacidad de realizar en el marco de los temas de nación priorizados por el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional de Nicaragua.

---

<sup>2</sup> El PCT utilizado para el CH<sub>4</sub> fue de 21 y de 310 para el N<sub>2</sub>O, referido a un horizonte de tiempo de 100 años. Fuente: Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1995), utilizado para informar ante la CMNUCC.

## II. ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMATICO

### II.1. ALCANCE DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (ENCC).

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) es una respuesta del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional a un problema que nos compete a todos y todas los Nicaragüenses, su alcance es de carácter nacional y local, para ser promovida y utilizada por los Ministerios, Entes Desconcentrados del Estado, la Asamblea Nacional, Municipalidades, Cuencas Hidrográficas, Comunidades, Barrios, Caseríos, etc. Apoyándose en la base de información técnica y científica, así como los resultados de las evaluaciones de vulnerabilidad y riesgos actuales y futuros del clima desarrollados para tal efecto.

La ENCC no solo brinda información relevante para la toma de decisiones. Se constituye además en una referencia para la educación y formación de conciencia sobre un tema poco conocido y es el resultado de los esfuerzos que está desarrollando el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional con el propósito de reducir la vulnerabilidad y la pobreza en el país ante un evento que es inevitable.

La estrategia nacional de cambio climático incluye *medidas de adaptación* que pueden ser implementadas por la población y las organizaciones locales que trabajan dentro del territorio, así como las *medidas de incidencia*, las cuales deberán ser incorporadas en las políticas y acciones de las entidades gubernamentales municipales o centrales, como parte de sus atribuciones legales y responsabilidades institucionales. Es recomendable que las poblaciones locales, y muy especial los pequeños productores y aquellas familias que viven en las zonas más vulnerables, puedan incidir en los procesos de definición y ejecución de las políticas nacionales y municipales, para incorporar la adaptación al cambio climático en las agendas de desarrollo de cada localidad.

### II.2. OBJETIVO GENERAL

Reforzar las capacidades nacionales y locales para incorporar el cambio climático en las políticas de Estado y la gestión territorial, para incidir en la definición de prioridades y en la toma de decisiones públicas, tanto en el nivel nacional, como local, y disminuir la vulnerabilidad y el riesgo, lo que permite incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático, reduciendo la pobreza e incorporando pautas de desarrollo sostenible.

### II.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fortalecer la organización y capacidades de toda la población, para incorporar en las actividades socioeconómicas la adaptación y la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), dentro del marco de un ordenamiento y gestión ambiental del territorio nacional.
- Mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático, por medio del análisis de la vulnerabilidad de los sistemas, tomando como eje al ser humano, para disminuir la vulnerabilidad actual y de esta forma reducir o evitar la posibilidad de impactos negativos del clima futuro.
- Fortalecer las capacidades institucionales y de los grupos de actores claves para evaluar la vulnerabilidad, el riesgo y la adaptación en los diferentes sectores ante la variabilidad y

eventos extremos hidrometeorológicos asociados al cambio climático. En especial para todas aquellas inversiones públicas que se desarrollan en el país.

- Promover un mejor entendimiento y conocimiento de las causas del cambio climático para desarrollar la investigación, monitoreo y el uso de tecnologías que permitan aumentar la capacidad de adaptación de las poblaciones más vulnerables.
- Mejorar los arreglos institucionales para facilitar las sinergias entre los diferentes actores claves y la implementación de la Estrategia Nacional ante el cambio climático.

BORRADOR

### III. PRINCIPALES OBJETIVOS DE ADAPTACION Y MITIGACION AL CAMBIO CLIMÁTICO

#### III.1. Líneas de acción

1. La aplicación de medidas de adaptación deberán ser de forma gradual priorizando a los sectores poblacionales más vulnerables y con mayores peligros, de tal manera que se vayan incorporando en primer lugar los pequeños y medianos productores organizados en cooperativas, así como los grandes productores representados en sus gremios.
2. El fortalecimiento de los mecanismos de arreglos institucionales será una línea de acción clave para la futura implementación de las opciones de adaptación, de tal forma que se debe mejorar la coordinación interinstitucional entre MARENA, MAGFOR, INAFOR, IDR, INAA, INTA, MECD, MIFIC, COSEP, INETER, ENACAL, Ministerio de Energía, Policía Nacional, Ejército Nacional, FENACOO, con la finalidad de implementar procedimientos que permitan incorporar a la sociedad civil y las comunidades locales en la apropiación de las medidas de adaptación, así como en las propias entidades.
3. Se deberán fortalecer los mecanismos para la aplicación de las leyes ambientales y sus correspondientes normativas, involucrando a los gobiernos locales con un mayor grado de participación y monitoreo, coordinadamente con las instituciones que les compete: Alcaldías Municipales, Comisiones Ambientales Municipales, MARENA, MAGFOR, INAFOR, INAA, MIFIC, INETER, SINAPRED, Ministerio de Energía, Policía Nacional, Ejército Nacional, etc.
4. Las soluciones más apropiadas que han sugerido los actores locales durante diferentes consultas sobre la problemática de cambio climático, para disminuir la vulnerabilidad de los sistemas recursos hídricos y agricultura fueron: manejo integrado de cuencas incluyendo la zona de manglares, impulsar el ordenamiento territorial, implementar programas de reforestación, diversificación de cultivos, impulsar a través de programas nacionales, Todas estas acciones deberán estar directamente vinculadas a las contenidas en las Políticas de Desarrollo Nacional y Municipal, así como de control y regulación del uso de los recursos naturales.
5. Los impactos adversos del cambio climático no solo afectan a los productores, sino a la población en general, por lo tanto es necesario que la presente Estrategia de Cambio Climático sea incorporada a la mayor brevedad posible a los Planes de Desarrollo Municipal y de todos los entes del gobierno de acuerdo a las medidas de adaptación y Mitigación identificadas en la estrategia, así como otras identificada por cada entidad.
6. Fortalecer los comités de agua, organismos de saneamiento de agua (PADESA-CARE)
7. Fortalecer y/o introducir una ley/normativas bancarias para el financiamiento a largo plazo, que incorpore la legalización de una normativa de crédito en el área ambiental.
8. El incremento de la seguridad alimentaria a los sectores más vulnerables debe ser una prioridad, por tanto se propone la aplicación de las medidas de adaptación relacionadas a la mejora de los sistemas de manejo de granos básicos, con el

montaje de pequeños sistemas de riego alternativos que garanticen una producción agrícola más estable.

9. Actualizar y completar marco político en materia del cambio climático Se hace necesario la elaboración de una política nacional ante el cambio climático
10. Desarrollar el marco técnico y legal que regule los procesos de mitigación y adaptación
11. Fortalecer las capacidades nacionales para desarrollar la evaluación del riesgo al cambio climático de todas las cuencas del país y en el sistema de inversiones públicas.
12. Desarrollar e implementar un proceso de evaluación para dar seguimiento al avance en el logro de los objetivos del desarrollo sostenible, incluyendo los resultados del Plan de Acción de Johannesburgo, adoptando sistemas de indicadores de sostenibilidad, a nivel nacional y regional, que respondan a las particularidades sociales, económicas y políticas para restablecer la Red Nacional de Información Ambiental.

### **III.2. Acciones de implementación que desarrolla el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional**

Paralelo a la elaboración de esta estrategia, el GRUN, a través del MARENA y otras dependencias del gobierno están desarrollando acciones que coinciden con varios de los objetivos contemplados en este documento

1. Se trabaja desde el 2007 en un grupo de acciones para la protección y desarrollo de la cuenca del Lago de Nicaragua o Cocibolca como principal reservorio de agua para consumo humano en Nicaragua. Esta tarea tiene una repercusión estratégica ante el cambio climático.
2. El Gobierno trabaja prioritariamente en el cambio de la matriz energética del país, con el propósito de reducir la generación de energía termoeléctrica y desarrollar el enorme potencial de energía procedentes de fuentes renovables para ellos se han iniciado importantes proyectos de hidroeléctrica y energía eólica.
3. Nicaragua es el primer país de la región centroamericana que ha presentado a los fondos globales del banco Mundial el Anteproyecto (en inglés PIN) que establece importantes mecanismos financieros para la reducción de gases de efecto invernadero por Deforestación y Degradación Forestal Evitada (REDD por sus siglas en inglés. Esto permitirá generar recursos para ser invertidos en programas y proyectos que reducen la vulnerabilidad en los sectores más pobres.
4. Se trabaja en más de 13 proyectos de Manejo Sostenible de la Tierra en León y Jinotega, que permiten crear capacidades para garantizar la Producción Sostenible de Alimentos y la Seguridad Alimentaria en zonas secas ante los efectos del cambio climático
5. Se han elaborado los siguientes materiales educativos: El abc del Cambio Climático y Guía para comprender el cambio climático. Actualmente se trabaja en la inclusión del tema en la curricula de la educación secundaria
6. Desde el pasado año se encuentra en marcha la Cruzada Nacional de Reforestación, proyecto de alcance nacional que tiene como objetivo proteger las fuentes de aguas y contrarrestar los efectos adversos de la deforestación heredada de los gobiernos anteriores. Hasta el mes de julio del 2008 se han establecido 604 hectáreas de

- bosques para alcanzar un acumulado de 1,355 hectáreas, que representan un avance del 57.4 % con relación a la meta anual.
7. Las diversas acciones que desarrolla el GRUN que son evidentes en materia de Salud Pública tienen un aporte significativo a la adaptación ante el cambio climático pues estos programas y acciones contribuyen a la reducción de la vulnerabilidad de aquellos sectores poblacionales con menor capacidad de respuestas.
  8. Los programas Hambre cero y usura cero también contribuyen a la adaptación ante el cambio climático pues estos programas contribuyen a la reducción de la pobreza que es el factor de más alta contribución a la vulnerabilidad al mejorar los medios de vida de los sectores más vulnerables
  9. El programa aprende contribuye a la adaptación ante el cambio climático pues este programa disminuye la vulnerabilidad a través de la reducción del analfabetismo
  10. El MARENA ha formado conocimientos en 353 promotores ambientales de los Consejos del Poder Ciudadano capacitados en legislación ambiental, manejo de recursos naturales y protección del ambiente.
  11. El MARENA ha efectuado 350 visitas de Asistencia Técnica a productores que están aplicando los Sistemas Productivos sostenibles de cara al cambio climático dentro de las áreas protegidas y reservas de biósfera
  12. MARENA desarrolla un inventario nacional de fuentes contaminantes por cuencas hidrográficas con el objetivo de implementar acciones inmediatas para la reducción de la contaminación de las cuencas.

Son extensas y diversas las acciones que está desarrollando el GRUN en materia de adaptación al cambio climático y la publicación de esta estrategia servirá de guía para elaborar un plan nacional de adaptación por cada una de las dependencias del gobierno

En el documento de la Estrategia Nacional de Cambio Climático se elaboraron las matrices del marco lógico que servirán de guía para orientar la elaboración e implementación de un Plan de Acción Nacional ante el Cambio Climático.

Las matrices han sido debidamente articuladas con los Lineamientos Estratégicos Regionales aprobados por los Presidentes Centroamericanos, en la Cumbre de San Pedro de Sula, República de Honduras, bajo el auspicio del Sistema de Integración Centroamericana.

Las matrices se presentan por los siguientes temas:

- Vulnerabilidad y Adaptación
- Mitigación
- Formación de capacidades
- Educación y sensibilización

Las mencionadas matrices contienen por cada tema, los siguientes objetivos de Adaptación y Mitigación:

**TEMA: VULNERABILIDAD Y ADAPTACION**

**Sector: RECURSOS HIDRICOS**

**Objetivos:**

1. Desarrollar un plan de conservación y manejo de cuencas hidrográficas que parta de la definición de las áreas más vulnerables ante los impactos del cambio climático
2. Impulsar la reforestación de cuencas hidrográficas priorizadas
3. Reducir y prevenir la contaminación por aguas residuales, domésticas, industriales y agropecuarias.
4. Aplicar la Ley General de Aguas y su reglamento, con el fin de dar inicio a una eficiente y adecuada administración integral del agua.



5. Regular y controlar el recurso hídrico con el fin de garantizar un uso planificado y sostenible. Impulsar la creación de mecanismos financieros y económicos para comercializar el servicio ambiental hídrico
6. Mejorar, ampliar y facilitar el acceso a las bases de datos hidrometeorológicas
7. Elaborar nuevos estudios e investigaciones sobre vulnerabilidad, riesgos actuales y futuros, así como estrategias y medidas de adaptación ante el cambio climático vinculadas al recurso hídrico.

**Sector: AGRICULTURA**

**Objetivos:**

1. Mejorar el sistema de registro y monitoreo de los fenómenos meteorológicos, así como de sus implicaciones para el sector
2. Realizar estudios sobre el efecto del cambio climático en los cultivos de importancia económica para el país, a fin de obtener elementos para la toma de decisiones.
3. Diversificar la producción en las zonas más vulnerables donde los rendimientos potenciales no llegarían a cubrir los costos de producción
4. Desarrollar e implementar técnicas más eficientes para el manejo de los cultivos
5. Promover la utilización de semillas mejoradas, con caracteres genéticos que permitan mantener o aumentar los rendimientos de los cultivos
6. Potenciar el uso sostenible de los recursos agua y suelo a fin de mitigar los efectos esperados ante el cambio climático
7. Promover políticas de manejo sostenible de tierra (MST)
8. Fortalecer gobernabilidad local y otros programas
9. Reducir los efectos adversos de la fluctuación de los precios del café
10. Mejorar la deficiente Infraestructura vial en zonas montañosas y difícil acceso
11. Acceso a mejores Tecnologías agrícolas

**Sector: BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES**

**Objetivos:**

1. Desarrollar buenas prácticas agrícolas para una mejor gestión en las tierras con uso agrícolas, para la reducción erosión eólica e hídrica y de las emisiones de gases de efectos Invernaderos.
2. Regulación, Control y Mejoramiento en el uso de productos químicos (biocida y Fertilizantes).
3. Reducir amenazas antrópicas que causan fragmentación de los ecosistemas boscosos
4. Equilibrar las necesidades para el uso sustentable del recurso hídrico para el ser humano y de la fauna silvestre en tierras secas y subhúmedas.
5. Implementar acciones que favorezcan la protección específica de los humedales (ríos y lagos) que ayuden a la protección de su biodiversidad y reducir las presiones no climáticas en esas áreas
6. Reducir las presiones que sufren las zonas costeras por causa antropogénicas como son la contaminación, sobre pesca, tala de mangle, erosión, entre otros.
7. Promover la funcionalidad ecosistémica y productividad Forestal

**Sector: ASENTAMIENTOS HUMANOS**

**Objetivos:**

1. Promover e implementar el ordenamiento ambiental del territorio partiendo de un enfoque ecosistémico.
2. Promover e implementar el ordenamiento territorial, así como ejercer control en el uso del territorio
3. Promover los planes de Desarrollo urbano y el mejoramiento de las infraestructuras
4. Elaborar un Plan especial de adaptación de los Asentamientos Humanos Costeros

5. Elaborar campañas de saneamiento ambiental
6. Promover planes de desarrollo habitacional
7. Implementar diseños arquitectónicos con el uso de materiales térmicos de acuerdo a la Adaptación del cambio climático y en función de la prevención y Mitigación de desastres
8. Promoción y apertura de nuevos mercados de materiales de la construcción para la construcción de viviendas sustentables
9. Promoción e incorporación de obras de mitigación en proyectos de desarrollo habitacional asociado al déficit del empleo juvenil

**Sector: INFRAESTRUCTURAS Y TERRITORIO**

**Objetivos:**

1. Reducir la vulnerabilidad que provocan las Obras Viales al Medio Ambiente
2. Fortalecer el marco legal del transporte acuático
3. Preparar al sector turismo para la adaptación al cambio climático
4. Reducción de la Vulnerabilidad en el Territorio
5. Divulgar los Macro Programas de Desarrollo de los países en zonas fronterizas que se ejecutan en la Región CA y que pueden afectar al país vecino

**Sector: SALUD**

**Objetivos:**

1. Desarrollar medidas de salud que permitan la adaptación a la variabilidad climática

**TEMA: MITIGACION**

**Sector: ECOSISTEMAS FORESTALES**

**Objetivos:**

1. Aplicar el marco de la legislación forestal vigente mediante el fomento del pago de incentivos que valorizan el bosque y estimulan el manejo y la conservación de las superficies naturales remanentes, la restauración ambiental de las tierras de ladera y el aprovechamiento forestal y leñero sostenible
2. Desarrollar políticas y mecanismos de mercado que promuevan la transformación tecnológica de las fincas, pasando de sistemas productivos tradicionales no rentables a rentables (sistemas de producción agrosilvopastoriles eficientes y sostenibles)
3. Evitar quemas agrícolas e incendios forestales para garantizar la conservación de los sumideros y reducir las emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).

**Sector: ÁREAS PROTEGIDAS**

**Objetivos:**

1. Formular una iniciativa piloto de opciones de mitigación de GEI dentro del contexto de las zonas que conforman el Corredor Biológico del Atlántico
2. Promover opciones orientadas a reducir las “fugas” en los proyectos de mitigación de GEI en el área de amortiguamiento de las Áreas Protegidas
3. Promover una nueva cultura productiva en las localidades y comunidades aledañas o que viven en las Áreas Protegidas que articule los aspectos de conservación con los de producción
4. Reglamentar la venta de servicios ambientales en las Áreas Protegidas en particular para la generación de energía renovable

**Sector: ÁREAS KIOTO**

**Objetivos:**

1. Promover las áreas agrícolas marginales que pueden ser económicamente desarrolladas para plantaciones comerciales.

2. Fomentar el potencial existente para mejorar y recuperar las zonas de producción de agua y conservación de la biodiversidad
3. Facilitar y promover el aprovechamiento del mayor potencial de reforestación localizado en la región Central - Norte de Nicaragua. Fortalecer y mejorar el conocimiento de los inversionistas nacionales en la temática de plantaciones, forestación y reforestación; así como sobre los retornos financieros de una inversión bien manejada

**Sector: TRANSPORTE**

**Objetivos:**

1. Reducción de las emisiones GEI generada por los Vehículos Automotores
2. Políticas de regulación del transporte publico

**Sector: ENERGÍA**

**Objetivos:**

1. Fortalecer y hacer más efectivo el desempeño del Estado en el Sector Energético
2. Reforzamiento de la generación eléctrica y la elaboración de un plan de expansión de generación económico, sostenible y ambientalmente amigable
3. Uso racional y eficiente de la energía, como uno de los ejes centrales de la política energética impulsando las siguientes acciones Promover la efectividad y competitividad en el sector Hidrocarburos
4. Promover un desarrollo ambientalmente sostenible del Sector Energético
5. Administración de la Demanda

**TEMA: DESARROLLO INSTITUCIONAL Y DE CAPACIDADES**

**Objetivos:**

1. Fortalecer la organización comunitaria y la participación de las organizaciones de base en la futura implementación de la Estrategia de Cambio Climático.
2. Establecer programas para la creación de capacidades en la gestión del desarrollo sostenible para el sector público.
3. Establecer programas para la creación de capacidades en la gestión del desarrollo sostenible para el sector privado.
4. Fortalecer las entidades de coordinación intersectorial y territoriales relacionadas con la temática de cambio climático Introducir consideraciones relativas al cambio climático en los planes nacionales y regionales de desarrollo, y en los planes sectoriales más relevantes.
5. Mejorar la capacidad de alerta temprana ante sequía y atención de emergencias.
6. Asegurar un monitoreo y facilitar la evaluación en tiempo y forma sobre los avances de la implementación de la estrategia de Cambio Climático.
7. Fortalecer la red de monitoreo de INETER de las variables relacionadas con el cambio climático (meteorología e hidrografía)
8. Continuar el proceso de investigación sobre cultivos alternativos adaptados a la zonas que presentan déficit de agua; esto deberá favorecer a los pequeños y medianos productores.
9. Elevar el conocimiento sobre el cambio climático y sus efectos en la innovación tecnológica de las MIPYME
10. Elevar el conocimiento sobre el cambio climático en la Educación Superior

**TEMA: EDUCACION Y SENSIBILIZACION**

**Objetivos:**

1. Fortalecer el desarrollo del tema de cambio climático y su impacto nacional y mundial a través del currículo educativo nicaragüense.

2. Incorporar el tema de cambio climático como eje transversal en el currículo de la capacitación y la educación técnica.
3. Incorporar en el Plan de Estudios de las universidades la temática del cambio climático
4. Difundir el cambio climático y crear conciencia de su impacto en la población, para modificar hábitos y conducta.

BORRADOR

## IV GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Aerosoles:** Conjunto de partículas sólidas o líquidas en suspensión en el aire, cuyo tamaño oscila generalmente entre 0,01 y 10 mm y que permanecen en la atmósfera como mínimo durante varias horas. Los aerosoles pueden ser de origen natural o antropógeno. Los aerosoles pueden influir en el clima de dos maneras: directamente, mediante la dispersión y la absorción de la radiación, e indirectamente, al actuar como núcleos de condensación para la formación de nubes o al modificar las propiedades ópticas y el período de vida de las nubes.

**Agroclimáticas:** Se refiere a las variables del clima que influyen decisivamente en el sector agrícola

**Aguas subterráneas o Hidrogeología:** Agua subterránea: agua dentro de la tierra que abastece manantiales, pozos y cursos de agua. Específicamente, agua en la zona de saturación, donde llena las cavidades del suelo y de las rocas.

**Aguas Superficiales o Hidrología:** Agrupa las diferentes formas de aguas que circulan o se encuentran presente en la superficie de la tierra

**Antropógeno:** Resultante de la actividad del ser humano o producido por éste.

**Bioma:** Un bioma es un ecosistema que se desarrolla sobre una gran extensión de la superficie del planeta, puede ser terrestre o acuática (por ejemplo la sabana). Podría decirse también que se trata de una formación biogeográfica junto con los organismos que viven en ella. Bioma es el resultado de la unión de Biotopo y Biocenosis.

Se agrupan todos los ecosistemas de estructura y organización semejante bajo el concepto de "bioma", está compuesta por varias poblaciones; una población es un conjunto de seres vivos de la misma especie, denominados individuos

**Biósfera** (terrestre y marina): Parte del sistema terrestre que comprende todos los ecosistemas y organismos vivos presentes en la atmósfera, la tierra (biosfera terrestre) o los océanos (biosfera marina), incluida la materia orgánica muerta derivada de ellos, como la basura, la materia orgánica del suelo y los detritos oceánicos.

**Cambios en el uso de la tierra:** o la gestión de las tierras por los seres humanos, que pueden provocar cambios en la cubierta del suelo. Los cambios en la cubierta del suelo o en el uso de la tierra pueden influir en el albedo, la evapotranspiración, las fuentes y los sumideros de gases de efecto invernadero, o en otras propiedades del sistema climático, y en consecuencia tener un impacto en el clima a nivel local o mundial. Véase también el Informe del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (IPCC, 2000).

**Circulación termosalina oceánica:** Circulación a gran escala de los océanos, determinada por la densidad y causada por diferencias de temperatura y salinidad. En el Atlántico norte, la circulación termosalina consiste en una corriente superficial de agua cálida que fluye hacia el norte y una corriente profunda de agua fría que fluye hacia el sur, que sumadas dan como resultado un transporte neto de calor hacia los polos. El agua de la superficie se hunde en zonas muy restringidas de flujo descendente ubicadas en latitudes altas.

**Controladores del cambio climático:** Los controladores del cambio climático más conocidos son la precipitación y la temperatura

**El Niño y La Niña: El Niño-Oscilación Austral (ENOA):** De acuerdo con la acepción original del término, es una corriente de agua cálida que fluye periódicamente a lo largo de la costa del Ecuador y el Perú, perturbando la pesca local. Este fenómeno oceánico se asocia con una fluctuación de las características de la presión en superficie y la circulación en la región intertropical de los océanos Índico y Pacífico, denominada Oscilación Austral. Este fenómeno de acoplamiento entre la atmósfera y el océano ha sido designado en forma conjunta con el nombre de El Niño (Oscilación Austral o del sur), o ENOA. Cuando se produce un episodio El Niño, los alisios que soplan en ese momento amainan y la contracorriente ecuatorial se intensifica y hace que las aguas cálidas de la superficie en la región de Indonesia fluyan hacia el este y se superpongan a las aguas frías de la corriente del Perú. Este fenómeno surte profundos efectos en el viento, la temperatura de la superficie del mar y las precipitaciones en la zona tropical del Pacífico. Influye en el clima de toda la región del Pacífico y en muchas otras partes del mundo. La fase opuesta de un fenómeno de El Niño se denomina La Niña

**Episodio meteorológico extremo:** Un episodio meteorológico extremo es un episodio raro en términos de su distribución estadística de referencia en un lugar determinado. Las definiciones de "raro" varían, pero para que un episodio meteorológico pueda considerarse extremo debería normalmente ser tan raro o más que las percentiles décimo o nonagésimo.

Por definición, las características de las llamadas "condiciones meteorológicas extremas" pueden variar de un lugar a otro. Un episodio climático extremo es el promedio de una serie de episodios meteorológicos ocurridos durante un período de tiempo determinado, promedio que es en sí mismo extremo (por ejemplo, la cantidad de lluvia durante una estación).

**Escenarios:** Descripción verosímil y a menudo simplificada de la forma en que puede evolucionar el futuro, sobre la base de una serie homogénea e intrínsecamente coherente de hipótesis sobre fuerzas determinantes y relaciones fundamentales. Los escenarios pueden derivarse de proyecciones, pero a menudo se basan en información adicional de otras fuentes, en ocasiones combinada con una "línea evolutiva narrativa".

**Escorrentía superficial:** Parte del agua que integra el ciclo hidrológico que no es infiltrada en el sub suelo, o sea la escorrentía es la cantidad de precipitación que corre sobre la superficie de la tierra.

**Evapotranspiración:** Proceso en el que se combina la evaporación de la superficie de la Tierra con la transpiración de la vegetación.

**Eventos hidrometeorológicos:** Cualquier episodio relacionado con el clima que esté relacionado con la precipitación

**Expansión térmica:** En relación con el nivel del mar, este término se refiere al aumento de volumen (y disminución de densidad) que se produce cuando el agua se calienta. El calentamiento de los océanos determina una expansión en el volumen de los océanos y por ende una elevación del nivel del mar.

**Forzamiento:** (Forzamiento externos e inducidos) El sistema climático evoluciona con el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y debido a forzamientos externos como las erupciones volcánicas, las variaciones solares y los forzamientos inducidos por el ser humano, como los cambios en la composición de la atmósfera y los cambios en el uso de la tierra.

**Forzamiento radiactivo:** El forzamiento radiactivo es un cambio en la irradiancia vertical neta (expresada en Watts por metro cuadrado:  $Wm^{-2}$ ) en la tropopausa, a raíz de un cambio interno o de un cambio en el forzamiento externo del sistema climático, como por ejemplo un cambio en la concentración de dióxido de carbono en la energía emitida por el Sol. El forzamiento radiactivo se calcula generalmente después de dejar un margen para que las temperaturas de la estratosfera se reajusten a un estado de equilibrio radiactivo, pero manteniendo constantes todas las propiedades troposféricas en sus valores no perturbados. El forzamiento radiactivo se llama instantáneo si no se registran cambios en la temperatura estratosférica.

**Fragmentación de hábitat:** La fragmentación de hábitat es un proceso de cambio del ambiente muy importante para la evolución y biología de la conservación. Como su nombre implica, describe la aparición de discontinuidades (fragmentación) en el medio ambiente de un organismo (hábitat). La fragmentación de hábitat puede ser causada por procesos geológicos que lentamente alteran la configuración del medio ambiente físico, o por actividades humanas, como por ejemplo, la conversión de tierras, lo cual puede alterar el medio ambiente de una forma mucho más rápida en la escala de tiempo. Se considera que los procesos geológicos sean una de las principales causas de Especiación, mientras que las actividades humanas estarían implicadas en la extinción de muchas especies.

La fragmentación de hábitat es frecuentemente causada por los humanos cuando vegetación nativa es removida para instalar producción agrícola, desarrollo rural o planeamiento urbano. Los hábitats que alguna vez formaron una unidad, quedan separados en fragmentos aislados. Después de una limpieza intensiva del terreno, los fragmentos de hábitat tiende a quedar como islas aisladas entre sí por caminos, carreteras, pasturas, etc.

En el término fragmentación de hábitat se pueden considerar seis procesos discretos:

- Reducción en el área total del hábitat.
- Incremento en la cantidad de delimitaciones.
- Decrecimiento en la cantidad de hábitat interior.
- Aislamiento de un fragmento del hábitat de otras áreas del hábitat.
- Ruptura de un sector del hábitat en subsectores más pequeños.
- Decrecimiento en el tamaño medio de los sectores de un hábitat.

**Halocarbonos:** Compuestos que contienen cloro, bromo o flúor y carbono. Estos compuestos pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo son también una de las causas del agotamiento de la capa de ozono en la atmósfera.

**Isolíneas:** Línea o curva que une puntos en un mapa que tienen igual valor

**Modelos de Circulación General:** (Modelo climático) (jerarquía): Representación numérica del sistema climático sobre la base de las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, sus interacciones y procesos de retroacción, y que tiene en cuenta todas o algunas de sus propiedades conocidas. El sistema climático puede representarse con modelos de distinta complejidad, de manera que, para cada componente o combinación de componentes, se puede identificar una jerarquía de modelos, que difieren entre sí en aspectos como el número de dimensiones espaciales, el grado de detalle con que se representan los procesos físicos, químicos o biológicos, o el grado de utilización de parametrizaciones empíricas. Los Modelos acoplados de circulación general atmósfera/océano/hielo marino (MCGAO) permiten hacer una representación integral del sistema climático. Hay una evolución hacia modelos más complejos, con participación activa de la química y la biología. Los modelos climáticos se utilizan como método de investigación

para estudiar y simular el clima, pero también con fines prácticos, entre ellos las predicciones climáticas mensuales, estacionales e interanuales.

**Potencial de Calentamiento de la Tierra (PCT):** Índice que describe las características radiactivas de los gases de efecto invernadero mezclados de forma homogénea, y que representa el efecto combinado de los distintos períodos de permanencia de estos gases en la atmósfera y su relativa eficacia en cuanto a absorber radiación infrarroja saliente. Este índice aproxima el efecto de calentamiento integrado en el tiempo de una masa unitaria de un determinado gas de efecto invernadero en la atmósfera actual, en relación con la del dióxido de carbono.

**Radiación infrarroja:** Radiación emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Es conocida también como radiación terrestre o de onda larga. La radiación infrarroja tiene una gama de longitudes de onda ("espectro") distintiva, más larga que la longitud de onda del color rojo de la parte visible del espectro. El espectro de la radiación infrarroja es, en la práctica, diferente al de la radiación solar o de onda corta, debido a la diferencia de temperaturas entre el Sol y el sistema Tierra-

**Resiliencia:** En ingeniería, la resiliencia es una magnitud que cuantifica la cantidad de energía, que absorbe un material al romperse bajo la acción de un impacto, por unidad de superficie de rotura. En ecología de comunidades y ecosistemas, el término resiliencia indica la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, es decir, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado. En ese sentido, se observa que comunidades o ecosistemas más complejos (que poseen mayor número de interacciones entre sus partes), suelen poseer resiliencias mayores ya que existen una mayor cantidad de mecanismos autoreguladores.

La capacidad de resiliencia de un ecosistema está directamente relacionada con la riqueza de especies y el traslape de las funciones ecológicas que estas tengan. Es decir que un sistema en el cual sus integrantes tengan más diversidad y número de funciones ecológicas será capaz de soportar de mejor manera una perturbación específica.

La resiliencia se define como la capacidad de un sistema para retornar a las condiciones previas a la perturbación (Fox y Fox, 1986; Pimm, 1984; Keeley, 1986). Para calcularla en un intervalo determinado de tiempo se realiza el cociente entre las medidas antes y después de la perturbación de cualquier variable descriptora del ecosistema (Tilman y Downing, 1994).

**Retroacción climática:** Un mecanismo de interacción entre procesos del sistema climático se llama retroacción climática cuando el resultado de un proceso inicial desencadena cambios en un segundo proceso que, a su vez, influye en el proceso inicial. Un efecto de retroacción positivo intensifica el proceso original, y uno negativo lo atenúa.

**Tiempo de vida:** Tiempo de vida es un término general que se utiliza para designar diversas escalas temporales que caracterizan la duración de los procesos relacionados con la concentración de los gases trazas. Pueden distinguirse los siguientes tiempos de vida: Tiempo de renovación (T) es la relación entre la masa M de un reservorio (por ejemplo, un compuesto gaseoso en la atmósfera) y el tiempo total de eliminación S del reservorio;  $T = M/S$ . Pueden definirse distintos tiempos de renovación para cada proceso de eliminación en particular. En la biología del carbono del suelo, a esto se le llama Tiempo de Permanencia Media.



**Transferencia radiactiva:** Proceso de traspaso de radiación de un cuerpo o medio hacia otro

**Transpiración:** La transpiración ocurre a través de las estomas situadas en la epidermis fundamentalmente. Un árbol grande puede perder cientos de litros de agua en un solo día seco y caluroso. El grado de evaporación de agua por una planta depende de factores como la temperatura, la humedad relativa del ambiente, el viento, la luminosidad y el suministro de agua a la planta.

Se estima que el 90 % del agua que entra en la planta por las raíces es utilizado en este proceso. Las plantas extraen del suelo con sus raíces grandes cantidades de agua, la cual contiene sales minerales disueltas. De esta manera obtienen no sólo el agua necesaria para mantener su hidratación, sino el nitrógeno, fósforo, azufre y los cationes minerales necesarios para su nutrición autótrofa. De esta manera, cuando una planta, obligada por la sequía, cierra sus estomas y limita su transpiración, deja a la vez de alimentarse.

Las plantas de climas estacionalmente secos, semiáridos o desérticos han desarrollado en su evolución mecanismos especiales, como agujas, hojas gruesas recubiertas de una cutícula cerosa o de tricoma, para reducir este proceso y la pérdida de agua.

**Variabilidad del clima:** La variabilidad del clima se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias y otras estadísticas del clima (como las desviaciones típicas, los fenómenos extremos, etc.) en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular. La variabilidad puede deberse a procesos naturales internos que ocurren dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en el forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa).

**Uso extractivo:** Uso del suelo basado en la extracción de recursos. El término se usa con mayor frecuencia a la extracción minera

**La bibliografía está referenciada en el documento base**