



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales • MARENA

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

2010: AÑO DE LA
SOLIDARIDAD

GEO



IV Informe
del Estado del Ambiente



Sinia
Sistema de Información Ambiental
NICARAGUA



NICARAGUA
2007-2008

Auspiciadores

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales –MARENA

Embajada Real de Dinamarca

DIRECCIÓN

Juana Argeñal Sandoval

Roberto Araquistain

Martha Ruiz

Ministra del MARENA

Vice Ministro del MARENA

Secretaria General del MARENA

COORDINACIÓN

Gherda Barreto

Denis Fuentes

Coordinadora Nacional SINIA-MARENA

Director de Planificación MARENA

EQUIPO TÉCNICO

Martha Sánchez

Domingo Lanuza

Mildred Rivera

Flavia Valle

Glenda Oviedo

Arellys Blandón

Marcos Montoya

Especialista Indicadores

Especialista Indicadores

Técnico SIG

Técnico SIG

Coordinadora Nodo Pacífico Norte-SINIA

Coordinadora Nodo Centro Norte SINIA

Coordinador Nodo Centro Sur SINIA

REDACCIÓN Y EDICIÓN

Gherda Barreto

Coordinadora SINIA-MARENA

FOTOGRAFÍAS

Fotografías portada

MARENA

DISEÑO GRÁFICO

Diseño

Marlón Pérez

IMPRESO

Impresión y Diagramación

Grafi Print

Abreviaturas y acrónimos

ANA	Administración Nacional de Aguas	IDH	Índice de Desarrollo Humano
AMUNIG	Asociación de Municipios Nicaragüenses	IDR	Instituto de Desarrollo Rural
AMUMA	Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente	INAA	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
BCN	Banco Central de Nicaragua	INAFOR	Instituto Nacional Forestal
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	INE	Instituto Nicaragüense de Energía
CDB	Convención de la Diversidad Biológica	INIDE	Instituto Nacional de Información para el Desarrollo
CEI	Centro de Exportación e Importación	INIFOM	Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal
CNRH	Comisión Nacional de Recursos Hídricos	INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
CNU	Consejo Nacional de Universidades	INTUR	Instituto Nicaragüense de Turismo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina	INVUR	Instituto de Vivienda Urbana y Rural
CEPREDENAC	Comité Ejecutivo para la Prevención de Desastres Naturales en Centro América	MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres	MINED	Ministerio de Educación
CIRA	Centro de Investigaciones de Recursos Acuáticos	MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo	MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
DGAP	Dirección General de Áreas Protegidas	MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
DGCA	Dirección General de Calidad Ambiental	MINSA	Ministerio de Salud
DGCC	Dirección General de Cambio Climático	MITRAB	Ministerio de Trabajo
DANIDA	Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional	MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad	MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura
ENACAL	Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados	OEA	Organización de Estados Americanos
EIA	Estudio de Impacto Ambiental	ONG	Organización No Gubernamental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	OMS	Organización Mundial de la Salud
FISE	Fondo de Inversión Social de Emergencia	OMT	Organización Mundial de Turismo
GEO	Global Environmental Outlook	ONDL	Oficina Nacional de Desarrollo Limpio
GTZ	Agencia Alemana para la Cooperación Técnica	OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.
		PACADIRH	Plan de Acción Centroamericano para el Desarrollo Integrado de los Recursos Hídricos
		PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano
		PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA /	Programa de Naciones Unidas para el Medio	SINAPRED	Sistema Nacional de Prevención y Atención a
ORPALC	Ambiente /Oficina Regional para América		Desastres
	Latina y El Caribe	SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
PEA	Población Económicamente Activa	SIRCOF	Sistema de Registro y Control de Operaciones
PEM	Parques Ecológicos Municipales		Forestales
PN	Policía Nacional	SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
PIB	Producto Interno Bruto	USAID	Agencia de los Estados Unidos de
POSAF	Programa Socio Ambiental y Forestal (BID)		Norteamérica para el Desarrollo Internacional
NTON	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense	UNA	Universidad Nacional Agraria
RAAN	Región Autónoma del Atlántico Norte	UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
RAAS	Región Autónoma del Atlántico Sur	UNESCO	Programa de Naciones Unidas para la
RAMSAR	Convención relativa a los humedales		Educación, la Ciencia y la Cultura
	de importancia internacional	UGAM	Unidad de Gestión Ambiental Municipal
RSP	Reservas Silvestres Privadas	URACCAN	Universidad de las Regiones Autónomas de la
SIEPAC	Sistema de Interconexión de los Países del Istmo		Costa Caribe Nicaragüense
	de América Central		
SICA	Sistema de Integración Centroamericana		
SIG	Sistema de Información Geográfica		
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas		

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
CO ₂	Dióxido de carbono
COP	Contaminantes Orgánicos Persistentes
CFC	Clorofluorocarbono
GWh	Gigawatts por hora
GEI	Gases de Efecto Invernadero
Ha	Hectáreas
KEP	Kilogramos Equivalentes de petróleo
kV	Kilovatios
Km	Kilómetros
Km ²	Kilómetros cuadrados
Kg	Kilogramo
MW	Megawatts
MMC	Millones de metros cúbicos
M ³	Metros cúbicos
M ³ /s	Metros cúbicos por segundo
msnm	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetros
TEP	Toneladas equivalentes de petróleo
Ton	Toneladas
Tm ³	Toneladas métricas
%	Porcentaje
PTS	Partículas totales suspendidas
Ton PAO	Toneladas de Potencial Agotamiento de Ozono



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

2010: AÑO DE LA
SOLIDARIDAD

GEO



IV Informe del Estado del Ambiente



**NICARAGUA
2007-2008**

Contenido

	pág.
Presentación	15
Guía al lector	17
Sección A: 	
Visión compartida y retos	
Capítulo 1: Medioambiente y el desarrollo humano sostenible	27
Sección B: 	
Estado y tendencias del medioambiente	
Capítulo 2. Atmósfera y Cambio Climático	47
Capítulo 3. Biodiversidad y Áreas Protegidas	91
Capítulo 4. Agua y Cuencas	153
Capítulo 5. Tierra y Bosques	199
Capítulo 6. La Producción y Consumo Sustentable: Pesca, Minas, Transporte, Sustancias Químicas	229
Sección C: 	
Las Dimensiones Humanas de las Respuestas Ambientales	
Capítulo 7. Instrumentos de Gestión Ambiental	287
Capítulo 8. Educación Ambiental, Mujeres, Jóvenes, Comunidades Indígenas y Etnias	305
Sección D: 	
Perspectivas Futuras	317
Anexos	327
Bibliografía	339

Indice de Tablas

	pág.
Modelo PEIR + EP	21
Resumen de la Declaratoria de la VII Cumbre de los países del Alba	28
Resumen de Principales Indicadores socioeconómicos y Ambientales de Nic. 2006-2008	31
La Metodología de Necesidades Básicas insatisfechas de Naciones Unidas (INIDE, 2007)	32
Mapa de pobreza extrema municipal por el método de necesidades básicas insatisfechas (NBI, 2005)	33
Ámbito Político y Regulatorio Institucional	39
Resumen de la Hoja Metodológica de los Indicadores Ambientales de ODM	41
ODM Meta: Alcanzar la sostenibilidad del Medio Ambiente	42
Cambio Climático, un problema de la humanidad del GEO Mundial 2007	48
Tendencias y Relevancias de las Fuerzas Motrices del Cambio Climático.....	51
Emisión y Absorción de GEI Nicaragua	53
GHG Emission per capital	53
Resumen de los principales gases efecto invernadero	54
Comparación de la composición de las emisiones GEI, Nicaragua y el Mundo.	55

Número de Municipios de Nicaragua con amenazas de categoría 10-8 INETER 2001	59
Municipios de Nicaragua severamente y muy afectados por el cambio climático	59
Patrones espaciales del cambio de la temperatura mínima proyectados para el período 2071-2099	61
Patrones espaciales del cambio de la temperatura máxima media proyectados para el período 2071-2099	62
Patrones espaciales del cambio de precipitación proyectados para el período 2071-2099	64
Estimaciones de pérdida forestal según tipo de bosque afectado por el Huracán Felix en el 2007	67
Estimaciones de pérdida ambientales por el tipo de afectación ecosistemática del Huracán Felix en 2007	68
Valoración de pérdidas ambientales en Isla Juan Venados por la tormenta	73
Proyecto del Impacto causado por el aumento del nivel del mar sobre el PIB	75
Objetivos de la ENCC por temas y sectores priorizados	78
Desarrollar medidas de salud que permiten la adaptación a la variabilidad climática	80
Tipos de Ecosistemas de Nicaragua (2006)	94
Análisis de Vacíos de Conservación en Sistemas de Areas protegidas	96
Metas y Vacíos de Conservación por Ecosistemas	97
Proceso Metodológico de Análisis de Vacíos en los Sistemas Marinos Costeros de Nicaragua	100

Taxas totales por años	101
Flora y fauna endémicas y amenazadas	101
Especies endémicas de Nicaragua en los grupos estudiados 2008	102
Revisión de Valores del Índice de Abundancia relativa de especies	103
Evaluación lógica rápida del área marino-costera La Anciana	104
Comparación de distribuciones florísticas para Nicaragua	105
Aves en Nicaragua según su permanencia en el territorio	106
Áreas importantes para aves en Nicaragua	106
Diversidad de moluscos según su distribución en Hábitat en Nicaragua	107
Identificación y clasificación de insectos en la Reserva	108
Flora de Nicaragua	109
Exportaciones de especímenes de fauna	110
Exportaciones de madera	110
Exportaciones de productos elaborados con fauna silvestre	111
Exportaciones de Gambute	111

Unidades Ecológicas terrestres de Nicaragua.....	117
Modelo Centroamericano de Biodiversidad	120
Valoración de Integridad y Viabilidad de áreas protegidas	127
Áreas protegidas con límites físicos	131
Áreas protegidas con manejo	132
Reservas silvestres privadas.....	133
Parques ecológicos municipales	135
Sitios cono reconocimiento internacional	135
Ecoturismo, una opción para las áreas protegidas	140
Estado de la efectividad de manejo	141
Sistemas de monitoreo de Biodiversidad	143
Síntesis de vacíos de conservación	144
Cantidad de Autorizaciones para el desarrollo de investigación	146
Reconocimiento a la investigación científica de la Biodiversidad	147
Fondo Nicaragüense para la conservación de la naturaleza	150
Oferta, demanda y disponibilidad de las cuencas del Pacífico	154

Oferta, demanda y disponibilidad de las cuencas del Atlántico	155
Indicadores de aguas residuales y alcantarillados	157
Tipos de suelos en la cuenca del Lago Cocibolca	165
Modelo de superficie de riesgo ambiental	170
Cambio climático y ecosistemas acuáticos	179
Principales artículos de la Ley General de Aguas Nacionales	183
Funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	189
Áreas restauradas y familias beneficiadas por sub-cuencas	190
Obras comunales de protección ambiental.....	191
Función primaria de los bosques	200
Superficie por categorías de uso de cobertura vegetal de Nicaragua	201
Categorías de uso agropecuarios sin árboles	202
Inventario Nacional Forestal- INF	203
Áreas de bosques y fuera de bosques con árboles	204
Estado de la regeneración natural del bosque	208
Cobertura de bosques en las áreas protegidas	209

Existencias de las Biomosas total de Materia seca	211
Existencias de carbono en toneladas por superficie de bosques	212
Pérdia y Ganancias por tipo de bosques	214
Tasa actual de cambio de uso de la tierra.....	215
Pérdida y ganancias de bosques por departamento	216
Sistema Nacional de Información Ambiental	218
Cruzada Nacional de Reforestación	222
Ventanas de Acceso al FOMADEFO.....	223
Incentivos fiscales forestales	224
Producto Interno Bruto de Nicaragua	230
Valor Agregado.....	232
Ejemplos de procesos industriales y afectadores de la salud.....	233
Permisos ambientales por actividad Económica	236
Resumen del Avance del país en gestión de químicos	237
Indicadores de sustancias químicas	239
Consumo histórico de CFC en Nicaragua	242
Uso estimado de CFC en los diferentes sub-sectores de servicio	243

Consumo de CFC	244
Resumen del Plan de Acción SAO 2008-2010	248
Distribución porcentual de Hogares y población por área de residencia	250
Emisiones de gases de efecto invernadero de sector desperdicios	251
Uso estimado de CFC12	254
Consumo promedio de agua en metros cúbicos	262
Consumo promedio de energía	263
Opciones de mejoras ambientales en el sector pesca	267
Generación bruta de energía eléctrica	269
Emisiones de los principales gases de efecto invernadero	270
Potencial y aprovechamiento de las fuentes de energía renovable en Nicaragua	273
Resultados de 9 proyectos demostrativos de pequeñas centrales hidroeléctricas	277
Microturbinas construidas en 2007	279
Microturbinas construidas en 2008.....	279
Resumen de los principales acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente	295
Población de Nicaragua por grupos de edades	298

Presentación

Este IV informe reporta el inicio del cambio de la cultura ambiental del país con un enfoque humanista y solidario encaminados hacia la producción y el consumo sustentable para lograr enfrentar los embates del cambio climático provocado por los países desarrollados con los impactos más graves sobre las poblaciones pobres más vulnerables de los países en desarrollo.

La implementación de las medidas de adaptación al cambio climático es un gran reto para el gobierno pero también son acciones que requieren de grandes inversiones para el país y que los países desarrollados deben de compensarnos para lo cual Nicaragua y todos los países de Centroamérica demandan un Fondo de Adaptación al Cambio Climático. El 2007 el país sufrió una vez más los embates del cambio climático con el impacto del Huracán Félix que dejó grandes pérdidas humanas y materiales en la RAAN y luego una serie de tormentas tropicales en 2008 que afectaron a diversos departamentos; adicionado a nuevos eventos atípicos en el país como el tornado en Muhán.

Adicionado a estos fenómenos naturales el país ha incurrido en grandes costos de restauración como es el caso del Lago Xolotlán cuyo sistema de saneamiento ha sido una de las inversiones priorizadas en este período. Los sistemas en aguas residuales aún son un reto en el país así

como la reducción de la contaminación de las diferentes fuentes de agua producidas por malas prácticas ambientales de los diferentes procesos productivos y domésticos.

Ante la crisis económica el gobierno tiene aliados en la lucha por reducir la pobreza con el acuerdo solidario de la Alianza Bolivariana para las Américas (ALBA) y el hermanamiento de los pueblos de los países que lo conforman.

El IV Informe del Estado del Ambiente de Nicaragua (GEO 2007-2008) reporta el estado actual de la atmósfera, el agua, la cuencas, la tierra, los bosques y la biodiversidad y evalúa los impactos de las presiones humanas sobre el medioambiente y cómo la degradación de este afecta el bienestar de la población nicaragüense actual y futura. Además se informa cómo los impactos negativos ambientales ponen en riesgo la seguridad alimentaria tales como los cambios de clima que ya es una realidad en nuestro país.

Asimismo se destacan las nuevas políticas que el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional está emprendiendo para reducir la pobreza y lograr la seguridad alimentaria.

A diferencia del informe GEO 2006, este nuevo informe GEO 2007-2008 reporta con mayor amplitud todo el fenómeno del cambio climático y la gestión

que el país está emprendiendo tanto nacional como a nivel internacional en el compromiso global por la adaptación ante este fenómeno. Otra diferencia respecto al GEO anterior consiste en las acciones de gestión ambiental enfocadas a la defensa ambiental logrando la participación masiva de la población y el Empoderamiento sobre el manejo de los recursos naturales y el medioambiente de su comunidad logrando mejorar la Gobernanza Ambiental del país.

El país avanza hacia la Comunidad por la Vida y el Buen Vivir, impulsando el "Desarrollo Sostenible desde la defensa, protección y restauración del ambiente"

que es uno de los principios del Plan Nacional de Desarrollo Humano; basado en el nuevo modelo del desarrollo del Poder Ciudadano. En coherencia con dicho principio el objetivo general del plan del medioambiente es contribuir al desarrollo humano rescatando los valores culturales ancestrales de respeto a los recursos naturales y restauración del hábitat perdido a través de la educación y formación ambiental que desarrollen valores de responsabilidad, solidaridad y equidad para el resguardo del patrimonio natural.

Juana Argeñal Sandoval
Ministra
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

Guía del Lector

El Proceso GEO 2007-2008

En esta sección se presenta la metodología utilizada para el proceso de consulta y construcción del IV Informe del Estado del Ambiente del país del período 2007-2008 con la metodología GEO del PNUMA.

Para exponer dicha metodología nos basaremos en las preguntas básicas, qué, para qué, cómo y con quiénes? Con el objetivo de guiar de una forma sencilla y esquemática los procedimientos a seguir.

Qué es el informe GEO? GEO se deriva de las siglas en inglés que en español significan: Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (Global Environmental Outlook), la creación de este informe lo solicita el Panel Intergubernamental que participa en la Conferencia de Estocolmo en respuesta a los requisitos del Programa 21 de contar con informes ambientales y a una decisión del Consejo de Administración del PNUMA (mayo de 1995), que solicitó la elaboración de un informe amplio sobre el estado del medio ambiente mundial. El GEO sostiene el principio del acceso a la información ambiental para la toma de decisiones.

El informe GEO se deriva de un proceso de evaluación del medio ambiente de carácter intersectorial, participativo y consultivo. Además, incorpora las visiones locales y fomenta el consenso sobre temas y acciones prioritarias mediante el diálogo

entre los sectores normativo y científico a nivel nacional. Asimismo, apunta a fortalecer la capacidad de evaluación ambiental mediante actividades de formación y aprendizaje en la práctica.

Por tanto, el proceso GEO promueve la interacción entre los científicos y los formuladores de las políticas ambientales, a través del intercambio de conocimiento y evaluación de la efectividad de las políticas con el objetivo de mejorarlas y conducirlas hacia los objetivos de desarrollo humano sostenible.

El proceso GEO ha evolucionado en los diferentes países convirtiéndose en un proceso de consulta ampliamente participativo y de desarrollo de capacidades que reporta tanto el estado del ambiente así como sus tendencias y perspectivas futuras.

Hoy en día el GEO abarca los diferentes análisis de las relaciones ambiente y desarrollo, desde el bienestar humano hasta las diferentes actividades económicas motoras que en conjunto definen los avances en el desarrollo humano sostenible de los países. Además de las relaciones medioambiente con los factores antropogénicos también aborda los factores de la naturaleza que inciden en los diferentes cambios ambientales. Por tanto el GEO contribuye a una mejor comprensión de los vínculos medioambiente, desarrollo, bienestar

humano y vulnerabilidad ante cambios ambientales.

Un segundo aspecto importante del informe GEO es establecer para qué hacer GEO? cuáles son los objetivos del informe dadas las características de su enfoque.

El año 2007 marca un punto histórico en Nicaragua respecto a su política ambiental al establecerse el Plan Nacional de Desarrollo Humano que establece nuevas prioridades en la política ambiental.

Esto conllevó a la actualización de las estrategias institucionales sobre todo en el ámbito agropecuario y forestal, manejo de recursos hídricos, energía, biodiversidad, cambio climático entre otros. Asimismo la crisis económica mundial conllevó a la realización de ajustes en el programa económico y social del país.

Desde el punto de vista de la información técnico-científica se actualizaron los indicadores del estado del ambiente del país y la formulación de nuevos indicadores en materia del seguimiento al desarrollo sostenible de la gestión empresarial; asimismo ya se cuenta con los reportes de estudios nacionales importantes como el inventario forestal, el análisis de vacíos de la biodiversidad, el modelo Centroamericano de Biodiversidad, la actualización del inventario de gases de efecto invernadero entre otros.

En materia de legislación se presentan importantes reformas a la ley 290, así como la aprobación de nuevas leyes como la del agua, entre otros instrumentos legales.

Los objetivos del Informe GEO 2007-2008.

Lo anterior demuestra una gama de información actualizada importante para el análisis de una nueva situación de la gestión ambiental del país así como su estado y tendencias. Por tanto los objetivos del Informe del Estado del Ambiente de Nicaragua GEO 2007-2008 son:

- a. Proveer información técnica- científica confiable y actualizada sobre el estado, gestión ambiental y tendencias en Nicaragua.
- b. Desarrollar un proceso de intercambio de información participativo, colaborativo, transectorial con escala nacional y local que facilite la interacción entre las comunidades, técnicos-científicos y formuladores de políticas para el desarrollo humano sostenible.
- c. Identificar y crear consenso en los temas ambientales críticos, estableciendo alternativas concretas de políticas para la toma de decisiones y distribución de recursos.
- d. Evaluar el impacto de las políticas actuales y los temas emergentes que puedan impactar al medio ambiente de Nicaragua.
- e. Fortalecer capacidades nacionales y locales para la elaboración de evaluaciones ambientales integrales.

¿Cómo realizamos el proceso GEO?

La evaluación GEO utiliza el enfoque metodológico de fuerzas motrices: Presión-Estado-Impacto-Respuesta (PEIR). De esta forma, el GEO como herramienta de Evaluación Ambiental Integral (EAI) analiza el estado del medio ambiente, las políticas y temas emergentes, respondiendo a 6 preguntas básicas:

- ¿Qué está ocurriendo con el medio ambiente? ESTADO
- ¿Por qué está ocurriendo? PRESIÓN
- ¿Cuáles son las consecuencias para el medioambiente y la humanidad? IMPACTO
- ¿Qué estamos haciendo al respecto en materia de políticas y cuál es su efectividad? RESPUESTA
- ¿Hacia dónde vamos sino actuamos hoy? ESCENARIOS
- ¿Qué podemos hacer para un futuro más sustentable? PROPUESTAS

Para responder a las 6 preguntas se aplica el marco PEIR+EP que analiza la interacción entre los procesos socioeconómicos, ambientales e institucionales.

Los mecanismos para aplicar el modelo se desarrollan garantizando los procesos que todo GEO debe cumplir:

- Enfoque integrado
- Colaboración y participación
- Desarrollo de capacidades

- Metodologías y herramientas
- Evaluación y Monitoreo

El enfoque integrado es uno de los valores agregados que se obtienen con la metodología GEO puesto que se analizan de forma integrada el estado y evaluación ambiental, con análisis de políticas incorporando las perspectivas históricas y futuras; así como la combinación de los enfoques regionales, nacional y local.

Otro aspecto importante es la actualización de los indicadores ambientales nacionales. En 2009 el SINIA realizó la publicación "Medioambiente en cifras 2004-2008" con la Red Nacional, logrando actualizar 60 indicadores con 238 variables ambientales de los cuales 6 indicadores pasaron a formar parte del seguimiento al Objetivo 7 de "Garantizar la Sostenibilidad del Medioambiente" contenida dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

Por otro lado es de suma importancia manejar los conceptos implícitos del modelo PEIR+EP en este modelo así como sus contenidos de análisis y evaluación.

Modelo PEIR+EP	Puntos de Análisis
Estado o condición del medioambiente	Revisar el estado físico del ambiente; Identificar los temas ambientales de mayor importancia; Identificar las tendencias ambientales más relevantes
Presiones son aquellas actividades y procesos que inciden en el ambiente y resultan en cambios ambientales.	Analizar el comportamiento humano; las políticas; fenómenos naturales y otras fuerzas
Impacto se refiere a la afectación del estado o condición de la salud y bienestar humano, la economía, los ecosistemas, etc.	Exponer los problemas socio-economicos y ambientales vinculados al estado del medio ambiente
Respuesta son acciones emprendidas para reducir o prevenir el impacto negativo al ambiente, para corregir el daño o conservar los recursos naturales.	Presentar las políticas vigentes para atender la situación ambiental; los vínculos entre el estado del ambiente y las políticas o la ausencia de ellas; así como la efectividad de las políticas.
Escenarios son las consecuencias de las políticas alternativas sobre el estado del medio ambiente.	Realizar pronósticos y análisis de escenarios; analizar futuros posibles y temas emergentes.
Propuestas son elaboradas de forma consultiva para proporcionar listado de mejoras en las políticas ambientales orientadas a cambiar las condiciones que afectan al medio ambiente.	Dichas propuestas establecerán objetivos, metas, acciones, instrumentos; recursos institucionales y financieros, necesarios para la implementación de las políticas presentadas en el informe.

Por último hay que definir quiénes son los que participan en la construcción del informe GEO? La colaboración, participación y apropiación de los participantes son premisas fundamentales en la construcción del informe GEO.

En Nicaragua el proceso de generación e intercambio de información se realiza a través del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) establecido por la Ley General del Medioambiente (Ley 217) bajo la coordinación del MARENA, que mandata a la conformación de la Red Nacional de Información Ambiental donde participan todos los usuarios y generadores de información ambiental de las Instituciones del Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional, las Organizaciones Ambientalistas, Universidades, Centros de Investigación, Alcaldías y Gobiernos de las Regiones Autónomas del Caribe, ONG, Empresas Privadas, gabinetes ambientales del Poder

Ciudadano, Científicos e Investigadores Privados.

Todos estos actores confluyen en la Red con el objetivo de generar e intercambiar información actualizada sobre el estado y la gestión del ambiente y los recursos naturales bajo estándares y protocolos acordados dentro del sistema. A este esfuerzo de trabajo coordinado se suman los organismos de cooperación internacional que también cuentan con un staff de técnicos y científicos que contribuyen a la generación y análisis de información del país.

En la construcción del GEO se desarrolla un proceso riguroso de recopilación de información y datos, compartiendo el conocimiento y los análisis a través de un proceso de consulta que requiere de la colaboración de todos los participantes de la Red Nacional de Información Ambiental en los distintos niveles.

Asimismo, es de suma importancia la colaboración de los científicos, universidades, centros de investigación, organismos y proyectos ambientales territoriales que realizan estudios generando información ambiental temática especializada para los cuales el SINIA ha organizado los nodos temáticos. En dichos nodos, expertos en temáticas ambientales específicas confluyen con el objetivo de promover el intercambio y la investigación.

Las organizaciones ambientalistas que trabajan con la juventud y en la promoción del enfoque de género son vitales para los análisis transversales de dichas temáticas relacionadas con el medioambiente así como los aportes de análisis de las diferentes políticas e información ambiental en general.

Las empresas privadas también juegan un rol importante sobre todo en las nuevas temáticas de producción sustentable e instrumentos económicos encaminados a ir garantizando un desarrollo económico

de la mano con una buena gestión ambiental.

Para el SINIA-MARENA es prioridad la participación de los ciudadanos nicaragüenses y sus diferentes organizaciones de sociedad civil, como usuarios de información ambiental cuyo comportamiento y compromiso con la defensa del ambiente es fundamental dentro del modelo de desarrollo humano sostenible, asimismo son agentes impactados por las externalidades positivas o negativas de las diferentes políticas ambientales y comportamientos de los agentes económicos. La participación ciudadana en la gestión ambiental se ha fortalecido con la conformación de los gabinetes ambientales del Poder Ciudadano que serán incorporados en todo el proceso de consulta.

Un total de 20 talleres y reuniones se desarrollaron en logrando la participación de casi 1.000 ciudadanos en el proceso de construcción del GEO 2007-2008.

El proceso de construcción se desarrolló en 10 pasos:

1. Consulta Nacional (14 talleres en los meses de Febrero y Marzo)
2. Reunión con grupos de expertos, universidades y organizaciones ambientalistas que realizan estudios especializados en las diversas temáticas así como las UGA sectoriales (Marzo, Abril, Mayo, Junio)
3. Procesamiento y análisis de Información (Marzo- Septiembre)
4. Remisión de primera versión borrador (Mayo)
5. Proceso de revisión y consultas electrónicas (Junio)
6. Revisiones bilaterales con grupos interesados en profundizar temáticas y brindar aportes (Julio)
7. Remisión de II borrador (Agosto)
8. Últimos aportes (Septiembre)
9. Proceso de edición y publicación (Octubre-Noviembre)
10. Lanzamiento del Informe (Diciembre)



*Visión
compartida
y retos*



CAPÍTULO I

Medioambiente para el desarrollo humano sostenible

■ *Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH)*

Bienestar Humano y Medioambiente

- ⊕ *Pobreza y Desigualdades*
- ⊕ *Seguridad Alimentaria y Ecosistemas*
- ⊕ *Salud y Medioambiente*
- ⊕ *Educación y Medioambiente*
- ⊕ *Desigualdad de Género, Niñez y Juventud*
- ⊕ *Comunidades Indígenas y Etnias*

■ *Población y Medioambiente*

Crecimiento Económico y Medioambiente

La Política Ambiental 2007-2011

Los Indicadores Ambientales de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)



Medioambiente para el desarrollo humano sostenible

El período 2007- 2008 marca un cambio de visión respecto al compromiso de Nicaragua por la defensa de los recursos naturales y el medioambiente. Al concepto de desarrollo sostenible que se venía promoviendo se incorpora fuertemente el factor humano desde la relación ciudadanos-naturaleza; así como la integración del medioambiente en el desarrollo socioeconómico del país.

En esta nueva etapa el Sistema Nacional Ambiental se rediseña para la ejecución de acciones que restituyan el derecho humano de habitar en un ambiente sano y saludable actuando de forma organizada, preparada, concertada e informada mediante la articulación interinstitucional, sectorial y con las autoridades locales para prevenir y formar una nueva conciencia solidaria, compasiva con la naturaleza desde la comunidad, el barrio, el municipio siendo una prioridad la gestión ambiental en el territorio.

Este IV Informe del Estado del Ambiente reporta los efectos de una degradación ambiental acumulada de más de 50 años de prácticas insostenibles; así como los efectos adicionales de 16 años de un modelo socioeconómico que agudizó la pobreza del país, el deterioro de los recursos naturales y el medioambiente. Adicionalmente, Nicaragua ya está sufriendo las consecuencias de un cambio climático ocasionado por los modelos consumistas y contaminadores de los países desarrollados que han generado

una crisis mundial que se agudiza con los grandes incrementos del petróleo y las crisis financieras que han repercutido en las economías de los países más pobres y vulnerables del mundo como el nuestro.

El documento Pacto por la Vida (UICN-ORMA, 2008) también evalúa a nivel Centroamericano cómo se han profundizado los problemas sociales de larga data desde 1987 hasta el nuevo siglo; teniendo su efecto en el aumento de la pobreza, la creciente desigualdad y tendencias críticas ambientales que no se revirtieron sino que se han venido acumulando, tal y como se evidencia en el en el Estado de la Región (2003) y en el reciente Análisis de Situación de UICN-ORMA (2007).

En este capítulo se abarcan las principales relaciones sectoriales socioeconómicas con el medioambiente que desde el Plan Nacional de Desarrollo Humano están interactuando para el logro del desarrollo sostenible y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. De esta forma en la lucha por la reducción de la pobreza y el bienestar humano se insertan los diferentes programas socioeconómicos que integran el medioambiente como la base para alcanzar la armonía del hombre con la naturaleza contribuyendo de forma conjunta como país a la recuperación del deterioro ambiental y a los nuevos problemas ambientales que enfrentamos por el cambio climático global.

Resumen de la Declaratoria de la VII Cumbre de los Países del ALBA: Nicaragua, Venezuela, Bolivia, Ecuador y Cuba, 2009

Por su esencia, el capitalismo y su máxima expresión el imperialismo, están destruyendo la propia existencia de la humanidad y nuestra Madre Tierra. La crisis económica global, la crisis del cambio climático, la crisis alimentaria, y la crisis energética son de carácter estructural y se deben, fundamentalmente, a patrones de producción, distribución y consumo insostenibles, a la concentración y acumulación del capital en pocas manos, al saqueo permanente e indiscriminado de los recursos naturales, a la mercantilización de la vida y a la especulación a todos los niveles para beneficio de unos pocos.

La crisis económica mundial que se originó en los países desarrollados y de la que no somos responsables, tiene un impacto mayor en los países en desarrollo con el incremento de la pobreza y el desempleo. Lejos de registrarse un financiamiento del norte hacia el sur, se observa una tendencia creciente a una transferencia neta de capitales del sur hacia el norte. Las políticas económicas mundiales dominantes no tienen como propósito promover el bienestar de los seres humanos sino salvar a algunos bancos y empresas.

A la crisis económica global se suma la crisis del cambio climático que es parte de una crisis ecológica más amplia que afecta a nuestra Madre Tierra. Cada año se consume un tercio más de lo que el planeta es capaz de regenerar. A este ritmo de derroche del sistema capitalista, se necesitarán dos planetas Tierra para el año 2030.

Los seres humanos son parte de un sistema interdependiente de plantas, animales, cerros, bosques, océanos y aire con el cual deben convivir en armonía y equilibrio respetando los derechos de todos. Para garantizar los derechos humanos se debe reconocer y defender los derechos de la Madre Tierra. Por ello es fundamental aprobar en el marco de Naciones Unidas una Declaración Universal de Derechos de la Madre Tierra.

El calentamiento global y el cambio climático están provocando el retroceso y pérdida de los glaciares, la afectación a los recursos hídricos que ocasiona la disminución de las fuentes de agua potable, la sequía en diferentes regiones, una mayor frecuencia en los huracanes y en los desastres naturales, la pérdida de biodiversidad y de vidas humanas.

Los países desarrollados tienen una deuda climática, en el marco de una deuda ecológica más amplia, con los países en desarrollo, por su responsabilidad histórica de emisiones y por las acciones de adaptación que estamos condenados a realizar a causa del calentamiento global que ellos han ocasionado. Esta deuda climática debe ser reconocida y honrada a través de las disposiciones del régimen vigente de cambio climático: a) reducciones sustanciales en sus emisiones domésticas de gases de efecto invernadero que se determinen en base a la porción de las emisiones globales requeridas por los países en desarrollo para lograr sus necesidades de desarrollo económicos y sociales, erradicar la pobreza y lograr el derecho a desarrollo; b) cumplimiento de sus compromisos para una efectiva transferencia de tecnología y c) garantías en la provisión de recursos financieros adicionales y necesarios de forma adecuada, previsible y sostenible, enfatizando que los requerimientos para la adaptación de los países en desarrollo se han incrementado como consecuencia de la crisis ambiental y destacando que nuestros países requieren de este pago de la deuda climática para posibilitar sus acciones de mitigación.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que se celebrará en Copenhague a fines de año, los países desarrollados, en el marco del protocolo de Kyoto, deben adoptar compromisos significativos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y aprobar mecanismos de compensación para los países que preservan, protegen y conservan sus bosques.

La iniciativa "Yasuní ITT", llevada adelante por el Ecuador es una efectiva medida voluntaria para enfrentar el problema del cambio climático, garantizando la conservación de uno de los lugares más biodiversos del mundo, iniciativa por la cual el Ecuador dejará de explotar 846 millones de barriles de petróleo que yacen en el subsuelo del Parque Nacional Yasuní, lo que evitara la emisión a la atmósfera de 407 millones de toneladas métricas de carbono, que se producirían por la quema de esos combustibles fósiles. Esta iniciativa contribuirá al respeto por las culturas indígenas de los pueblos en aislamiento voluntario que habitan en el Parque Yasuní, así como al desarrollo social, la conservación de la naturaleza y el fomento del uso de fuentes de energía renovables.

La crisis energética es producto de la irracionalidad en los patrones de consumo impuestos por los países ricos, y de la especulación monopólica y financiera en beneficio de las grandes compañías transnacionales.

Para generar un verdadero cambio en el acceso a la energía en el mundo, particularmente en los países en desarrollo, es fundamental realizar esfuerzos de cooperación, complementación e integración regional, en el desarrollo de modelos de eficiencia energética en la generación, la transmisión y el consumo así como en el desarrollo de energías renovables garantizando el acceso a los servicios de toda la población.

El acceso a la energía es un derecho de los pueblos que los Estados deben garantizar a través del fortalecimiento de sus políticas públicas, de la defensa del derecho de los pueblos sobre sus recursos naturales nacionales y de la búsqueda de fuentes de energía alternativa, velando por la conservación y desarrollo en armonía con la naturaleza.

Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH)

En la búsqueda incansable e ineludible por superar la pobreza de nuestras comunidades rurales, el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional elabora un Plan Nacional de Desarrollo Humano bajo un nuevo modelo de desarrollo de Poder Ciudadano. Bajo esta perspectiva se elabora un nuevo marco económico que prioriza el desarrollo de las comunidades rurales pobres y la potencialización de los pequeños y medianos productores bajo los principios del comercio justo y con la solidaridad de los pueblos.

El "Desarrollo Sostenible desde la defensa, protección y restauración del ambiente" es uno de los principios del PNDH, basado en el nuevo modelo del desarrollo del Poder Ciudadano. En coherencia con dicho principio el objetivo general del plan del medioambiente es contribuir al desarrollo humano rescatando los valores culturales ancestrales de respeto a los recursos naturales y restauración del hábitat perdido a través de la educación y formación ambiental que desarrollen valores de responsabilidad, solidaridad y equidad para el resguardo del patrimonio natural.

Para alcanzar esta gran objetivo en el PNDH se plantean una serie de objetivos específicos: a) Proteger la principales reservas de agua de la contaminación asegurando su calidad con el manejo participativo de las cuencas; b) Revertir el proceso de destrucción y degradación de los bosques a través del aumento de la cobertura forestal, asegurando la regeneración natural, protegiendo los bosques de galería, la conservación de las áreas protegidas y los corredores biológicos; c) Promover la conservación de la biodiversidad y la convivencia, vigilancia y aprovechamiento sostenible en las áreas protegidas y sus áreas aledañas; d) Propiciar la armonía entre el desarrollo socioeconómico y el medioambiente; e) Preparar a la población para la adaptación y mitigación ante el cambio climático f) Motivar el cambio de actitud positiva de la población hacia la conservación de los recursos naturales y el medioambiente; g) Asegurar la defensa de los recursos naturales de los ambientes marinos.

Bienestar Humano y Medioambiente

En el PNDH el nuevo modelo del Poder Ciudadano establece como finalidad alcanzar el bienestar de los nicaragüenses. La relación medioambiente y desarrollo había sido una disyuntiva en el país. Bajo este nuevo modelo el bienestar, desarrollo y medioambiente lograrán una armonía partiendo del cambio de conciencia y actitudes de la relación ciudadano-naturaleza.

El bienestar de los ciudadanos en este nuevo modelo se mejora incrementando

sus capacidades y la posibilidad de llevar una vida digna, de buena salud (física, mental y social), educación y sobre todo ejercitando las libertades plenas para su realización que los nicaragüenses tendrán motivos para valorar. Los modelos anteriores se centraban en el crecimiento económico, como un fin en sí mismo, considerando al ser humano como un medio de producción y no como un sujeto de su propio desarrollo (PNDH, 2008).

El medioambiente es el hábitat de los nicaragüenses y su calidad de vida depende de la calidad ambiental. Dado que el bienestar de la población y el medioambiente están íntimamente ligados, es necesario que la población conozca cómo afectan las tendencias ambientales a su bienestar. La relación bienestar humano y entorno natural se establece a través de los servicios prestados por los ecosistemas (alimentos, agua, control de inundaciones y enfermedades, servicios culturales y de recreación, ciclo de nutrientes entre otros). Los cambios que se producen en estos servicios como consecuencia de los cambios ambientales afectan el bienestar humano, repercutiendo en su seguridad, bienes básicos para el buen vivir, salud y relaciones sociales y culturales (Ecosistemas del Milenio PNUMA, 2005)

Los resultados de este nuevo modelo de desarrollo humano del Poder Ciudadano ya son cuantificables y en el mediano y largo plazo serán el antecedente de los cambios positivos ambientales que las generaciones futuras de Nicaragua podrán disfrutar.

Resumen de Principales Indicadores Socioeconómicos y Ambientales de Nicaragua 2006-2008				
Concepto	Unidad de Medida	2006	2007	2008
Indicadores Sociales				
Tasa Neta de Escolarización Primaria	Porcentaje	86,4	86,5	87,2
Tasa de Analfabetismo	Porcentaje	n.d	20,2	7,5
Número de alfabetizados	Número	21.830	59.292	171.401
Cobertura Agua Potable Urbana	Porcentaje	92	90	93
Cobertura de acueductos sanitarios	Porcentaje	36,1	36,1	42,0
Incidencia de casos de Dengue	Número de casos por cada 10.000 habitantes	16,5	11,2	2,45
Incidencia de Malaria (Índice parasitario anual)	Número de casos por cada 1.000 habitantes	4,6	2,3	nd
Indicadores Económicos-Productivos				
Producto Interno Bruto Per cápita	Dólares	958,5	1017,0	1122,8
Familias que iniciaron la recepción del bono productivo alimentario	Número de Familias		8.695	19.359
Área bajo sistema de vigilancia fitosanitaria	Hectáreas	1.032.583	2.434.714	2.100.954
Áreas del Territorio Nacional controladas por plagas	Porcentaje	8,6	20,0	17,5
Indicadores de Gestión Ambientales				
Volumen de Aguas Residuales Tratadas	Metros cúbicos (m ³)	16.624.000	24.038.000	21.590.500
Cobertura de tratamiento de aguas residuales colectadas	Porcentaje	31,2	37,3	38,0
Superficie total autorizada de Planes de Manejo de Bosques	ha	3.128	7.877,04	nd
Total de Puntos de Calor	Número	2.727	1.801	2.384
Cobertura Forestal de las Áreas Protegidas	Porcentaje	74,3	nd	nd
Permisos Ambientales otorgados	Número	33	26	38
Autorizaciones Ambientales otorgadas	Número	126	289	162
Importaciones de Plaguicidas	Ton	7.616,45	10.600,92	nd
Población atendida en temas ambientales por MARENA	Número	3.815	7.401	14.644
Fuente: Evaluación de Indicadores Sociales 2008, BCN con estadísticas del MINED, MINSA, ENACAL. Publicación Medioambiente en Cifras 2004-2008 SINIA-MARENA.				

En el período 2007-2008 los índices sociales negativos que agudizan la pobreza ya comenzaron a mejorar. La tasa de analfabetismo se redujo significativamente pasando de 20,2% en 2007 a 7,5% en 2008; esto gracias a la Campaña Nacional de Alfabetización “De Martí a Fidel” que incrementó el número de personas alfabetizadas anualmente de 21.830 en 2006 a 171.401 en 2008.

El programa Hambre Cero del gobierno enfocado en garantizar la seguridad y soberanía alimentaria mediante la capitalización de los pequeños y medianos productores; en el período 2007-2008 atendió un total de 28.054 mujeres y sus familias recibieron el bono productivo alimentario para su autoconsumo. Asimismo, se introdujo un componente socio-ambiental dentro del bono productivo con la entrega de 211 paneles solares a igual número de familias beneficiadas por el bono (BCN-MHCP, 2008).

De los 700,3 millones de córdobas del gasto de capital de ENACAL en 2008, el 38% fue destinado al Saneamiento del lago de Managua. Asimismo se mejoró la cobertura de tratamiento de aguas residuales colectadas pasando de 31,2% en 2006 a 38% en 2008.

Pobreza y Desigualdades

En 2007 el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional asume el país sumido en la pobreza y las desigualdades en la distribución de ingreso y generación de la riqueza. Un total de 2.224.814 de habitantes son pobres en diferentes categorías (severa, alta, media y baja) los cuales representan el 41% del total de habitantes del país estimados para el año 2005 (VIII Censo de Población, INIDE). Esta mayor incidencia de pobreza se presenta en los departamentos de Managua (13,9%), Matagalpa (11,3%), RAAN (10%), Jinotega (9,8%) y la RAAS (9.5%).

La Metodología de Necesidades Básicas Insatisfechas de Naciones Unidas (INIDE, 2007)

El “Mapa de Pobreza Extrema Municipal” fue elaborado a partir de datos del VIII Censo Nacional de Población y IV de Vivienda 2005 con base a la Metodología de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

El método NBI se basa en la identificación de un nivel mínimo de satisfacción de necesidades básicas que permite dimensionar la pobreza a través de indicadores estructurales agregados como: hacinamiento, vivienda inadecuada, servicios insuficientes (agua y saneamiento), baja educación y dependencia económica. Este método parte de una conceptualización multidimensional de la pobreza, al considerar diferentes aspectos del desarrollo social.

Los criterios para la estratificación de los hogares son los siguientes:

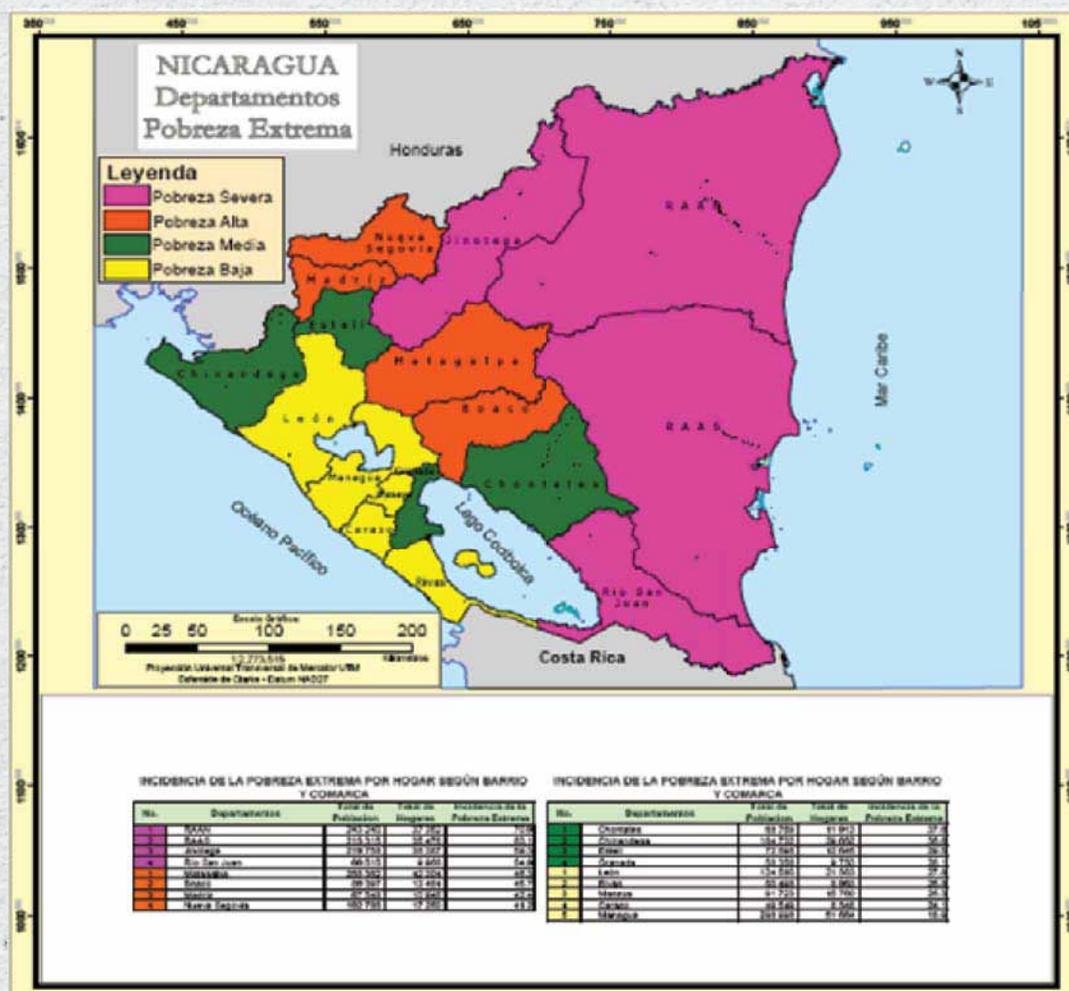
- Todos los hogares que tienen satisfechas las cinco necesidades básicas (indicadores) son considerados No Pobres.
- Los que tienen descubierta una necesidad básica, se definen como hogares Pobres No Extremos.
- Los que tienen dos o más necesidades básicas descubiertas, se consideran hogares Pobres Extremos.

Las estimaciones del índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (2005) muestra que el país tiene un promedio del 30% de hacinamiento, 28,5% de hogares que no cuentan con una adecuada fuente de agua y sistemas de eliminación de excretas, 14,6% tiene viviendas inadecuadas, 21,7% de los niños de 7-14 años de edad no asisten a la escuela.

En Nicaragua la población pobre presenta mayor vulnerabilidad a los cambios ambientales fundamentalmente por dos razones: a) tienen mayor exposición y sensibilidad al riesgo, por ejemplo la

región Caribe que se encuentra pobreza severa es la región con mayor riesgos a huracanes, adicionalmente a esto presentan índices altos de necesidades básicas insatisfechas (70% de servicios insuficientes de fuentes de agua y sistema adecuado de eliminación de excretas, más del 25% con viviendas inadecuadas y 40% con baja educación) lo que agudiza su vulnerabilidad; b) incapacidad de enfrentar o adaptarse a los cambios del medioambiente: los bajos niveles de ingresos y el desempleo imposibilitan a los territorios más pobres cualquier posibilidad de adaptación.

MAPA DE POBREZA EXTREMA MUNICIPAL POR EL MÉTODO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI, 2005)



Se estima que el 42% de la población nicaragüense se encuentra severamente amenazada y muy amenazada por el cambio climático debido a que los municipios que habitan están expuestos a Sequías, Inundaciones y Huracanes (Ver capítulo 2)

Seguridad Alimentaria y Ecosistemas

En Nicaragua los ecosistemas a través de sus bienes y servicios ambientales son los que sustentan la materias primas de los diferentes procesos productivos que garantizan el alimento a las comunidades y generan valor agregado de actividades productivas en los distintos sectores de la Economía Nacional: Sector Agrícola, Industrial y Servicios. Para garantizar la seguridad alimentaria es necesario la conservación y buen manejo de los bienes y servicios ambientales que garantizan la producción de alimentos tales como los recursos naturales: agua, recursos pesqueros, fauna, flora, bosque, suelo; así como el material genético y la capacidad del ecosistema de prevenir desastres naturales (inundaciones, derrumbes, etc.) que se traducen en las pérdidas de cosechas.

Salud y Medioambiente

La contaminación de las fuentes de agua afecta la salud de muchos pobladores nicaragüenses deteriorando además la cobertura de fuente de agua para los hogares. En Nicaragua ya se está avanzando en el estudio de las relaciones de las enfermedades vectoriales con

el cambio climático con el caso de la incidencia de dengue. El país también ha avanzado en la reducción de enfermedades cuyas campañas dependen de jornadas de saneamiento e higiene ambiental logrando así reducciones en la incidencia de dengue del 16,5 a 2,45 casos por cada 10.000 personas del 2006 al 2008; así como reducciones en la incidencia de malaria de 4,6 (2006) a 2,3 (2007) casos por cada 1.000 habitantes.

La salud humana es un problema multisectorial, vital, que depende de la disponibilidad permanente de recursos ambientales y de la integridad del ambiente (GEO Mundial, 2007). Cuando se afectan los servicios regulatorios de los ecosistemas (control de inundaciones y enfermedades) influye en la distribución de los insectos que transmiten enfermedades o de contaminantes presentes en el agua y el aire (Ecosistemas del Milenio, 2005).

Educación y Medioambiente

La educación es condición básica y elemental para la mejora de la relación ciudadanos-naturaleza y disminución de la vulnerabilidad; partiendo de la incorporación de la temática ambiental en los diferentes niveles del proceso educativo y las jornadas masivas de concientización y cambios de conducta desde los barrios y comunidades. El factor inicial de este proceso lo constituye la alfabetización de los pobladores y en esto se ha avanzado mucho en el período 2007-2008. La introducción de textos ambientales en el proceso formal ha sido

un factor importante camino a la formación de valores relacionados con el cuidado del medioambiente. Las asociaciones juveniles y de niños participando en jornadas ecológicas en los campos de la reforestación, recolección de basura, protección de tortugas entre otros son acciones que han mejorado la actitud hacia los recursos naturales y el medioambiente (Ver Capítulo 8).

Desigualdad de Género, Niñez y Juventud

La pobreza en Nicaragua está arraigada en los grupos más vulnerados del país: la mujer, la niñez y los jóvenes habían sido, por más de 16 años, altamente excluidos violentando sus derechos (PNDH, 2008). La mujer nicaragüense aporta a la economía de su hogar, son productoras de alimento, cuidan a sus hijos e hijas, administran recursos naturales como el agua y la leña por lo que su inclusión en la lucha por la defensa ambiental es fundamental.

Hoy en día enfrentamos un cambio climático y vivimos un deterioro ambiental acumulativo; y las mujeres y los niños presentan mayor vulnerabilidad en el proceso de adaptación y además sufren los mayores efectos del deterioro. La Alianza Mundial de Género y Cambio Climático (GGCA) camino a la conferencia de la COP 15 propusieron que bajo la mención "actores fundamentales" se incluyera a "mujeres, pobres, indígenas, jóvenes y otras poblaciones marginadas". Esta solicitud se fundamentó con estadísticas a nivel mundial que muestran que por cada

hombre que muere en un desastre natural perecen 4 mujeres y la razón de esto no es por que las mujeres sean más débiles sino por la división de género de nuestra sociedad (Equipo de Género del PNUD).

En los países en desarrollo la mayoría de las mujeres son las que viven en la pobreza. Las mujeres y las niñas suelen soportar una carga desproporcionada derivada de la degradación del medioambiente en comparación con los hombres (PNUD, 2005).

Comunidades Indígenas y Etnias

Hasta 2007 estas comunidades habían estado excluidas de la vida económica, política y social. Estas comunidades asentadas principalmente en las riberas de los grandes ríos, lagunas y litoral caribeño, se han visto obligadas avanzar hacia el este y actuar sobre los recursos naturales boscosos; dada la falta de alternativas que han venido acentuando su pobreza y marginación (Plan Nacional de Desarrollo de la Costa Caribe, 2008).

Población y Medioambiente

La población es una fuerza motriz que subyace al cambio climático y que lleva al aumento de la demanda de alimentos, agua y energía, lo que ejerce presión sobre los recursos naturales (GEO Mundial, 2007). La población de Nicaragua se ha quintuplicado en los últimos 58 años pasando de 1.049.611 habitantes en el año 1950 a 5.668.880 en el 2008 (Proyecciones INIDE, 2007). La tasa de incremento anual del 2006

al 2008 se mantuvo en 1,3% (cerca a la tasa promedio de crecimiento anual mundial 2007 de 1,4%). El PIB per cápita incrementó del 958,5 dólares a 1.122,8 dólares en 2008; a pesar de este crecimiento Nicaragua es uno de los países más pobres del mundo.

Al 2008 el 24% de la población nicaragüense se ubica en el departamento de Managua, siendo el área urbana de la capital donde se ubica la mayor cantidad de esta población y la que presiona con mayores stresses ambientales (Alcaldía de Managua, 2008): a) Manejo inadecuado de los desechos sólidos y líquidos; b) Manejo inapropiado de los recursos naturales del municipio de Managua; c) Falta de cultura ambiental y urbanística en la población de Managua; d) Falta de responsabilidad socio-ambiental de los diferentes negocios, comercio, industria, servicio e entidades públicas o privadas, para cumplir con las ordenanzas municipales, leyes y normas que rigen la protección del medio ambiente. Por otro lado la ciudad capital de Managua presenta vulnerabilidad ante los fenómenos naturales (terremotos, aluviones en la cuenca sur y la exposición cíclica a inundaciones de diversas áreas del territorio); la vulnerabilidad también se hace visible en los asentamientos humanos espontáneos, los que usualmente se ubican en áreas de riesgos. En cuanto a la cobertura de agua potable, el área urbana del Managua tiene una cobertura de 98% (ENACAL, 2007) sin embargo las zonas rurales tienen una cobertura del 49% (ENACAL, 2006).

Crecimiento Económico y Medioambiente

Durante el período 2007-2008 fuerzas contrapuestas incidieron sobre la evolución económica. Por un lado, mientras la economía mundial se mantuvo en expansión, hubo alta demanda por bienes primarios, lo que estimuló la producción y las exportaciones de aquellos productos vinculados a las actividades agropecuarias e industriales alimenticias. A la vez hubo una escalada de precios de derivados del petróleo y materias primas que incidieron en términos de intercambio adversos y presiones al alza en los costos domésticos. Los incrementos en los derivados del petróleo tienen una doble expresión en nuestro país por la alta dependencia para la generación de energía y por las emisiones de gases de efecto invernadero que produce la actividad por el uso de combustibles fósiles.

Adicionalmente, para finales de 2008, el estallido de la crisis financiera internacional materializó sus efectos sobre la economía global, por lo que se desaceleraron los impulsos de demanda, disminuyeron los precios internacionales, desacelerando las exportaciones (especialmente zonas francas), las remesas y los servicios de turismo. En este contexto, el crecimiento económico consecutivo de 3.2 por ciento durante el período (3.9% en 2006), confirmó la tendencia a la desaceleración en la mayoría de las actividades, especialmente en aquellas intensivas en contratación de mano de obra como manufacturas, construcción y comercio.

Por otro lado, se destacó la recuperación de agricultura, especialmente en café y granos básicos, y de generación de energía en 2008, como resultado de las nuevas políticas del Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional enfocadas a apoyar la producción alimentaria y fortalecer la infraestructura económica. Sin embargo, aún es un reto la producción con prácticas amigables con el medioambiente para lograr reducciones mayores de la contaminación de las aguas por uso de productos químicos, así como la incidencia de incendios forestales en zonas agropecuarias, entre otros.

La inversión en energía y telecomunicaciones lideró el componente privado, en tanto que una mejor ejecución respecto al 2006 marcó el impulso de la inversión pública. Si bien el consumo privado mostró mayor dinamismo durante el período, la desaceleración de las remesas, el crédito y la actividad económica a finales de 2008 incidieron en su desaceleración.

Por su parte, los mayores precios internacionales de materias primas y las importaciones de bienes de capital explicaron el impulso de las importaciones (11%, promedio 2007-2008) y coadyuvaron a incrementar el déficit de la cuenta corriente hasta 23.2 por ciento del PIB en 2008 (13.4% en 2006). Aún así, el endeudamiento externo se redujo a 55.2 por ciento del PIB (85.5% en 2006) debido a las condonaciones en el marco de la iniciativa de Países Pobres Muy Endeudados. En este período el empleo continuó creciendo (1.4%) empujado por los ocupados en el sector formal. En la

medida que este sector se desaceleró, su ritmo no pudo compensar el de la población económicamente activa (PEA), por lo que la tasa de desempleo en 2008 aumentó a 6.1 por ciento (5.9% en 2007). El ajuste del mercado laboral se dio a través de reducciones en el salario real, los cuales cayeron en el sector privado 7.0 por ciento en el periodo (1.1% en 2006).

La Política Ambiental 2007-2012

La Política Ambiental y Plan de Acción aprobado por el Presidente de la República en Mayo 2007 están dirigidos a la defensa, protección y restauración del ambiente para garantizar que la población nicaragüense vive en un ambiente sano y saludable. Asimismo se redimensiona la visión y misión del ente rector de la política ambiental como es el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) estableciendo las principales acciones para implementar la política ambiental 2007-2012.

Para la formulación de la política y el plan de acción se tomó en cuenta las problemática ambiental heredada y expuesta en el III Informe del Estado del Ambiente (GEO 2006) que afectan la calidad de vida de los nicaragüenses teniendo como principales problemas:

- Disminución del potencial hídrico;
- Deforestación y pérdida de Biodiversidad;
- Contaminación Ambiental;
- Vulnerabilidad ante el Cambio Climático.

Uno de los principios del Plan Nacional de Desarrollo Humano es el "Desarrollo

Sostenible desde la defensa, protección y restauración del ambiente” basado en el Nuevo Modelo de Desarrollo del Poder Ciudadano. En coherencia con dicho principio el objetivo general del plan del medio ambiente es contribuir al desarrollo humano basado en el desarrollo del Poder Ciudadano del país rescatando nuestros valores culturales ancestrales de respeto a los recursos naturales y restauración del hábitat perdido a través de los medios y disposiciones formativas y educativas que nos desarrollen en valores de responsabilidad, solidaridad y equidad para el resguardo de nuestro patrimonio natural.

Para alcanzar este objetivo general dentro del desarrollo del Poder Ciudadano, se han definido los siguientes objetivos específicos:

- a) Proteger nuestras principales reservas de agua de la contaminación, asegurando su calidad con el manejo participativo de los recursos naturales de las cuencas en el seno de los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano.
- b) Asegurar la defensa de los recursos naturales del mar y ambientes marinos.
- c) Revertir el proceso de destrucción y degradación de nuestros recursos boscosos a través del crecimiento de la cobertura forestal por la vía de la reforestación, conservación de las áreas protegidas y fomentando la creación de corredores biológicos.
- d) Promover la conservación de la biodiversidad y la convivencia,

vigilancia y el aprovechamiento sostenible de las áreas protegidas por parte de los pobladores organizados en el Poder Ciudadano, empresarios y organismos que trabajan en las áreas y sus comunidades aledañas.

- e) Propiciar un medio ambiente sano para la población nicaragüense garantizando la armonía entre el desarrollo socioeconómico con el cuidado del medioambiente.
- f) Preparar a la población organizada en el Poder Ciudadano para mitigar la vulnerabilidad y adaptarse ante el cambio climático.
- g) Motivar un cambio de actitud positiva de la sociedad hacia la conservación del medio ambiente y los recursos naturales del país.

De esta forma se constituyeron los 11 lineamientos de la política ambiental:

1. Política para la Conservación de Fuentes de Agua
2. Política para la Protección y Desarrollo de Recursos Costeros
3. Política para el Uso productivo racional del agua
4. Política de Conservación y manejo de áreas protegidas y biodiversidad
5. Política de Protección y Desarrollo Forestal
6. Política de la Campaña Nacional de Reforestación
7. Política de Manejo Sostenible de la Tierra
8. Política de Control y Reducción de la Contaminación

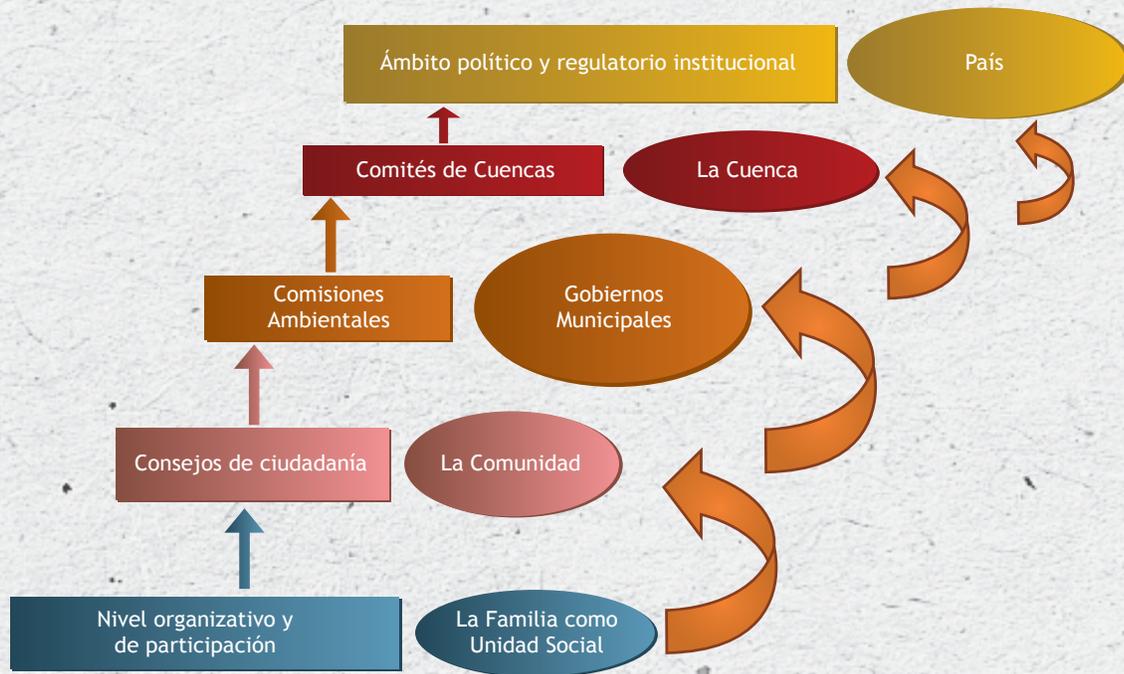


Figura Cadena de valor en la gestión ambiental

Con enfoque ascendente desde la familia hacia arriba

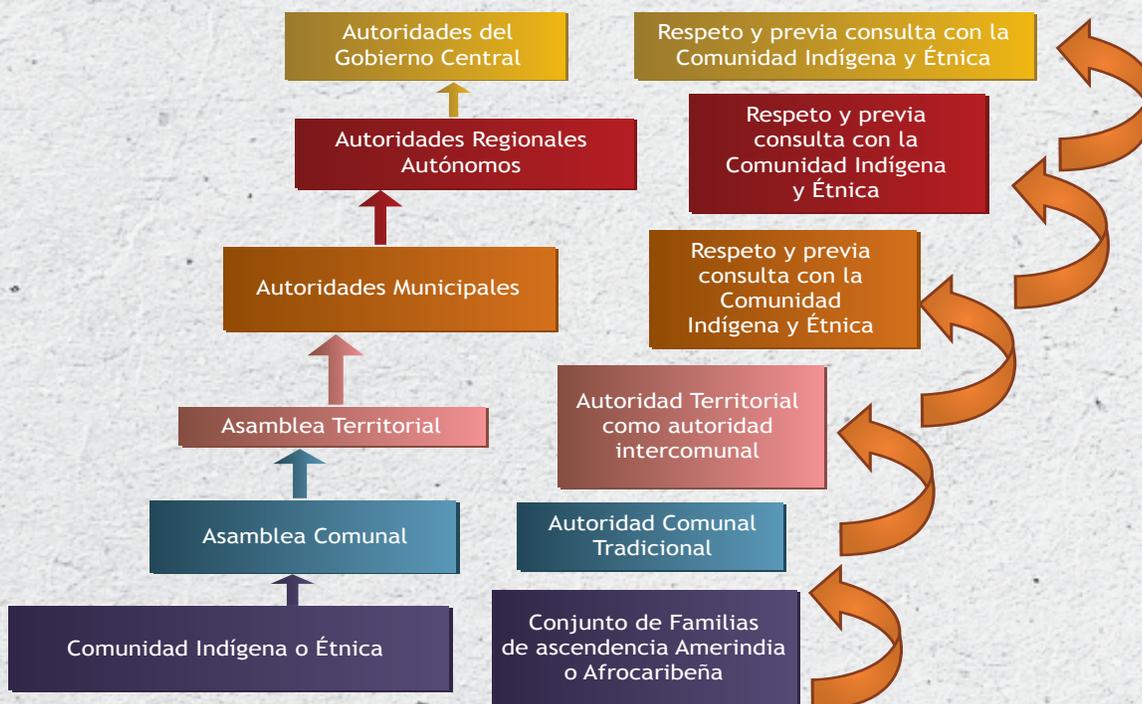


Figura Cadena de valor en la gestión ambiental en la Costa Caribe

SEGÚN LEY 445: DEL REGIMEN DE PROPIEDAD COMUNAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS Y COMUNIDADES ÉTNICAS DE LAS REGIONES AUTONOMAS DE LA COSTA ATLÁNTICA DE NICARAGUA Y DE LOS RIOS BOCAY, COCO , INDIO Y MAIZ

Fuente: Política Ambiental 2007-2011

9. Política de Manejo integral de desechos sólidos
10. Política de Adaptación y mitigación ante el cambio climático
11. Política de Educación ambiental a todos los nicaragüenses

El MARENA ejecutará la política ambiental para la región Pacífica, Norte-Central y el departamento del Río San Juan basada en un enfoque ascendente, de abajo hacia arriba, desde las familias hasta llegar al Gobierno Central. Comenzando desde los hogares y comunidades rurales y urbanas organizadas en los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano, las Comisiones Ambientales Municipales (CAM) fortalecidas con los planes ambientales municipales (PAM) y los comités de cuencas. A nivel del país el Consejo Nacional de los Recursos Hídricos como instancia del más alto nivel y foro de concertación y participación, y en la Costa Caribe la estrategia ambiental tendrá el enfoque ascendente, desde las familias que habitan en las comunidades indígenas o étnicas, hasta llegar al Gobierno Central.

La implementación de la política ambiental en la Costa Caribe también tiene un enfoque ascendente pero considerando su organización comunal y autonomía, desde las familias que habitan en las comunidades indígenas o étnicas, hasta llegar al Gobierno Central.

Los Indicadores Ambientales de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

El Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA-MARENA) que coordina la Red Nacional de Información Ambiental con todos los generadores y usuarios de información que actualmente está conformada por 857 participantes de 348 entidades. Bajo esta red se ha logrado desarrollar agendas importantes en materia de indicadores, investigación y seguimiento a la gestión ambiental y de los recursos naturales.

Uno de los productos principales fue la publicación "Medioambiente en Cifras" que contiene 60 indicadores con 238 variables ambientales actualizadas de los cuales 6 indicadores forman parte del seguimiento a los Objetivo Desarrollo del Milenio en la meta 7 de "Garantizar la Sostenibilidad del Medioambiente":

Resumen de la Hoja Metodológica de los Indicadores Ambientales de ODM**1. Áreas Protegidas como porcentaje de la superficie total**

El indicador Áreas Protegidas como porcentaje de la superficie total está definido como la superficie territorial del país que legalmente se debe conservar y para lo cual se emiten Decretos Legislativos y Planes de Manejo de estas áreas. Este indicador ha pasado de 17.20 % en 2004 a 16.94 % en 2008 de la superficie total en los últimos años por la redefinición de límites de las áreas que cuentan con Planes de Manejo considerando criterios como extensión de ecosistemas, recursos a proteger e interacción de la población en estas áreas.

2. Indicador Proporción de la superficie de las tierras cubiertas por bosques

El indicador Proporción de la Superficie de las tierras cubiertas por bosque, es la sumatoria de las áreas de los siguientes tipos de bosque: pinares, latifoliadas, manglares y bosques con palmas. Este valor se ha calculado a partir de la Valoración Forestal del 2000 realizada por el Ministerio Agropecuario y Forestal, MAGFOR, basado principalmente en el análisis digital de imágenes de satélite de los años más próximos al 2000, levantamiento de información de campo a través de parcelas georeferenciadas. En el año 2006 el Análisis de Vacíos de Conservación (TNC-MARENA) realizó estimaciones de cobertura vegetal usando las mismas categorías del mapa de uso de la tierra por lo cual se colocará para el período 2006 el valor de referencia mientras se actualiza el mapa de uso de la tierra. Asimismo el inventario forestal estimó la cobertura de bosques 2007-2008 con la clasificación de la FAO, el cuál será otro valor de referencia.

3. Uso de energía por cada 1000 dólares de Producto Interno-Bruto

La intensidad energética para el periodo 2004 - 2006 muestra una reducción del orden del 23.84 % como resultado de la reducción en el consumo final de energía que a su vez es producto de la reducción del consumo proveniente de la biomasa. Esta caída en el consumo de biomasa se debe a las nuevas estadísticas que resultan a partir de la última encuesta de leña realizada en 2006. Por consiguiente, el indicador de uso de energía por valor del PIB se ve también reducido.

4. Consumo de clorofluorocarbonos (CFC) que agotan la capa de ozono

El Indicador Consumo de Clorofluorocarbonos (CFC) que agotan la capa de ozono, ha disminuido de 48.40 toneladas PAO (Potencialmente Agotadoras del Ozono) en el 2004 a 3.70 toneladas PAO en el 2007 por las regulaciones gubernamentales en la importación de este tipo de productos y refleja los datos oficiales de aduanas. El consumo interno ha disminuido por la promoción de otros tipos de gases como los R 114 A, principalmente, y la comercialización de aerosoles a base de propano.

5. Emisiones de dióxido de carbono per cápita

El Indicador Emisiones de Dióxido de Carbono per cápita no se ha determinado para los años posteriores al 2000 pues fue en este año que se calculó a través del Inventario de Gases Efecto Invernadero; sin embargo se considera que la tendencia es ha disminuir por la sustitución paulatina de las fuentes generadoras de energía a base de combustibles fósiles con fuentes renovables como la eólica y el desarrollo de proyectos como las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, PCH.

6. Consumo per cápita de biomasa (leña+ productos de caña+otros primarios)

En 2006 el consumo per cápita de biomasa reporta una caída sustancial debido a la caída en el consumo de leña reportado en la última encuesta de leña de 2006. El consumo de energía primaria de bagazo también reporta un caída en 2006 lo que también contribuyó a esta disminución del consumo per cápita.

ODM Meta 7: Alcanzar la Sostenibilidad del Medioambiente					
Indicador	Unidad de Medida	2000	2006	2007	2008
Proporción de la superficie de las tierras cubiertas por bosques (MAGFOR)	Porcentaje	47,68	nd	nd	nd(1)
Áreas Protegidas como porcentaje de la superficie total (MARENA)	Porcentaje	17	16,94	16,94	16,94
Uso de energía por cada 1000 dólares de Producto Interno Bruto (MEM)	KEP por cada 1.000 de PIB	nd	0,37	0,35	nd*
Consumo de clorofluorocarbonos (CFC) que agotan la capa de ozono (MARENA)	Ton de PAO	nd	27,60	3,68	0,00
Emissiones de dióxido de carbono per cápita (MARENA)	Ton/hab	2,64	nd	nd	nd (2)
Consumo per cápita de biomasa (leña+productos de caña+otros primarios) (MEM)	KEP/hab	nd	174,65	173,58	nd
Fuente: SINIA-MARENA con información MEM, MAGFOR y MARENA					

(1) La proporción de bosque se calcula con el Mapa de uso de la Tierra de Nicaragua del año 2000

(2) Con la Secretaria de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático se acordó que Nicaragua realizaría sus cálculos de emisiones referidos al año 2000



B
Sección



*Estado
y tendencias
del Medio
Ambiente*

CAPÍTULO II

Atmósfera y Cambio Climático

A PRESIONES Y ESTADO

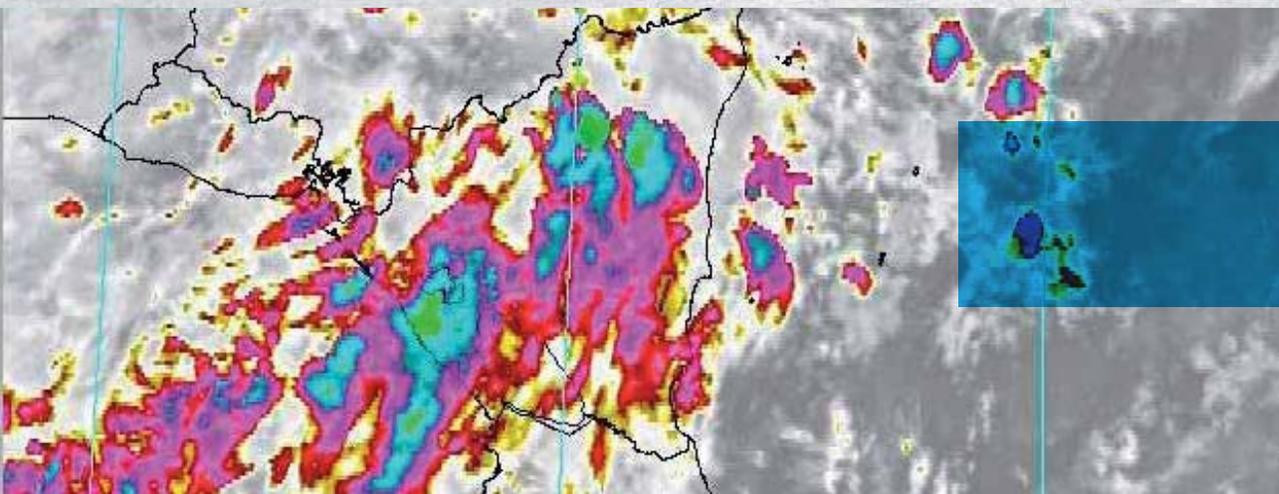
Concentraciones GEI y calentamiento antropogénico
Producción, consumo y crecimiento de la población
Concentraciones GEI
Cambio de uso de la tierra (CUT), silvicultura y emisiones GEI
Sector Energía y GEI
Sector Procesos Industriales y GEI
Sector Agricultura y GEI
Sector Desechos y GEI

B IMPACTOS Y TENDENCIAS

Tendencias de la Temperatura
Tendencias de las Precipitaciones
Cambio Climático y Vulnerabilidad de los Municipios
Fenómenos Naturales de alto impacto en 2007 y 2008
Cambio Climático y su impacto económico

C LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)
Nicaragua hacia la COP 15
Mecanismos Financieros para el Cambio Climático (REDD, MDL)
El Sistema de Gestión de Riesgos de Nicaragua
⊕ *Prevención de riesgos*
⊕ *Sistemas de Monitoreo*



Atmósfera y Cambio Climático

El mundo ha reconocido que tanto los fenómenos atmosféricos como las presiones antropogénicas están incidiendo en el cambio climático, lo cual quedó expresado en el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2007). El aumento de los niveles de concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) provoca un desequilibrio energético que el sistema climático restaura a través de cambios en el clima.

Las altas emisiones de los GEI provienen de los países desarrollados con alto grado de industrialización donde sus métodos productivos, sistemas de transportes, altos niveles consumistas y la forma desigual de distribución de la riqueza son la principal causa antropogénica que ha generado esta catástrofe mundial.

El concepto de globalización de las economías que tuvo gran auge hace unos años no consideraba en la agenda asegurar un desarrollo económico con bajo impacto negativo al ambiente. Sin embargo hoy en día es un tema forzoso debido a que los impactos ambientales y los cambios del clima ya han dejado de ser modelos probabilísticos y las economías y poblaciones están siendo afectadas por el cambio climático. Los países en desarrollo son los principales afectados por un fenómeno de causas antropogénicas que no han ocasionado, sus economías frágiles con poblaciones en condiciones de alta pobreza los llevan a colocarse ante el fenómeno del cambio climático en un alto grado de

vulnerabilidad convirtiéndose en prioridad nacional. Nicaragua como los demás países pobres no tiene la obligación de reducir sus emisiones GEI, ya que no somos los responsables de la problemática ocasionada estas emisiones, a diferencia de los países desarrollados quienes se ha demostrado son responsables desde el año 1750 con niveles de emisiones que han provocado el calentamiento

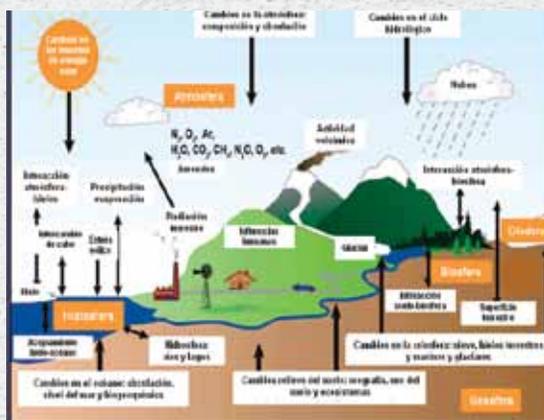
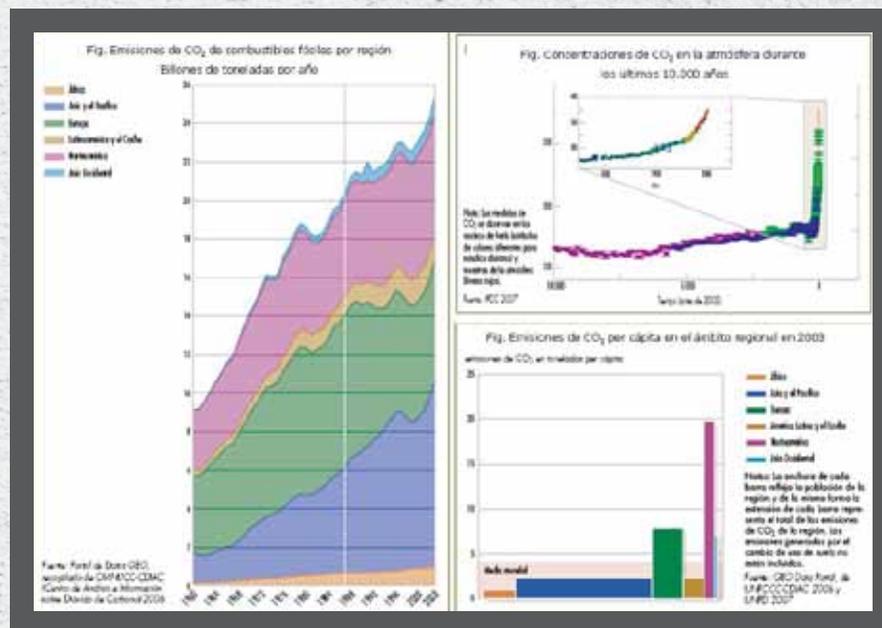


Figura: El Sistema Climático de la Tierra.
Fuente: IPCC, 2007

global. Sin embargo Nicaragua asume la responsabilidad global de apoyar la reducción de los mismos a un menor costo global de mitigación y el compromiso de alcanzar el desarrollo sostenible. El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) en 2007 afirma que si se mantienen las emisiones de gases efecto invernadero al ritmo actual o a uno superior causarían un calentamiento mayor e inducirían muchos cambios irreversibles en el sistema climático mundial durante el siglo XXI que muy probablemente superarían a los observados durante el siglo XX y vendrían a poner en riesgo la seguridad de los sistemas humanos. Por ello es tan importante reducir las emisiones de GEI mediante medidas de mitigación y en otros casos recurrir a la adaptación.

Tabla: Cambio climático un problema de la humanidad del GEO Mundial 2007

El cambio climático es una realidad y el mundo ya lo está viviendo. Las presiones humanas sobre el sistema climático traducido en emisiones de gases de efecto invernadero, siendo el principal de ellos el CO₂ originado especialmente por el consumo de combustibles fósiles, han venido incrementando su concentración en la atmósfera. Este incremento sin precedentes ha producido un nivel actual de 380 ppm, muy superior al nivel preindustrial (siglo XVIII) de 280 ppm. Desde 1987, las emisiones globales anuales de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles han aumentado en aproximadamente un tercio. La temperatura de la superficie de la Tierra se ha incrementado en aproximadamente 0,74 °C desde 1906, y existe un acuerdo unánime entre los científicos respecto a que el efecto neto medio global de las actividades humanas desde 1750 ha sido el de calentamiento (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007). Las tendencias en las pautas globales (Dore 2005) revelan un incremento en la variación de las precipitaciones en todo el mundo: Las áreas húmedas se están convirtiendo en más húmedas y las áreas secas y áridas se están convirtiendo en más secas.



Las afectaciones de estos efectos del cambio del clima se están haciendo sentir en el bienestar humano.. En el año 2000, se estimaba que el cambio climático era responsable de aproximadamente un 2,4 por ciento de las enfermedades intestinales en todo el mundo, y de un 6 por ciento de la malaria en algunos países de rentas promedios (OMS 2002). Las enfermedades intestinales y la malaria son ahora mismo fuerzas devastadoras en los países en vías de desarrollo, y la posibilidad de que se vean exacerbadas por el cambio climático constituye una preocupación significativa. Las poblaciones más vulnerables han sufrido los embates de los incrementos de los ciclones tropicales en el Atlántico Norte desde aproximadamente 1970, correlacionada con el aumento de la temperatura de la superficie del mar en los trópicos

La tendencia de este cambio de clima no es nada esperanzadora para la humanidad. En una serie de escenarios modelados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2007)

se estima un rango probable de variación de temperatura desde 1,1–6,4°C. También se ha estimado que un calentamiento climatológico de 2 °C para el año 2050 causaría la extinción entre el 15 y 37 por ciento de las especies en las regiones que ya vienen en proceso de extinción. Aunque los niveles superiores de CO₂ promueven la fotosíntesis, y pueden ayudar a mantener las selvas ecuatoriales en las siguientes décadas, la continuación del calentamiento y de la sequía podría llevar finalmente a reducciones bruscas en la masa forestal (Gash y otros 2004). Los océanos han absorbido aproximadamente la mitad del CO₂ producido por las actividades humanas lo cual ha disminuido el pH de la superficie del agua de mar en 0,1 pH por unidad, esta deteriorará el proceso de calcificación por el que las especies, como los corales y moluscos, fabrican sus conchas partiendo del carbonato cálcico (Royal Society 2005b, Orr y otros 2005).

Diversos científicos, analistas y organismos encargados de elaborar las políticas han identificado un incremento de 2 °C en la temperatura global promedio sobre los niveles preindustriales como un límite más allá del cual los impactos climáticos incrementarán significativamente su gravedad, y la amenaza de daños importantes e irreversibles se hará más plausible. Hare y Meinshausen han concluido que para permanecer por debajo del límite de los 2 °C será necesario un objetivo muy estricto de concentración de gases de efecto invernadero, y cuanto más se retrase su implementación más brusca será la trayectoria de reducción necesaria.

Puesto que la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero provienen de la energía, transporte y el uso de la tierra para la agricultura, será esencial integrar la preocupación sobre el clima en estos sectores, tanto en los niveles políticos como en los operativos. Sin embargo se ha estimado que los cambios en los sistemas productivos no son suficientes y que se hace necesario cambios sociales que propongan un estilo de vida menos consumista y menos materialista.

Aunque se requiere de un compromiso y acuerdo global, las respuestas a la adaptación reclaman recursos financieros adicionales, y el principio “el que contamina paga” implica en general que los países Anexo I con economías industriales desarrolladas deberán proporcionar recursos en proporción a su contribución al cambio climático. En la segunda reunión de las partes en Nairobi en el 2006, en lo referente a la adaptación, las partes acordaron unos principios para regir el Fondo de Adaptación (el instrumento de Kyoto para distribuir los recursos a los países en vías de desarrollo para apoyar la adaptación), con la esperanza de que dichos fondos pudieran ser desembolsados dentro de los siguientes años.

Existe una amplia infraestructura multilateral para tratar el cambio climático en el ámbito internacional. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) fue firmada en 1992 en la Cumbre de la Tierra de las Naciones Unidas, y ha sido ratificada por 191 países. Anima a los países a trabajar juntos para estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero “en un nivel que pueda prevenir una peligrosa interferencia antropogénica con el sistema climatológico”. Reconociendo que serán necesarias obligaciones vinculantes para lograr el objetivo, los países adoptaron el Protocolo de Kyoto en 1997, y más de 160 lo han ratificado. El protocolo reconoce que los países industrializados deben dirigir los esfuerzos para solucionar el cambio climático, y compromete a aquellos incluidos en el Anexo B del protocolo con los objetivos de emisión. Los Estados Unidos y Australia (ambos incluidos en el Anexo B) han decidido no ratificarlo hasta el momento. Los 36 países con compromisos vinculantes comprenden aproximadamente el 60 por ciento del total de las emisiones básicas de los países industrializados.

Los compromisos adquiridos por los países Anexo I bajo el régimen jurídico del Protocolo de Kyoto finalizan en el 2012, y será necesaria una aclaración temprana del régimen posterior a dicha fecha.

A) PRESIONES Y ESTADO

Nicaragua por su condición económica de país pobre, con sistemas productivos de alta dependencia de los recursos naturales, con deterioro ambiental y con poca capacidad de inversión en tecnologías, mecanismos de producción limpia e infraestructura de defensa ante amenazas naturales se sitúa como un país de vulnerabilidad alta. De igual forma el IPCC (2007) reconoce esta alta vulnerabilidad y de impacto asimétrico en las regiones más pobres.

Entre los principales problemas socioambientales que hacen de Nicaragua un país más vulnerable al cambio climático son:

- Afectación a los sistemas humanos
- Afectación a la salud humana
- Afectación a los cultivos agrícolas
- Aumento en los costos totales y adicionales en las inversiones necesarias para el desarrollo
- Disminución y contaminación del potencial del recurso hídrico
- Deforestación y pérdida de biodiversidad
- Contaminación Ambiental
- Degradación de suelos
- Afectaciones de los ecosistemas frágiles (mangle y humedales)
- Deficiente manejo de desechos sólidos
- Asentamientos de población pobre localizados en zonas de mayor exposición a riesgos climáticos
- La desigualdad en la distribución de ingresos y altos niveles de pobreza.
- La carencia de infraestructura de

- defensa contra las amenazas climáticas
- Acceso restringido a seguros agrícolas ante variaciones climáticas
- Inmigración laboral del campo hacia las ciudades

Concentraciones de GEI y calentamiento antropogénico

Nicaragua está un proceso de transición hacia formas de producción y consumo sustentable. Este proceso aunque ha sido un poco lento por la poca inversión pública y privada que permita transformaciones tecnológicas para lograr dichos cambios, lo cierto es que el país ya ha iniciado este proceso. Asimismo el país se ha encaminado a transformaciones profundas para generar cambios de conducta de la relación ciudadanos-naturaleza que permita avanzar hacia el consumo sustentable a través de la educación ambiental. Asimismo, se está avanzando en generar cambios de conciencia de muchos agentes económicos.

La demanda en los recursos naturales se ha expandido, la carga sobre el medio ambiente ha incrementado su peso, y esta tendencia parece que va a continuar, aunque se han producido cambios en el origen de las presiones. La reducción de los impactos de estas importantes fuerzas motrices de la contaminación atmosférica implicará múltiples transiciones en sectores como la utilización de tierras agropecuarias, energía, transporte e infraestructuras urbanas. La combinación adecuada de una regulación gubernamental apropiada, la implementación de una Estrategia Nacional ante el Cambio Climático

y su Plan Nacional de Acciones, la implementación efectiva de la agenda agroambiental y los cambios de conducta de la población y agentes económicos, los programas y proyectos de incentivos

sostenibles, previsibles a quienes conservan bosques, podrían reducir sustancialmente las emisiones de CO₂ procedentes del sector de cambio de uso de la tierra.

Tabla: Tendencias y Relevancias de las Fuerzas Motrices del Cambio Climático		
Fuerza Motriz	Situación en 1990	Situación en 2008
Deforestación (Incluyendo incendios Forestales)	Contribución importante de las emisiones GEI	Importante con Tasa de deforestación a 75 mil ha al año
Producción Agrícola	Importante	Aumento de importancia por incremento de emisiones debido principalmente a cambio de uso de la tierra
Población	Importante	La falta de ordenamiento territorial a incrementado el riesgo de los habitantes
Producción Industrial	Importante	Importante y aún con pocos esfuerzos de implementación de mecanismos de desarrollo y producción más limpia
Producción de electricidad	Importante	La generación de energía con combustible fósil aún representa más de 70% de la matriz de generación
Transporte	Importante	Importante y aún sin sistemas de transporte masivos eficientes con ahorro de combustible y disminución de emisiones
Consumo de artículos de primera necesidad	Cuota de emisiones prácticamente nula	constante
Consumo de artículos de lujo	Importante en la generación de emisiones	Aumento de su importancia dado el alto consumo de artículos que se importan de los países altos emisores GEI
Innovación científica y tecnológica	Importante para mejorar eficiencia energética	Todavía importante y con pocos avances en la eficiencia energética
Marco institucional y sociopolítico	Instancias inexistentes de cambio climático	Considerable mejoría con el establecimiento de la dirección de cambio climático en el MARENA y la definición de la Estrategia Nacional y su plan de acción. Además de la implementación de una Cruzada Nacional de Reforestación y redefinición del Plan Energético Nacional enfocado al consumo de energías renovables

Fuente: Adaptado del Informe GEO Mundial, 2007 con datos para Nicaragua.

Producción, consumo y crecimiento de la población

Una de las principales fuerzas motrices del cambio climático es la población desde el punto de vista de su escala y sus formas de actividades humanas. Es mundialmente reconocido que la mayor causa del cambio climático es de origen antropogénico y no natural como se pensaba.

Nicaragua por sus bajos niveles ingresos brutos per cápita y bajos niveles de población respecto al nivel mundial, no contribuye al cambio climático y se ubica en el bloque de los países en desarrollo, los cuales están buscando una agenda mundial que permita que los países desarrollados reconozcan su responsabilidad histórica y presente, compensándonos de tal manera que no se nos niegue el derecho al desarrollo y el recurso tierra que es el bien común de la humanidad y de disminuir las asimetrías y desigualdades que implica un cambio climático. Se espera que estos mecanismos de compensación permitan conservar los microclimas y en el caso de Nicaragua conservarse como corazón verde del Corredor Biológico Mesoamericano.

La población nicaragüense aún es consumidora de energía generada por combustibles fósiles que suministran casi el 70% de las necesidades energéticas de la población. Se espera que la estrategia del Gobierno permita revertir la matriz energética nacional aportando una reducción de toneladas de emisiones de forma anual.

Además la población consume una serie de productos importados de los países desarrollados como la refrigeración, el aire acondicionado, las espumas, los pulverizadores en forma de aerosol, los disolventes industriales y los productos para la extinción de incendios que algunos de ellos, tras ser liberados a la atmósfera, pueden ascender hasta la estratosfera, en donde se deshacen, liberando átomos de cloro o de bromo, que pueden destruir las moléculas de ozono. Aunque el volumen de consumo es casi nulo respecto al mundial, Nicaragua tiene una agenda para el control y manejo de sustancias químicas (ver capítulo 6).

Concentraciones de GEI

El MARENA en 2008 publica el II Inventario Nacional de GEI (INGEI) utilizando los datos estadísticos referidos al año 2000, en cumplimiento a los compromisos internacionales suscritos y ratificados por la Asamblea Nacional ante la Convención mundial de Cambio Climático (CMNUCC). El primer inventario se realizó teniendo como año base 1994. La metodología utilizada para estos inventarios se encuentra contenida en las Guías del IPCC: Guía para los GEI (1996), Guía sobre Buenas Prácticas (GBP) y las Guías de Buenas Prácticas para usos de la tierra y silvicultura (GBP, 2003).

Tabla: Emisión y Absorción de GEI Nicaragua (Año Base: 2000)

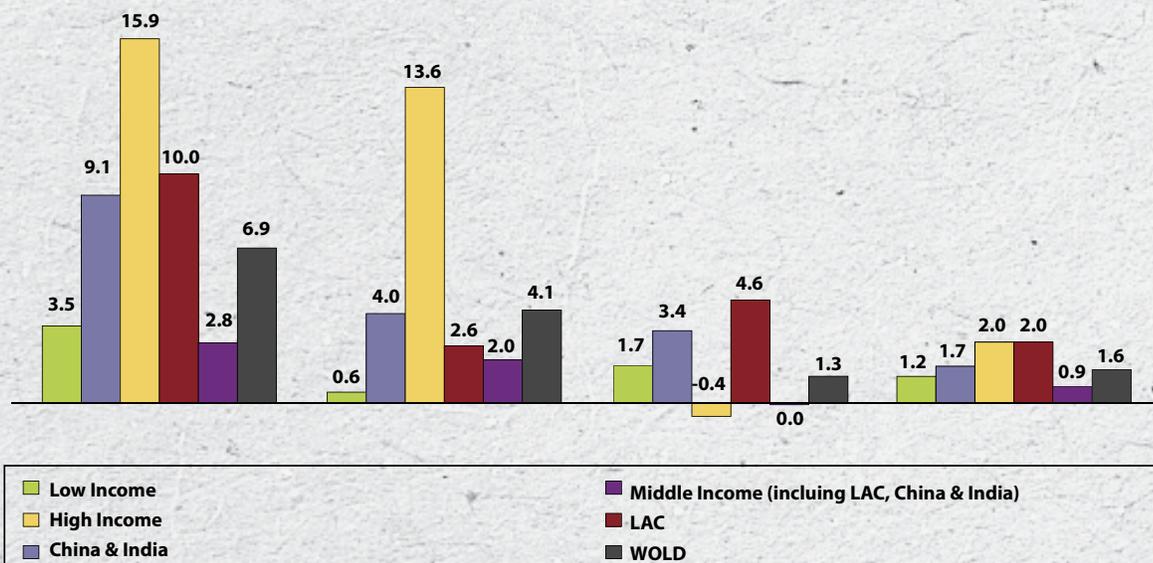
SECTOR	Emisiones (Gg)						
	CO ₂	CH ₄	NO	NOX	CO	SO ₂	COVDM
Energía	3,534.34	14.65	0.26	66.62	313.50		289.51
Procesos industriales	305.85					0.19	7.99
Desechos		27.65	0.23				
Agricultura		161.00	12.00	3.00	79.00		
UT CUTS	45,380.00	86.00	1.00	21.00	753.00		
Total	49,220.19	289.30	13.49	90.62	1,145.50	0.19	297.50

Fuente: Proyecto PNUD-NIC10-00036532-ONDL-MARENA. Nicaragua, 2000

De estos resultados se deriva el balance neto anual de emisiones/absorciones de GEI de 49,220.19 Gg de CO₂, como producto del balance entre la fijación de -94,489 Gg de CO₂ y la emisión de 139,869 Gg de CO₂. El 92% de la emisión neta del GEI CO₂ tiene su origen en el sector Cambios del Uso del Suelo (UT-CUTS). 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. De los resultados del INGEI se deriva uno de los indicadores ODM de sostenibilidad ambiental "Emisiones de CO₂ per cápita" reportados en la publicación Medioambiente en Cifras 2004-2007. En el año 2000 se estima que Nicaragua tuvo una emisión per cápita de CO₂ de 2.64 ton/habitante. Este resultado sitúa a Nicaragua por debajo del nivel promedio de un país de América Latina y el Caribe de 2.80 ton/habitante y muy por debajo a las emisiones de los países de altos ingresos (15,9 ton/habitante).

GHG Emissions per capita (2000, ICO2o per population)



Fuente: CAIT, WRI

Tabla: Resumen de los principales gases efecto invernadero				
Nombre del Gas	Breve descripción	Emisión natural ¹	Emisión antropogénica	Sumidero
Dióxido de carbono	Se libera desde el interior de la Tierra a través de fenómenos tectónicos y a través de la respiración, procesos de suelos y combustión de compuestos con carbono y la evaporación oceánica.	Respiración, descomposición de materia orgánica, incendios forestales naturales.	Quema de combustibles fósiles, cambios en uso de suelos (principalmente deforestación), quema de biomasa, manufactura de cemento, termoeléctrica, etc.	Absorción por las aguas oceánicas, y organismos marinos y terrestres, especialmente bosques y fitoplancton
Metano	El metano es producido principalmente a través de procesos anaeróbicos tales como los cultivos de arroz o la digestión animal. Es destruido en la baja atmósfera por reacción con radicales hidroxilo libres (-OH)	Naturalmente a través de la descomposición de materia orgánica en condiciones anaeróbicas, también en los sistemas digestivos de termitas y rumiantes	A través de cultivos de arroz, quema de biomasa, quema de combustibles fósiles, basureros.	Reacción con radicales hidroxilo en la troposfera y con el monóxido de carbono (CO) emitido por acción humana.
Ozono	En la estratosfera filtra los rayos ultravioletas dañinos para las estructuras biológicas, es también un gas invernadero que absorbe efectivamente la radiación infrarroja.	Se forma a través de reacciones fotoquímicas que involucran radiación solar, una molécula de O ₂ y un átomo solitario de oxígeno	Puede ser generado por complejas reacciones fotoquímicas asociadas a emisiones antropogénicas y constituye un potente contaminante atmosférico en la troposfera superficial	Es destruido por procesos fotoquímicos que involucran a radicales hidroxilos, NO _x y cloro (Cl, ClO)
Halocarbonos Están compuestos por:	Clorofluorocarbonos: Compuestos mayormente de origen antrópico, que contienen carbono y halógenos como cloro, bromo, flúor y a veces hidrógeno	Existen fuentes naturales en las que se producen compuestos relacionados, como los metilhaluros.	Los clorofluorocarbonos (CFCs) comenzaron a producirse en los años 30 para refrigeración. Posteriormente se usaron como propulsores para aerosoles, en la fabricación de espuma, etc.	Los CFCs emigran a la estratosfera donde se degradan por acción de los rayos ultravioletas, momento en el cual liberan átomos libres de cloro que destruyen el ozono
	Hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) e Hidrofluorocarbonos (HFCs):		Compuestos de origen antrópico que están usándose como sustitutos de los CFCs, sólo considerados como transicionales, pues también tienen efectos de gas invernadero.	Estos se degradan en la troposfera por acción de fotodisociación Por la larga vida que poseen son gases invernadero miles de veces más potentes que el CO ₂
Aerosoles	La variación en la cantidad de aerosoles afecta también el clima. Incluye polvo, cenizas, cristales de sal oceánica, esporas, bacterias, etc. Sus efectos sobre la turbidez atmosférica pueden variar en cortos periodos de tiempo, por ejemplo luego de una erupción volcánica.	Las fuentes naturales se calculan que son 4 a 5 veces mayores que las antropogénicas. Tienen el potencial de influenciar fuertemente la cantidad de radiación de onda corta que llega a la superficie terrestre		

Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático, MARENA, 2008

Cambio de uso de la tierra (CUT), silvicultura y emisiones de GEI

A pesar del bajo nivel de emisión per cápita que Nicaragua presenta en comparación a los países de ALC, el porcentaje de emisiones por CUT presenta un nivel más alto que el promedio de estos países. Al igual que Nicaragua, países como Bolivia, Brasil, Ecuador, Guatemala y Perú presentan una proporción de más de 60% de emisiones CO₂ por cambio de uso de la tierra.

Estos valores colocan a Nicaragua como un país con potencial de mitigación por sus emisiones provenientes del cambio en el uso de la tierra. Pero más que mitigar este aspecto implica una serie de oportunidades compensatorias a través

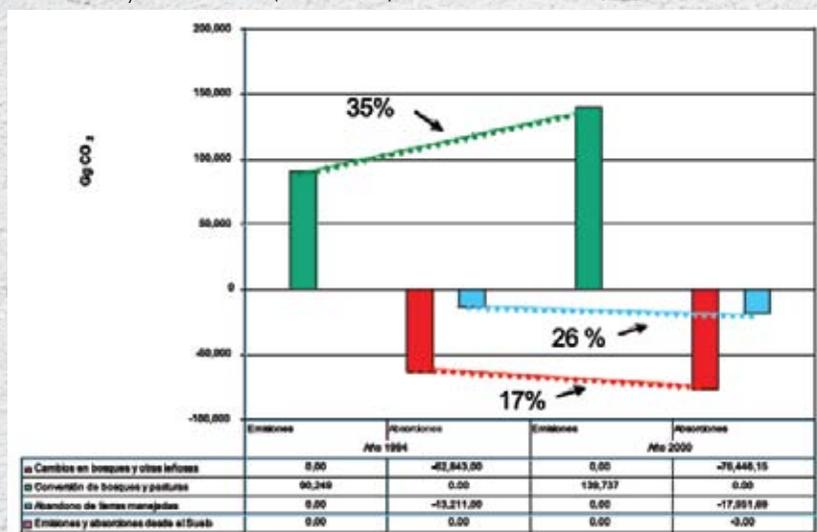
de mecanismos financieros de diferente índole para la protección de los bosques y proyectos de reforestación.

El II INGEI realiza comparación de los resultados de los inventarios de los años 1994 y 2000 reportando un incremento tanto en las absorciones y las emisiones totales de 17 % y 35% respectivamente. La deforestación y la conversión de tierras forestales a otros usos son las causas fundamentales del incremento de las emisiones. Por otro lado el aumento de absorciones se debe al incremento de áreas bajo plantaciones, reforestación, regeneración en Áreas Protegidas y conversión de otras tierras a tierras forestales (tierras en descanso). En cuanto a la categoría Abandono de Tierras, el cambio fue incremental en 26%.

Tabla: Comparación de la Composición de las Emisiones GEI, Nicaragua y el Mundo

Porcentaje de Emisiones GEI	Nicaragua	ALC	Otros Países en Desarrollo	Países Industrializados	Mundo
Otros GEI	18	28	25	18,3	23
Emisiones CO ₂ por cambios de uso de la tierra	76	46	30	-1,6	18
Emisiones CO ₂ del sector energía	6	26	45	83,3	59
TOTAL	100	100	100	100	100

Figura. Comparación de las emisiones/absorciones de las categorías evaluadas en los INGEI año 1994 y año 2000 (Módulo 5). Fuente: MARENA, 2008.



Las principales categorías sumideros de absorción de GEI fueron la “Conversión de tierras a bosques” y las “tierras forestales que siguen siendo forestales”; debido principalmente al bosque latifoliado de la Costa Atlántica, los bosques naturales de pinares de la región centro-norte y del Atlántico Norte, los sistemas agroforestales de café del Norte y los bosques secundarios de la región del Pacífico de Nicaragua. En cambio, las principales fuentes fueron las categorías “Conversión de tierras forestales a praderas” (deforestación) y “Tierras agrícolas que siguen siendo agrícolas”. Las emisiones se refieren a las quemas forestales y agrícolas, a la tumba o extracciones en los bosques y praderas que fueron reportadas para el período del inventario (1999 – 2001).

Las prácticas agrícolas habituales del uso de la tierra, como la quema de los residuos de cosechas y otros incendios intencionales, incrementan las emisiones de CO₂, especialmente de materia en partículas y otros contaminantes. Los incendios descontrolados y los incendios de bosques utilizados para despejar el terreno también emiten niveles muy altos de partículas.

Sector Energía y GEI

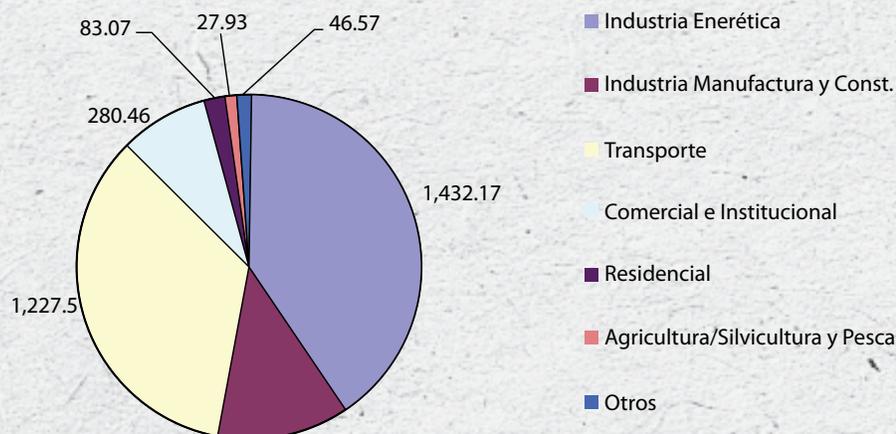
El segundo sector crítico en términos de emisiones GEI lo constituyen los sectores energía y transporte; que al mismo tiempo representan un oportunidad en materia de inversiones en eficiencia energética, en un transporte más limpio y en energías renovables; que como valor agregado pueden lograr en el mediano plazo ahorros importantes para las diferentes industrias.

Las emisiones totales de gases de efecto invernadero durante el año 2000 fueron de 4,218.87 Gg, distribuidas en 3,534.34 Gg de Dióxido de Carbono (CO₂), 14.651 Gg de Metano (CH₄), 0.2576 Gg de Oxido Nitroso (N₂O), 66.62 Gg de Óxidos de Nitrógeno (NO_x), 313.5 Gg de Monóxido de Carbono (CO) y 289.51 Gg de Compuestos Orgánicos Volátiles diferentes al Metano (GOVDM).

La industria energética y el transporte son las principales fuentes de emisión de GEI. A nivel de consumo energético, el comportamiento tiende a ser muy variable. El subsector residencial reporta el consumo más alto en comparación al resto de subsectores (52%), siendo la leña su fuente principal. Respecto a las actividades económicas vinculadas al sector comercial, industria, transporte, agropecuario, éstas demandan el 89.8% de los derivados del petróleo o fuentes secundarias.

Las emisiones producidas durante la generación termoeléctrica en el subsector industria eléctrica, las emisiones aplicables a la aviación doméstica (nacional) y al transporte terrestre del subsector transporte aportan las mayores cantidades de Dióxido de Carbono (CO₂), 76% del sector energía, debido al uso de los derivados del petróleo, principalmente fuel oil, diesel y gasolina.

Figura . Emisiones de Dióxido de Carbono del Sector Energía por subsectores, en Gigagramos (Gg). Nicaragua, 2000.



Fuente: MARENA – ONDL, 2008.
Sector Procesos Industriales y GEI

Las emisiones totales atribuibles a los procesos industriales fueron de 314.04 Gg, predominando las provenientes del Dióxido de Carbono (CO₂) 305.85 Gg, Dióxido de Azufre (SO₂) 0.19 Gg y de Compuestos Orgánicos Volátiles diferentes al Metano (COVDM) 8 Gg. La fabricación de cemento en el sector procesos industriales, es la categoría de fuente que emite la mayor cantidad de GEI (287.17 Gg de CO₂).

Sector Agricultura y GEI

El total de las emisiones del sector agricultura fue de 255.00 Gg., en donde predominan las emisiones de Metano (CH₄) con 161 Gg, que representan el 63.4% del total. Las emisiones de CH₄ proveniente de la fermentación entérica fueron de 143.00 Gg. que corresponden al 87.7% de las emisiones de totales del sector agricultura y en segundo lugar las emisiones por cultivo de arroz de 10

Gg que representan el 7.4% del total. Las emisiones de Oxido Nitroso (N₂O) fueron de 12.0 Gg, las que equivalen al 4.7% del total de las emisiones; mientras las emisiones de los suelos agrícolas totalizaron 11.0 Gg que corresponden al 92% de las emisiones de Oxido Nitroso (N₂O).

Al comparar los resultados de las emisiones de GEI del INGEI 1994 con respecto al año 2000, se obtuvieron los siguientes resultados: En el caso del de Metano (CH₄) se observó una ligera disminución del 6% en el año 2000 respecto a 1994. En relación al Oxido Nitroso (N₂O) hubo un incremento significativo en el año 2000 al pasar de 2.18 a 12.0 Gg, porque se incluyeron más cultivos que en el inventario de 1994, en el cual solo se consideró el cultivo de la caña de azúcar. Igual situación se da para los Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y el Monóxido de carbono (CO), ya que además de la

caña de azúcar se incluyeron los cultivos de maíz, frijol, arroz, sorgo, maní y soya.

La quema de los residuos de la caña de azúcar es la principal fuente de emisión de monóxido de carbono (CO) con 48.00 Gg., siguiendo en importancia el maíz con 4.30 Gg. Además, el total del área sembrada en el ciclo agrícola 2000/2001 fue mayor en aproximadamente 35 %, en comparación con el ciclo agrícola 1994/1995 utilizado en el inventario nacional de gases de efecto invernadero referido al año 1994.

Sector Desechos y GEI

El total de emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del sector Desechos fue de 27.65 Gg de metano (CH₄) y 0.23 Gg de Óxido Nitroso (N₂O). El metano principalmente es generado por los residuos sólidos urbanos localizados en 25 vertederos municipales del país, mientras el óxido nitroso es emitido por las aguas residuales domésticas e industriales.

B) IMPACTOS Y TENDENCIAS

El cambio climático ya es una realidad en Nicaragua y la Estrategia Nacional de Cambio Climático (2009) presenta análisis de tendencias de temperatura y clima por las cuales se fundamenta esta afirmación. Además de los diferentes modelos que han hecho las verificaciones científicas del fenómeno, los pueblos ya lo están sintiendo.

Las proyecciones de tendencias del cambio climático en Nicaragua con datos

históricos de temperatura y precipitaciones muestran aumentos de temperatura (0.2°C a 1.6°C), disminución de precipitaciones (de 6 a 10%); y un fenómeno del Niño más frecuente que lo normal; además de un considerable aumento de incidencia de huracanes y tornados. Las evaluaciones del impacto del cambio climático y la biodiversidad se exponen en el capítulo 3; asimismo el impacto sobre la cobertura boscosa en el capítulo 5 y el impacto sobre la disponibilidad de aguas y las afectaciones a las cuencas en el capítulo 4.

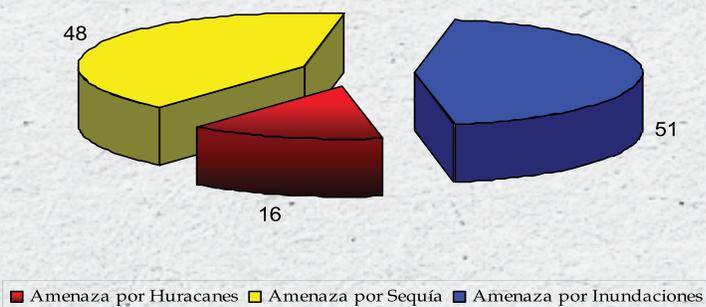
Cambio Climático y Vulnerabilidad de los Municipios

El INETER (2001) realizó estudio de proyección de la vulnerabilidad de los municipios de Nicaragua ante amenazas por huracanes, sequía e inundaciones, utilizando una escala de valoración de 10 a 1 donde 10 representa el máximo nivel de peligro y 1 el mínimo.

De estos resultados se deriva que la mayor exposición de los municipios de Nicaragua se debe a amenazas por sequía y por inundaciones con exposiciones de casi el 30% de los municipios del país en las categorías 10 a la 8. La Estrategia Nacional de Cambio Climático (MARENA, 2008) realiza valoración de los municipios que están expuestos mayormente a los 3 tipos de amenazas, los cuales forman parte de los municipios severamente amenazados y muy amenazados al cambio climático.

Los departamentos de Chinandega, Managua, Rivas y Matagalpa tienen

Número de Municipios de Nicaragua con amenazas de categoría 10-8, INETER 2001



los municipios severamente amenazados y los departamentos de León, Estelí, Boaco, RAAN, RAAS y otros municipios de Chinandega y Managua están muy amenazados al cambio climático. Desde el punto de vista poblacional, un total de

2.395.427 habitantes están expuestos a las amenazas del cambio climático lo que representa el 42% de la población nicaragüense de los cuales el 10% es población severamente amenazada y el 32% muy amenazada.

Tabla: Municipios de Nicaragua Severamente y muy Afectados por el Cambio Climático

Departamento	Municipios	Categoría
Chinandega	El Viejo (84.883 hab), Chinandega (132.391 hab), Villanueva (27.462 hab), Somotillo (31.449 hab), Posoltega (18.330 hab), Puerto Morazán (14.968 hab)	Severamente amenazados
	El Realejo (9.571 hab), Chichigalpa (46.292 hab), Corinto (17.730 hab)	Muy Amenazados
León	León (191.611 hab), La Paz Centro (31.303 hab), El Jicaral (11.420 hab)	Muy amenazados
Managua	San Francisco Libre (10.450 hab)	Severamente amenazados
	Managua (994.560 hab), Tipitapa (119.829 hab)	Muy amenazados
Rivas	Tola (22.874 hab)	Severamente amenazados
Matagalpa	Matagalpa (142.047 hab), Sébaco (33.862 hab), San Isidro (18.645 hab), Ciudad Darío (43.563 hab)	Severamente amenazados
Estelí	Estelí (120.654 hab), La Trinidad (21.364 hab)	Muy amenazados
Boaco	San Lorenzo (25.156 hab)	Muy amenazados
RAAN	Waspán (54.418 hab), Puerto Cabezas (80.009 hab), Prinzapolka (23.312 hab),	Muy amenazados
RAAS	El Rama (55.722 hab) Laguna de Perlas (12.552 hab)	Muy amenazados

Fuente: Propia con datos INETER (2001) y datos de población de 2008 del INIDE

Adicionalmente a la vulnerabilidad por factores naturales, las condiciones de pobreza del país incrementan su susceptibilidad haciendo a Nicaragua un país muy vulnerable al cambio climático. La ENCC (MARENA,) expone otros aspectos socioambientales que fundamentan la vulnerabilidad del país:

- La población menor de 6 años de edad en la ciudad de Managua es muy vulnerable a la amenaza de sequías por la alta concentración de Partículas menores de 10 micras que permanecen como contaminantes del aire debido a la circulación vehicular. Este segmento de la población también es vulnerable por la falta de sistemas de alcantarillado sanitario a padecer de enfermedades diarreicas agudas durante inundaciones generadas por altas precipitaciones
- Por la tipología constructiva, las viviendas y edificaciones que se construyen de la Región Autónoma del Atlántico Norte son muy vulnerables a los vientos Huracanados
- En Nicaragua las mayores densidades de población se localizan en la Región del Pacífico y el Norte-central del país donde está el mayor porcentaje de las poblaciones amenazadas por el cambio climático.
- Los niveles de pobreza en Nicaragua son altos. Según se puede apreciar, las Regiones de la Costa Caribe de Nicaragua y la mayor parte del territorio del Norte-central del país tienen un nivel de pobreza severa y

alta. Lo anterior indica que desde el punto de vista de la pobreza estas son las regiones más vulnerables.

Tendencias de la Temperatura

Del análisis temporal realizado con los valores mensuales de la temperatura máxima y mínima absoluta del aire en 10 estaciones meteorológicas, consideradas representativas de diferentes regímenes climáticos que predominan en las distintas regiones del país, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Los valores mensuales de las temperaturas máximas y mínimas absolutas del aire presentaron aumentos progresivos con el tiempo en la mayoría de las estaciones.
2. En todas las estaciones los datos de temperatura mínima absoluta mostraron incrementos, entre décadas extremas, que varían de 0.2°C a 1.6°C. Aumentos similares presentaron las temperaturas máximas absolutas, con excepción de Chinandega y Masatepe que mostraron descensos del orden de -0.3°C y -0.8°C, respectivamente.
3. La tendencia de las temperaturas extremas en las estaciones de Masatepe y Chinandega, es ascendente para las temperaturas mínimas absolutas y descendente para las temperaturas máximas; lo que indica que los valores de temperatura mínima se han incrementado a partir de la década de los 70, manifestándose una reducción en la amplitud anual de la temperatura del aire, dentro del período de los 39 años estudiados (Enero 1964 a Diciembre del 2002).

4. Las mejores estimaciones del aumento mundial de la temperatura del aire, de 1861 a 1989 presentan un rango de +0.3°C a +0.6°C (OMM y el Calentamiento Global, 1990). En este rango de magnitudes se ubican la mayoría de los incrementos encontrados en los valores mensuales de temperatura para las diferentes regiones del país; por lo que los análisis son bastante consistentes con esos resultados.
5. En general, la magnitud de las temperaturas extremas absolutas se ha incrementado en los últimos dos decenios del Siglo XX y la tasa media de calentamiento anual en el país es del orden de los 0.03°C.

Los resultados obtenidos para los dos modelos (HADCM3 ECHAM4) y bajo los dos escenarios de emisiones (SRESA2 y SRESB2), muestran que la temperatura media del aire en Nicaragua aumentaría de forma notable. Para el período entre los años 2071 y 2099 el incremento de la temperatura podría estar entre 3,0°C y 4,0°C. Puede notarse además, cómo el calentamiento proyectado por el modelo ECHAM4 resulta mayor, principalmente para el escenario SRESA2, lo cual es totalmente consistente con el perfil de emisiones más intenso de ese escenario (ENCC, 2008).

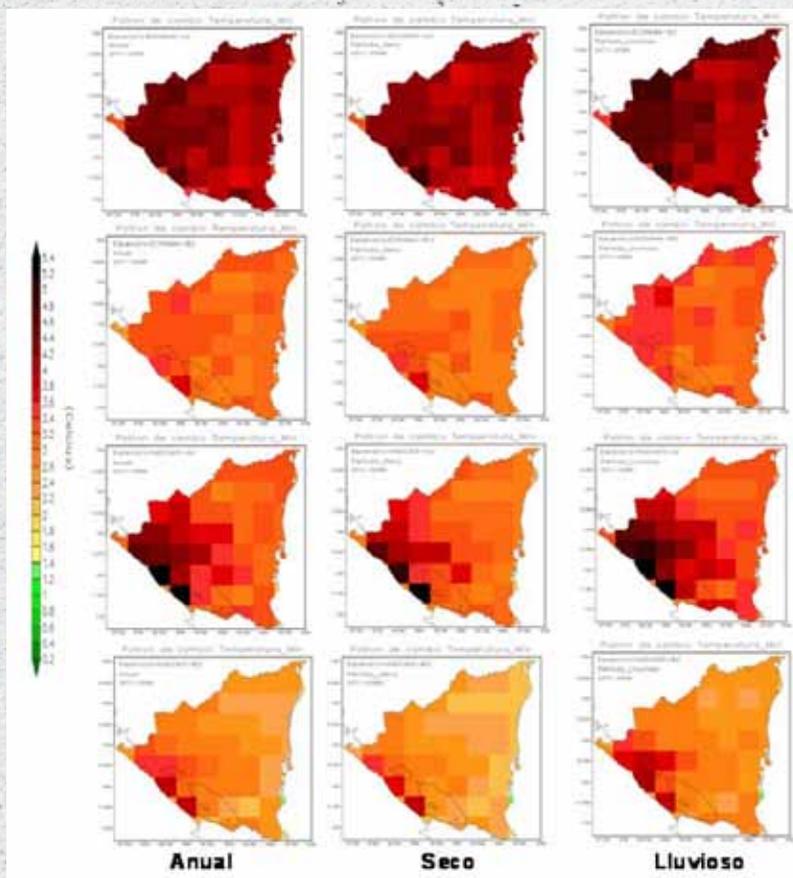


Figura. Patrones espaciales del cambio de la temperatura mínima proyectados para el período 2071-2099. Se muestran los resultados para los dos MCG y escenarios considerados (ENCC, MARENA, 2008).

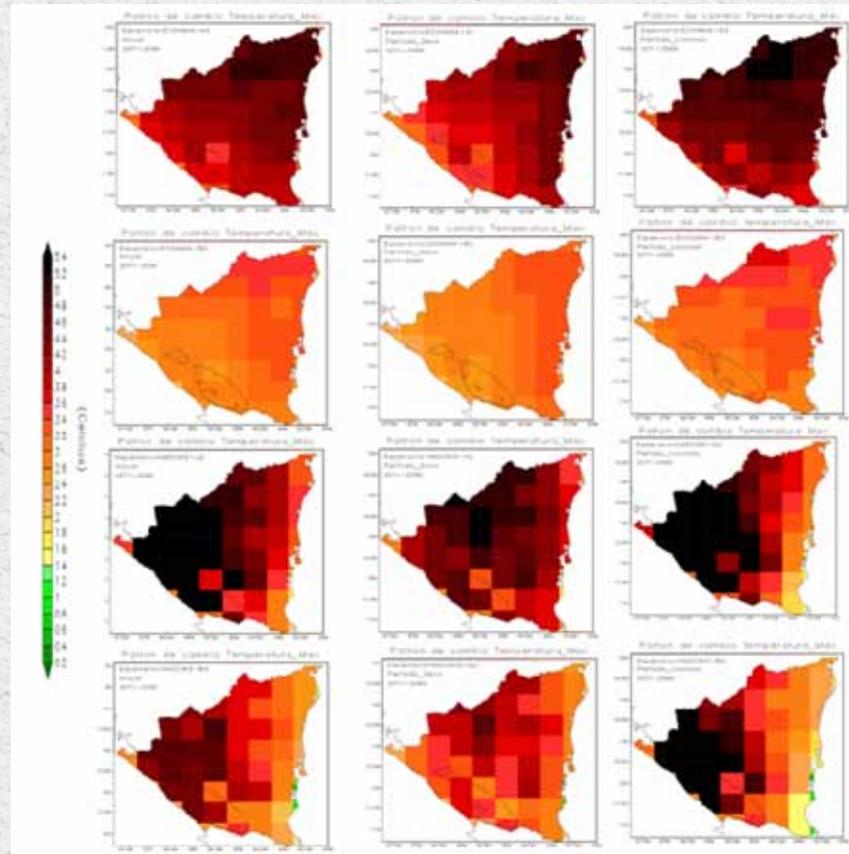


Figura Patrones espaciales del cambio de la temperatura máxima media
Proyectados para el período 2071-2099. Se muestran los resultados para
los Dos MCG y escenarios considerados (ENCC, MARENA, 2008).

Tendencias de las Precipitaciones

Usando los datos pluviométricos de 2 estaciones meteorológicas ubicadas en la Región del Pacífico (Ingenio San Antonio y Granada), Guerrero (1995) realizó análisis de tendencia proyectado con el análisis de la precipitación media en los 30 primeros años de registro, y en los 30 últimos años de registro, para evaluar la modificación eventual de las precipitaciones en este siglo. Con este método llegó a las siguientes conclusiones:

- 1 Las precipitaciones disminuyen de manera relativamente significativa, pues al calcular la diferencia porcentual entre inicios del siglo XX, en estos últimos 30 años, se encuentra una diferencia de -10% en el Ingenio San Antonio, y de -6% en Granada. La reducción es notable, pero limitada.
- 2 Se encontró que existe una correlación de 0.38 y 0.29 entre SOI (Índice de Oscilación del Sur) y las precipitaciones en el Ingenio San Antonio y en Granada, respectivamente. Este índice está en función de la diferencia de temperatura superficial del-mar y de

la presión atmosférica entre las partes Este y Oeste del Océano Pacífico, y es una medida del fenómeno del Niño (valores negativos para eventos del Niño y valores positivos para eventos de la Niña). Por lo tanto, se puede afirmar que existe claramente una relación entre estos eventos y la precipitación medida en estas dos estaciones.

Evaluaciones preliminares del IPCC estiman que el fenómeno del Niño es más frecuente de lo normal en este final del siglo y que este comportamiento está ligado al cambio climático por tanto se esperaría su intensificación en el futuro; dado que los estudios de escenario climático para el siglo XXI van en este sentido, ya que proyectan disminuciones de precipitaciones de entre 25 y 37% con respecto al período actual para finales del siglo XXI.

Según los resultados del modelo ECHAM4 se aprecia una zona de incremento de las precipitaciones entre 0% y 50% al Oeste del meridiano 85, que se contrapone con la reducción de la lluvia para la región atlántica, la cual es más marcada en el período seco del año. Este patrón de dipolo se hace evidente en los períodos lluvioso y anual; mientras que en el período poco lluvioso la tendencia futura de los valores de lluvia es a presentar incrementos cercanos al 10% o reducciones próximas a 10%-30% (ENCC, 2008).

Los resultados del modelo HadCM3 proyectan un panorama más generalizado de reducción de las precipitaciones, tal y

como se apreció en la Figura 1.20. Sin embargo, llama la atención que en zonas del sur del país, fronteras con Costa Rica y cercanas a ambos océanos, el cambio de precipitación refleje aumentos similares e incluso superiores a los que reflejan las salidas del modelo ECHAM4.

De ambos modelos se derivan las siguientes conclusiones:

- 1 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%.
- 2 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.
- 3 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.

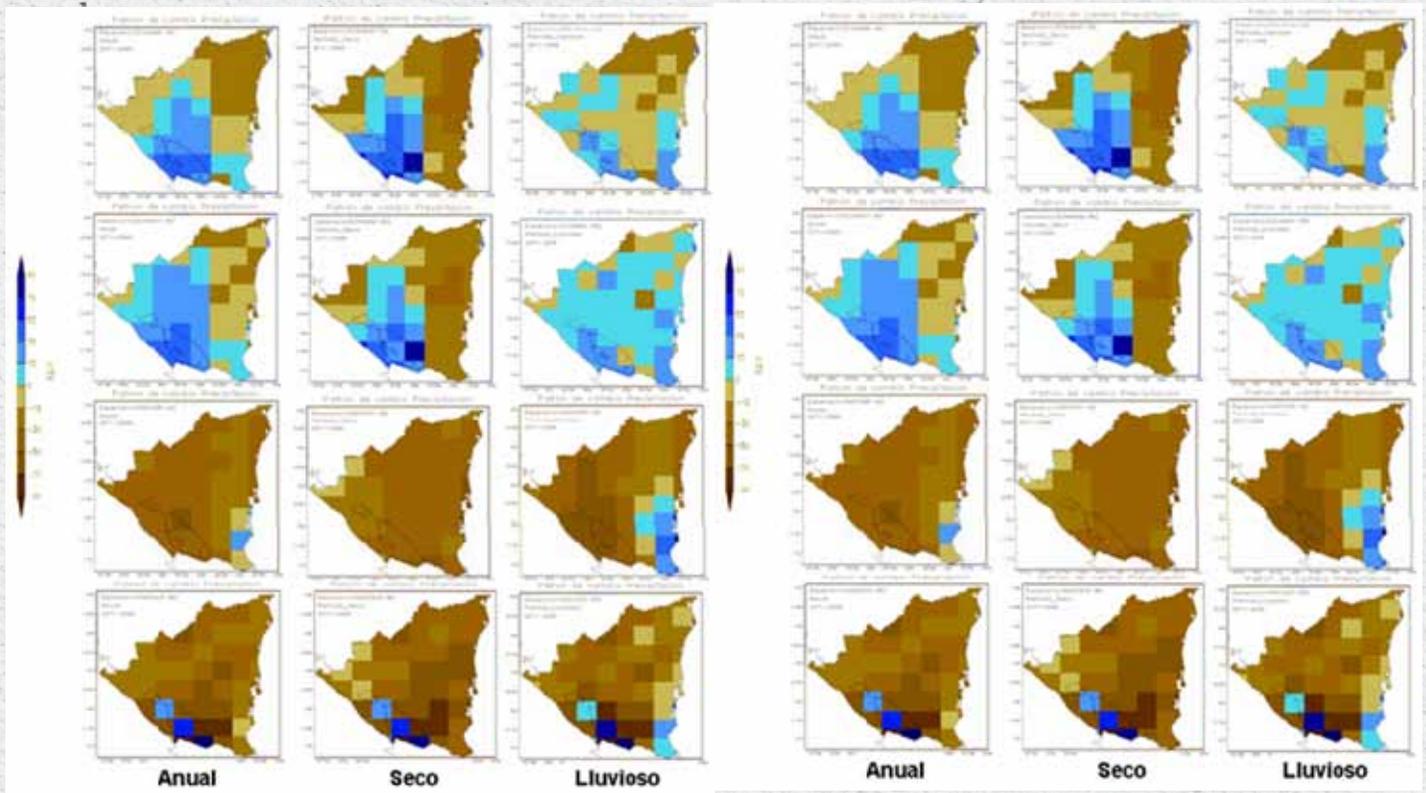


Figura. Patrones espaciales del cambio en precipitación proyectados para el período 2071-2099. Se muestran los resultados para los dos MCG y escenarios considerados (ENCC MARENA, 2008)

Figura. Patrones espaciales del cambio en precipitación proyectados para el período 2071-2099. Se muestran los resultados para los dos MCG y escenarios considerados (ENCC MARENA, 2008)

Impactos

Fenómenos Naturales de alto impacto en 2007 y 2008

Adicionalmente a los factores antropogénicos que han causado este deterioro ambiental, el país está expuesto a amenazas naturales relacionadas con el clima tales como: huracanes, inundaciones, sequías, ondas de calor e incendios.

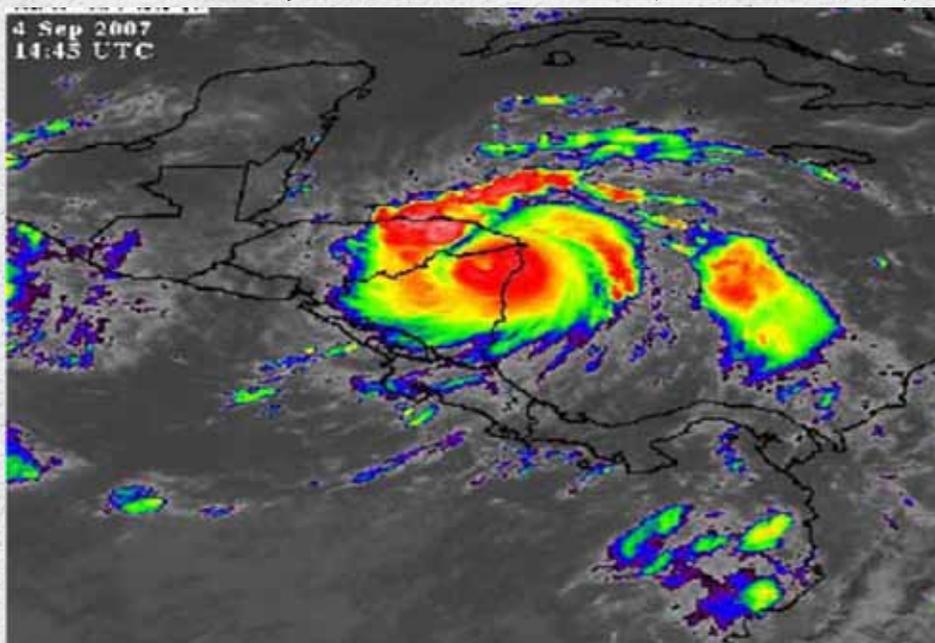
Huracán Félix

En 2007 el principal evento de desastre natural que impactó al país fue el Huracán Félix que llegó a tierras nicaragüenses el 4 de septiembre, a 15 Km al Norte de Puerto Cabezas con categoría 5 en escala

Saffir-Simpson, vientos de 195 Km/h y las precipitaciones alcanzaron los 80,7 mm lo cual provocó estado de desastre en la RAAN (Informe Ambiental del Huracán Félix, MARENA 2007).

Aunque la zona de mayor influencia del huracán se concentró en las comunidades de la RAAN, su trayectoria afectó municipios de la RAAS y Jinotega. Asimismo los departamentos de Chinandega y León fueron afectados por altas precipitaciones. Las áreas protegidas que abarcó la zona de influencia del huracán fueron la Reserva de la Biosfera de Bosawás, Las Reservas Naturales Cerro Banacruz y Cerro Soslaja y la Reserva Biológica Cayos Miskitos; las cuales sirvieron de amortiguamiento a los fuertes vientos logrando disminuir su velocidad.

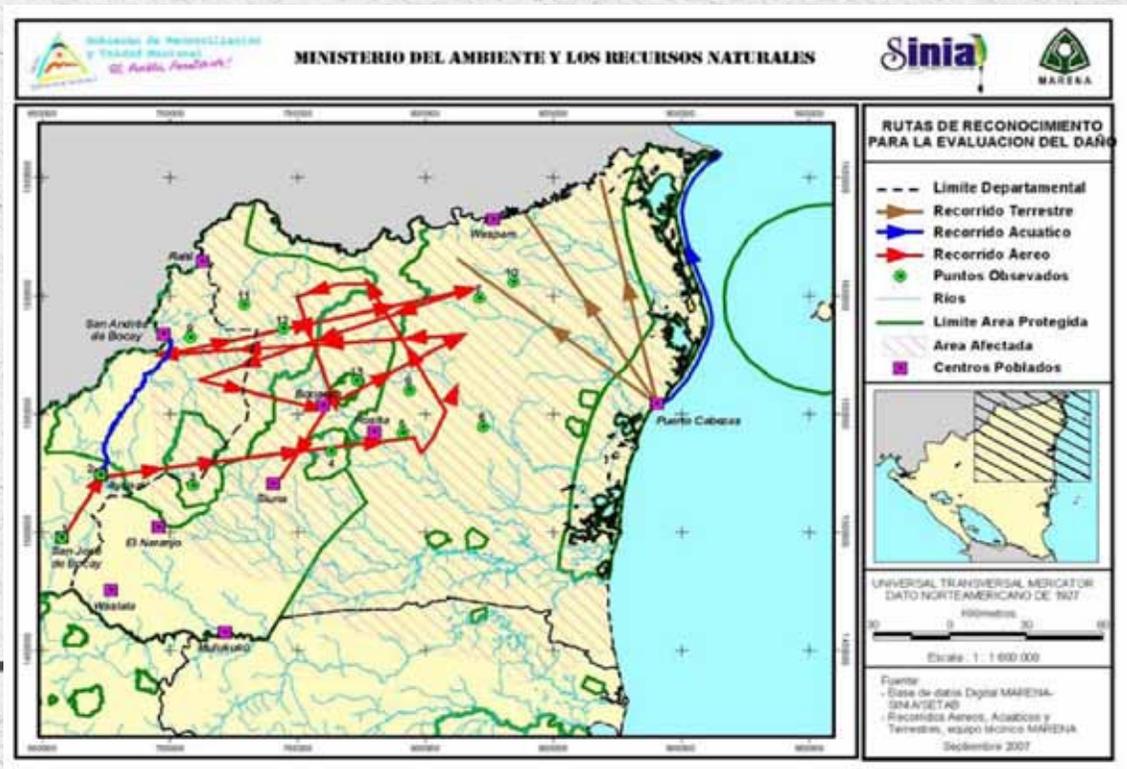
Figura 1: Imagen obtenida del satélite GOES que muestra la estructura del Huracán Félix y su extensa área de influencia (Fuente: NOAA/GOES)



Este huracán puso a prueba el sistema de alerta temprana del país conducido por el SINAPRED, quienes movilizaron toda su red de trabajo en función de brindar primeramente rescate y refugio a las comunidades afectadas. También para los sistemas de monitoreo fue un reto realizar las evaluaciones de daño dado que el huracán impactó comunidades que se encuentran aisladas y de acceso principalmente acuático; en las primeras horas la mayor información se obtuvo de la ciudad de Puerto Cabezas; por lo que los sistemas satelitales jugaron un papel fundamental para la planificación de la evaluación.

ambiental por las diferentes instituciones del Estado, municipalidades, organizaciones internacionales entre otros. Las instituciones INAFOR y MARENA realizaron cálculos de pérdidas ambientales desde el punto de vista forestal y ecosistémico cuyos resultados se presentan a continuación.

Las evaluaciones se realizaron desde el punto de vista social, económico y



Mapa de Trayectoria aérea de evaluación de daños ambientales del Huracán Félix realizada por MARENA, Ejército Nacional e INAFOR, 2007

Tabla: Estimaciones de pérdida forestal según tipo de bosque afectado por el Huracán Félix en el 2007

Tipo de Afectación del Huracán Félix	Grado de Afectación Forestal	Estimaciones de Pérdidas Forestal
Superficie Total Afectada (Bosque +Fuera de Bosque)	Alta	808,000 ha 9.32 millones de m ³ caídos (de los cuales 55.1 % son de especies con valor comercial)
Superficie de Bosque Afectado	Alta	607,000 ha
Superficie de Bosque Latifoliado Afectado	Alta	574,000 ha
Superficie de Bosque de Conífera Afectado	Alta	33,000 ha
Superficie fuera de Bosque Afectada	Alta	201,000 ha

Fuente: Inventario Nacional Forestal, INAFOR 2009.

Con la metodología del Inventario Nacional Forestal se logran determinar las cifras de afectación globales de pérdidas forestales; sin embargo en el estudio realizado por el MARENA se logra determinar por áreas protegidas

y ecosistemas las pérdidas; logrando ambos estudios la complementariedad que posibilitó determinar bien los tipos de pérdidas. Con ambas metodologías se determinan afectaciones promedios de medianas a severas de unas 600 mil ha de bosque.



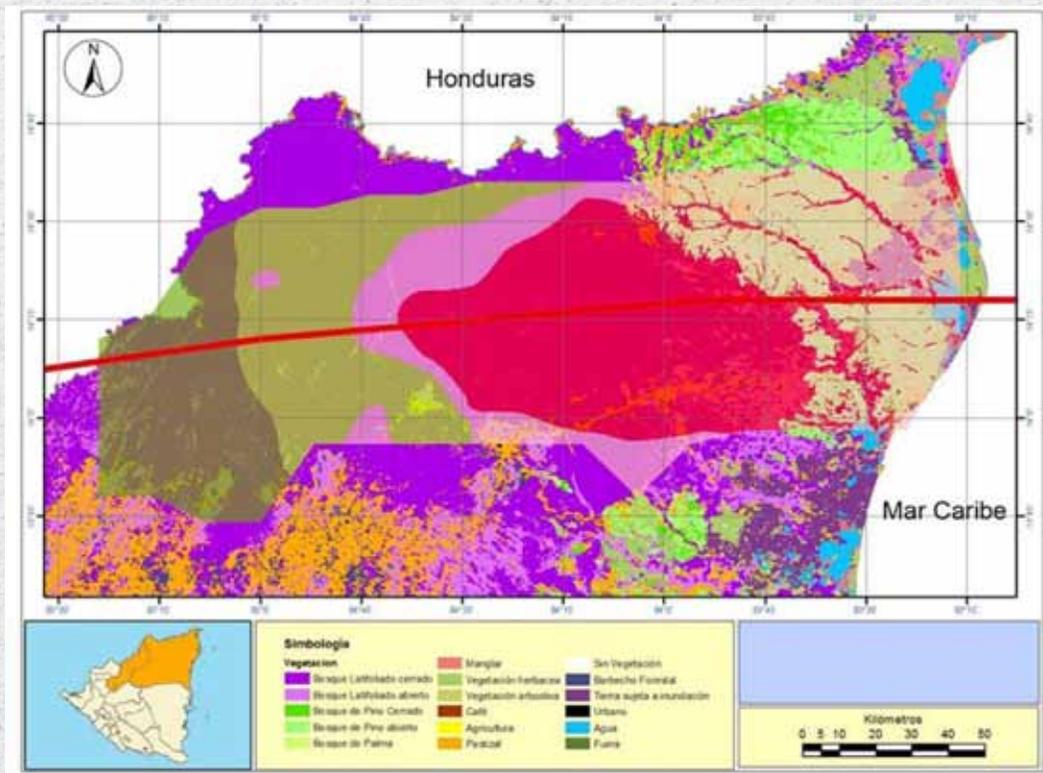
Foto INAFOR: Superficie de Bosque tumbado de la RAAN por el Huracán Félix 2007

Tabla: Estimaciones de pérdidas ambientales por tipo de afectación ecosistémica del Huracán Félix en 2007		
Tipo de Afectación del Huracán Félix	Grado de Afectación Ecosistémica (*)	Estimaciones de Pérdidas Ambientales
Parque Nacional Saslaya, Cerro El Toro, Cerro la Garrapata, Cerro Banacruz	Mediano	180,000 ha
Sector de El Danto, el municipio de Rosita, comarca Kukalaya,	Significativo y Severo	200,000 ha
Bosque de Coníferas	Severo	31,000 ha
Bosques de Manglares del norte y sur de Bilwi,	Severo	10,000 ha
Humedales	Severo	30,000 ha
Área de amortiguamiento de la RBB	Mediana	18,000 ha
Pérdida de Biomasa	Cálculo basado en emisiones GEI (IPCC) de 231,500 ha de bosques tumbados (Latifoliada, conífera y manglares)	65,977,500 m ³
Emisiones CO ²		103,966 Gg
Pérdidas Económicas del Bosque afectado		599.2 millones de dólares
Fuente: Informe Ambiental del Huracán Félix, MARENA 2007)		
(*)Bajo: 10-15%; Mediano: 15-50% Significativo: 50-75% y Severo: 100%		

La magnitud de los resultados de pérdida de biomasa indican que este suceso elevó las emisiones de gases a nivel nacional, incluso ha superado la tendencia estimada para este año que era menor de 200,000 Gg CO₂, según lo reportado en el Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero del Sector Uso de la tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), referido al año 2000. Asimismo el Huracán ocasionó un incremento de las emisiones de CO₂ de aproximadamente el 74 por ciento, con respecto a las emisiones de CO₂ reportadas en el INGEI 2000, que en términos de emisiones representa un total 103.966 Gg CO₂.

Teniendo como referencia la valoración económica de daños ambientales desarrollada para el huracán Mitch en Honduras. El documento anterior junto al "Manual para la Evaluación del Impacto Socioeconómico y Ambiental de los Desastres", elaborado por la CEPAL, sirven de base para la valoración preliminar de los daños ocasionados por el huracán Félix en Nicaragua. La metodología utilizada en Nicaragua toma "como base el valor medio de los servicios ambientales", los cuales han sido calculados en Centroamérica para Costa Rica y Honduras, su cálculo para Nicaragua es una tarea aún pendiente. Los

Mapa de Vegetación afectada y trayectoria del Huracán Félix



servicios ambientales medios calculados fueron fijación de carbono, protección de agua, protección de biodiversidad y protección de ecosistemas; con los cuales se determinó una pérdida económica ambiental total de aproximadamente 599,2 millones de dólares.

Las funciones ecosistémicas afectadas tendrán impacto en el desarrollo socioeconómico futuro a continuación se resumen algunas de ellas identificadas en la valoración de daños realizada por MARENA:

- Se resalta la resistencia del bosque de conífera ya que fue afectada de forma severa en menos de 10% de su superficie total. En la zona norte de la banda del huracán al sur del Río Coco el bosque de pino quedó erecto, mientras que el bosque de Galería de latifoliados en el mismo sitio quedó totalmente en el suelo con daño severo.
- Las afectaciones severas de los manglares afectaron la cadena alimenticia del mar, ya que es aquí



Foto MARENA: Afectaciones al Bosque de Pino de la RAAN por el paso del Huracán Félix 2007

en donde inicia la vida de muchas especies marinas como peces y crustáceos que conforman dicha cadena.

- Las afectaciones severas de los humedales con poca presencia de fauna silvestre especialmente de garzas blancas.
- La afectación al ecosistema arrecifal y al ecosistema marino-costero es evidente y de gran magnitud en la zona que se ha denominado Litoral Norte y parte del Litoral Sur. La transformación de este tipo de ecosistema representa una pérdida gigantesca para la RAAN y para el país entero, dado el gran atractivo turístico que representa el sistema insular coralino, así como su belleza escénica, de biodiversidad; además de las pérdidas económicas por especies de alto valor comercial.
- El daño mas grande en la ruptura de las cadenas alimenticias repercute sobre nuestra población indígena cuyos alimentos principales se basan en la fauna silvestre y la pesca, las cuales se van a ver seriamente disminuidas entre 5 y 10 años (como mínimo).
- Las enormes toneladas de sedimentos del Río Coco y otros han afectado el pasto marino, principal alimento de la tortuga verde. Esto producirá sensible disminución de la población de tortuga marina, las cuales pueden emigrar hacia los pastos de la RAAS

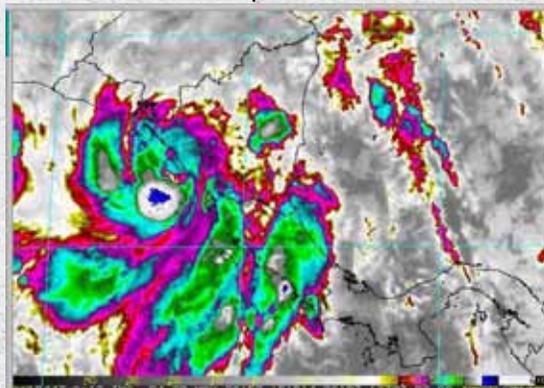
y se produzca superpoblaciones de éstas, en ese territorio

- La destrucción del bosque del Manglar disminuirá sensiblemente la población ostras, conchas y otras especies asociadas a estos ecosistemas.
- Se estiman que al momento del Huracán pueden haber quedado en el fondo marino más de 6000 nasas de los pesadores de Langosta, las especies allí atrapadas generan hábitos caníbales y por tanto se pueden destruir unas a otras.

Tormenta Tropical ALMA

El 29 de Mayo de 2008 los primeros efectos de la Tormenta Tropical "ALMA" se hicieron sentir cuando estaba a 85 km al Suroeste de Managua con vientos máximos sostenidos son de 75 kph con rachas superiores (INETER, 2008). Seguidamente la tormenta tropical siguió un trayecto rumbo norte en la zona costera del litoral pacífico nicaragüense con graves afectaciones en los departamentos de Chinandega y León.

Imagen de Satélite captada el día 29 de Mayo de 2008 a las 12:57 pm



Las zonas de mayor afectación fueron las zonas costeras de Chinandega (El Viejo, El Realejo y Puerto Morazán) y León (León y Nagarote). Las áreas protegidas afectadas fueron principalmente las de tipo marino costero: Reserva Natural Estero Padre Ramos, Reserva de Recursos Genéticos Apacunca, Reserva Natural Volcán Cosigüina, Reserva Natural Complejo Volcánico San Cristóbal-Casita, Reserva Natural Delta del Estero Real, Refugio de Vida Silvestre Isla Juan Venado.

La evaluación ambiental de daños realizada por MARENA reportó una mayor afectación ambiental en la Reserva Refugio de Vida Silvestre Isla Juan Venado con un total de 278.25 ha afectadas de bosque salado (mangle rojo, palo de sal, angeli) y dulce (guácimo, aramo, brasil, santo, botoncillo, cornizuelo, manzano, tiguilote, jícaro, indio desnudo, Ceiba); así como un estimado de 11 especies de fauna acuática afectada (Anguila, pez globo, jurel, lenguado, pez toro, pez jabón, guicho, pez loro, cangrejo, jaiba y concha negra).

A continuación se resumen las principales afectaciones ambientales en la Reserva Refugio de Vida Silvestre Isla Juan Venado por la tormenta tropical ALMA:

1 Los principales sitios afectados dentro del área protegida fueron: La Bocana, Las Peñitas, Nacascolo, Palo de Oro, El Toro y El Icaco. Dentro de los transectos se evaluaron los siguientes sitios: Bocana- La Garita – Salinas Grandes; Caleta-La Gasolina; Caleta – Monsano, Caleta-Paperón; El Borlón, Cerro La Flor, Cerro San José, Corcovado y El Ocote

Foto MARENA: Afectación de Mangle en Isla Juan Venado por Tormenta Tropical ALMA 2008



Foto MARENA: Pez muerto en Isla Juan Venado en Tormenta Tropical ALMA 2008



- 2 Existe el riesgo de perder el bosque salado de mangle, que sobrevivió a la tormenta ALMA, esto debido al estancamiento del agua al cerrarse la Bocana-Las Peñitas que produce que los mangles permanecen en agua con bajas concentraciones de sal.
- 3 Post Tormenta ALMA se dieron cambios bruscos de salinidad que acompañado del estancamiento de agua puede ser un factor para la disminución de oxígeno disuelto lo

que provoca durante la noche altas concentraciones de nitrato, lo que incidió en la muerte de los peces observados.

- 4 Durante entrevista a personas de la población pesquera, señalan que las actividades agrícolas en la comunidad La Gallina están utilizando biocida, la cual la asocian al envenenamiento del agua y como efecto colateral la muerte de los peces
- 5 Se constató un daño severo del bosque salado mangle y bosque dulce en una superficie de 278.25 hectáreas en el área protegida Isla Juan Venado, que producto de ese impacto, árboles troncos y ramas están sobre los canales que conducen las aguas superficiales que a futuro inmediato alterarán la composición físico-química del agua.
- 6 El cierre de la Bocana- Las Peñitas impide el intercambio mareal (flujo y reflujo) entre el agua marina y la estuarina, lo que no está permitiendo la oxigenación, el intercambio de nutrientes, interrumpiéndose la ruta migratoria de fauna acuática y la auto-depuración de este cuerpo de agua

Otras afectaciones reportadas fueron:

- Dos puestos de guardaparques semidestruidos (sin techo), uno en Salinas Grandes y otro en Las Peñitas.
- También se vio afectada una estación biológica semidestruida (sin techo) en las Peñitas



Mapa de Definición de Transectos para la Evaluación de Daños Ambientales de la Reserva Refugio de Vida Silvestre Isla Juan Venado

- En el casco urbano del municipio de León se reportó la caída de 1,500 árboles en el casco urbano y 3,500 metros de cercas vivas con daños moderados es decir de 40 a 60% de daños entre el km 101 a 105 de la carretera León –Poneloya. Asimismo fueron reportados 2,500 árboles caídos sobre las carreteras conexas con los diferentes municipios de León.
- En el Municipio de Corinto se reportó daño en las bombas de aguas negras de la ciudad, existiendo un alto riesgo por contaminación biológica y sanitaria en la ciudad, de no repararse a lo inmediato.
- En el Velero se reportó aproximadamente 1 manzana afectada entre 90-100 árboles caídos de las especies: Almendro, Brasil, Laurel, Tamarindo, Guácimo, Chilamate y Mostrenco.
- La Planta GEOSA, la Planta Nicaragua y la Planta CENSA-ANFEL;

presentaron daños moderados a los que dieron respuesta inmediata con la implementación de su Plan de Contingencia.

La evaluación económica de los daños ambientales por el huracán ALMA se estimó utilizando la metodología de valoración de precios de mercado por los servicios ambientales perdidos del ecosistema de manglar de la reserva refugio silvestre. Las pérdidas ambientales estimadas fueron de \$582,429 dólares en la valoración económica aplicada a los servicios ambientales de vegetación de tipo propágulos, alfajillas y orcones; en fauna se valoraron las pérdidas económicas por conchas.

Asimismo se estimaron los costos de restauración del bosque de mangle y dulce, considerando además las pérdidas en inversiones ambientales aquella infraestructura comprendida dentro del área protegida con un total de costo de reposición de \$139,060 dólares.

Tornado Muhan

Un evento muy atípico en Nicaragua y que debe llamar la atención en las predicciones del cambio climático es el tornado que se originó en la Comunidad de Muhan en el Municipio de Villa Sandino en Chontales el 4 de Junio del 2008. El tornado inesperadamente se originó en la comunidad de Muhan a las 4:30 pm. lesionando a 5 personas y afectando 71 casas, de 4 barrios, de las cuales 9 casas quedaron totalmente destruidas. El área impactada fue de 3.42 ha.

El país aún debe profundizar en el estudio de este tipo de fenómenos para determinar correlaciones más claras de cambios de temperatura, tipo de suelo, precipitaciones entre otros factores que pueden ser apropiados para el desarrollo de este tipo de fenómeno. Asimismo, los sistemas de monitoreo deben adecuarse para medir las intensidades de tornados en el país.

Cuadro Valoración de Pérdidas Ambientales en Isla Juan Venado por la Tormenta Tropical ALMA				
Ecosistema de Manglar	Unidad	Producción afectada por área	Área Total Afectada hectáreas	Pérdida Económica Total(Dólares)
Pérdida Total Ambiental				582,429
Vegetación				563,727
Propagulo	propágulos por árbol	1600	278.25	115,636
Alfajillas	alfajillas/ha	200	278.25	231,273
Orcones	orcones/ha	100	278.25	216,818
Fauna				
Conchas	docenas de conchas	1200	20	18,701
Fuente: SINIA-MARENA 2008				

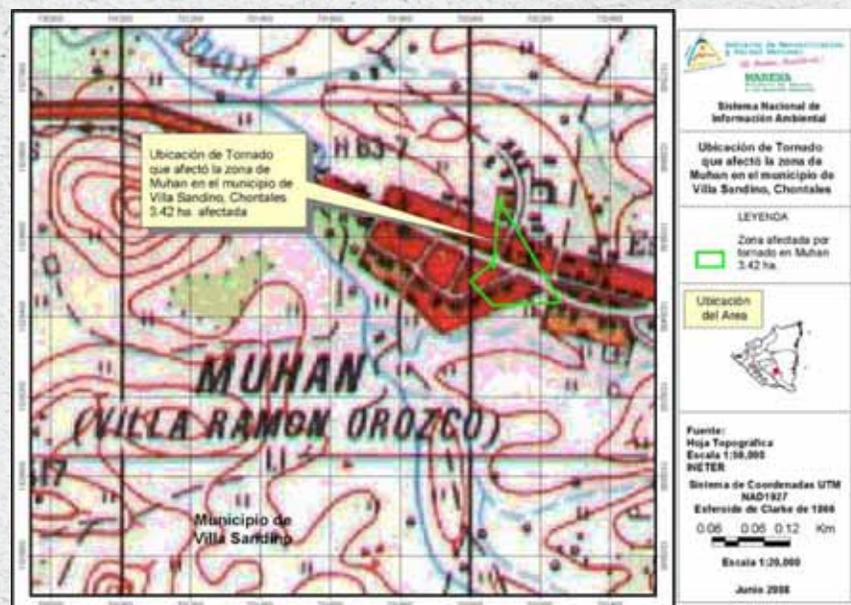
Se considera que este tipo de fenómeno natural es raro en las zonas tropicales y se presenta con mayor regularidad en las latitudes medias y altas de la tierra, es decir EEUU, Canadá e incluso México, porque se da más normalmente en zonas continentales donde hay masas de tierra alejadas de cuerpos de agua. (INETER, 2009)

Cambio Climático y su impacto económico

El estudio Desarrollo con Menos Carbono (BM, 2008) expone estimaciones realizadas para países de la Comunidad del Caribe (CARICOM) sobre el daño económico anual por los cambios climáticos de aproximadamente un 11% del PIB para el 2080 (alrededor de 1,9% del PIB al año) por los efectos específicos del aumento del nivel del mar que ocasionaría

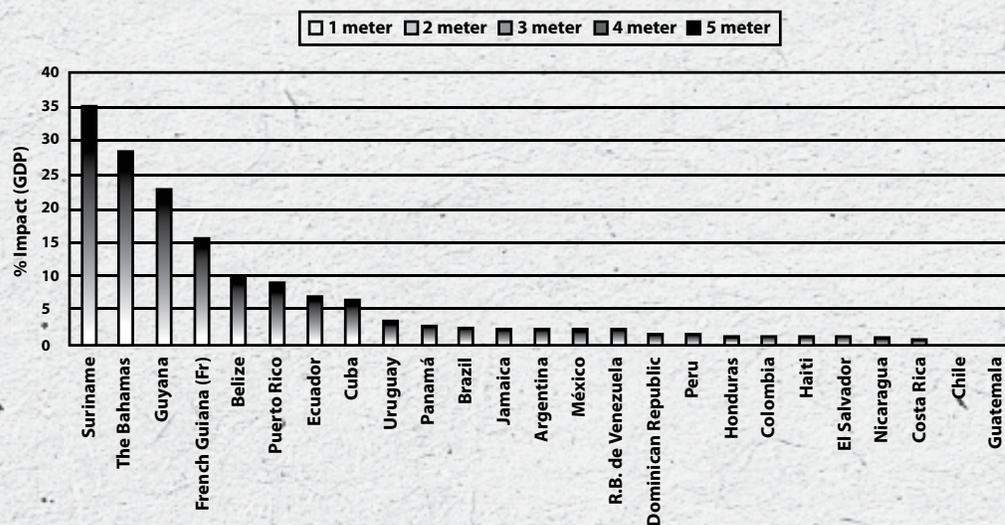
pérdidas de tierra, infraestructura turística, viviendas, edificios y otras infraestructuras. En la región de América Latina y el Caribe se estiman pérdidas por el aumento del nivel del mar que varían de 0,54% del PIB para un metro a 2,38% por 5 metros. Estas estimaciones se consideran conservadoras puesto que sólo incluyen las zonas de inundaciones y no los daños por tormentas y bajo los actuales patrones existentes de uso de la tierra y de desarrollo. Nicaragua al igual que el resto de los países de Centroamérica se encuentra en una escala de pérdidas por debajo al 1% del PIB.

Mapa Evaluación de Daños Ambientales Tornado de Muhan 4de Junio de 2008



Fuente:MARENA-SINIA:

Fig. Proyección del impacto causado por el aumento del nivel del mar sobre el PIB en países de América Latina y el Caribe



Fuente: Dasgupta et al. (2007).

C. LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Dada la alta vulnerabilidad del país al cambio climático, el gobierno a través de la institución rectora en materia ambiental MARENA inició en 2007 un proceso de fortalecimiento del marco institucional en materia de cambio climático. Inicialmente se estableció dentro de la nueva Política Ambiental y su Plan de Acción (2007-2011) como lineamiento prioritario la implementación de la “Política de Mitigación y Adaptación de la vulnerabilidad ante el Cambio Climático”.

Además de establecer el compromiso político sobre este tema; el MARENA se reestructuró y oficializó en sus instancias la Dirección General de Cambio Climático (DGCC) como dirección general. A partir de esto, esta dirección ha conducido toda la agenda nacional e internacional de la temática. Teniendo como uno de sus

principales logros en 2008 la consulta nacional y estructuración de una Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) que además de definir una estrategia logró con la intercambio sectorial la definición de una agenda conjunta, una agenda de país. Asimismo lideró la Estrategia Regional de Cambio Climático como Presidencia Protempore de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo-CCAD (jul 2008-jun 2009)

En 2007 y 2008 el MARENA avanzó en todo el marco preparativo de la información del cambio climático para consolidarse en su gestión nacional e internacional logrando finalizar los siguientes estudios:

- Segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) referido al año 2000 para los siguientes sectores: energía, procesos industriales, agricultura, cambio de uso de la tierra y silvicultura, desechos sólidos y líquidos.

- Estrategia de adaptación ante el cambio climático de los sistemas recursos hídricos y agricultura en la Cuenca No. 64.
- Síntesis de la vulnerabilidad socioeconómica actual del sistema caficultura y su vínculo con la seguridad alimentaria en los departamentos de Jinotega y Matagalpa.
- Resumen Ejecutivo – Estrategia de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para los sectores cambio de uso de la tierra, agricultura y energía de los departamentos de Boaco y Chontales”.
- Los Escenarios Climáticos de Nicaragua bajo el modelo PRECIS con reducción de escala (downscaling).

Nicaragua hacia la COP 15

En el camino a la COP 15, que tendrá lugar en Copenhague en diciembre de 2009, los países del mundo han realizado una serie de reflexiones de los Acuerdos de Kioto y del período posterior Post Kioto 2012. Una de las reflexiones ha sido el avance de las metas establecidas de reducción de emisiones; así como los diferentes mecanismos financieros que se han venido implementando para el logro de la meta global.

La remuneración de los servicios climáticos de los países subdesarrollados con reservas de bosques y considerados pulmones del mundo es un tema que también Nicaragua ha venido trabajando con los países de Centroamérica durante su presidencia protempore de CCAD (2008-2009). En este período Centroamérica avanzó en la definición de una agenda en el marco de la Estrategia Regional de Cambio Climático.

Asimismo inicia una agenda encaminada a establecer una posición de país en la COP15 que se realizará en diciembre de 2009 en Copenhague. Los principales puntos que resumen la posición país son:

- 1 El cumplimiento estricto de reducciones de GEI por parte de los países desarrollados, principalmente los mayores emisores (compromisos comunes pero diferenciados).
- 2 Países como Nicaragua, las cuales sus emisiones son mínimas, deben ser objeto de pagos sin condicionalidades y sin detrimentos de sus compromisos ante Naciones Unidas.
- 3 Debe existir un reconocimiento retroactivo de los esfuerzos que el gobierno realiza en materia de manejo forestal y en el sector uso de la tierra.
- 4 Es fundamental habilitar el Fondo de Adaptación, y proveer de estos recursos a los países en vías de desarrollo para implementarlos según sus circunstancias nacionales.
- 5 Los mecanismos de compensación o pagos, deben ser de mercados solidarios, justos y equitativos, considerando las asimetrías de nuestros países.
- 6 Tomando en cuenta que dentro de la región de Latinoamérica y el Caribe hay asimetrías, Centroamérica debe ser considerada por Naciones Unidas como islas, producto de los recurrentes daños por el cambio climático.
- 7 Considerando que las emisiones de GEI por cambio de uso de la tierra, representa en Latinoamérica y el Caribe la mayor proporción en la contribución de gases (45%), es

fundamental agilizar una estructura financiera para implementar REDD en los países en vías de desarrollo.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)

El cambio climático ya es una realidad en Nicaragua y se ha manifestado con aumentos de temperatura (de 0.2°C a 1.6°C), disminución de las precipitaciones (entre 6 y un 10%), el fenómeno del Niño es más frecuente de lo normal y un considerable aumento de incidencia de huracanes, entre los impactos ya estudiados.

La ciudadanía organizada encabezada por el gobierno ha elaborado una Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) en respuesta 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.

Para enfrentar estos embates del cambio climático la ENCC tiene como objetivo general:

- Desarrollar la capacidad de la población Nicaragüense para promover una nueva cultura de interrelación con la madre tierra, priorizando las respuestas de adaptación y gestión de riesgo a los impactos del cambio y la variabilidad climática, identificando oportunidades, principalmente para las comunidades más pobres, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y seguridad alimentaria de la Población.

Asimismo se establecen los objetivos específicos tales como:

- Lograr el compromiso e involucramiento directo en la toma de decisiones, para implementar medidas preventivas y de protección ante los efectos actuales y futuros del cambio climático, por parte de los ciudadanos, las familias, las asociaciones, organizaciones y movimientos sociales, desde un enfoque y práctica del Poder Ciudadano, compartiendo responsabilidades entre todas y todos.
- Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la seguridad alimentaria de la población, aprovechando las ventajas y oportunidades derivadas de las medidas y opciones de adaptación ante el cambio climático.

Propiciar la conservación, restauración y uso adecuado de la tierra, agua, bosques, plantas y animales.

- Apoyar la formación de capacidades; así como Educación y sensibilización de la población ante el cambio climático.

- Garantizar la formulación, ejecución, evaluación, y seguimiento de acciones estratégicas, institucionales e interinstitucionales, a fin de asegurar el trabajo del Gobierno Nacional, Gobiernos Regionales de la Costa Caribe y de los Gobiernos Locales con eficiencia y eficacia en la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático.
- Elaborar el Plan Nacional de Acción ante el cambio climático desde las comunidades, municipios y sectores, promoviendo aptitudes y prácticas en la implementación de medidas y acciones identificadas.
- Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y seguridad alimentaria de la población aprovechando las ventajas y oportunidades derivadas de las medidas y opciones de adaptación y el cuidado y resguardo de nuestros ecosistemas.

Cuadro: Objetivos de la ENCC por temas y sectores priorizados

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 antropogénica 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 centroamericana 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 (CO₂).

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 público

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. Introducir consideraciones relativas al cambio climático en los planes nacionales y regionales de desarrollo, y en los planes sectoriales más relevantes.
6. Mejorar la capacidad de alerta temprana ante sequía y atención de emergencias.
7. Asegurar un monitoreo y facilitar la evaluación en tiempo y forma sobre los avances de la implementación de la estrategia de Cambio Climático.
8. Fortalecer la red de monitoreo de INETER de las variables relacionadas con el cambio climático (meteorología e hidrografía)
9. 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.
10. Elevar el conocimiento sobre el cambio climático y sus efectos en la innovación tecnológica de las MIPYME
11. 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.

Mecanismos Financieros para el Cambio Climático

Mecanismo REDD+

La creación de incentivos significativos para evitar la deforestación de los bosques ha sido uno de los temas para el acuerdo futuro de Post Kioto 2012. En este marco se propone consolidar el mecanismo Reducción de las emisiones producto de la deforestación y la degradación ambiental, que consiste en que los países que estén dispuestos y puedan reducir las emisiones de carbono provenientes de la

deforestación deben ser compensados financieramente (GCP, 2009).

Este mecanismo tiene su origen desde la COP.11, sin embargo es en la COP 13 que se consolida con la declaración que un enfoque comprensivo para mitigar el cambio climático deber incluir: « Enfoques políticos e incentivos positivos sobre temas relacionados a la reducción de emisiones producidas por la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo, así como el rol que deberán tener la conservación, el manejo forestal sostenible y la mejora o puesta en valor

de los stocks de carbono forestal en países en desarrollo». Recientemente se incluye REDD+, el cual considera la conservación de la biodiversidad, derechos de los pueblos originarios e indígenas, contribución al desarrollo social y el incremento-mejoramiento de los stocks de carbono.

El mecanismo REDD+ tiene como meta su definición apropiada en escala y magnitud para brindar los incentivos suficientes en valor económico y poder competir con las otras actividades que conducen a la deforestación. Un reto importante para este mecanismo es la participación de la ciudadanía principalmente de los habitantes de los bosques para alcanzar las soluciones.

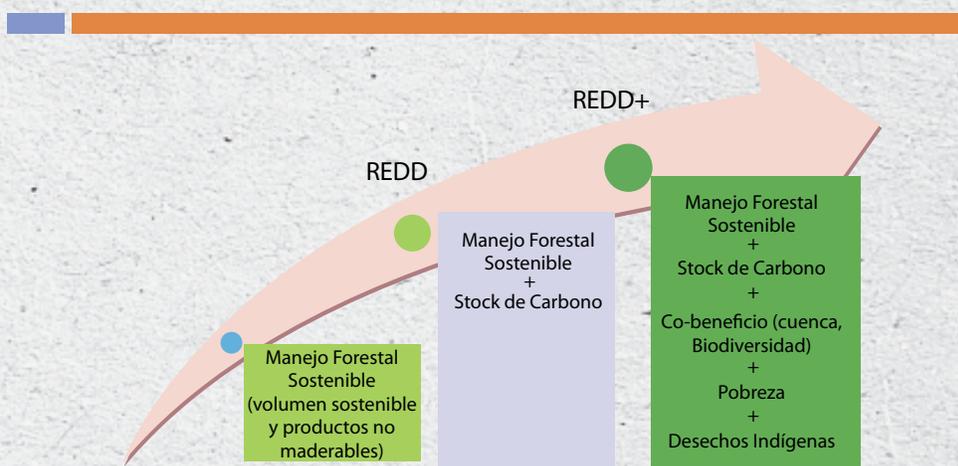
Nicaragua a través de la DGCC-MARENA coordina el desarrollo de este mecanismo que se ha visto impulsado por el grupo Facilidades de Alianza de Carbono Forestal (FCPF), dado que la Asamblea de Participantes aprobó en la resolución

(octubre, 2008) a Nicaragua como país Elegible REDD junto con 12 países más de los cuales 5 son de América Latina (Colombia, Perú, Argentina, Paraguay y Nicaragua).

A partir de esto, Nicaragua ha desarrollado una agenda intensa en la preparación del Plan Idea país (R-PIN: Readiness Plan Idea Note) con la conformación de la plataforma REDD conformada por: MARENA, INAFOR, MAGFOR y MASRENACE. El R-PIN obtuvo la aprobación del Banco Mundial y se realizó firma de convenio para ser beneficiario de los fondos que se establecieron para apoyar los planes de trabajo de los países Elegibles REDD. Actualmente aún se está en el proceso de aprobación de la propuesta técnica para dichos fondos.

Para Nicaragua el mecanismo REDD representa una oportunidad para apoyar la conservación de la mayor reserva forestal de Centroamérica. Además de apoyar esta función ecosistémica de captación de

Valor Agregado de REDD



carbono, nuestros bosques son un medio de vida para nuestras comunidades rurales e indígenas por lo que un mecanismo de compensación vendría apoyar el bienestar socioeconómico de estas comunidades.

De llegar a ser una realidad el mecanismo su potencial de beneficio económico es enorme, se estima un incremento en el producto interno bruto (PIB) por las transacciones financieras de los pagos por deforestación evitada. Dado que las compensaciones por reducción de Carbono Equivalente varían entre US\$15 a US\$20 por Hectárea de bosques y la tasa de deforestación anual de Nicaragua es de 75,000 hectáreas, el solo reducir el 30% significaría un ingreso anual a la economía nacional por servicios ambientales entre US\$45 millones anuales (se toma que en promedio hay de 100 a 200 ton/ CO₂ almacenado).

Para esto el país tiene que avanzar en definir y consensuar con la población una Estrategia Nacional REDD; además de contar con la información confiable y especializada a nivel de país sobre las estimaciones reales de tasa de deforestación y datos del crecimiento del bosque mediante una red de parcelas permanentes. En el establecimiento del mecanismo de mercado, Nicaragua negociará precios justos para las compensaciones, además de incluir las reducciones debe haber un sobre precio por la biodiversidad, y la función del bosque en la reducción de la pobreza.

Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)

En el marco del Protocolo de Kioto se crean tres mecanismos flexibles: el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), la Implementación Conjunta y el Comercio de Emisiones. De acuerdo con el MDL, los países del Anexo 1 pueden compensar parte de sus emisiones invirtiendo en proyectos de retención o sustitución de carbono en países no incluidos en dicho Anexo (países en desarrollo), adquiriendo así Unidades de Reducción de Emisiones (URE). A su vez, el principio de implementación conjunta permite a los países del Anexo 1 llevar a cabo proyectos conjuntos de retención o sustitución de carbono (TDF, 2008).

En la actualidad, el MDL contempla únicamente dos medidas relativas a la explotación forestal: la reforestación y la repoblación forestal. Quedan, por tanto, excluidas de su ámbito las reducciones de emisiones por deforestación y por degradación de bosques.

Una de las medidas de observación al cumplimiento de la CMNUCC establece la creación de la Junta Directiva de la Oficina Nacional de Desarrollo Limpio (ONDL-DGCC-MARENA), la cual se encuentra integrada por miembros del sector privado e instituciones del Estado, así como por representantes de las ONGs, los cuales en conjunto con la ONDL que es la instancia de Nicaragua acreditada como Autoridad Nacional Designada ante la CMNUCC y ante la Junta Ejecutiva del MDL tienen la atribución de otorgar el aval gubernamental requerido para que un proyecto pueda ser registrado a MDL.

También ha sido importante el fortalecimiento del marco legal de los sectores forestales y energía para el desarrollo e implementación de proyectos de Mitigación de GEI a nivel local y nacional. Nicaragua en este marco impulsa este mecanismo para aplicación a proyectos de energía renovable.

A nivel nacional se cuentan con 3 proyectos avalados por Nicaragua: a) Compañía Licorera Nacional (Biodigestor - metano); b) San Jacinto Tizate (Generación Eléctrica con Geotermia) e Ingenio Monte Rosa (generación con bagazo y biomasa. Adicionalmente, a través de la ONDL-DGCC se le ha brindado acompañamiento técnico a 9 desarrolladores de proyectos que se encuentran en diferentes fases para la obtención de los avales (3 con carta de Aprobación Nacional, 3 con la Carta de No Objeción y 3 en a la espera de la obtención de la Carta de No Objeción).

El Sistema de Gestión de Riesgo en Nicaragua

Desde el año 2000 con la aprobación de la ley 337 que mandata a la creación del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención a Desastres (SINAPRED), a través de su secretaría técnica se ha venido consolidando y en 2007 el gobierno lo coloca como uno de sus ejes estratégicos de prioridad a nivel nacional. Con este mandato el SINAPRED se rediseña y en su visión y planes de acción logrando exitosamente afrontar fenómenos naturales de gran magnitud del período 2007-2008, uno de ellos fue el Huracán Félix que azotó la RAAN en la Costa Caribe.

En el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) el SINAPRED se replantea como un sistema que es asumido como suyo por parte del pueblo nicaragüense, bajo el concepto de que SINAPRED somos todos; con su Secretaría Ejecutiva y demás estructuras que le conforman, propiciando la construcción de escenarios de desarrollo seguros y sostenibles para el país y en el concierto de las naciones; induciendo y conduciendo las sinergias de todos los componentes institucionales, sectoriales, territoriales y actores de la sociedad civil dentro de un proceso de gestión de riesgos con enfoque social, ambiental y económico, de amplia participación ciudadana.

Dentro de sus principales objetivos se propone alcanzar el cambio en la actitud ciudadana, frente a las amenazas de fenómenos naturales y adecuar las prácticas en la explotación y preservación de los recursos naturales, para contribuir en la reducción de riesgos de sufrir desastres y por ende la adopción de una cultura de prevención y adaptación al cambio climático que desde ya debemos enfrentar. Asimismo se avanzó en la implementación de los Planes Municipales de Gestión de Riesgos donde se han identificado medidas de prevención y mitigación de desastres posibles en un territorio y también propuestas de una organización lógica y temporal para las mismas, en el marco de la legislación vigente.

Un aspecto clave de toda la gestión del SINAPRED han sido las capacitaciones y las jornadas de sensibilización sobre el tema de Gestión del Riesgo en todo el

territorio nacional principalmente en las temáticas de prevención contra incendios forestales (ver capítulo 5), restauración y manejo de cuencas, cambio climático entre otros.

Otro gran avance fue la consolidación de su sistema de alerta temprana con

simulacros como fue la práctica “Managua ciudad más vulnerable III” (Junio, 2008). Este simulacro se realizó con el objetivo de fortalecer mediante el entrenamiento real a los integrantes del Centro de Operaciones de Desastres, COMUPRED, CODIPRED, y Brigadistas Integrales.



Foto MARENA: Batallón de defensa de la ciudadanía en atención a desastres. Simulacro “Managua Ciudad más vulnerable III” Junio 2008



Fotos MARENA: Resumen Gráfico de las actividades de rescate en-el Simulacro “Managua Ciudad más vulnerable III” Junio 2008

En el ejercicio se simuló un sismo de magnitud 6.7 en la escala de Richter con epicentro cerca del Mercado El Mayoreo en Managua, dada la activación de la Falla Geológica del Aeropuerto; lo cual impactó principalmente en el área del Distrito VI con un radio de afectación de 73 Km² sobre la longitud de la falla del Aeropuerto.

En 2007, el evento de mayor magnitud de daños a la población después del Huracán Mitch fue el Huracán Félix (Ver en punto B. Tendencias e Impacto; acápite: Fenómenos Naturales de alto impacto en 2007 y 2008). Además en 2007 se atendió a la población por los efectos de diferentes ondas tropicales entre ellas la 36 y 37 que afectó todo el litoral del Pacífico y la zona Norte-centro del país.

En 2008, el SINAPRED se movilizó a los sitios afectados por diferentes fenómenos naturales: Tormentas tropicales Alma, Hanna, Josephine, Marco y Kyle; Zona de Convergencia intertropical y onda tropical No.11 y No.16; Huracanes: FEY, IKE y GUSTAV y Odile; Onda tropical Número 35, 36 y 37 y Tornado Muhan en Chontales (Villa Sandino).

Todos estos eventos movilizaron al SINAPRED y sus diferentes instancias en las diferentes actividades desde rescates y resguardo de la población durante el evento y post-evento con actividades de restauración y evaluación de daños.

Prevención de Riesgos

El MARENA ha realizado una serie de inversiones en Obras Comunales de

prevención y mitigación ante fenómenos naturales construidas en sitios críticos a derrumbes y deslizamientos. En el período 2007-2008 un total de 18.546 familias han sido beneficiadas con 126 obras.

En 2007 los sitios críticos donde se priorizaron las inversiones fueron en los municipios de Managua, San Francisco Libre, El Crucero, Palacaguina, Yalaguina, Murra, Quilalí, San Juan del Río Coco, Jalapa, Santa Teresa y Dolores. En 2008 los sitios priorizados fueron: Matagalpa (Barrio Rodolfo López), Jinatega (La Esmeralda y Subcuenca Río Jigüina: en fincas ubicadas en las Comunidades de Corinto Finca, El Gobiado, La Esmeralda, El Salto, Las Mercedes, Las Colinas, El Chile, Volcán Grande, Cuyalí, Los Robles, Las Nubes, Las Peñas, El Porvenir, la Parranda, La Salvadora, Palo Blanco,); Matagalpa (Subcuenca Molino Norte).

El tipo de obras realizadas consistieron en: muros de contención en rívera de ríos, vados con sus cajas puente, trochas con revestido de macadam, diques de madera, empalizadas y de piedra.

Sistemas de Monitoreo

El INETER en 2008, avanzó en el fortalecimiento y modernización del sistema de alerta temprana del país, ya que son los primeros en activar con sus alertas a todo el SINAPRED así como los responsables de los estudios oficiales de vulnerabilidad y amenazas naturales que ayudan a las comunidades a preparar sus planes de gestión de riesgos. Como operador de los Sistemas de Alerta Temprana ante fenómenos naturales

peligrosos, realiza estudios científicos y aplicados sobre las amenazas naturales de Nicaragua para su mejor conocimiento y elabora mapas de amenazas naturales, a diferentes escalas.

Los principales estudios generados por INETER en 2008 fueron:

- a Estudio y preparación de mapas de inundaciones: Cuenca del río Grande de Matagalpa, sector urbano del municipio de Quilalí.
- b Elaboración del Mapa de Inventario Nacional de Sistemas de Alerta Temprana comunitarios (SATC) ante inundaciones.
- c Determinación de los coeficientes de rugosidad de Manning para las estaciones hidrométricas en los ríos Mayales y Acoyapa.
- d Estudios hidrogeológicos de: San Jacinto-Tizate, Acuífero de El Sauce y Malpaisillo.

Para una mejor difusión de la información científica proveniente de los datos obtenidos a través de las redes geodésica, meteorológica, hidrológica, hidrogeológica, mareográfica, limnigráfica, acelerográfica, sismo-volcánica, gravimétrica y geomagnética, a los organismos relacionados con la prevención, reducción y atención de desastres. El INETER ha modernizado y ampliado la cobertura de las redes de monitoreo, destacándose principalmente:

- 1 Establecimiento de un Sistema de Alerta Temprana ante inundaciones para sector urbano del municipio de Quilalí, en colaboración con el Organismo No Gubernamental, ACTED.

2 Construcción de estaciones:

- a) 5 plazoletas en los municipios del Almendro, San Miguelito, Cárdenas y San Juan del Sur, instalando 5 estaciones telemétricas
- b) 2 estaciones en Santo Tomás, Chontales; y otra en San José de Bocay, Departamento de Jinotega, instalando climatológicas telemétricas.

- 3 Se adquirieron tres estaciones telemétricas con sus plataformas trasmisoras de datos vía satélite GOES 12; y dos magnetómetros geofísicos que se utilizarán uno como estación base y el otro para medición móvil.

- 4 Construcción de 7 nuevas estaciones hidrométricas (Río Júcaro en El Júcaro, Río Júcaro en Mata de Guineo, Río San Juan en Las Flores, Río San Juan en Boca de San Carlos, Río San Juan en Boca de Sarapiquí, Río Coco en Wiwilí (Reubicada) y Río Viejo en la Cenicero (Reubicada).

- 5 Reconstrucción de estación meteorológica principal de Ocotol, y construcción e instalación de estación climatológica ordinaria en el Centro de Mejoramiento Genético de Semillas Forestales.

- 6 Instalación y Recepción de las imágenes de satélite a través del proyecto EUMETCAST para las Américas en Nicaragua.

Se instaló una estación pluviométrica telemétrica, en la localidad Esperanza

- Verde del municipio de San Ramón, Departamento de Matagalpa
- 8 Sustitución de 19 estaciones sísmicas analógicas a estaciones sísmicas digitales, las cuales transmiten las señales a la Central Sísmica, en tiempo real utilizando la red de Internet y la fibra óptica de ENATREL.
 - 9 Instalado el primer sistema local de alerta de tsunami, en el municipio de San Rafael del Sur. Se instalaron tres sirenas en las comunidades de Pochomil, Masachapa y Quizalá. La Sirena que se instaló en Masachapa es de largo alcance. Dos estaciones sísmicas fueron instaladas en este sistema. Una en Quizalá y un acelerógrafo en el Hotel Barceló Montelimar. El sistema es monitoreado en tiempo real a través de comunicación inalámbrica, haciendo uso de la red de Internet. Se creó un programa adicional para controlar y activar las sirenas desde la Central Sísmica en INETER, en el caso de un evento tsunami.
 - 10 Instalado un Sistema de Alerta Temprana en el Volcán Telica, con 8 estaciones sísmicas y 3 cámaras Web, con el objetivo de recepcionar mayor cantidad de datos en tiempo y forma, ante la ocurrencia de fenómenos sísmicos y volcánicos, coordinado con los comités locales de prevención, mitigación y atención de desastres. Además de ser un instrumento de capacitación a la población que vive en las áreas aledañas a estos centros eruptivos.
 - 11 Instalado en la Central Sísmica (Managua) el sistema Earthworm, para la administración, almacenamiento y procesamiento de datos de todas las estaciones sísmicas de la red nacional y extranjera (50 estaciones aproximadamente).
 - 12 Monitoreo virtual a través de Internet de 50 estaciones sísmicas en la región centroamericana, del Caribe y Sur América.
 - 13 Implementación del programa SEISCOMP con aplicación para el monitoreo de eventos sísmicos.
 - 14 Por parte del SIG GEO-RIESGOS: Implementación de estaciones móviles "Móvil mini DOAS" para determinar la pluma de la medición de emisiones gases de dióxido de azufre (SO₂) en los volcanes activos de Nicaragua; y elaboración de mapas de amenaza por deslizamientos y evaluación de criterios técnicos para Estudio de recarga para la Reserva Natural Laguna de Apoyo.

CAPÍTULO III

Biodiversidad y Áreas Protegidas

A PRESIONES Y ESTADO

*Ecosistemas
Especies
Genes*

B IMPACTOS Y TENDENCIAS

*Cambio Climático y Biodiversidad
Modelo de Pérdida Biodiversidad en
Nicaragua*

C LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y AREAS PROTEGIDAS

*Competencias institucionales para el
manejo de las Áreas Protegidas
Marco Institucional y Legal
Conformación del Sistema Nacional de
Áreas Protegidas
Co manejo de Areas Protegidas
Reservas Silvestres Privadas
Parques Ecológicos Municipales
Áreas con Declaratoria Internacional
Corredores Biológicos
Turismo Sostenible Comunitario
Efectividad de manejo en Areas
Protegidas
Gestión de la sociedad Civil
Delimitación física de Áreas Protegidas
Investigación Científica en Áreas
Protegidas
Mecanismos Financieros*



Introducción

El bienestar humano depende de la riqueza y buen manejo que hagamos de la biodiversidad, ya que ésta proporciona la base para el buen funcionamiento de los ecosistemas y los servicios que suministran la seguridad alimentaria de las comunidades.

La biodiversidad contribuye en muchos aspectos, los medios de sustento de productos tales como alimento y fibras, cuyos valores gozan de un evidente reconocimiento. No obstante, la

eventos climáticos extremos, tales como los sumideros de carbono que funcionan como filtros para los contaminantes transmitidos por el agua y el aire. La agricultura depende de la biodiversidad, desde el uso de recursos genéticos hasta la extracción de otros servicios del ecosistema, como la polinización y el ciclo de nutrientes de la tierra.

Las pérdidas actuales de biodiversidad están restringiendo de hecho las futuras opciones de desarrollo del país. La degradación de los ecosistemas es una realidad en Nicaragua, producto de un



Foto: Pájaro Bobo o Guardabarranco corona azul *Momotus Momota* (Linnaeus, 1758) Fundación Cocibolca.

biodiversidad sirve de base a una gama de servicios mucho más amplia, los cuales son actualmente subvaluados. Las bacterias y los microbios que transforman los desechos en productos utilizables, los insectos que polinizan las cosechas y las flores; los arrecifes de coral y los manglares que protegen las costas; así como los paisajes terrestres y marinos biológicamente ricos que suponen un disfrute para el ser humano son sólo algunos ejemplos (GEO Mundial, 2007). Los ecosistemas en funcionamiento son cruciales como amortiguadores contra los



Foto: Pájaro Gorjeador blanco y negro (*Mniotilta varia* (Linnaeus, 1766) Fundación Cocibolca

efecto acumulativo de más de 50 años de prácticas agropecuarias insostenibles y los monocultivos sin medidas de conservación de suelos y aguas. Estos ecosistemas sobreexplotados ahora son considerados áreas de tierras degradadas donde se han fraccionado los corredores biológicos afectando el hábitat de las especies. Las especies en peligro de extinción deben ser un llamado de alerta a todo el sistema nacional ambiental y un asunto de seguridad del país debe ser la protección de la diversidad genética.

La salud humana se ve afectada por los cambios en la biodiversidad y en los servicios del ecosistema. Los cambios producidos en el medio ambiente por la humanidad han alterado los patrones de las enfermedades y la exposición a los brotes de las mismas. Además, los patrones de la agricultura actual, basados en altas inversiones de recursos (como agua y fertilizantes) y la mecanización agrícola, están sometiendo a los ecosistemas a grandes esfuerzos, lo que contribuye a que se produzcan pérdidas en el equilibrio nutricional y se reduzca el acceso al alimento silvestre.

Existen factores intangibles que raras veces son considerados y que tienen una alta conexión con la biodiversidad existente en el territorio como son los aspectos de identidad cultural, espiritualidad, inspiración, estética, disfrute y entretenimiento; que están siendo aprovechados por las comunidades para el desarrollo del turismo y en ellos se basa su potencial principalmente ecoturístico. Para el desarrollo sostenible de este sector es crucial la educación ambiental conjugada con la cultura para lograr la conservación y desarrollo turístico de la biodiversidad.

La efectividad de la gestión de los bienes y servicios de la biodiversidad es fundamental para la conservación y protección de la misma así como para garantizar el futuro de las comunidades sobre todo, las más pobres, cuya actividad económica depende de los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas. Esta gestión de manejo es

fundamental en un país como Nicaragua, corazón verde del Corredor Biológico Mesoamericano donde se encuentra el 36.5% de la diversidad de los ecosistemas de Centroamérica. Asimismo, en el marco de la Convención de la Diversidad Biológica (CDB), Nicaragua adquiere un mayor compromiso de conservar la biodiversidad de los organismos vivos, que incluyen los ecosistemas terrestres, marinos, dulceacuícolas y los sistemas ecológicos.

A. PRESIONES Y ESTADO

En este acápite se presentan las presiones y el estado de la biodiversidad que contemplan los ecosistemas, especies y genes, donde su riqueza actual es el producto de miles de años de evolución natural.

Ecosistemas

El país avanzó en la actualización del Mapa de Ecosistemas y Formaciones Vegetales con año base 2006. Este nuevo mapa se generó en el marco de los compromisos del país al cumplimiento de Acuerdos de la COP7 y del desarrollo del estudio "Análisis de Vacíos en la Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad en Nicaragua" (Análisis GAP) realizado por el MARENA con apoyo de The Nature Conservancy (TNC) y financiamiento de la Embajada de Dinamarca, que permitió reunir en el marco del estudio a los científicos especializados en la materia de biodiversidad de nuestro país, con lo cual se garantizó un excelente nivel de calidad de datos.

El Mapa actualizado de Ecosistemas y Formaciones vegetales de Nicaragua (2006) mantiene el total de 68 clases respecto al año 2000, con la diferencia que ahora se ha realizado un aglomerado de 44 ecosistemas. Esta agrupación de ecosistemas se hizo con el objetivo de facilitar su interpretación, dicha agrupación fue posible dada la similitud de varios ecosistemas que ahora se presentan agrupados (Informe de Ecosistemas 2008, Alan Meyrat- TNC), Además de incluir 5 ecosistemas acuáticos (Embalse,

Estuario, Laguna costera, Laguna cratérica y Laguna tectónica) y 1 cobertura de uso Agropecuario que aglomera 6 diferentes sistemas de usos.

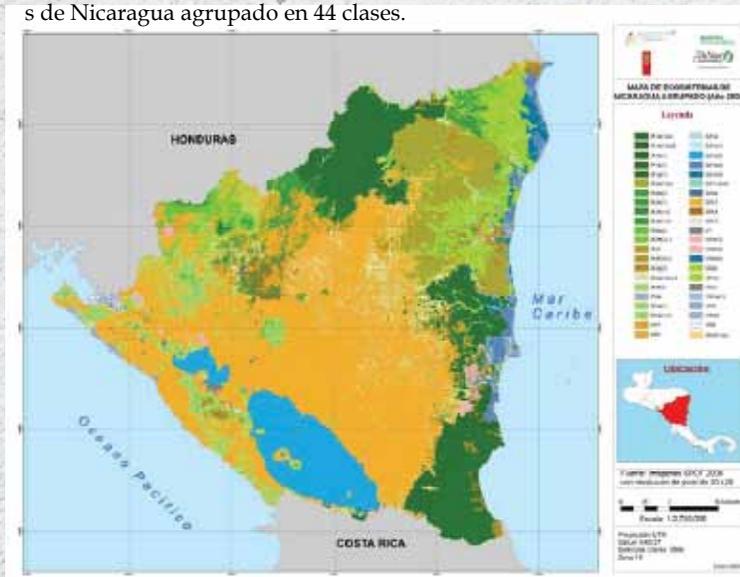
Los sistemas agropecuarios con 10-25% y 25-50% de vegetación natural es el ecosistema de mayor (SPA1) y los sistemas agropecuarios (SPB) representan el 58,1% del territorio nacional, seguido del bosque siempreverde estacional aluvial moderadamente drenado (IA2a(1)(b)) con 25,8%.

Mapa de Ecosistemas y Formaciones Vegetales de Nicaragua completo con las 68 clases



Fuente: MARENA- TNC Análisis de Vacíos de Conservación 2006

Mapa de Ecosistemas y Formaciones Vegetales de Nicaragua agrupado en 44 clases.



Cuadro: Tipos de Ecosistemas de Nicaragua (2006)

Ecosistemas de Nicaragua (agrupados)	Códigos UNESCO	Total Ecosistemas (Ha)	AP %
Camaronera	SPC1	13,414	79
Sistema Productivo Agropecuario	SPA1	5,214,136	3
Centros poblados	U1	18,904	3
Sistema Productivo de Café con sombra	SPA4	113,266	17
Arbustal siempreverde estacional	IIIA1	27,137	11
Arbustal deciduo	IIIB1	64,732	5
Bosque siempreverde montano (1,100 m y más)	IA1c(1)	3,286	99
Laguna cratérica	SA1b(1)	4,279	97
Salitreras	VIB5	19,561	90
Bosque siempreverde pantanoso	IA1g(1)	119,458	90
Sabana inundada, sin plantas leñosas	VA2d(4)	120,238	82
Manglar	IA5b	66,406	80
Playa escasamente vegetada	VIB1a(1)	288	78
Bosque siempreverde submontano (600- 1,100 m)	IA1b(1)	26,194	74
Bosque siempreverde (0- 600 m)	IA1a(1)(a)	1,649,202	74
Bosque siempreverde (0- 600 m) intervenido	IA1a(1)(a)2	215,980	54
Embalse	SA2a	6,419	56
Lava con escasa vegetación	VIA d	14,532	55
Bosque siempreverde estacional montano (1,100 m y más)	IA2c	18,151	45
Bosque Ripario	IA2g(2)	161,472	45
Laguna costera aluvial	SA1b(4)	127,742	43
Sabana matorralosa con palmas, inundado	VA1e(3)	97,613	38
Bosque siempreverde estacional submontano (600- 1,100 m)	IA2b(1)	227,033	36
Bosque siempreverde estacional submontano (600- 1,100 m) intervenido	IA2b(1)2	80,399	6
Lagunas interiores	SA1b(5)	42,762	35
Vegetación costera	VIB3	133,841	34
Bosque siempreverde estacional mixto (0- 600 m)	IA2b(1/2)	23,000	33
Ríos de mediano a gran caudal	SA1a	41,128	28
Estuario abierto del Pacífico	SA1c(1)a	21,855	23
Bosque de Pino submontano (600- 1,100)	IA2b(2)	93,278	22
Bosque de Pino submontano (600- 1,100) intervenido	IA2b(2)-3	128,860	12
Bosque semideciduo pantanoso	IA3f(4)	241,658	20

Vegetación dulceacuícola	VD1b	20,659	17
Sabana de Pino	VA2e	473,044	17
Bosque deciduo de bajura o submontano	IB1a(1)	295,956	16
Bosque deciduo de bajura o submontano, intervenido	IB1a(1)-2	456,774	10
Bosque semideciduo (0- 600m)	IA3a(1)(a)	82,676	9
Bosque semideciduo (0- 600m) intervenido	IA3a(1)(a)-2	441,334	7
Bosque siempreverde estacional (0- 600 m)	IA2a(1)(a)	1,047,682	4
Laguna tectónica	SA1b(2)	898,858	3
Sabana matorralosa decidua	VA2b(2)	42,589	2
Bosque Ripario de Bambú (0- 600 m)	IA2f(3)(c)	48,782	2
Bosque de Pino (0- 600 m) de bajura en el Caribe	IA2a(2)	92,770	1
	Total	7,585,758	31

Fuente: MARENA-TNC Análisis de Vacíos de Conservación. 2009

La metodología utilizada fue la misma del 2000, sobre Sistema de Clasificación Fisonómica-Ecológica de la Vegetación de la Tierra de Mueller- Dombois & ElleMBERG (1967), que es un sistema adaptable y fue adoptado por la UNESCO en 1974. Para definir la fisonomía se consideran las formas de vida que se presentan y pueden servir como especies indicadoras y estructura de la vegetación. Las características ecológicas se refieren a la altitud (bajura, submontano, montano bajo, montano alto), el relieve (plano, ondulado, abrupto), cercanía a masas de agua (costero, riberino), régimen de humedad (pantanosos) y salinidad, tipo de

sustrato (rocas, acumulación de materia orgánica, etc.), en la mayoría de los casos las características son observables en el campo. Informe Análisis de Vacíos de Conservación TNC-MARENA 2009.

El estudio análisis de vacíos permite conocer el estado actual de la conservación de los ecosistemas naturales y sistemas hidrológicos asociados contenidos en el SINAP; así como el grado de amenazas que para el establecimiento de metas y prioridades de conservación.

Análisis de Vacíos de Conservación en Sistemas de Áreas Protegidas.

En Febrero de 2004, el Séptimo Congreso de las Partes de El Convenio Mundial de Biodiversidad redactó un Programa de Trabajo para Áreas Protegidas integral, con múltiples objetivos y metas con tiempos limitados. La finalidad general del programa es el alentar a los países a completar redes de áreas protegidas ecológicamente representativas, en tierra y mar, proporcionando una protección básica para toda la biodiversidad nacional, con un énfasis particular en las especies amenazadas o endémicas.

De acuerdo con esto, la Convención de Diversidad Biológica propone que los gobiernos lleven a cabo un análisis de vacíos para averiguar si los sistemas actuales de áreas protegidas nacionales alcanzan o no a proteger toda la biodiversidad y dónde, y así cumplir con los objetivos de la Convención.

Estos vacíos vienen en diferentes formas, los cuales pueden dividirse para mayor conveniencia en:

- ✓ Vacíos de Representación : se da el caso de que (1) no existen representaciones de una especie o ecosistema en particular en ningún área protegida, o (2) no hay ejemplares suficientes de las especies/ecosistemas representados para asegurar la protección a largo plazo.
- ✓ Vacíos Ecológicos : mientras que las especies/ecosistemas están representados en el sistema de áreas protegidas, lo que sucede es que no existen las condiciones ecológicas adecuadas, o el área protegida no aborda adecuadamente los movimientos o las condiciones específicas necesarias para la supervivencia de las especies o el funcionamiento de los ecosistemas a largo plazo.
- ✓ Vacíos Administrativos: existen las áreas protegidas, pero los regímenes de administración o manejo (objetivos de administración, tipos de gobernabilidad o efectividad administrativa) no proporcionan una seguridad total para especies o ecosistemas en particular, dadas las condiciones locales.

El Análisis de Vacíos de Conservación fue concebido en sus orígenes como un “método científico para identificar el grado en el que especies nativas de animales y comunidades naturales de plantas están representadas dentro de un sistema de áreas de conservación. Aquellas especies y comunidades no adecuadamente representadas constituyen vacíos en los esfuerzos de conservación” como afirman DUDLEY & PARRISH (2005) el Análisis de vacíos es un método para identificar biodiversidad (esto es, las especies, ecosistemas y procesos ecológicos) que no está siendo conservada adecuadamente dentro de una red de áreas protegidas o a través de otras medidas de conservación efectivas y a largo plazo”.

Pasos principales en un análisis de vacíos para áreas protegidas

- ✓ Identificar la biodiversidad focal y establecer los objetivos claves
- ✓ Evaluar y mapear la ubicación y el estado de la biodiversidad
- ✓ Analizar y mapear la ubicación y estado de las áreas protegidas
- ✓ Usar la información para identificar los vacíos
- ✓ Priorizar los vacíos a ser cubiertos
- ✓ Acordar una estrategia y actuar

Se han identificado una serie de amenazas biológicas que están haciendo presión sobre los ecosistemas como el alto número de especies invasoras y amenazadas, incendios, deforestación, contaminación por desechos o productos químicos y

aún hay áreas que deben dedicarse a la conservación. Por todos estos factores los ecosistemas más amenazados determinados en el estudio de análisis de vacío son:

- Bosque seco
- Bosque de manglares.
- Bosque nuboso (nebliselva)
- Bosque de pino
- Bosque de galería (ripario)
- Lago cratérico
- Arrecife de Coral

unas 1.269.633,40 ha tienen un estado o posición legal de protección del 12,43% del área, identificando una meta de conservación de 389.890.00 ha que todavía el país proponerse proteger. También fueron identificados 6 ecosistemas adicionales con metas de conservación (ver cuadro 3).

La evaluación de los ecosistemas de bosque tropical siempreverde estacionales de latifoliados y de pino que representan

Cuadro: Metas y Vacíos de Conservación por Ecosistemas

Tipo de ecosistemas	Área de ecosistemas (ha)	Áreas Protegidas (ha)	% Protegido	Metas de Conservación	Vacíos de conservación
Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado de bajura, ondulado a accidentado, bien drenado	1,047,682.1	45,824.8	4.4	314,304.6	268,479.8
Bosque tropical siempreverde estacional de pino de bajura, ondulado a accidentado, bien drenado	92,770.2	921.0	1.0	27,831.1	26,910.0
Bosque tropical siempreverde estacional latifoliado submontano	80,398.8	4,433.7	5.5	24,119.6	19,685.9
Bosque tropical siempreverde estacional aluvial, estacionalmente anegado o saturado dominado por bambú	48,782.3	754.4	1.5	14,634.7	13,880.3
Bosque tropical semideciduo latifoliado, ondulado a accidentado, bien drenado	82,676.0	7,489.7	9.1	24,802.8	17,313.1
Bosques semidecuidos (de 0 a 600 metros), intervenido	441,334.0	30,690.1	7.0	132,400.2	101,710.1
Bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano, moderadamente intervenido	456,774.0	45,465.1	10.0	137,032.2	91,567.2
Arbustal latifoliado, principalmente deciduo	64,731.9	3,349.4	5.2	19,419.6	16,070.1
Laguna tectónica	898,857.9	31,004.2	3.4	269,657.4	238,653.2
Sabana de gramínoles cortos de arbustos deciduos	42,588.9	697.5	1.6	12,776.7	12,079.2

Fuente: MARENA-TNC Análisis de Vacíos de Conservación. 2009

Asimismo se determinaron ecosistemas únicos que no se encuentran en otra parte del mundo, los cuales son grandes retos de conservación para el país y que además son sitios de alto potencial ecoturístico, tales como:

Las coladas de lava con vegetación adaptada a virtuales sub-desiertos.

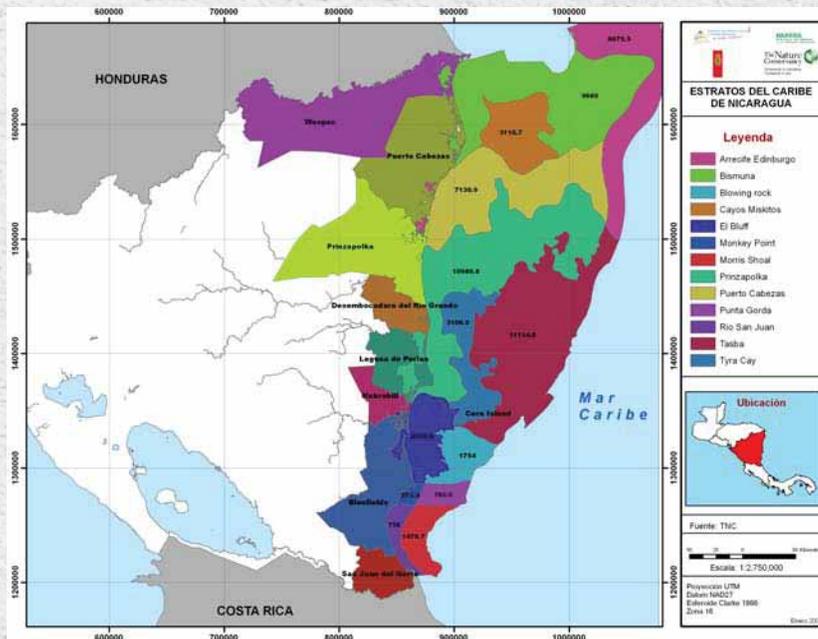
- Los lagos cratéricos, los más conservadas aún en Centroamérica, son exclusivas por su ictiofauna endémica de cíclidos.
- Los dos lagos tectónicos: el Xolotlán y el Cocibolca son únicos; que poseen peces endémicos.

- Los ecosistemas de Ometepe, la única isla oceánica dentro de un lago con ensamblaje único de especies.

- El bosque de bambú americano del sector Caribe, con una población relicta en el sector del Pacífico (sur de Villanueva, Chinandega) en peligro de extinción por sobre uso y quemas.

Paralelo al Análisis de Vacíos de Conservación Terrestre, se está desarrollando el Análisis de Vacíos en los Sistemas Marino Costeros de Nicaragua, realizado por TNC, en los que se encuentran los Estratos del Océano Atlántico y Océano Pacífico.

Mapa Estratos del Océano Atlántico de Nicaragua

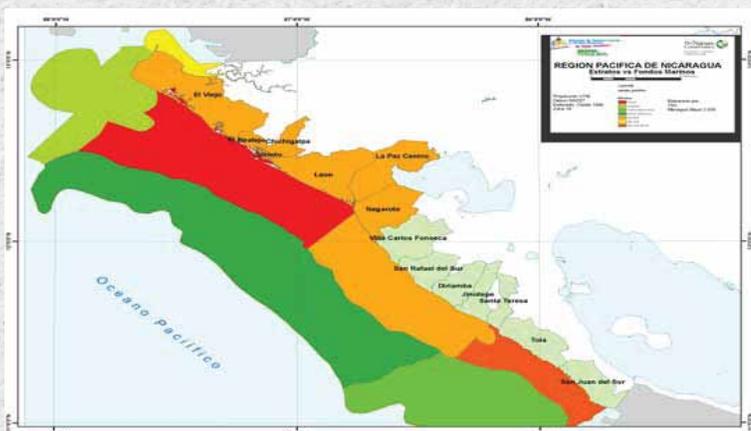


Fuente: TNC-MARENA Análisis de Vacíos de Conservación en Sistemas Marino Costeros.2009.



Fuente: MARENA-TNC Análisis de Vacíos de Conservación en Sistemas Marino Costeros. 2009

Mapa Estratos de Fondo Marinos



Fuente: TNC-MARENA Análisis de Vacíos de Conservación en Sistemas Marino Costeros. 2009.

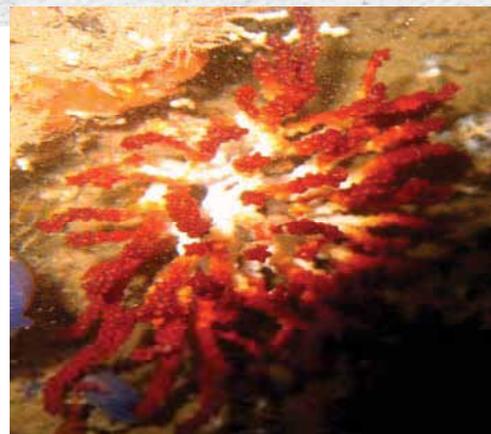


Foto: Coral rojo (Corallium sp. Coralliidae). Fabio Buitrago. 2009

Proceso Metodológico del Análisis de Vacíos en los Sistemas Marino Costeros de Nicaragua. MARENA-TNC 2009

Paso 1.-

Criterios de análisis

- Biogeografía
- Definición de clasificación marina

Requerimiento de datos

- Estratificación marina
- Clasificación marina

Paso 2.-

Elementos de conservación

- Hábitat marinos
- Filtro fino (agregación de afloramientos, desoves etc.)
- Modelos de hábitat a partir de datos biofísicos

Requerimiento de datos

- Hábitat marinos y costeros
- Modelos batimétricos
- Modelo de ambientes béticos
- Clasificación de costas
- Identificación de bocas marinas

Paso 3.-

Distribución y Estado

- Representatividad
- Redundancia
- Resiliencia

Requerimiento de datos

- Elementos de conservación

Paso 4.-

Distribución y Estado de AP

- Distribución
- Estado de protección
- Efectividad de Manejo

Requerimiento de datos

- Base de datos sistema de AP
- Efectividad de manejo

Paso 5.-

Identificación de Vacíos

- Resultado de algoritmo
Debe tomarse como sugerencia
- Utilizar escenarios
- Evitar provocar corridas preferenciales

Requerimiento de datos

- Superficie elementos de conservación
- Superficie Áreas protegidas

Paso 6.-

Priorización

- Irremplazabilidad
- Vulnerabilidad

Requerimiento de datos

- Superficie de AP
- Superficie de costos
- Análisis de priorización

Especies

La biodiversidad en Nicaragua presenta diferentes valores sobre el número de especies en los diferentes taxones. El siguiente cuadro presenta los resultados de la Diversidad de Fauna en Nicaragua, reportado en el GEO 2003-2006, más los datos 2007 y 2008 como producto del Análisis de Vacíos de Conservación.

Con relación a los datos actualizados al 2008, se observa un incremento en los taxones de mamíferos, anfibios y peces, no así en moluscos, insectos y corales. Cabe mencionar que estos listados se actualizan anualmente, representando los registros de investigadores que realizan correcciones y hacen uso de metodologías de consulta de campo con pobladores, a partir de la revisión y actualización de sus listados.

Cuadro: Taxas totales por año					
Taxa	2006	2007	2008	Datos mundiales	Porcentaje (%)
Mamíferos	251	183*	225	4.3	5.80
Aves	676	706	706	9.7	6.98
Reptiles	172	177	163	6.6	2.62
Anfibios	62	71	76	4.0	1.55
Peces	643	640	698	22.0	2.92
Corales	58	58	58	N.D.	--
Moluscos	1908	1908	1,908	60.0	3.33
Insectos	8514	8514	8,514	1,200,000	0.71
Crustáceos	-	-	88	4.0	2.2
Rotíferos	-	-	57	N.D.	--

Fuente: Antonio Mijail Pérez-MARENA 2008.

Algunas especies de flora y fauna se encuentran en condiciones especiales ya sea por su rareza o grado de extinción por lo que requieren de manejo y regulaciones normativas específicas.

Cuadro: Flora y Fauna Endémicas y Amenazadas (CITES)			
Categoría	2006	2007	2008
FAUNA			
Endémicas	53	94	96
Amenazadas	62	62	
CITES I y II	184	184	160 (Apéndice II CITES) 27 (Apéndice I CITES)
Total	299	340	
FLORA			
Endémicas	73	79	104
Amenazadas	-	58	
CITES I y II	283	283	60 (Apéndice II CITES) 2 (Apéndice I CITES)
Total	356	420	

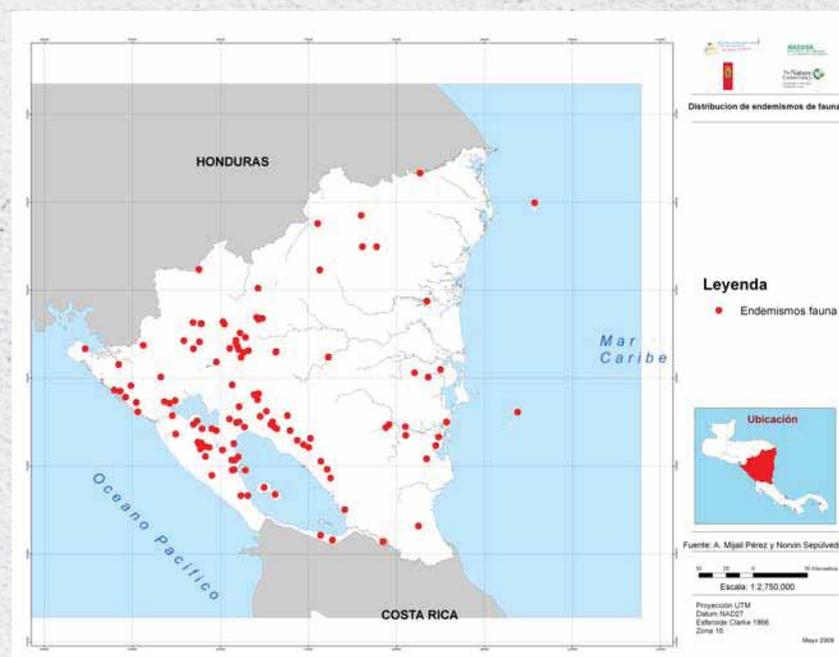
Fuente Antonio Mijail Pérez, CEMADIA, UCA- Asociación GAIA, 2007. MARENA-CITES 2008.

Los endemismos indican sobre la distribución de un taxón que está limitado a un ámbito geográfico reducido, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Por ello, cuando se indica que una especie es endémica de cierta región, significa que sólo es posible encontrarla de forma natural en ese lugar.

Cuadro: Especies endémicas de Nicaragua en los grupos estudiados 2008

Taxa	Cantidad de especies endémicas	Cantidad de especies totales	% de endemismo
Flora	104	5.796	1,79
Moluscos	15	1.908	0,79
Artrópodos	50	8.514	0,59
Peces	19	698	2,72
Reptiles	6	163	3,68
Anfibios	4	76	5,26
Mamíferos	2	225	0,89
Total	200	17.380	15,72

Fuente: MARENA-TNC. Análisis de Vacíos de Conservación GAP 2008



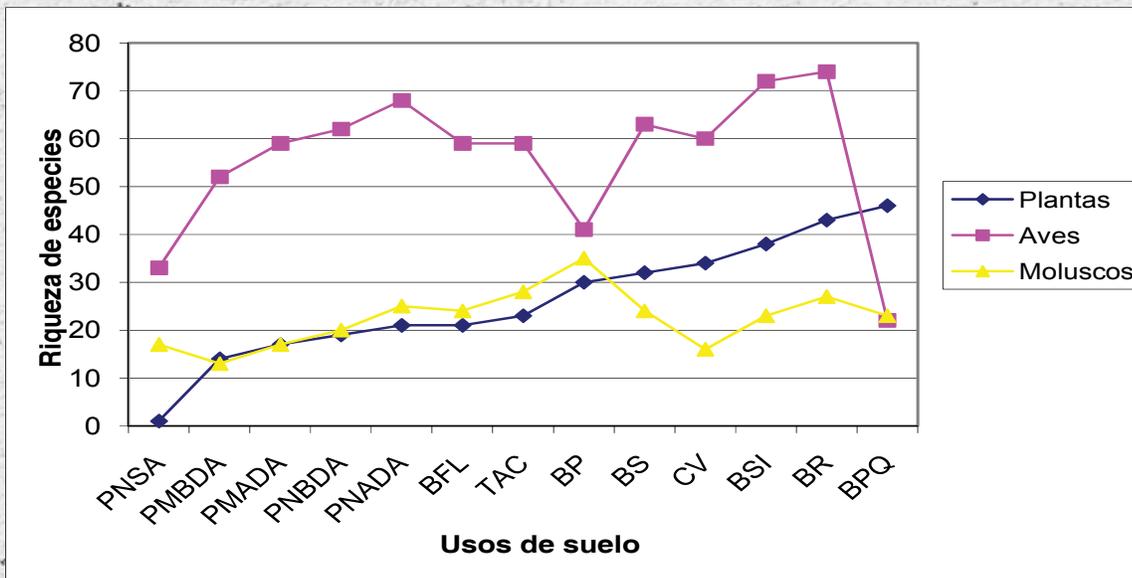
Fuente: MARENA-TNC. Análisis de Vacíos de Conservación 2009

Revisión de valores del índice de abundancia relativa de especies (Mean Species Abundance) para Centroamérica. Antonio Mijail Pérez & Lenin Corrales.

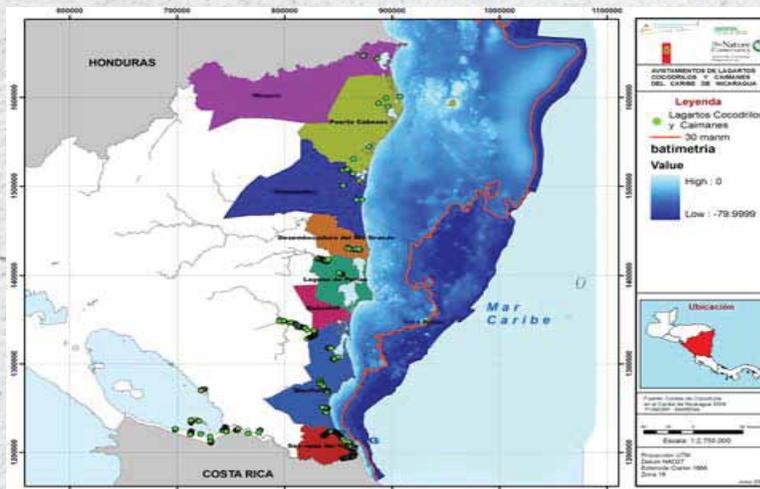
De acuerdo al Secretariado de la Convención de Diversidad Biológica y la Agencia Holandesa de Evaluación Ambiental (2007), en GLOBIO3 se realizaron relaciones genéricas entre el índice de abundancia relativa de especies (Mean Species Abundante, MSA) y diferentes usos de suelo.

Los resultados que se presentan muestran una tendencia hacia mayores valores de riqueza de especies en los usos de tipo boscoso. En el caso de las aves, esto no se cumple probablemente para el Bosque Primario debido a que oferta alimenticia fuera del bosque es mayor que dentro del mismo. En el caso del Bosque primario del área protegida de Quirragua, ambos grupos de indicadores, aves y moluscos, tienen una riqueza menor pero la comunidad de especies este ecosistema presenta un número más alto de especies especialistas, endemismos, etc.

Riqueza de especies de árboles, aves y moluscos en diferentes usos de suelos ubicados en Matiguás y Paiwas, Dpto. de Matagalpa



Mapa avistamiento de lagartos y caimanes del Caribe de Nicaragua



Fuente: MARENA-TNC Análisis de Vacíos en Sistemas Marino Costeros de Nicaragua.2009.

Evaluación Ecológica Rápida del área marino-costera La Anciana (Brito - Gigante, Tola, Rivas, Océano Pacífico de Nicaragua) Buitrago, F.; Castañeda, E.; Barahona, P.; García, A.; Urteaga, J.; Pérez, M.; Torres, P. & Müller, B. 2009. Evaluación Ecológica Rápida del Área Marino - Costera "La Anciana". Ministerio del Ambiente y Los Recursos Naturales, Fondo Natura, Servicio Alemán de Cooperación Social - Técnica, y Fauna & Flora Internacional. Junio 2009.

Los recursos existentes en las aguas costeras de la región del Pacífico de Nicaragua, constituyen uno de los valores más altos en términos de productividad biológica y a pesar que la biodiversidad es una de las menos estudiadas en la región mesoamericana, se han registrado unas 304 especies de peces y aproximadamente 1,423 especies de moluscos (González, 1997).

Desde Septiembre del 2008 se han venido realizando expediciones científicas por el Pacífico Sur con el propósito de documentar la biodiversidad marina, en un trecho de 100 km, cubriendo desde la frontera de Costa Rica y Nicaragua frente a la isla Garrobo, hasta la punta del Mogote frente a las costas de Carazo en el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante-Chacocente. Como resultado de las expediciones realizadas en estos últimos meses se identificó la existencia de un corredor de formaciones coralinas asociado a fondos rocosos del litoral Pacífico.

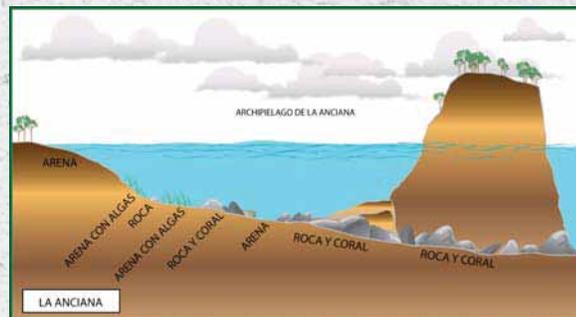
Con la evaluación ecológica rápida del área marino-costera La Anciana, se pretende contribuir a su declaración como área protegida marina, a fin de poder proteger muestras representativas de los ecosistemas presentes en el área.

La Anciana se extiende desde la punta ubicada al sur del archipiélago hasta la punta de la bahía de Manzanillo. En esta zona, la pendiente es más leve que en el sector de Brito y el sistema insular produce una especie de encierro con protección de las olas, las corrientes y el viento, de tal forma que la densidad de organismos vivientes adheridos a las piedras es mucho mayor que en sector anterior. En este sector es notable la alta concentración y diversidad de corales duros de los géneros Pocillopora, Pavona, Gardineroseris, Porites, Psammocora así como hexacorales del género Tubastrea. Los dos corales más comunes en esta zona son Pocillopora elegans y Pavona gigantea

Dentro de los principales valores de conservación se encuentra la riqueza y diversidad ecosistémica, productividad-reclutamiento-reproducción, especies únicas o amenazadas y como eslabón para las especies migratorias.



Ubicación General del Área de Estudio



Perfil de fondo marino en el sector de La Anciana

La taxa más estudiada son las aves, el informe ambiental del 2003 reporta 650 especies, un estudio en el año 2006 reporta 703 especies de aves clasificadas según su presencia o permanencia en el territorio nacional y los últimos datos del 2008 reportan un total de 706 especies.

Cuadro: Comparación de distribuciones florísticas para Nicaragua (STEVENS et al. 2001).

TIPO DE DISTRIBUCIÓN	ZONA PACÍFICA		ZONA NORCENTRAL		ZONA ATLÁNTICA		TODO EL PAÍS	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Endémicas de Nicaragua	21	0.9	54	2.0	17	0.6	79	1.5
Endémicas de Mesoamérica Central	64	2.7	97	3.5	93	3.2	218	4.1
Endémicas de Mesoamérica Distribuidas hacia el sur	163	6.9	275	10.0	354	12.2	637	12.0
	253	10.7	290	10.6	833	28.8	1,045	19.6
Distribuidas hacia el norte	645	27.3	914	33.2	472	16.3	1,384	26.0
Ampliamente distribuidas	909	38.5	920	33.5	943	32.6	1,548	29.1
Introducidas	307	13.0	199	7.2	179	6.2	408	7.7
Total	2,362		2,749		2,891		5,319	

Fuente: Alain Meyrat . GAP Análisis 2008

Como puede apreciarse en el cuadro síntesis de registros de fauna, los valores más altos en cantidad de especies se concentran en aves, que es el grupo con mayor concentración de expertos en el país debido probablemente a la existencia de mayor cantidad de fuentes de financiamiento, sobre este grupo existen además algunas publicaciones de gran importancia en el país como los trabajos de ZOLOTOFF & LEZAMA (2005), ZOLOTOFF et al. (2006), PEREZ et al. (2006), MARTÍNEZ (2007), etc.

Los valores obtenidos para aves estuvieron seguidos de altos valores para mamíferos y moluscos; este último es un grupo que ha recibido menor financiamiento pero con atención sistemática de expertos durante años (PEREZ & LOPEZ, 2002, PEREZ et al. 2003, PEREZ et al. 2006, etc.).

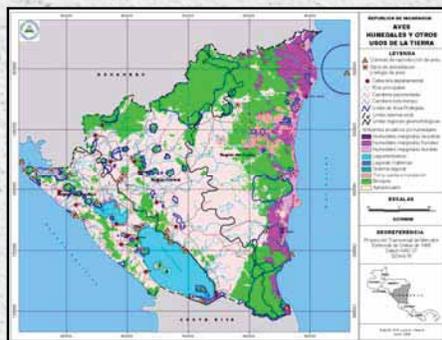
Cuadro: Aves en Nicaragua según su permanencia en el territorio - 2007

Aves	Cantidad
Residentes	503
Migratorias	127
Residentes y Migratorias	24
De paso	35
Migratorias del sur	5
Migratorias del sur y de paso	2
Migratorias altitudinales	1
Vagabundo	9
Total :	706

Fuente: Martínez Sánchez et al 2007

Áreas importantes para aves en Nicaragua . José M. Zolotoff-Pallais, Salvadora Morales, Mariamar Gutiérrez y Marvin Tórres

Actualmente 1,186 especies de aves en todo el mundo se encuentran amenazadas de extinción en alguna forma, lo que representa más del 12% de las aves del mundo (BirdLife International, 2000). Para el presente estudio se siguieron los criterios de BirdLife International (BLI) para la selección de Áreas Importantes para Aves (IBAs) en Nicaragua; A1: Especies Amenazadas a Nivel Mundial; A2: Especies de rango restringido (<50,000 km²); A3: Especies restringidas a biomas (>50,000 km²) y A4: Especies Congregatorias. A través de la recopilación de información y participación de ornitólogos y manejadores de áreas naturales se seleccionaron 45 polígonos correspondiente a 37 (IBAs) sumando 31,013.36 km². La mayoría de las áreas se sitúan en la zona del Pacífico con 13 áreas (35%) y zona Norcentral con 13 áreas (35%). La zona con menor cantidad de IBAs es la RAAN con dos áreas (5%), seguida por la RAAS con nueve áreas (24%). El Bosque Húmedo es el hábitat más representado dentro del total de IBAs con un 56% (17,520 km²) seguido por los cuerpos de agua con un 19% (5,906 km²). Posterior a este informe BLI sustrajo cuatro áreas por no cumplir con los criterios establecidos. La selección de IBAS en Nicaragua está en un proceso inicial hasta que más información sea generada que justifiquen los criterios para su selección.



Moluscos

Los moluscos son el segundo grupo más diverso después de los artrópodos con unas 90,000 especies descritas, 65,000 vivientes y 25,000 fósiles. Para el caso de Nicaragua 15 de estas especies son endémicas. En el rango de amenazadas se encuentran 32 especies del hábitat continental y 15 especies de los hábitats marinos y litorales, entre las más conocidas tenemos: las conchas negras, casco de burro, las ostras y el caracol.

Insectos

Para el grupo de los insectos, el Museo Entomológico de León reporta para Nicaragua en el período 1997-1998 unas 10,000 especies. En los últimos 20 años se han identificado 100 especies nuevas para la ciencia. Sobre el verdadero potencial de esta taxa el Dr. Janzen reporta 250,000 especies potenciales para Costa Rica por lo que se espera una cantidad probablemente igual para Nicaragua.

HÁBITAT	CLASE				ESPECIES	GÉNERO	FAMILIA
	Gasterópodos (caracoles y babosas)	Bivalvos (conchas)	Poliplacóforos (cucaracha de mar)	Dentálidos (colmillo de elefante)			
Moluscos Marinos del Pacífico	929	294	20	8	1,251	--	115
Moluscos Marinos del Caribe	280	118	0	2	400	--	-
Moluscos Continentales	227	30	0	0	257	58	29
TOTAL	1,436	442	20	10	144	58	1,908

Fuente de datos: Antonio Mijail Pérez, CEMADIA, UCA- Asociación Gaia 2006

Identificación y clasificación de insectos en la Reserva Natural Cerro Datanlí El Diablo, Jinotega. MARENA-AP-POSAF II. Jean Michel Maes. 2007

Los resultados del estudio son un consolidado de datos inéditos resultantes de colectas actuales y de colectas anteriores, donde las especies de insectos de la Reserva Natural Datanlí El Diablo andan por unas 10,000 especies. A la fecha solamente se han publicado dos artículos de insectos sobre papalotes y ácaros en la estación de Santa Maura.

La metodología utilizada fue principalmente el uso de trampas de luz, con bombillos de luz mixta (mercurio-tungsteno). Este muestreo permitió un buen acercamiento general a la fauna insectil de éste lugar. En algunos casos se utilizó trampas para mariposas, cebadas con frutas y estudio in situ de troncos de árboles caídos, para colecta de Passalidae.



Foto: Bosque de neblina en la estación Santa Maura. JMaes 2007



Insecto: Fotografías de la Familia Tettigoniidae sp



FLORA

La Flora de Nicaragua se estima en 5,796 especies, de estas 5,354 son conocidas, las restantes 442 consideran su rango de distribución geográfico y presencia como probable o esperada por los científicos nacionales.

Se presentan 104 especies endémicas de flora que representan un porcentaje de 1.79 %. La mayoría de estas especies (68%) se concentran en las montañas de la región norte-centro del país. Actualmente se conocen 682 especies por una sola colección, representando el 13.3% de la flora conocida. 13 especies han sido

colectadas sólo dos veces y 898 especies son consideradas raras (Ver Cuadro No. 19).

El herbario de la UNAN-León cuenta con un total aproximado de 20 mil especímenes en colección de plantas de flora menor, con énfasis en plantas útiles y medicinales o de interés comercial.

Se han identificado dos sectores de alto endemismo de especies vegetales, que coinciden con las zonas más altas del país. Estos sitios son:

a) Santa María de Ostuma, en la intersección de los departamentos de

Matagalpa-Jinotega proyectándose hacia el norte, en el área del Cerro Peñas Blancas, la Laguna de Miraflores y sitios altos como el cerro Quisuca, Tepesomoto y hacia el noreste el cerro Kilambé. Este sitio se extiende sobre la Cordillera Isabelia hasta la Reserva de Biosfera de Bosawás.

b) El Volcán Mombacho en el departamento de Granada y los volcanes Concepción y Maderas en la isla de Ometepe, departamento de Rivas.

La distribución de los endemismos de flora está asociada sobre todo con la zona Centro-Norte aunque hay algunos elementos endémicos en la zona del Pacífico y el Atlántico, a diferencia de los endemismos en fauna que están más ampliamente distribuidos en el país.

Las Orquidáceas tienen 24 especies endémicas; las Fabáceas 12; las Asteráceas 7; las Mirtáceas 6; las Rubiáceas 5; las Lauráceas y Mirsináceas tienen 4 especies endémicas cada una; las Asclepiadáceas y Viscáceas 3 especies cada una; las Acantáceas, Aráceas, Bignoniáceas, Convolvuláceas, Ciperáceas, Ericáceas, Rutáceas y Sabiáceas tienen 2 especies endémicas cada familia. Por otro lado, las Agaváceas, Bombacáceas, Cactáceas, Cesalpiniáceas, Campanuláceas, Clorantáceas, Cletráceas, Crasuláceas, Cucurbitáceas, Ebenáceas, Euforbiáceas, Lorantáceas, Piperáceas, Poligonáceas, Rosáceas, Sapindáceas, Sapotáceas, Simarubáceas, Stiracáceas, Teofrastáceas y Lamiáceas tienen 1 especie endémica cada familia.

Cuadro: Flora de Nicaragua – 2006

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIES CONOCIDAS	Especies con presencia probables o esperadas	Especies Protegidas (CITES)			Especies consideradas raras	Endémicas
				Apéndice I	Apéndice II	Apéndice III		
225	1699	5354	442	3	280	3	898	104

Fuente: Riqueza y Diversidad de la Flora Nicaragüense. Presentación del: Dr. Ricardo Rueda. Herbario (HULE), UNAN-León, 2006

La distribución de los endemismos de flora está asociada sobre todo con la zona Centro-Norte aunque hay algunos elementos endémicos en la zona del Pacífico y el Atlántico, a diferencia de los endemismos en fauna que están más ampliamente distribuidos en el país.

Las Orquidáceas tienen 24 especies endémicas; las Fabáceas 12; las Asteráceas 7; las Mirtáceas 6; las Rubiáceas 5; las

Lauráceas y Mirsináceas tienen 4 especies endémicas cada una; las Asclepiadáceas y Viscáceas 3 especies cada una; las Acantáceas, Aráceas, Bignoniáceas, Convolvuláceas, Ciperáceas, Ericáceas, Rutáceas y Sabiáceas tienen 2 especies endémicas cada familia.

Por otro lado, las Agaváceas, Bombacáceas, Cactáceas, Cesalpiniáceas, Campanuláceas,

Clorantáceas, Cletráceas, Crasuláceas, Cucurbitáceas, Ebenáceas, Euforbiáceas, Lorantáceas, Piperáceas, Poligonáceas, Rosáceas, Sapindáceas, Sapotáceas, Simarubáceas, Stiracáceas, Teofrastáceas y Lamiáceas tienen 1 especie endémica cada familia.

en el período 2002 al 2006, en este resultado ha influido el desarrollo de mejores instrumentos legales y controles de los centros de acopio y crianza y la política aplicada desde 2004 de venir eliminando las cuotas de exportación de especies extraídas del medio natural que no cuenten con un estudio poblacional.

Comercio de Vida Silvestre

La exportación de especímenes de fauna silvestre muestra una tendencia decreciente

Cuadro: Exportaciones de Especímenes de Fauna Vivos (Unidades de Especímenes)

Año	Aves	Reptiles	Anfibios	Arácnidos	Insectos	Mamíferos
2002	5,341	82,697	21,430	8,183	71	
2003	3,284	75,843	22,764	4,170	-	
2004	1,581	67,054	21,345	-	4	13
2005	650	38,453	18,480	-	10	
2006	67	37,800	16,991	-	-	
2007		39,100	26,161			
2008		31,828	29,354			
Totales	10,934	372,775	156,525	12,353	85	13

Respecto a la tendencia en las exportaciones de madera, se observa que la caoba mantuvo estable sus niveles de

exportación del 2002 al 2006. En el año 2006 ésta se redujo drásticamente con la implementación de la moratoria forestal de algunas especies maderables.

Cuadro: Exportaciones Maderas (m³)

AÑO	CAOBA	CEDRO	BARBA DE VIEJO (Lbs.)
2002	7,199.8284		
2003	7,211.6143	108.4710	25,000
2004	5,271.6287	37.585	
2005	7,011.6282	29.481	
2006	1,644.3507		
2007	2,033		
2008	2,355.85*		
TOTAL	28,339.0503	175.5370	25,000

*Corresponden a cedro, caoba y almendro

Fuente: DGCMA-MARENA

La exportación de productos elaborados con materia prima de la vida silvestre presenta una tendencia con picos altos durante los años 2003 y 2004. Se establecieron las medidas administrativas

para el comercio internacional de productos elaborados y taxidermia para garantizar el aprovechamiento sostenible de las especies de fauna silvestre a través de la Resolución Ministerial No. 039-2006.

Cuadro: Exportaciones Productos Elaborados de fauna silvestre.

Año	Nº de Artículos varios
2002	1,260
2003	11,901
2004	17,736
2005	9,052
2006	6,333
2007	1,924
2008	3,350
Total	51,556

Fuente: DGPN MARENA 2008

La exportación de caracol (gambute) presenta una tendencia de aumento tanto de las exportaciones de su carne como de sub-productos como su concha. Se ha establecido el Procedimiento Administrativo

para la Obtención de Permiso de Exportación para la especie Caracol reina (*Strombus gigas*; Linneo, 1758) por medio de la Resolución Ministerial No. 037-2005.

Cuadro: Exportaciones de Gambute

AÑO	Conchas (Unidades)	Trimming (Kg)	Carne (Kg)
2002	-	-	35,772.71
2003	-	-	45,131.81
2004	17,736	-	37,704.545
2005	17,292	-	81,090.91
2006	30,104	14,500	150,706.10
2007	32,300		93,467.24
2008			245,650
TOTAL	97,432	14500	689,523.315

Fuente: DGPN-MARENA

Algunos aspectos a resaltar son el desarrollo de estudios, guías y manuales que orientan más eficientemente el uso sostenible de las especies bajo uso comercial, estos han sido: a) El monitoreo continuo de la

especie de la Familia Psitacidae (loras y chocoyos), para determinar el estado actual de las poblaciones, áreas de extracción, distribución y tendencia de la población, que permita establecer cuotas

de aprovechamiento y medidas para la preservación y manejo de dichas especies b) Diagnóstico sobre el estado actual de la Caoba (*swietenia macrophylla*; King 1886) en Nicaragua, para determinar las áreas posibles para fines de producción y de conservación de manera sostenible de la especie y una propuesta metodológica para la determinación de las cuotas anuales permisibles c) Diagnóstico general del manejo de fauna silvestre en cautiverio y delimitación general sobre el establecimiento de centros de rescate e) Elaboración de los Manuales Operativos Binacionales para el Control del Comercio y Tráfico de Vida Silvestres entre Nicaragua-Costa Rica y Nicaragua-Honduras f) diseño y elaboración del Manual Ilustrado interactivo de las principales especies en peligro de extinción y especies amenazadas de extinción, reproducidas en cautiverio g) estudio sobre "Indicadores de Productividad para el Sistema de Crianza en cautiverio de Fauna Silvestre sujeta a comercio", para obtener una guía técnica para el seguimiento y control de las especies criadas en cautiverio h) Elaboración y Publicación del Manual "Herpetofauna en Cautiverio".

Estado de los ecosistemas protegidos por SINAP

El análisis de vacíos de conservación realizado por MARENA-TNC, establece el porcentaje de los ecosistemas que se encuentra protegidos dentro del SINAP, de los cuales se estacan 19 ecosistemas que tienen menos de un 20 % de su área dentro del SINAP, algunos de ellos tienen una mucho menor que el 20 % dentro del mismo.

Entre los ecosistemas más amenazados tenemos los bosques deciduos (de bajura y submontanos) (Bosque seco), los manglares y los bosques nubosos (siempre verdes estacionales latifoliados submontanos y montanos), los bosques de pino (submontanos y montanos), Bosques de galería semideciduos de bajura), las lagunas cratéricas y los Arrecifes de coral.

Genes

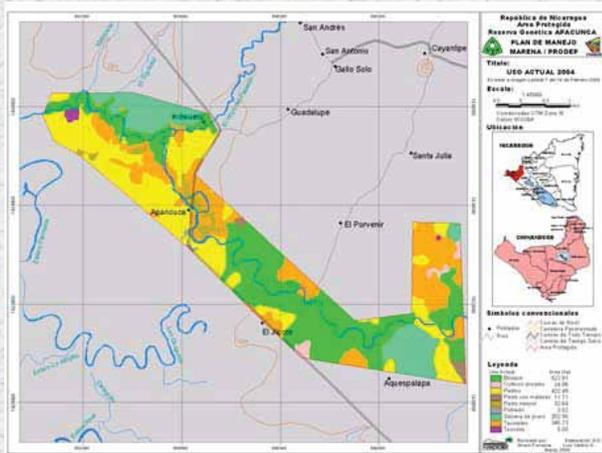
Aunque los individuos de una especie tienen semejanzas esenciales entre sí, no son todos iguales. Genéticamente son diferentes y además existen variedades y razas distintas dentro de la especie. Esta diversidad es una gran riqueza de la especie que facilita su adaptación a medios cambiantes y su evolución, por lo que es especialmente importante mantener la diversidad genética de las especies que usamos en los cultivos o en la ganadería. En cuanto a la diversidad genética, dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas se encuentran dos áreas como Reservas de Recursos Genéticos, siendo las siguientes: La Reserva de Recursos Genéticos Apacunca que es banco de genes y fuente de variabilidad genética del maíz silvestre nicaragüense *Zea nicaragüensis*; Iltis & B.F.Benz . De acuerdo a los estudios hechos por el Dr. Hugh Iltis en la población de teocinte situada al norte del área protegida, en las riberas del río Villanueva, existen posiblemente siete poblaciones de teocinte diferenciadas entre sí por pequeñas variaciones de carácter morfológico

En Apacunca existen tres tipos de usos potenciales vinculados que merecen ser

considerados dentro de los esfuerzos de conservación del área protegida que son:

▪ **Potencial para procesos de investigación del recurso genético del Teocinte:**

Figura Mapa Uso Actual Apacunca



Como se ha señalado anteriormente el principal valor de la Reserva de Recursos Genéticos Apacunca es el Teocinte, este recurso representa un atractivo potencial para que se desarrollen procesos de investigación; que puedan generar información sobre la estructura genética del mismo y susgenéticamente las especies comerciales del maíz que actualmente se cultivan a nivel nacional.

▪ **Potencial para el mejoramiento de especies comerciales de cucurbitáceas que puedan contener las variedades silvestres de cucúrbitas presentes en la zona:**

En Apacunca se encuentran plantas rastreras silvestres de cucúrbitas conocidas como ayote de caballo (*Cucurbita* spp). Se desconoce el potencial de mejoramiento genético que pueda tener para las variedades comestibles de cucurbitáceas el ayote de caballo, pero puede valer la pena hacer colectas, caracterización de variedades y conservación ex situ de los ayotes salvajes de Apacunca para futuros programas de investigación y mejoramiento de variedades comestibles de ayotes.

- Potencial para la educación ambiental en la población estudiantil de los municipios de Somotillo y Villanueva:

Tomando en cuenta que Somotillo y Villanueva son los municipios de

Chinandega con menor cubierta forestal y con crecientes problemas de deterioro ambiental, hay que aprovechar la oportunidad y el potencial que encierra esta área protegida para programas de educación ambiental e investigación en que participen estudiantes y jóvenes de la localidad.

El desarrollo sostenible tiene relación directa con cambios de actitud de la sociedad hacia el medio ambiente que se deben promover principalmente en las etapas de la niñez y la juventud. El teocinte nicaragüense, como especie única en el mundo, debe ser empleado como símbolo para conservar los bosques y las aguas en Apacunca y poder establecer en conjunto con las municipalidades de Villanueva y Somotillo y las autoridades de

educación pública, programas de visita e investigación al área protegida.

La Reserva de Recursos Genéticos Yúcul, en San Ramón Matagalpa, cuenta con un reconocimiento a nivel internacional que se remonta a principios de los años 70 cuando el Oxford Forestry Institute (OFI) realizó Ensayos Internacionales de Procedencia.

El OFI llevó acabo un programa de evaluación estandarizado y coordinado entre 1979 – 1982 con dieciséis ensayos de procedencia para el *Pinus caribea*; Morelet 1851 y trece de *Pinus oocarpa*;

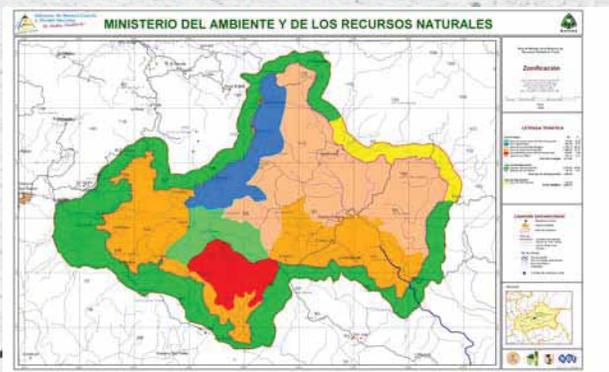
Schiede ex Schlttl./ Pinus patula ssp tecunumanii; Eguiluz & J.P.Perry.

Se evaluaron 26 características, dadas a conocer por Gibson, 1982; Gibson et al, 1983a; 1983b; Birks y Barnes, 1990. Es a partir de estos ensayos internacionales del OFI que se reconoce el alto potencial Genético de los pinos *tecunumanii* de Yúcul. Siendo un recurso forestal muy valioso al sobresalir en las características del volumen y en la forma del fuste, la ramificación fue más regular y controlada. De tal manera que la procedencia Yúcul ha demostrado su superioridad en todos los sitios en donde la especie fue ensayada.

Foto: MARENA. Reserva de Recursos Genéticos Yúcul



Mapa de Zonificación Yúcul



El principal valor de la Reserva de Recursos Genéticos Yúcul es el *Pinus patula ssp tecunumanii* Eguiluz & J.P.Perry.

El hecho que esta especie de pino represente hoy en día una de las mas estudiadas y mas productivas a nivel de plantaciones, le confieren al *Pinus patula ssp tecunumanii* Eguiluz &

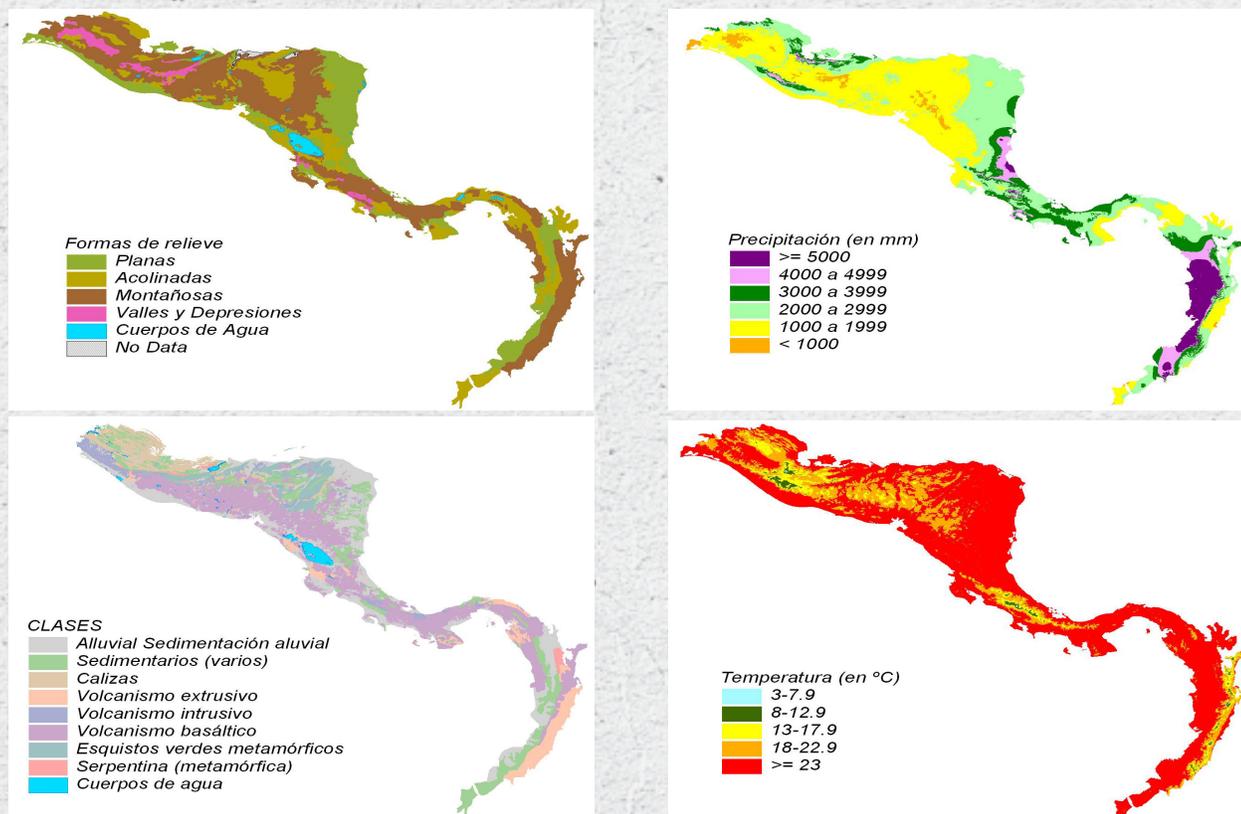
J.P.Perry, una importancia única como fuente genética, para el establecimiento de plantaciones a nivel comercial e industrial, lo cual puede ser un incentivo para que los propietarios de bosque pueden obtener ingresos económicos sin tener la necesidad de cortar el árbol.

Ecorregiones

Las ecorregiones son áreas terrestres o acuáticas relativamente grandes que contienen agrupaciones de comunidades naturales geográficamente distintas. Estas comunidades comparten una gran mayoría de sus especies, dinámicas y condiciones ambientales que funcionan juntas efectivamente como una unidad de conservación a escalas global y continental (DINERSTEIN et al, 1995).

Las Unidades Ecológicas Terrestres (UET) presentadas en Nicaragua, son subdivisiones de las ecorregiones establecidas a nivel de la Región Centroamericana, como parte del proceso de planificación ecorregional, con base en criterios climáticos complementarios como el tipo de suelo, precipitaciones y el relieve (TNC, 2005-2006).

Mapa de Unidades Ecológicas Terrestres de Centroamérica.



En Nicaragua existen 11 Unidades Ecológicas de Drenaje (UED) que consideran sistemas ecológicos (lóticos y lénticos) y macro-hábitats, con evaluación de variables: elevación, patrón climático, conectividad, gradiente y geología.

Las Ecorregiones están subdivididas en Unidades Ecológicas Terrestres y las Ecorregiones de Agua Dulce en Unidades de Drenaje.

En Nicaragua existen 11 Unidades Ecológicas de Drenaje (UED) que consideran sistemas ecológicos (lóticos y lénticos) y macro-hábitats, con evaluación de variables: elevación, patrón climático, conectividad, gradiente y geología.

Mapa Ecorregiones de Nicaragua



Fuente: MARENA-TNC 2009. Resultados GAP

Mapa Ecorregiones de Agua Dulce de Nicaragua



Fuente: MARENA-TNC 2009. Resultados GAP

Las Ecorregiones están subdivididas en Unidades Ecológicas Terrestres y las Ecorregiones de Agua Dulce en Unidades de Drenaje.

Cuadro: Unidades Ecológicas Terrestres de Nicaragua			
Ecorregiones y UET	Superficie total (ha)	Áreas Protegidas (ha)	% Protegido por UET
Bosque de pino de la Moskitia	1,038,943.1	248,126.6	23.9
Bosques de pino de la Moskitia	3,296.7	0.0	0.0
Isnawas - Iskri	96,349.5	62,828.6	65.2
Prinzapolka	397,066.4	43,003.9	10.8
Waspám	542,230.5	142,294.1	26.2
Bosque de pino-encino de Centro América	992,870.8	86,734.6	8.7
Colinas centro-orientales	128,249.8	14,717.2	11.5
Jinotega	806,839.1	72,017.4	8.9
Trojes - Caticamas	1,224.4	0.0	0.0
Wiwil	56,557.4	0.0	0.0
Bosque húmedo de Cayos Miskitos, San Andrés y Providencia	5,460.6	3,659.0	67.0
Cayos Miskitos	5,460.6	3,659.0	67.0
Bosque húmedo del Caribe de Centro America	4,945,301.9	1,088,270.8	22.0
Entre Ríos	2,572.6	1,671.9	65.0
Moskitia de bajura	2,787,423.2	374,338.6	13.4
Moskitia de colina	2,057,404.4	712,260.3	34.6
Okonwas	97,901.7	0.0	0.0
Bosque húmedo estacional de Costa Rica	210,229.1	12,449.8	5.9
Diriamba	142,362.3	7,692.0	5.4
El Porvenir - San Manuel	15,841.9	0.0	0.0
Ometepe - Morrito	48,730.1	1,463.0	3.0
Solentiname	3,294.8	3,294.8	100.0
Bosque húmedo Istmico del Caribe	1,882,809.0	705,845.9	37.5
Indio Maíz	882,407.1	658,634.4	74.6
Los Guatusos	46,646.4	37,805.9	81.0
Sarapiqui	478.7	389.4	81.3
Upala - Muelle de los Bueyes	953,276.8	9,016.2	0.9
Bosque montano de Centro América	92,452.4	47,910.3	51.8
Bosques montanos centroamericanos	92,452.4	47,910.3	51.8
Bosque seco de Centro América	2,457,280.1	116,741.5	4.8
Boaco - Juigalpa	590,104.7	25,885.7	4.4
Bosque monzónica del Golfo de Fonseca	217,808.0	8,592.3	3.9
Bosques de laderas del Golfo de Fonseca	250,218.0	41,195.8	16.5

Condega - Palacaguina	26,864.8	0.0	0.0
Islas del Golfo de Fonseca	0.4	0.0	0.0
León - Rivas - Granada	742,448.1	37,310.1	5.0
Managua - Ciudad Darío	384,039.9	2,932.8	0.8
Morrito	186,097.7	0.0	0.0
Oropoli	3,796.9	0.0	0.0
Santa Rosa	55,725.7	824.8	1.5
Texiguat	176.0	0.0	0.0
Manglar de la costa caribe Moskitia-nicaragüense	283,470.2	146,950.5	51.8
Bluefields	240,966.8	105,061.3	43.6
Gracias a Dios	42,503.3	41,889.2	98.6
Manglar del Golfo de Fonseca	63,644.0	52,695.2	82.8
Manglar del Golfo de Fonseca	63,644.0	52,695.2	82.8
Manglar del sur de la costa pacífica seca	39,010.6	10,954.5	28.1
Carazo	1,287.3	362.9	28.2
Padre Ramos - Juan Venado	37,723.4	10,591.6	28.1
Manglar entre Río Negro y Río San Juan	22,482.2	22,355.1	99.4
Manglar entre Río Negro y Río San Juan	22,482.2	22,355.1	99.4
Total general	12,033,954.0	2,542,693.9	21.1

Fuente: TNC-MARENA Análisis de Vacíos de Conservación. 2009

B. IMPACTOS Y TENDENCIAS

Respecto al GEO Nicaragua en 2006, el país avanzó en los primeros estudios que muestran indicadores de tendencias e impactos como fueron el Modelo Centroamericano de Biodiversidad (MCABIO-MNP-SNV-CCAD-MARENA, 2007) y el Análisis de Vacíos de Conservación (TNC-MARENA, 2008).

Con el Índice de Capital Natural (ICN) calculado en 2000 se demuestra que las pérdidas se dieron principalmente en la ecorregión del Bosque Tropical Seco del Pacífico del país donde las actividades agropecuarias y las malas prácticas (uso de fertilizantes excesivos, cultivos extensivos, la extracción intensiva

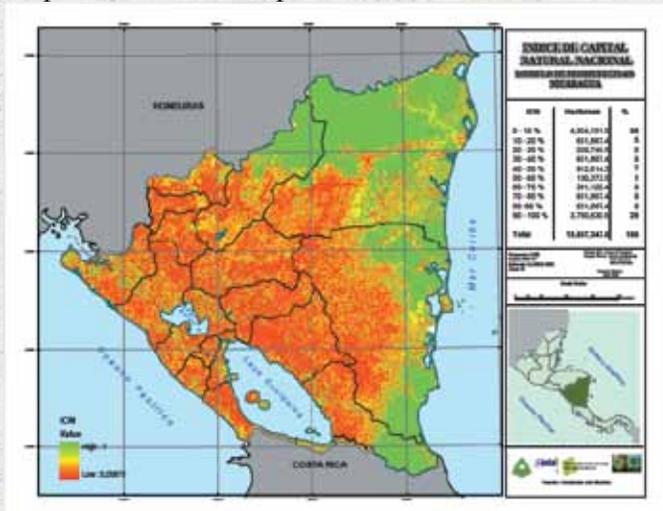
de madera, quemadas en preparación de tierras para cultivos, entre otros) han sido las principales causas de la degradación de los ecosistemas. Asimismo, la alta densidad poblacional combinada con el desarrollo de infraestructuras de caminos ha ejercido presiones. La fragmentación de los bosques está relacionado con la infraestructura (red vial y centros poblados) la intervención humana divide el bosque en pequeños parches afectando los hábitats que según estudios realizados por Gurd (2001) se explica que el área mínima requerida para que puedan sobrevivir poblaciones de todas las especies es de 13,296 km².

En Centroamérica el grado de presión que se está ejerciendo sobre el estado de

la conservación del ecosistema Trópico Seco también es alto (índice de presión: 0,518) según revela el estudio realizado por PNUMA-CCAD sobre Perspectivas de la Biodiversidad de Centroamérica en 2003. Los resultados positivos de este modelo se ubican en las áreas verdes del Mapa de ICN, dado que en la región del Atlántico principalmente se ha conservado más del 70% de la biodiversidad. Dada la riqueza de biodiversidad de esta zona,

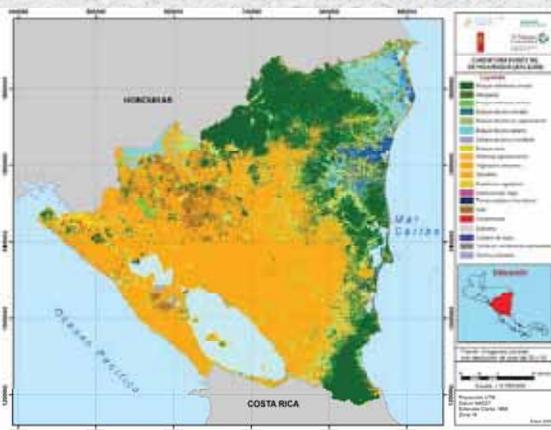
que se encuentra dentro del Corredor Biológico Centroamericano y por su ubicación geográfica, Nicaragua junto con Honduras tiene el Corazón Verde Transfronterizo con las Reservas de la Biósfera de Bosawás y Río Plátano, respectivamente. Uno de las alertas para esta región son los fenómenos naturales que se han pronunciado últimamente por el cambio climático.

Mapa de Índice de Capital Natural

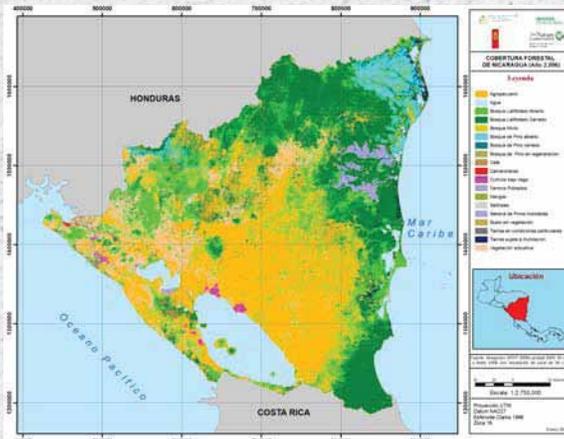


Fuente: Modelo MCABIO, MNP-SNV-CCAD-MARENA, 2007 (con información base Año 2000)

Mapa de Cobertura año 2000

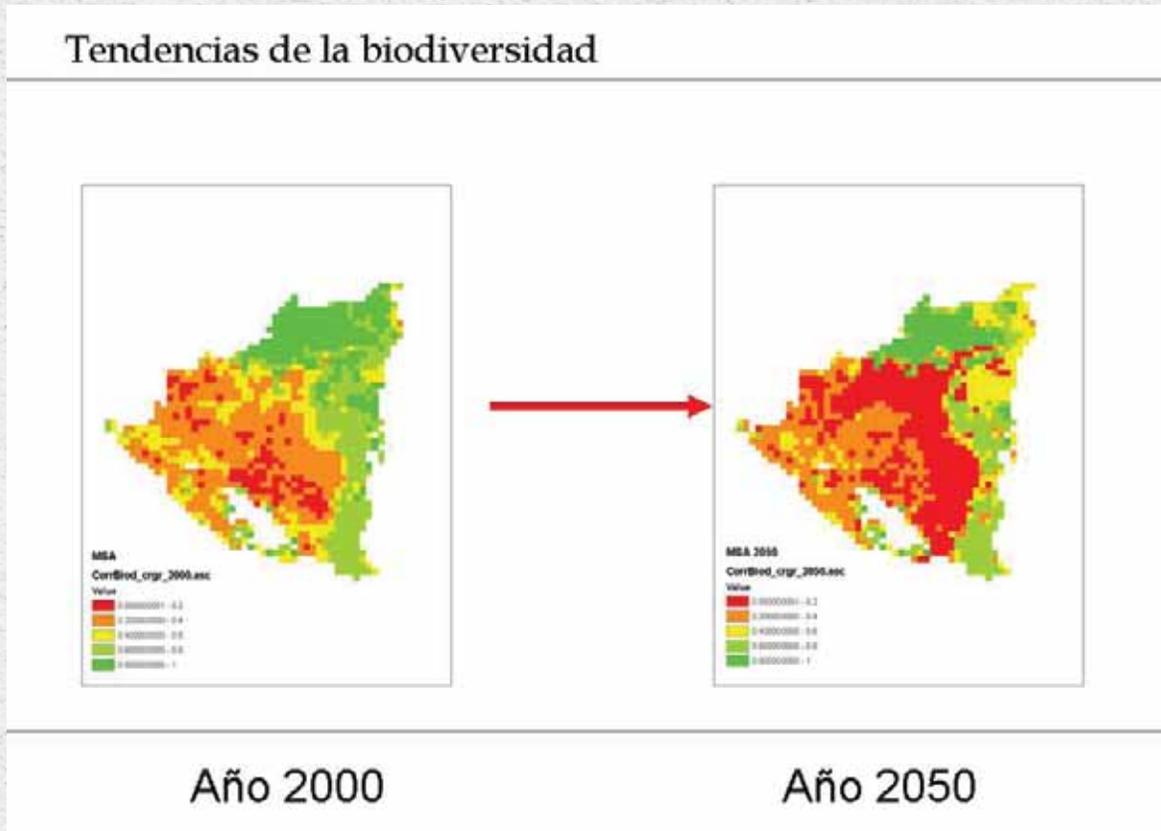


Mapa de Cobertura año 2006



De continuarse con este comportamiento (Año 2000), las proyecciones para el año 2050 indican que se habrá perdido más del 90% de la biodiversidad de la Región Central Norte avanzando y entrando a la

Región del Atlántico donde aún tenemos los valores de capital natural más altos del país.



Fuente: Modelo MCABIO, MNP-SNV-CCAD-MARENA, 2007

Modelo Centroamericano de Biodiversidad: Aplicación Nicaragua, MNP-SNV-CCAD-MARENA, 2007

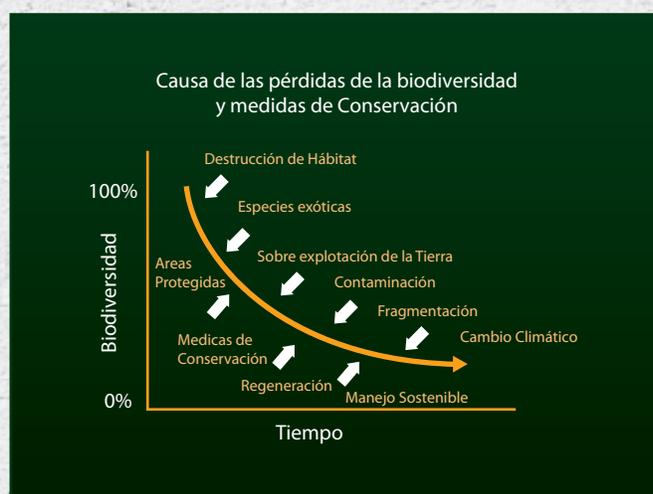
En 2007, el país avanzó en la determinación de las presiones sobre la biodiversidad y sus impactos con la aplicación del modelo Centroamericano de Biodiversidad (MCABIO) basado en el modelo GLOBIO 3 construido por la Agencia de Evaluación Ambiental Holandesa (MNP) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). Este modelo presenta una visualización y explicación de la pérdida de biodiversidad en determinadas áreas; donde la biodiversidad no se calcula mediante el conteo directo de las especies sino a partir de las presiones sobre la biodiversidad en las áreas correspondientes, con la ayuda de estudios previos internacionales sobre el efecto que estas presiones o factores tienen sobre la vida de las variadas especies animales y vegetales.

La aplicación de este modelo se enmarca en el cumplimiento a los acuerdos del sexto encuentro de la Conferencia sobre Diversidad Biológica (CBD) en el año 2002, donde los países participantes acordaron "alcanzar para el año 2010 una reducción significativa del índice de la pérdida de biodiversidad a nivel global, regional y nacional como una contribución a la reducción de la pobreza y al beneficio de todas

las personas que habitan la tierra". Estos objetivos son compatibles y deben ser complementados por lo planteado en el objetivo 7 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que busca garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

En este marco el Programa Mesoamericano de Biodiversidad (PROMEBIO-CCAD) inició en los países de la región la aplicación de este modelo teniendo como referencia la aplicación realizada para Nicaragua como primer país que realizó el ejercicio.

Para la aplicación del modelo se identificaron los factores más sobresalientes de la pérdida de biodiversidad: el cambio en el uso de la tierra, la sobreexplotación de los recursos naturales, la modificación y fragmentación de los bosques, el cambio climático, la introducción o propagación de especies invasoras y la contaminación. Todos estos factores se pueden producir simultáneamente y multiplican sus efectos sobre la biodiversidad. Pero también existen otros factores indirectos que repercuten en los anteriores como la evolución de la población humana, la actividad económica, la tecnología y los factores sociopolíticos y culturales.



Fuente: MCABIO, MNP-SNV-CCAD-MARENA, 2007

En Nicaragua se utilizó el mapa de Uso de la Tierra del año 2000 (MAGFOR) y el Mapa de Ecorregiones 2003 (CCAD). De la confrontación de las diferentes capas de presiones se derivaron cuatro factores de pérdida de biodiversidad seleccionados: a) Efecto de uso del suelo b) Distancia de caminos o infraestructura vial primaria c) Tamaño de parches de bosques o fragmentación d) Incendios forestales.

Cambio Climático y Biodiversidad

Adicionalmente a los factores de desarrollo económico humano que han incidido en la degradación de los ecosistemas, ahora se adiciona otro de consecuencia antropogénica que está causando el cambio del clima en la tierra. Las especies y los ecosistemas están siendo amenazados por el cambio climático, los cambios de temperatura y precipitaciones

ya se están haciendo sentir en Nicaragua (ver capítulo 2) afectando los hábitats y en consecuencia la diversidad biológica.

Durante milenios, el cálido y húmedo clima de Mesoamérica y del Caribe, ha permitido a diversas especies y ecosistemas florecer. Cada una de estos grupos y especies se ha adaptado a los fenómenos naturales que impactan naturalmente la región como huracanes, tormentas tropicales,

inundaciones y sequías, demostrado ser muy resistentes. Sin embargo, este rico tapiz de la vida está constantemente amenazado por los conductores de origen humano del cambio climático (CATHALAC-USAID, 2008).

CATHALAC en 2007 elaboró un estudio del impacto del cambio climático en la biodiversidad de los países de Centroamérica y República Dominicana. Este estudio se enfoca en la biodiversidad desde el punto de vista de los ecosistemas y las especies que viven en ellos, particularmente los anfibios, aves y mamíferos terrestres, guardando en mente cómo los factores climáticos potencialmente los amenazarán o afectarán. Los ecosistemas son representados por la vegetación dominante—o la cobertura de la tierra, sin intervención humana que ha ocurrido en diferentes altitudes. La riqueza de especies es una medida fundamental de la biodiversidad, que cuenta el número de especies únicas en un lugar sin tener en cuenta la densidad o abundancia de cada tipo de animal.

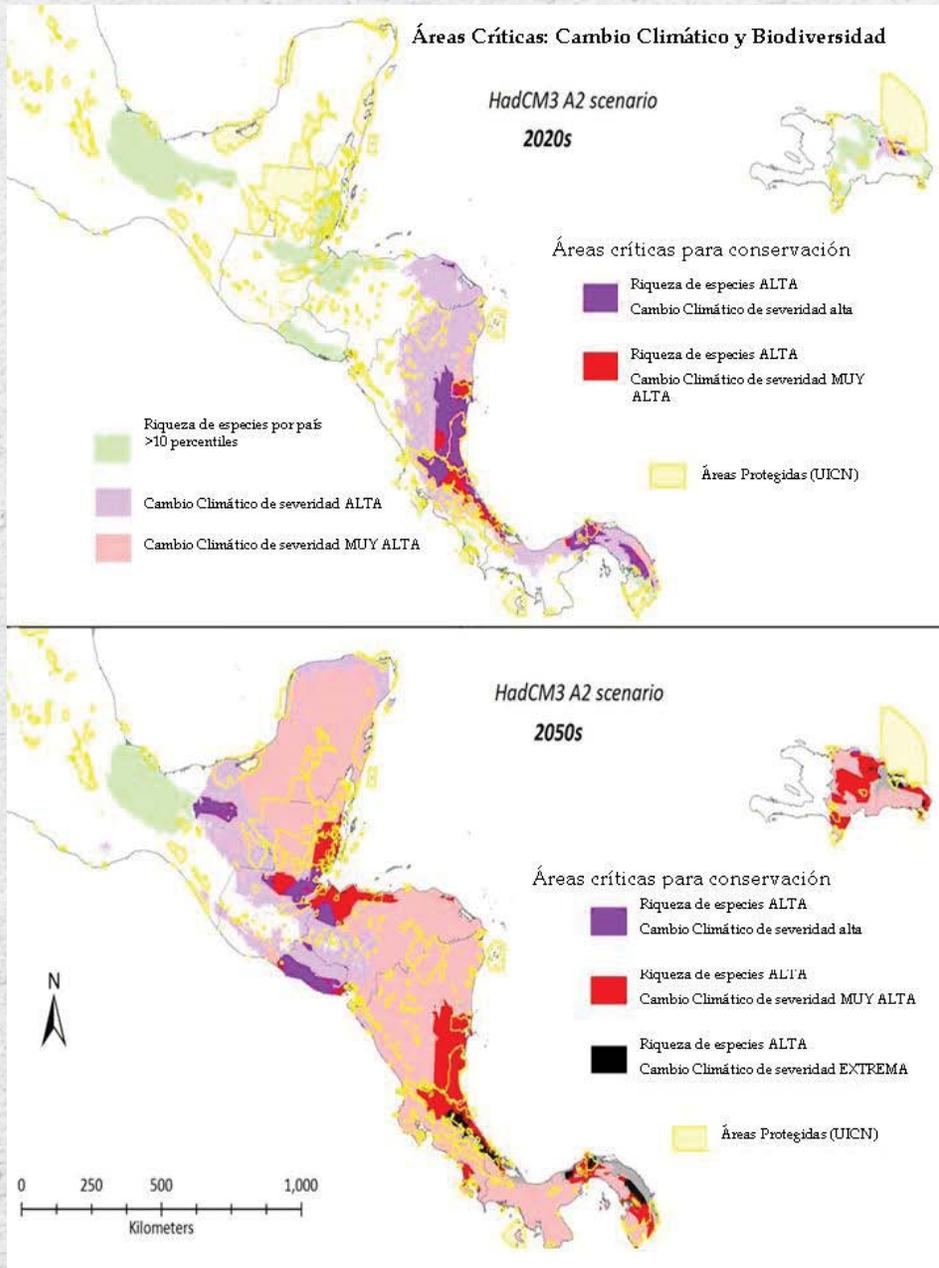
Para las proyecciones se utilizaron los datos climatológicos y los escenarios de alta resolución provenientes de SERVIR, PRECIS y WorldClim se considera que los escenarios del clima no son predicciones y poseen incertidumbres, no obstante, constituyen herramientas útiles que pueden permitir a los gobiernos, las comunidades locales, y comunidad internacional planificar mejor las estrategias para la incorporación de iniciativas que faciliten la adaptación al cambio climático en la región.

Casi todos los modelos globales sobre el clima demuestran incrementos apacibles hacia las latitudes bajas, en comparación a los cambios extremos hacia los polos. Esta perspectiva subestima los impactos que sólo un pequeño aumento podría lograr en las especies y los ecosistemas tropicales. El rango de temperatura anual es mucho más pequeño que los rangos hacia las latitudes norteñas y sureñas, por lo tanto, las especies y los ecosistemas se han acostumbrado a una variabilidad baja de temperatura. Por eso, lo que podría ser considerado un cambio “apacible” en los trópicos de hecho podría ser devastador (Deutsch 2008).

Según los resultados, si las condiciones en los casos que presentan peores escenarios prevalecen, por la década del año 2020, las costas del Caribe de Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana se verán significativamente afectadas por el cambio climático. En la década del año 2050, todos los ecosistemas y las especies de América Central y la República Dominicana podrían ser sometidos a condiciones que están fuera de su zona de habitabilidad tradicional.

Adicionalmente, los resultados indican que muchos ecosistemas y especies que tienen mayor probabilidad de ser afectados por el cambio climático ya están dentro de las áreas protegidas. Por lo tanto, se espera que si estas áreas siguen siendo protegidas, por diversas razones, la probabilidad de la adaptación de estas especies y ecosistemas al cambio climático sería más alta en comparación

Mapa de Proyecciones sobre afectaciones del Cambio Climático a las Riquezas de Biodiversidad de Centroamérica para los años 2020 y 2050



Fuente: CATHALAC-USAID 2007

a los ecosistemas más susceptibles que no están protegidos actualmente.

C. LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Competencias institucionales para el manejo de áreas protegidas

Le corresponde al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), según Ley General del Medio Ambiente Ley N° 217, la administración, normación y control del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el cual está integrado por todas las áreas protegidas declaradas a la fecha y las que se declaren en el futuro.

Estas competencias son ratificadas en la Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo, Ley N° 290, bajo el mandato de administrar las áreas protegidas y sus respectivas zonas de amortiguamiento, tanto en acciones de manejo como en la normación y control de las actividades que se desarrollan en áreas protegidas.

A nivel interno, el MARENA cuenta con la Dirección General de Patrimonio Natural DGPN, como Dirección Sustantiva, conformada por tres Direcciones Específicas: Biodiversidad, Manejo Integral del SINAP y Recursos Hídricos.

En una relación de coordinación técnica, la DGPN, coordina esfuerzos de trabajo con las Secretaría de Reservas de Biosfera Bosawás y la Secretaría de la Reserva de la Biosfera del Sureste, creadas mediante la Ley No 407, Creación de la Reserva de Biosfera de Bosawás y el Decreto

Presidencial No 66 – 99, Actualización y Precisión de Categorías y Límites de las Áreas protegidas ubicadas en el Territorio del Sureste de Nicaragua, hoy reconocida por el Programa MAB como Reserva de Biosfera Río San Juan Nicaragua, respectivamente.

A nivel local, la gestión institucional se realiza a través de las Delegaciones Territoriales del MARENA, en representación del Ministerio en el territorio.

En la aplicación de su mandato, el MARENA considera y toma en cuenta la participación activa de los actores institucionales, regionales, municipales, instituciones científicas y sociedad civil organizada con incidencia en la gestión del SINAP, en cuanto al manejo, protección y conservación de las áreas protegidas.

Marco Institucional y Legal

A nivel de la región, se han venido desarrollando esfuerzos para la armonización de políticas que han dado origen a los instrumentos Plan Ambiental para Centroamérica (PARCA), el Plan de Acción de Recursos Hídricos, la Estrategia Forestal Centroamericana (EFCA) la Estrategia Centroamericana de Biodiversidad, el Programa Estratégico Regional de Trabajo para Áreas Protegidas (PERTAP), Programa Estratégico Regional de Conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano (PERCON) y el Programa Estratégico Regional de Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad (PROME BIO), los cuales constituyen la plataforma para que los países y las

instituciones de la región integren sus esfuerzos en el manejo de la Biodiversidad. La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) como órgano del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), otorgó a Nicaragua la Presidencia protempore, con la responsabilidad de representar a la Comisión. Uno de los lineamientos estratégicos de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo CCAD, es la Protección y Resguardo del Patrimonio Natural. Uno de los logros importantes en este lineamiento durante la presidencia protempore de Nicaragua fue la actualización de los listados regionales de especies protegidas por la Convención CITES.

A nivel nacional, la gestión de la biodiversidad y los Recursos Naturales tienen como instrumentos orientadores: la Política Ambiental, la Política de Descentralización, Reglamento de Áreas protegidas, la Estrategia Nacional de Biodiversidad, lineamientos estratégicos y plan de acción oficializada por la Resolución Ministerial No. 27-2002; y más recientemente la Estrategia de Desarrollo del SINAP con la Resolución Ministerial No.059-2006, donde se expresa además los lineamientos de políticas y el Plan de Acción Ambiental de Nicaragua 2001 -20005. Las nuevas Reformas y Adiciones al Decreto No. 71-98, Reglamento de La Ley No. 290, Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo, donde se crea la dirección de Comercio y Medio ambiente en el MARENA.

Una de las Nuevas Políticas Ambientales es la Política de Conservación y Manejo

de Áreas Protegidas con líneas para la promoción y conservación de la biodiversidad, la convivencia, vigilancia y el aprovechamiento sostenible de las áreas protegidas por parte de sus pobladores, empresarios y organismos que trabajan en ellas y en sus comunidades aledañas.

Conformación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas

De acuerdo a información actual y en base a Decretos y leyes creadoras de las áreas protegidas, el SINAP está conformado por 72 áreas. Estas se clasifican en nueve categorías de manejo, que abarcan una superficie aproximada de 2,208,957.03 hectáreas (Año 2008), equivalentes al 17 % del territorio nacional.

Desde hace más de una década las áreas protegidas, han sido agrupadas en tres regiones ecológicas que corresponden a las regiones geográficas del país: Pacífico, Central y Caribe. En la Región del Pacífico existen 26 áreas protegidas, con una extensión aproximada de 181,576.69 hectáreas (8.2%) En la Región Central 23 áreas, con una extensión aproximada de 155,314.34 hectáreas (7 %) y en la Región Caribe 23 áreas, con una extensión aproximada de 1, 872,066 hectáreas (84.7) .

Nuevo Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, 01-2007
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, (MARENA),
Dirección General de Patrimonio Natural.

Tradicionalmente se había conocido que el SINAP se integraba por 76 áreas protegidas, cifra que se ha utilizado en los últimos años. Este número se debió a que se incluyeron las siguientes áreas: Cabo viejo Tala sulama, Bismuna Raya,

Laguna Pahara, Laguna Kisalaya, Yulu Karata y Llanos Layasiksa, que ya estaban contempladas en el Decreto NO. 43-91 Declaración de la Reserva Biológica Marina "Cayos Miskitos y Franja Costera inmediata", como zonas integrantes de la Reserva.

Se integran además al SINAP con sus propias particularidades, las Reservas Silvestres Privadas, así como los instrumentos legales de gestión ambiental y administrativos requeridos para su desarrollo.

Áreas Protegidas como Reservas de Biósfera (RB).

Nicaragua tiene el privilegio de contar con dos Reservas de Biósfera debidamente reconocidas a nivel internacional: RB Bosawás y RB Río San Juan Nicaragua.

Las Reservas de la Biosfera han sido concebidas para ayudar a responder a una de las preguntas esenciales que enfrenta la población del mundo: ¿cómo conciliar el desarrollo económico y social con la conservación de los Recursos Naturales y de valores culturales?



La Reserva de Biósfera Río San Juan, ha sido reconocido como una región que concentra una alta cantidad de biodiversidad en bosques húmedos, importantes recintos de desarrollo forestal y de fuentes de agua tanto superficiales como subterráneas. Estas áreas constituyen por su extensión, riqueza biológica y cultural, un tesoro ecológico de vital importancia para la consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano. La integran siete Áreas Protegidas:

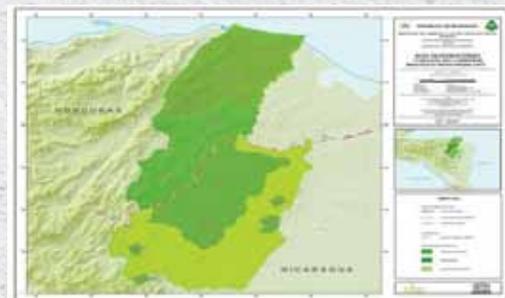
- ✓ Reserva Biológica Indio Maíz,
- ✓ Refugio de Vida Silvestre Los Guatuzos,
- ✓ Refugio de Vida Silvestre Río San Juan
- ✓ Reserva Natural Cerro Silva,
- ✓ Reserva Natural Punta Gorda,
- ✓ Monumento Nacional Archipiélago de Solentiname y
- ✓ Monumento Histórico Fortaleza de la Inmaculada Concepción de María

La Reserva de Biósfera Bosawas constituye el bosque tropical más extenso e inalterado de Centro América. La extraordinaria diversidad de ecosistemas en BOSAWAS se aprecia en sus bosques nublados, bosques de montaña alta y su bosque fluvial tropical de tierras bajas. Debido a su aislamiento, tamaño y protección natural, las Zonas Núcleo de la reserva están consideradas como un refugio de un espectro significativo de Biodiversidad representativos del istmo.

La integran seis Áreas Protegidas

- ✓ Parque Nacional Cerro Saslaya
- ✓ Reserva Natural Bosawas
- ✓ Reserva Natural Peñas Blancas
- ✓ Reserva Natural Cerro Kilambé
- ✓ Reserva Natural Macizo de Peñas Blancas
- ✓ Reserva Natural Cerro Bana Cruz

El Proyecto de la Reserva de Biosfera Transfronteriza Corazón Biológico Mesoamericano (RBT CCBM), orientado a Mejorar la gestión nacional y binacional del área de la propuesta Reserva de Biosfera Transfronteriza "Corazón del Corredor Biológico Mesoamericano", respetando los derechos de los habitantes ancestrales y tradicionales.



Como parte del Análisis de Vacíos de Conservación en las Áreas Protegidas se han determinado los siguientes vacíos ecológicos:

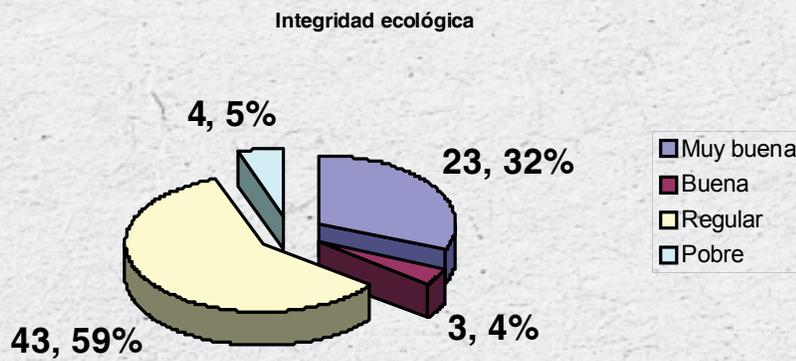
Cuadro: Valoración de integridad y viabilidad en áreas protegidas		
Áreas Protegidas	Integridad	Viabilidad
Alamikanba	Muy buena	Muy viable
Apacunca	Pobre	no viable
Archipiélago Zapatera	Regular	Poco Viable
Archipiélago Solentiname	Regular	Poco Viable
Bosawas	Muy buena	Muy viable
Cayos Miskitos	Muy buena	Muy viable
Cerro Apante	Regular	Poco Viable
Cerro Arenal	Regular	Poco Viable
Cerro Bana Cruz	Muy buena	Muy viable
Cerro Cola Blanca	Muy buena	Muy viable
Cerro Cumaica Cerro Alegre	Regular	Poco Viable
Cerro Datanlí El Diablo	Regular	Poco Viable
Cerro Guabule	Regular	Poco Viable
Cerro Kilambe	Muy buena	Muy viable
Cerro Kuskawas	Muy buena	Muy viable
Cerro Mombachito La Vieja	Pobre	no viable
Cerro Musún	Muy buena	Muy viable
Cerro Pancasán	Muy buena	Muy viable
Cerro Quiabuc Las Brisas	Regular	Poco Viable
Cerro Saslaya	Muy buena	Muy viable
Cerro Silva	Muy buena	Muy viable
Cerro Tisey Estanzuela	Regular	Poco Viable
Cuadro: Valoración de integridad y viabilidad en áreas protegidas		
Áreas Protegidas	Integridad	Viabilidad
Cerro Tomabu	Regular	Poco Viable
Cerro Wawashang	Buena	Viable
Chocoyero El Brujo	Regular	Poco Viable
Complejo Volcánico Momotombo y Momotombito	Regular	Poco Viable
Complejo Volcánico Pilas El Hoyo	Regular	Poco Viable
Complejo Volcánico San Cristóbal Casitas	Regular	Poco Viable
Complejo Volcánico Telica Rota	Regular	Poco Viable
Cordillera Dipilto y Jalapa	Buena	Viable
De Las Comunidades Indígenas y los Cayos Miskitos	Muy buena	Muy viable
Estero Padre Ramos	Regular	Poco Viable
Estero Real	Regular	Poco Viable
Fila Cerro Frío La Cumplida	Regular	Poco Viable
Fila Masigue	Muy buena	Muy viable
Fortaleza la Inmaculada	Regular	Poco Viable
Indio Maíz	Muy buena	Muy viable
Isla Juan Venado	Regular	Poco Viable
Kligna	Muy buena	Muy viable
La Flor	Pobre	no viable

Lago de Apanas	Regular	Poco Viable
Laguna de Apoyo	Regular	Poco Viable
Laguna de Asososca	Regular	Poco Viable
Laguna de Mecatepe	Regular	Poco Viable
Laguna de Nejapa	Regular	Poco Viable
Laguna de Tiscapa	Regular	Poco Viable
Laguna de Tisma	Regular	Poco Viable
Limbaika	Muy buena	Muy viable
Los Guatuzos	Regular	Poco Viable
Macizos de Peñas Blancas	Muy buena	Muy viable
Makantaka	Muy buena	Muy viable
Memorias Víctimas del Huracán Mitch	Regular	Poco Viable
Miraflor/Moropotente	Regular	Poco Viable
Península de Chiltepe	Regular	Poco Viable
Punta Gorda	Muy buena	Muy viable
Río Escalante Chacocente	Regular	Poco Viable
Río Manares	Regular	Poco Viable
Río San Juan	Muy buena	Muy viable
Salto Río Yasika	Regular	Poco Viable
Sierra Amerrisque	Pobre	no viable
Sierra Quirragua	Muy buena	Muy viable
Sistema de Humedales de la Bahía de Bluefields	Muy buena	Muy viable
Sistema de Humedales San Miguelito	Regular	Poco Viable
Tepesomoto/Pataste	Regular	Poco Viable
Volcán Concepción	Regular	Poco Viable
Volcán Cosiguina	Regular	Poco Viable

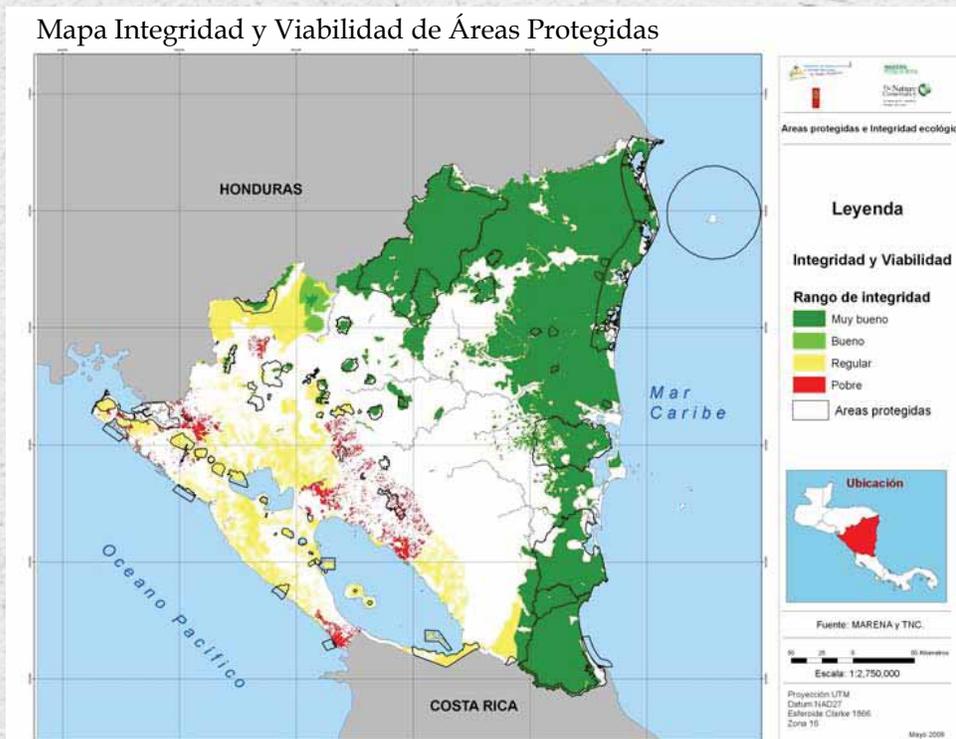
Cuadro: Valoración de integridad y viabilidad en áreas protegidas		
Áreas Protegidas	Integridad	Viabilidad
Volcán Maderas	Regular	Poco Viable
Volcán Masaya	Regular	Poco Viable
Volcán Mombacho	Regular	Poco Viable
Volcán Yalí	Regular	Poco Viable
Wiwil	Buena	Viable
Yucul	Regular	Poco Viable
Yulu	Muy buena	Muy viable

Fuente: MARENA-TNC. Análisis de Vacíos de Conservación, 2009

Figura: Integridad ecológica en áreas protegidas de Nicaragua



Fuente: MARENA-TNC. Análisis de Vacíos de Conservación 2009



La existencia de la Estrategia para el Desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP, ha permitido el impulso de una planificación integral y sistemática de las áreas protegidas, incorporando en la misma la participación activa de instituciones de gobierno, organizaciones no gubernamentales, propietarios privados y actores locales, entre otros, con

incidencia directa o indirecta en el manejo y uso sostenible de los recursos naturales existentes en las áreas protegidas del SINAP.

En su contenido, aborda los principales aspectos para la planificación estratégica de las áreas protegidas del SINAP, a fin de orientar su desarrollo en forma más

eficiente y adecuada a corto, mediano y largo plazo.

La Gestión del SINAP está basada en:

- 29 áreas protegidas con Planes de Manejo aprobados oficialmente por Resolución Ministerial, 9 áreas con Planes de Manejo elaborados sin aprobación y 9 áreas con Planes de Manejo en proceso de formulación.
- 22 Áreas protegidas demarcadas, son áreas donde se han consensado con los dueños de tierra los límites y puestas de mojones y rotulación.
- 23 Áreas protegidas bajo administración: son áreas que presentan infraestructura básica, personal, equipamiento y por lo menos funcionando un programa.
- 9 áreas protegidas en co-manejo: son áreas donde se han establecidos convenios entre ONG, organizaciones locales y alcaldías con MARENA, para co-administrar el APs.
- 18 áreas protegidas del SINAP priorizadas para la investigación y monitoreo
- 26 áreas protegidas ingresadas al sistema de medición de efectividad del manejo.
- 25 áreas protegidas ofertadas al turismo de naturaleza.
- 12 áreas protegidas con estudios de valoración económica de bienes y servicios ambientales.
- 359 guardaparques atendiendo 22 áreas protegidas del SINAP.
- 23 áreas protegidas del SINAP, cuentan con infraestructura básica administrativa y de promoción.
- Fortalecidas las capacidades locales y condiciones del recurso humano a través de capacitación.

- Formulados y aprobados un total de 300 planes de manejo al nivel de fincas en las áreas protegidas de la región Centro Norte de Nicaragua, en base a la metodología para la formulación de planes de manejo oficializada por la Dirección General de Áreas Protegidas, en la actualidad Dirección General de Patrimonio Natural.

Infraestructura y Equipamiento en las Áreas Protegidas del SINAP.

Según el documento de la Estrategia para el Desarrollo del SINAP, sólo 23 áreas cuentan con alguna infraestructura para la administración como Estación de Guardaparques, senderos y Centro de Visitantes para la atención al público y dotación de equipos básico de campo, de estas áreas protegidas 10 son del Pacífico, 5 de la Región Central y 8 de la Región Atlántica.

Delimitación Física de las áreas protegidas

Un total de 22 correspondientes al 30.5 % del total de áreas protegidas del SINAP, cubriendo una extensión de 257,099.61 principalmente distribuidas en las Regiones Pacífico y Central cuentan con delimitación física para su manejo, administración y recreación.

Modelos de Gestión en Áreas Protegidas

En base a la legislación vigente, existen tres modalidades de gestión en las áreas protegidas del SINAP que son: co

Cuadro: Áreas Protegidas con límites Físicos demarcados en el territorio		
Áreas Protegidas		Extensión (Has)
REGIÓN PACIFICO		
Chinandega		
1.	Reserva Natural Volcán Cosigüina	12,420
2.	Reserva Natural Estero Real	55,000
3.	Reserva Natural Estero Padre Ramos	22,061
4.	Reserva de Recursos Genéticos Apacunca	1,400
5.	Reserva Natural Volcán San Cristóbal- Casitas	17,950
6.	Monumento Nacional In Memoriam a las Víctimas del Huracán Mitch	1,658
León		
7.	Reserva Natural Isla Juan Venado	3,106
8.	Reserva Natural Pilas El Hoyo	7,422
9.	Reserva Natural Momotombo	8,500
Masaya		
10.	Parque Nacional Volcán Masaya	5,100
Carazo		
11.	Refugio de Vida Silvestre Río Escalante Chacocente	4,645.4
Managua		
12.	Reserva Natural Península de Chiltepe	1,800
REGIÓN CENTRAL		
Madriz		
13.	Reserva Natural Cañón de Somoto	170.31
14.	Reserva Natural Dipilto-Jalapa	41,200
Estelí		
15.	Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Miraflor – Moropotente	29,382
16.	Reserva Natural Cerro Tisey – Estanzuela	9,339.9
17.	Reserva Natural Cerro Quiabuc – Las Brisas	3,630
18.	Reserva Natural Cerro Tomabú	850
Matagalpa		
19.	Reserva Natural Cerro Apante	1,989
20.	Reserva Natural Cerro El Arenal	1,428
Jinotega		
21.	Reserva Natural Cerro Datanlí – El Diablo	5,848
22.	Reserva Natural Cerro Cola Blanca	22,200
TOTAL		257,099.61
Áreas Protegidas en proceso de Demarcación		
1.	Reserva Natural Tepesomoto y Pataste	

Fuente: MARENA-DGPN 2009

manejo, manejo colaborativo y manejo conjunto. El Comanejo de Áreas Protegidas cede la administración a organismos e instituciones nicaragüenses sin fines de lucro, municipalidades, universidades, instituciones científicas, cooperativas, comunidades indígenas y comunitarias, en una relación de responsabilidades compartidas, que involucra y articula a

todos los actores que inciden en el área protegida. A la fecha, se mantienen un total de nueve áreas protegidas bajo régimen de comanejo, de las cuales cinco son reservas naturales, tres son refugio de vida silvestre y una Paisaje Terrestre Protegido. Las cuales se describen en el cuadro siguiente:

Cuadro: Áreas Protegidas en Comanejo – 2009

AREA PROTEGIDA	EXTENSION (HAS)	ORGANIZACIÓN COMANEJANTE	FIGURA LEGAL O ACUERDO
1. Reserva Natural Volcán Mombacho	5,400	Fundación Cocibolca	Convenio de manejo y administración a 15 años. 1996
2. Reserva Natural Estero Padre Ramos	11,100	Asociación Somos Ecologistas en Lucha por la Vida y el Ambiente, (SELVA).	Convenio de comanejo a 10 años. 2001.
3. Reserva Natural Tisey Estanzuela	9,339.87	Fundación de Investigación y Desarrollo Rural, (FIDER).	Convenio de comanejo a 10 años. 2001.
4. Reserva Natural Cerro Musún	19,560	Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Sostenible, (FUNDENIC).	Convenio de comanejo a 10 años. 2001.
5. Reserva Natural Volcán Cosigüina	13,984.33	Fundación Luchadores Integrados al Desarrollo de la Región, (LIDER).	Convenio de comanejo a 10 años. 2001.
6. Reserva Natural Chocoyero El Brujo	131.6	Cooperativa Juan Ramón Rodríguez Pérez (CJRR)	Convenio de Comanejo, 2 de Mayo del 2006. 10 años.
7. Refugio de Vida Silvestre Isla Juan Venado	3,106.25	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN - LEON.	Convenio de comanejo a 10 años. 2006.
8. Paisaje Protegido Miraflores - Moropotente	29,382.1614	Organización Rural de desarrollo local UCA-Miraflor-Estelí	Convenio de comanejo a 10 años. 2006.
9. Reserva Natural Volcán Maderas	4,100	Alcaldía de Altagracia, Isla de Ometepe.	Nota: en trámite
TOTAL	96,104.21		

Manejo Colaborativo

El Reglamento de Áreas Protegida de Nicaragua en su Artículo 3, Inciso 20 define que el Manejo Colaborativo es un mecanismo o arreglo institucional de común acuerdo entre el MARENA y otros actores, para la implementación de acciones en un territorio específico de un área protegida, a fin de alcanzar los objetivos finales de conservación y uso

sostenible en el área. Este Acuerdo no esta sujeto a los criterios establecidos en la figura de comanejo.

Manejo Conjunto

La Ley del Régimen de Propiedad comunal de los pueblos indígenas y comunidades de la Costa Atlántica de Nicaragua y de los Ríos Bocay, Coco, Indio y Maíz; y el Reglamento establece en su Arto. 27 que

la administración de áreas protegidas en tierras comunales será bajo el sistema de Manejo Conjunto con las comunidades indígenas y el Estado. Para ello, las comunidades indígenas podrán auxiliarse de las organizaciones no gubernamentales ambientales que elijan, sin perjuicio del apoyo técnico que deberá brindarle el MARENA.

Reservas Silvestres Privadas (RSP).

Las Reservas Silvestres Privadas han sido destinadas para la conservación de la Biodiversidad y Ecosistemas representativos reconocidos por MARENA ya que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP. Actualmente existen 56 Reservas Silvestres Privadas aprobadas oficialmente mediante resolución ministerial, con una extensión territorial de 9,276.7 Ha.

En el 2006 se reportaron un total de 47 RSP, en el 2007 se reportaron 49, en 2008 53 y al 2009 se han incrementado a 56 RSP. Este aumento anual nos demuestra el interés de los propietarios privados por conservar la biodiversidad existente en sus fincas. Los propietarios de estas Reservas están organizados en la Red de Reservas Silvestres Privadas, que impulsa programas y proyectos integrales para la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales para garantizar la sostenibilidad económica y ambiental en:

- Produciendo servicios ambientales variados: captación de carbono, agua, protección de suelos, conectividad, conservación de biodiversidad.
- Mejorando la conciencia ambiental de jóvenes.
- Generando empleo local y constituyen alternativas de desarrollo con proyectos colaterales.

Cuadro: Reservas Silvestre Privadas (RSP) – 2009

Regiones Geográficas de Nicaragua	Departamento	Cantidad de RSP	Nombre de Reserva Silvestre Privada	Extensiones (has)
Región del Pacífico	Managua	5	Montebelli, Isabel Grande, Quelantaro, Mixticali y Jesús María.	1,087.60
	Granada	1	Domitila	227.80
	Carazo	2	La Máquina y Egon Borucki In Memoriam.	314.00
	Rivas	12	Toro Mixcal, El Aguacate, La Primavera, San Pedro, Escameca Grande, Estancia del Congo, La Guacamaya, El Abuelo, La Tigra y la Conga, Finca Casa Blanca y Finca Peligüey.	3,732.4
	Chinandega	4	Los Farallones de Cosiguina, El Cortijo, El Alba.	1,607.90
	León	2	El Edén y Ríos de Agua.	85.70
	Sub Total	24		6,437.05 Ha

Región Central	Chontales	6	Las Brumas, San Gregorio, Zanzibar, Italia Número Dos, Luz de los Ángeles y Punta Mayales.	
	Jinotega	9	Las Cumbres, Carlos Augusto, Terebinto, La Palmera, El Escambray, Dinamarca, Las Mercedes, El Jaguar, y San Carlos.	
	Matagalpa	5	San José, La Sombra, San Antonio Esperanza Verde y San Rafael.	
	Nueva Segovia - Matriz	1	El Carmen	
	Sub Total	21		1,278.20 Ha.
Región del Caribe	Río San Juan	3	El Pantanal, Sábalo Lodge y El Quebracho.	
	RAAS	5	Greenfields, Valle Encantado, Nawawas, Santa Isabel y Miramar.	
	Sub Total	8		903.1 Ha.
	RAAN	1	Was Tuna	130 Ha
	Sub Total	1		130 Ha
	Total	56		9,276.7 Ha.
Regiones Geográficas de Nicaragua	Departamento	Cantidad de RSP	Nombre de Reserva Silvestre Privada	Extensiones (has)

Fuente: Dirección General de Patrimonio Natural. MARENA 2009

Parques Ecológicos Municipales.

Los Parques Ecológicos Municipales constituyen la alternativa de los municipios para la conservación de la biodiversidad, generación de bienes y servicios socio ambientales municipales e intermunicipales. Estos son establecidos legalmente conforme a la Ley de Municipios y a las disposiciones técnicas de MARENA, para la conservación de la biodiversidad. Durante los años 2005-2007 se mantuvo la cantidad de ocho Parques Ecológicos Municipales declarados, posteriormente se agregó uno al 2008 y otro al 2009,

totalizando a la fecha 15 Parques Ecológicos Municipales, PEM (ver Cuadro N° 19), en su mayoría ubicados en la Región Atlántica y Río San Juan.

Áreas con Declaratoria Internacional (patrimonio mundial o Ramsar).

Existen dos Reservas de Biosfera, reconocidas por UNESCO y ocho sitios de importancia internacional para aves acuáticas migratorias, denominados por la Convención Ramsar, seis de los cuales se encuentran ubicados dentro de los límites de áreas protegidas declarados por Ley.

Cuadro: Parques Ecológicos Municipales declarados al 2009

Nombre	Ubicación	Declaración	Extensión (has)
1) Humedal Mahogany	Rama, RAAS	2004	7,720
2) Cerro Campana y La Virgen	Muelle de los Bueyes	2004	200
3) Buena Vista	El Castillo, R. San Juan	2004	42.64
4) La Quezada	El Castillo, R. San Juan	2004	15.19
5) El Guásimo	El Castillo, R. San Juan	2004	27.25
6) Nueva Libertad	El Castillo, R. San Juan	2004	13.52
7) Área Verde Los Ángeles	Nueva Guinea, RAAS	2005	32.97
8) Talolinga	Nueva Guinea, RAAS	2005	1.20
9) Sistemas Montañosos de Canta Gallo (Cerros La Bujona, Apaventada, Las Lapas, Monte Redondo - Los Alpes, Fraile).	Condega, Esteli	2005	32.97
10) Las Caoas	Boaco- Managua	2007	12
11) Bosque San José	Santo Tomás Chontales	2007	1.8
12) Cerro San Rafael	San Juan de Cinco Pinos, Chinandega	2008	44.413
13) Cerro San Ignacio	San Pedro de Potrero Grande, Chinandega	2008	5
14) El Nancital	Chontales	2008	24.6
15) Santuario Virgen de los Remedios	Quezalguaque, León	2009	3.55
Total			8,177

Fuente: Dirección General de Patrimonio Natural, MARENA 2009.

Cuadro: Sitos con reconocimiento Internacional

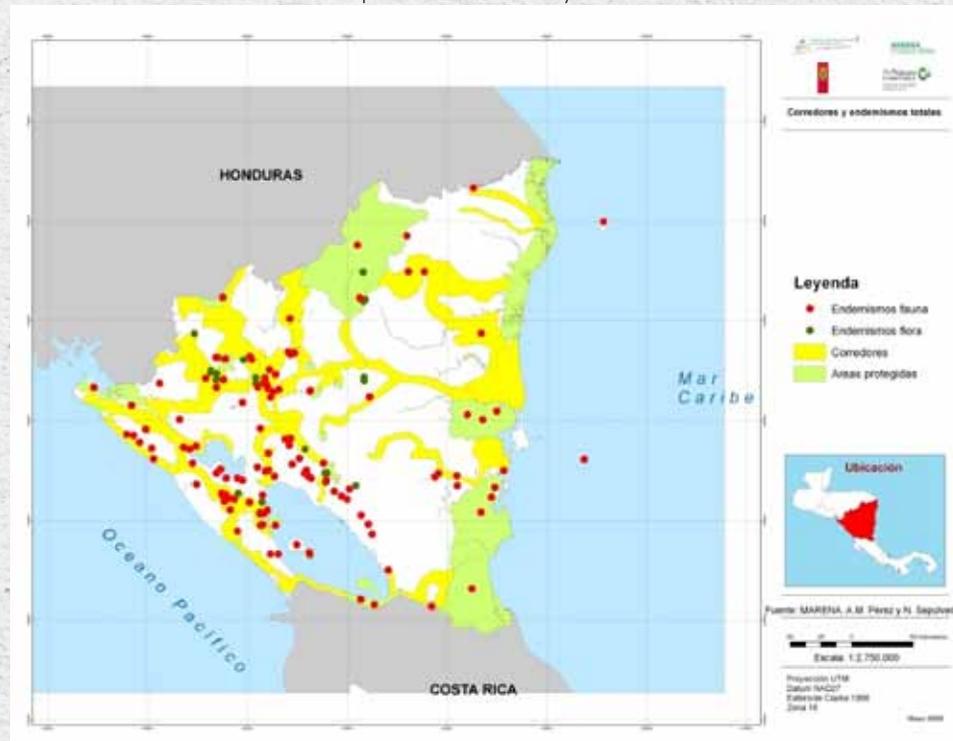
Sitios	Nº de Sitio	Reconocimiento Internacional	Fecha de Designación	Extensión (has)
Reserva de Biosfera BOSAWAS		UNESCO	2001	812,956
Reserva de Biosfera Río San Juan - Nicaragua		UNESCO	1999	767, 710
Humedal Refugio de Vida Silvestre Los Guatuzos	915	Sitio Ramsar	1997	85,000
Deltas del Estero Real y Llanos de Apacunca	1136	Sitio Ramsar	2001	81,700
Sistema de Humedal San Miguelito.	1140	Sitio Ramsar	2001	43,475
Refugio de Vida Silvestre Río San Juan	1138	Sitio Ramsar	2001	43,000
Cayos Miskitos y Franja Costera Inmediata	1135	Sitio Ramsar	2001	85,000
Sistema de Humedales de la Bahía de Bluefields	1139	Sitio Ramsar	2001	86,501
Sistema Lagunar de Tisma	1141	Sitio Ramsar	2001	16,850
Lago de Apanas - Asturias	1137	Sitio Ramsar	2001	5,226
Sistema Lacustre Las Playitas, Laguna de Moyuá y Laguna Tecomapa.		En proceso de gestión ante la Secretaria General de la Convención Ramsar, la Ficha Técnica del Sitio.		

Fuente: Dirección de Patrimonio Natural MARENA.2009

El Gobierno de Nicaragua está gestionando un proceso de declaratoria de la Reserva de Biosfera Transfronteriza Corazón del Corredor Biológico Mesoamericano, a la fecha ya se ha presentado una propuesta de declaración de dicha Reserva ante las autoridades de la UNESCO.

Corredor del Golfo de Fonseca, que se destaca por una propuesta trinacional entre Honduras, El Salvador y Nicaragua. Conecta los manglares, playas y lagunas costeras temporales del Golfo de Fonseca. El Corredor de Manglares, que se extiende desde Padre Ramos, hasta los manglares

Mapa de Corredores y Endemismos



Fuente al mapa: MARENA-TNC, 2009

Corredores Biológicos

Basados en el Análisis de Vacíos de Conservación en Nicaragua (GAP-2009), los corredores se ubican en las ecorregiones, donde se han tomado tres corredores que son: el Corredor Biológico del Pacífico, el Corredor Biológico del Caribe y el Corredor Biológico de la zona Central. Además, un corredor Rivas- Río San Juan, debido a su importancia por conectar varias ecorregiones.

El Corredor del Pacífico está compuesto por varios corredores locales como el

del Río Tamarindo y Puerto Sandino. Este corredor es de vital importancia ya que debido a que los manglares proporcionan hábitat para anidación de especies migratorias y de paso, en estos ecosistemas se desarrolla una gran cantidad de vida silvestre.

El Corredor de la Cordillera de los Maribios, que conecta las áreas protegidas volcánicas desde el Volcán Cosigüina hasta el volcán Momotombo, los ecosistemas presentes son en su mayoría de bosque seco con

pequeñas áreas de bosque transicional al bosque húmedo estacional. El Corredor Chacocente - Tecomapa, se caracteriza por presentar condiciones marino costeras, además tiene una de las áreas de bosque seco más extensas en Nicaragua (8,000 has aproximadamente), lo cual incluye el refugio de vida silvestre Chacocente (4,800 has).

El Corredor Mombacho- Zapatera, en el borde Suroeste del lago de Nicaragua (lago Cocibolca), comprende la parte baja del Volcán Mombacho, el sistema lagunar de Mecatepe y la Isla de Zapatera la cual mantiene una integridad en tipo de ecosistema de bosque seco y en características de suelo y topografía similares a las encontradas en Volcán Mombacho.

También están los Corredores de la ecorregión de bosques de Pino- Encino de Centroamérica, estos Bosques se extienden en un área aproximada de 971,315 Ha (9,713 Km²), donde se cuantifica que sólo 128,660 Ha (1,286.6 Km²) poseen cobertura boscosa de buena calidad. El Corredor de Tisey-Estanzuela hasta Tepesomoto- La Pataste, representa un corredor natural importante porque conecta con los bosques de pino-encino de Honduras. El Corredor Peñas Blancas- Cerro Saslaya, conecta Peñas Blancas con la Reserva de Bosawás con presencia del ave quetzal y de otras aves en peligro de extinción o amenazadas.

El Cerro Musún- Quirragua- Fila Masigüe, estas áreas se conectan entre sí por afluentes de Río Grande de Matagalpa

y éste río por un buen trecho los conecta con el Corredor del Atlántico. Kuskawas- Peñas Blancas- Kilambe- Bosawás, con importante conexión existe entre estas áreas protegidas que contienen varios ecosistemas y que conectan naturalmente con la gran Reserva de Biosfera de Bosawás, aquí se destaca el corredor del Quetzal, protegiendo esta especie que se desplaza en esta zona.

Corredor Centro Sur comprende Cerro Alegre-Cumaica-Cerro Mombachito y Serranía de Amerrisque en Matagalpa, Boaco y Chontales.

Ecorregión de Bosque húmedo Ístmico del atlántico. Corredor latitudinal.

Este corredor conecta naturalmente los ecosistemas de bosque seco, transicional al bosque húmedo, los humedales y el Río San Juan con la Reserva Indio Maíz. Aquí se destacan los corredores locales que ha diseñado y promovido el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con organizaciones locales: Corredor de humedales (San Miguelito-Solentiname-Los Guatuzos), Corredor El Castillo- Indio Maíz (llamado de la Lapa verde por el énfasis de protección a esta especie).

Corredores de la ecorregión del bosque húmedo del atlántico de Centroamérica. Corredor Biológico del Atlántico. Este corredor nace como precedente del llamado paseo pantera, donde el objetivo fundamental era de conservar los ecosistemas a lo largo de Centroamérica para proteger al Jaguar, sin embargo

este concepto evolucionó hasta el concepto actual del Corredor Biológico Mesoamericano aprobado en el Programa estratégico de Conexión por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) en el año 2007. En este corredor la conexión natural no se ha perdido todavía, y es el corredor más importante en superficie, sin embargo el avance de la frontera agrícola es una grave amenaza al más importante corredor de Nicaragua. El corredor conecta no solamente el bosque húmedo si no también redes de ríos, humedales, lagunas costeras, ecosistemas costeros de mucha importancia para la fauna especialmente las aves.

Turismo Sostenible Comunitario

De las 72 áreas protegidas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, aproximadamente unas 25 están siendo utilizadas para el turismo de naturaleza a nivel nacional e internacional, predominando las actividades de turismo local.

Las áreas que reciben turismo son: En el Pacífico de Nicaragua: Los Parques Nacionales Volcán Masaya y Archipiélago de Zapatera, Reservas Naturales Laguna de Apoyo y Laguna de Xilú, Isla de Ometepe (Volcán Maderas y Volcán Concepción), Chocoyero el Brujo, Volcán Mombacho, Cosiguina, Estero Padre Ramos, Tiscapa, los Refugios de Vida Silvestre Río Escalante Chacocente, La Flor, Isla Juan Venado y los Guatuzos, El Monumento Histórico Fortaleza La Inmaculada y la Reserva Biológica Indio Maíz. En la Región Central: las Reservas

Naturales de Tisey-Estanzuela, Cerro Apante, Cerro Arenal, Cerro Musun, Miraflores-Moropotente, Bosawas, Peñas Blancas, De todas estas áreas se podría considerar que una gran parte recibe turismo local convencional en temporada de verano y otros reciben actividades eco turísticas. Las áreas protegidas que están siendo ofrecidas al turismo internacional son: Volcán Masaya, Volcán Mombacho, Ometepe, Archipiélago Solentiname, Los Guatuzos y el Castillo. En estas áreas se ha dado incorporación de comunidades locales a la prestación de servicios ecoturísticos.

Existen proyectos de fortalecimiento a la gestión y manejo de las áreas protegidas que conforman el SINAP, que contemplan entre sus líneas de acción, actividades para promover el ecoturismo sostenible con la finalidad de generar ingresos económicos a nivel local, entre los que se encuentran:

El proyecto ARAUCARIA ha venido apoyando iniciativas locales para el desarrollo turístico en áreas protegidas de Río San Juan, con asistencia técnica y recursos financieros, fortaleciendo a la vez el papel regulador de la actividad turística en áreas protegidas, desarrollando acciones conjuntas con el Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR) a través del fortalecimiento del Convenio Interinstitucional MARENA-INTUR para el Desarrollo del Turismo Sostenible.

La Reserva de la Biosfera Río San Juan ofrece además la posibilidad de practicar el turismo científico en sus zonas núcleo,

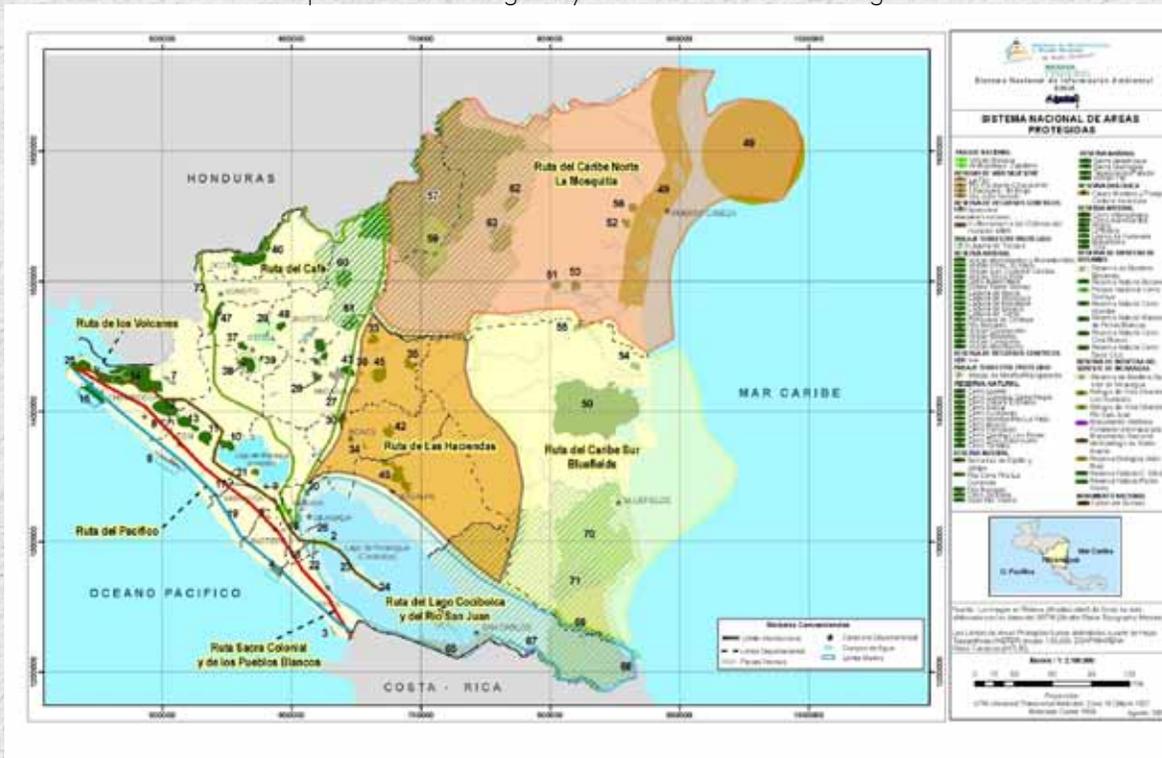
en las cuales se alberga la mayor riqueza natural de este territorio del país y de Mesoamérica. Desde los Guatuzos se pueden observar bellísimos paisajes generados por el perfil de las islas o de la costa misma, el reflejo del agua del lago, las aves volando y algunas veces incluyendo las siluetas de los volcanes Concepción y Maderas de Ometepe que se pueden divisar a lo lejos.

El proyecto GEF-SINAP con incidencia en 14 áreas protegidas del SINAP contempla entre sus líneas de acción promover planes de negocios de turismo rural comunitario, así como prácticas ambientales en sistemas productivos en las áreas protegidas. La capacitación, sensibilización y asistencia técnica para fortalecer la gestión sostenible en turismo, educación y recreación, trabajando con guías y promotores comunitarios a nivel local. Algunas áreas protegidas en co

manejo cuentan con estrategia para la generación de ingresos, que establece un mecanismo de recaudación de los recursos generados en dichas áreas y la aplicación de procedimientos de control de cobros e ingresos de visitantes de acuerdo a lo establecido en los correspondientes planes de manejo.

El Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR), como parte de su nueva estrategia, ha establecido 8 Rutas Turísticas a nivel nacional, incorporando como producto turístico los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas por donde se trazaron las rutas. La mayoría están ligadas a sub sistemas de áreas protegidas y comprendidas en circuitos turísticos. Un ejemplo de ellos es la Ruta Pacífico que en la parte norte tiene 4 circuitos turísticos (Aguas Termales, Volcán Cosigüina, La Fauna y Los Farallones).

Mapa de Áreas Protegidas y Rutas Turísticas de Nicaragua



Fuente: SINIA – MARENA 2009

Ecoturismo una opción para las Áreas Protegidas.

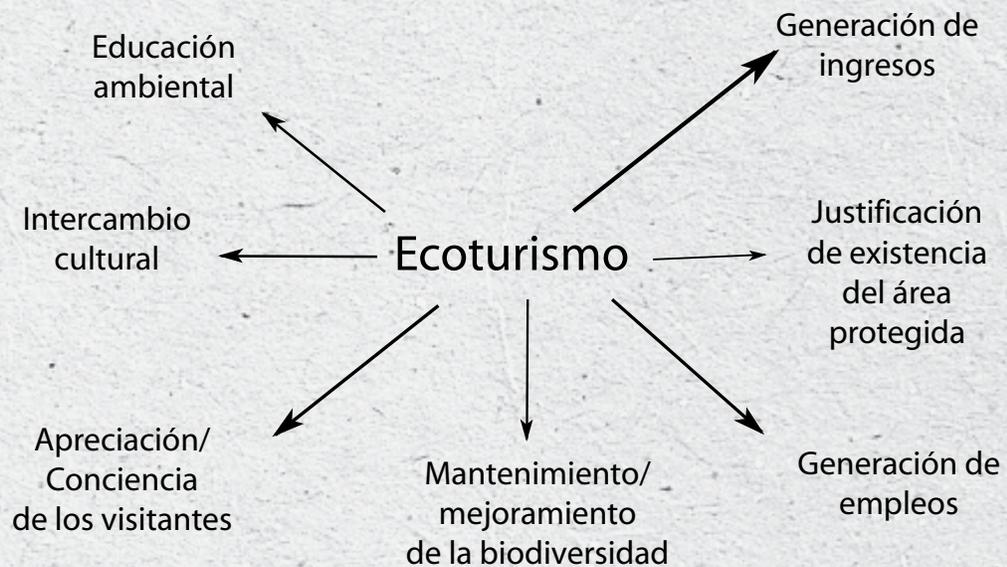
A través del tiempo nos damos cuenta de cuan finita, interconectada y preciosa es la naturaleza del planeta que habitamos. El turismo, de la misma forma, está convirtiéndose en una expresión cada vez más popular de esta concienciación. Gracias a los avances de los medios de transporte y de la informática, hasta los parajes más remotos de la tierra van poniéndose al alcance del viajero. El turismo es, de hecho, la industria más grande del mundo y dentro de ella, el turismo orientado a la naturaleza es el segmento que crece con más rapidez.

The Nature Conservancy (TNC) se ha sumado a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) en la adopción de esta definición del ecoturismo: Son "Viajes ambientalmente responsables a las áreas naturales, con el fin de disfrutar y apreciar la naturaleza (y cualquier elemento cultural, tanto pasado como presente), que promueva la conservación, produzca un bajo impacto de los visitantes y proporcione la activa participación socioeconómica de la población local".

El ecoturismo se distingue del simple turismo de naturaleza por su énfasis en la conservación, la educación, la responsabilidad del viajero y la participación activa de la comunidad. Concretamente, el ecoturismo se caracteriza por estos rasgos:

- Comportamiento del visitante que es consciente y de bajo impacto
- Sensibilidad y aprecio con respecto a las culturas locales y a la diversidad biológica
- Respaldo a los esfuerzos locales de conservación
- Beneficios sostenibles para las comunidades locales
- Participación local en la toma de decisiones
- Componentes educacionales para el viajero y para las comunidades locales

El Ecoturismo como una oportunidad



Efectividad de manejo en Áreas Protegidas

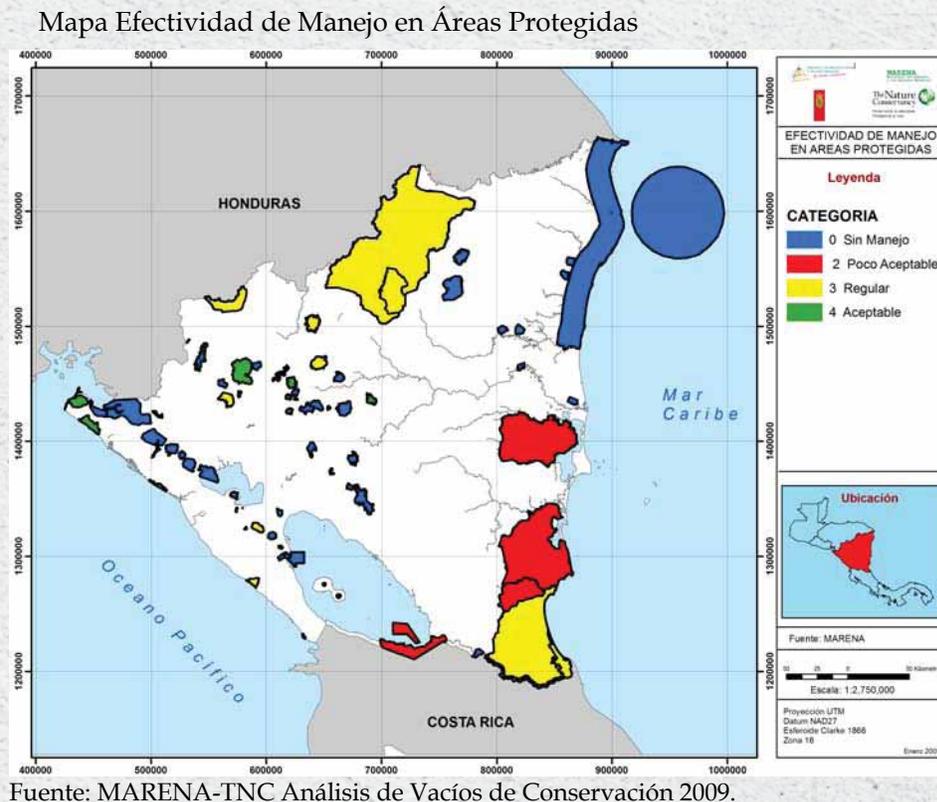
La evaluación de efectividad de manejo mide el grado en que las áreas están protegiendo sus valores y logrando sus objetivos y metas. El objetivo principal de la evaluación es permitir a los gerentes mejorar la conservación y manejo del área protegida. Lenin Corrales / Programa Regional de Ciencia, TNC 2006. En Nicaragua, la evaluación de la efectividad de manejo en áreas protegidas ha sido parte de los esfuerzos del Ministerio del Ambiente y los Recursos

Naturales (MARENA) para cumplir con los compromisos y responsabilidades asumidos por el país en el Programa Estratégico de Trabajo en Áreas Protegidas (PERTAP). Desde el año 2004-2006, se han venido realizando evaluaciones de efectividad de manejo en áreas protegidas atendidas por el Proyecto COMAP, con la metodología de PROARCA /CAPAS que incluían 32 indicadores. Al 2007, con el Plan de Fortalecimiento de Capacidades elaborado por TNC llegaron a un total de 26 áreas protegidas evaluadas que equivalen el 37 % del total de áreas protegidas del SINAP.

Cuadro N° 21 : Estado de la efectividad de manejo en las 26 áreas protegidas evaluadas del SINAP.

Estado del manejo	Áreas protegidas	Porcentaje del No. de AP en relación con el SINAP
Manejo satisfactorio 90-100 % del cumplimiento	Ningún área se encuentra en esta categoría	0 %
Manejo aceptable 76-89 % de cumplimiento	Reserva Natural Cosigüina Reserva Natural Estero Padre Ramos Refugio de Vida Silvestre Chocoyero Reserva Natural Volcán Mombacho Reserva Natural Cerro Apante	12.9 %
	Reserva Natural Cerro Arenal Reserva Natural Cerro Musún Reserva Natural Cerro Datanlí El Diablo Paisaje Terrestre Protegido Miraflor-Moropotente.	
Manejo regular 51-75 % de cumplimiento	Refugio de Vida Silvestre Juan Venado Paisaje Terrestre Protegido Laguna de Tiscapa Parque Nacional Volcán Masaya Refugio de Vida Silvestre Río Escalante Chacocente Refugio de Vida Silvestre La Flor Reserva Natural Cerro Kilambé Reserva Natural Peñas Blancas Reserva Natural Tisey-Estanzuela Reserva Natural Dipilto-Jalapa Refugio de Vida Silvestre Río San Juan, Reserva Biológica Indio Maíz Reserva Natural Bosawás.	17.1 %
Manejo poco aceptable 25 al 50 % de cumplimiento	Refugio de Vida Silvestre Los Guatuzos Monumento Nacional Solentiname Reserva Natural Cerro Wawashan Reserva Natural Cerro Silva Reserva Natural Punta Gorda.	7.1 %
Manejo no aceptable Menos del 25 %	Ningún área protegida cae en esta categoría	0 %

Fuente: MARENA-TNC, Análisis de Vacíos de Conservación 2009.



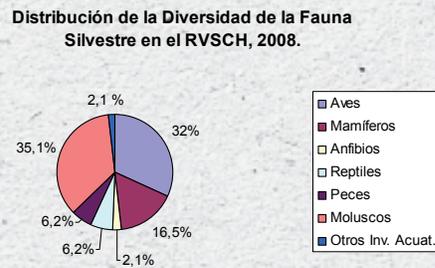
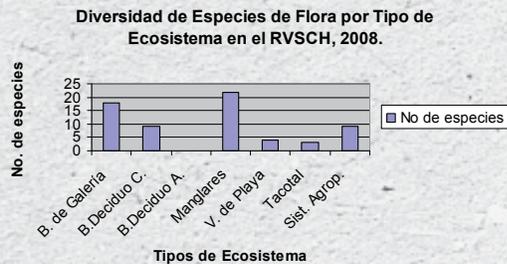
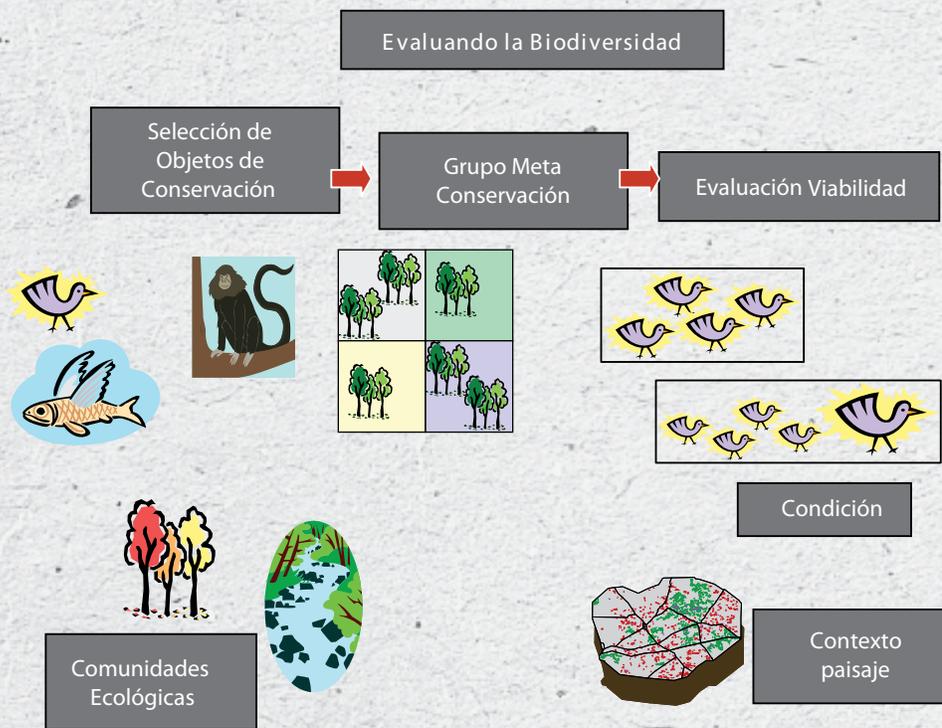
Durante el 2008-2009 la Dirección General de Patrimonio Natural del MARENA en base a las experiencias en la aplicación de la metodología, realizó una modificación donde se adicionaron y eliminaron algunos indicadores de efectividad de manejo, así también se incluyeron ámbitos relativos a Conservación de Biodiversidad, Uso sostenible de los recursos naturales y culturales y de Gestión de Riesgo con sus respectivos indicadores, a fin de obtener un resultado de evaluación más integral. A la fecha la metodología modificada ha sido aprobada por Resolución Ministerial. En materia de sistemas de monitoreo, existen proyectos de fortalecimiento a la gestión del SINAP, que atienden áreas protegidas y que están trabajando en monitoreo biológicos, como ejemplos: Proyecto Zonas Costeras / Flora y Fauna

Internacional FFI, quien ha preparado un Sistema de Información, Indicadores y Línea de Base Ambiental para el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante-Chacocente. El Proyecto de Ordenamiento de la Propiedad PRODEP, impulsa con las ONGs sistemas de monitoreo y evaluación para las áreas protegidas Cosiguina y Tisey-Estanzuela.

Sistema de Monitoreo de Biodiversidad en el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante-Chacocente. Proyecto Conservación de la Biodiversidad del Bosque Tropical Seco Marino Costero del Pacífico Sur de Nicaragua. FFI.

Marco Conceptual e Indicadores para el Monitoreo de la Biodiversidad y Gestión Socioeconómica del Refugio de Vida Silvestre Río Escalante Chacocente.

La finalidad es construir y organizar un grupo de Indicadores que contribuyan a fortalecer la línea base y sistemas de Monitoreo sobre la biodiversidad y dinámica socioeconómica del Refugio, y mediante el mismo se evalúe y valore el estado y tendencias de los Objetos Claves de Conservación.



Así mismo, el Análisis de Vacíos de Conservación se basó en el Análisis de Vacíos Administrativos realizado siempre por TNC durante el año 2006. El sustento fue la efectividad de manejo como primer criterio, pero luego se tomó en cuenta la existencia y/o alguna presencia de instituciones (ONGs, Alcaldía, etc) en las áreas protegidas.

Cuadro: Síntesis de Vacíos de Conservación

Vacíos	UED	UET	Ecosistemas	Especies	Áreas Protegidas
Representación a	1	10	0	81	
Representación b	4	10	10		
Ecológicos			11		46
Administrativos					25
Efectividad de manejo			42		
Ecológicos y Efectividad de manejo					32

Fuente: MARENA-TNC Análisis de Vacíos de Conservación 2009

Priorización de Áreas Protegidas

Las priorizaciones realizadas en áreas protegidas, cumplen con la condición referida al endemismo y las especies claves, áreas protegidas que cumplen con la condición de los ecosistemas, además se presenta un grupo de áreas protegidas donde convergen ambos criterios, éstas serían las de máxima priorización.

Figura: Áreas Protegidas con al menos dos especies endémicas o presencia de al menos una especie clave

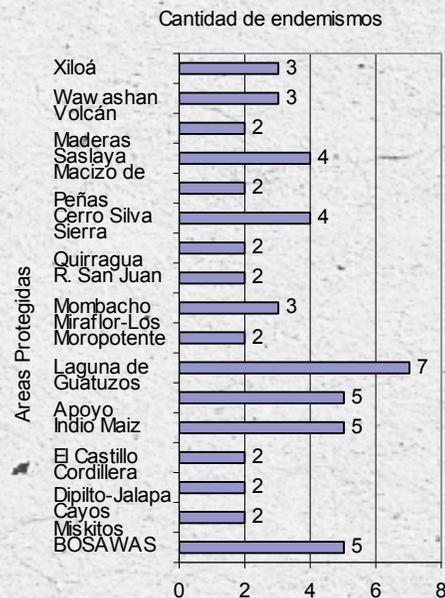
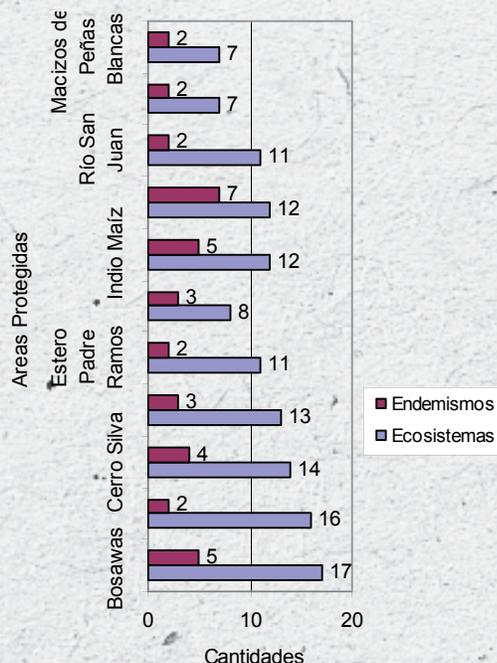


Figura: Áreas Protegidas con al menos siete ecosistemas



Fuente: MARENA-TNC Análisis de Vacíos de Conservación 2009

Fuente: MARENA-TNC Análisis de Vacíos de Conservación 2009



Gestión de la Comunidad

El principal aporte de la sociedad y la comunidad científica ha estado orientado hacia los siguientes aspectos:

- Crecimiento de la participación de las ONGs que han recibido en comanejo áreas protegidas, con la experiencia desarrollada en los últimos cuatro años, han fortalecido la descentralización y compartido las responsabilidades en la gestión de las áreas protegidas, principalmente en la búsqueda de la sostenibilidad en la gestión para su conservación.
- En el crecimiento de las Reservas silvestres privadas con la integración de más tierras privadas para la conservación de la biodiversidad en la categoría de RSP.
- La participación de las universidades y la comunidad científica nacional e

internacional en la generación de nuevos conocimiento y valoraciones sobre el estado de la diversidad y distribución de las especies en el país, con el desarrollo de investigaciones y monitoreo, principalmente sobre el grupo de plantas, aves, anfibios, reptiles, mamíferos, peces, moluscos, insectos y más reciente mente hongos; así como también en estudios de los impactos en la extracción de la fauna silvestre. La generación y aporte de la comunidad científica en la elaboración de la primera Revista Nicaragüense de Biodiversidad y Áreas Protegidas, como una forma de transmitir conocimiento a la población.

- El desarrollo de nueva cartografía sobre la distribución de la diversidad biológica principalmente sobre la actualización de eco-regiones, ecosistemas y especies claves (endemismo, migratorias, amenazadas y polinizadoras).
- Estudios sobre la sostenibilidad de la cacería en Bosawás, determinando las poblaciones de animales silvestres y sostenibilidad, realizado a través del Zoológico de Saint Louis en tres territorios indígenas ubicados en la Reserva Biológica de Bosawás.
- La existencia de comunidades indígenas y étnicas que tradicionalmente han vivido del aprovechamiento racional de los recursos en las montañas de la Región del Caribe, región que cuenta con la mayor extensión territorial de Áreas Protegidas y que alberga un alto porcentaje de las poblaciones de dichas etnias. Dos de estos grupos étnicos están asociados a dos importantes Áreas Protegidas: Mayagnas o Sumos en su mayoría habitan la Reserva de la Biosfera Bosawas; los Miskitos, a pesar de su diseminación por la región

Caribe viven en el área ocupada por la Reserva Biológica Cayos Miskitos. Grupos menores poblaron la Región Central (Jinotega y Matagalpa) y se han asentado en zonas montañosas de otras Áreas Protegidas que forman parte del SINAP.

- La coordinación y concertación social con los actores relevantes de la sociedad civil, para el desarrollo de acciones de conservación, vigilancia y gestión de sus recursos naturales en las áreas protegidas del SINAP, sustentada en la Ley de Participación Ciudadana que consolida el involucramiento activo de la sociedad civil en la gestión ambiental a nivel nacional.

Investigación Científica en el SINAP

La Dirección de Patrimonio Natural cuenta con un Programa de Investigación y Monitoreo de Biodiversidad en Áreas Protegidas, como marco de referencia para el desarrollo de líneas prioritarias de investigación, el cual fue construido mediante un proceso altamente participativo con los actores claves en el área de la investigación científica.

Como parte de las líneas prioritarias de investigación tenemos: a) Diversidad floro-faunística que incluye investigación

fundamental y aplicada, b) Arqueología que incluye estudios arqueológicos fundamentales para proveer alternativas de manejo y solución al desarrollo agrícola, la deforestación y la extinción de especies animales y vegetales, Arqueozoología y Arqueobotánica. y c) Aspectos socioeconómicos que incluyen caracterización de la población en las áreas protegidas y su zona de amortiguamiento, presencia de etnias o grupos indígenas y caracterización de la infraestructura de servicios sociales y los pagos por servicios ambientales.

La investigación, en el marco de este Programa, es una actividad desarrollada por miembros de la comunidad científica nacional o extranjeros autorizados para tal efecto y que cumple requisitos formales establecidos enmarcados en las líneas de investigación previamente definidas como prioritarias dentro de las áreas protegidas. Anualmente la Dirección de Patrimonio Natural del MARENA otorga autorizaciones para la realización de investigaciones científicas en base a lo establecido en la Resolución 051-2004 sobre Establecer los Criterios, Requisitos y Procedimiento Administrativo para el Otorgamiento de Autorizaciones de Investigaciones Científicas.

Cuadro: Cantidad de Autorizaciones para el desarrollo de investigación en áreas protegidas del SINAP

Temáticas de investigación en áreas protegidas	Cantidades de autorizaciones otorgadas por Año			
	2006	2007	2008	2009
Investigaciones principalmente sobre diferentes taxones de la Biodiversidad (peces, aves, herpetofauna) y flora.	13	19	11	10*

* Contabilizadas hasta el mes de Agosto

Fuente: MARENA-DGPN, 2009

Como parte de ir transfiriendo el conocimiento científico de la Biodiversidad, durante el año 2008 se publicó la primera Revista Nicaragüense de Biodiversidad y Áreas Protegidas, en coordinación MARENA-SINIA-DGPN y la Red Nicaragüense de Biodiversidad ReNiBio.

Reconocimiento a la investigación científico de la Biodiversidad y Áreas Protegidas.

El monitoreo de las mojarras (*Amphilophus* spp.) en Nicaragua con aportes sobre su ecología y estado de conservación en el área protegida Reserva Natural Laguna de Apoyo.

Jeffrey K. McCrary / Lorenzo J. López. FUNDECI/GAIA



Amphilophus, chancho



Amphilophus chancho,

El estudio tiene como objetivo la ejecución inicial de un programa de monitoreo de tres sitios de anidación de mojarras en la Laguna de Apoyo. Los tres sitios de monitoreo son de arrecifes rocosos de distintos tamaños, en profundidades de entre 1.5 m y 28.5 m.

Resultados

- ✓ Registrados 2,431 nidos, de los cuales, más de 96% encontrados en los monitoreos fueron de mojarras, los demás fueron del guapote barcino, *Parachromis managuensis* (Günther, 1867).
- ✓ La gran mayoría de los nidos encontrados fueron de *Amphilophus astorquii* (Stauffer, McCrary & Black, 2008), otros 5 taxa de mojarras en la laguna que se presentaron con números de nidos muy reducidos o ausentes en los sitios de monitoreo, especialmente durante el período pico de anidación de *A. astorquii* en diciembre y enero.
- ✓ Con la excepción de *Amphilophus 'barlow'* - *Amphilophus zaliosus* (*zaliosus*) (Barlow, 1976). Todas las especies presentes en el monitoreo anidan en distintas profundidades y/o temporadas. La anidación es concentrada en los meses de septiembre hasta febrero.
- ✓ Menos de 4% de los nidos de *A. astorquii* se encontraron con alevines de mayor de 30 días de edad.

Aportes al conocimiento del Índice de Capital Natural basado en aves y moluscos para usos de suelo representativos en Nicaragua. Martín Lezama-López, A. Mijail Pérez

El presente estudio tiene como objetivo analizar la información existente sobre ecología de moluscos y aves terrestres aplicada en Nicaragua. Con las categorías estandarizadas se realizó un análisis utilizando una serie de referencias actuales y datos propios sobre riqueza de especies reportadas para los usos en cuestión.

Resultados

- ✓ Aparentemente, no hay grandes diferencias entre los usos si se aprecia a simple vista. No obstante, entre diferentes autores se señala que en la medida que se incrementa la intensidad (agroquímicos, mecanización, fuegos) de cambio del suelo, mayor es el efecto en la riqueza de especies.
- ✓ Se encontraron 3 especies de gasterópodos asociadas con usos de pasturas, que de manera general pueden ser consideradas como especies indicadoras de perturbación.
- ✓ Otro grupo de especies más amplio fue encontrado en usos conservados y perturbados por lo que fueron consideradas generalistas.

Potencial de conservación de las poblaciones de jaguares y sus presas en el suroeste de la Reserva Indio-Maíz, Río San Juan, Nicaragua. Fabricio Díaz, Fabio Gabriel Díaz Santos, Leonardo Maffei, John Polisar / Programa de Conservación de Jaguares/WCS.

En la XXVII Reunión Extraordinaria del Consejo de Ministros de la CCAD se acordó apoyar la iniciativa del corredor de jaguares e instruir a la Secretaría Ejecutiva para que coordine la labor requerida por WCS a fin de organizar el trabajo para implementar la información y mecanismos para endosar la iniciativa.

En Nicaragua, los únicos estudios dirigidos a evaluar las poblaciones de jaguares y sus presas han sido desarrollados por WCS en los años 2006 y 2007, en algunos sectores de la Reserva de Biosfera de Bosawas. Esos estudios indicaron que las poblaciones de jaguares en esa región presentan densidades bajas (Polisar 2006, Díaz Santos et al 2007). A pesar de esto, se ha considerado que las áreas con mejor potencial para mantener poblaciones viables de jaguares son los bosques húmedos en la región del atlántico, debido al mayor tamaño de las áreas con cobertura de bosque natural, la potencial existencia de presas naturales para los jaguares, y el interés institucional por conservar las mayores áreas protegida de Nicaragua: Bosawas, Wawashang e Indio-Maíz.

La zona donde fue desarrollado el estudio se ubica en el departamento de Río San Juan, en la región sureste de Nicaragua, dentro de la Reserva Indio-Maíz, entre los cursos de los ríos San Juan, Sarnoso, Dos Bocas y Bartola, ubicado a unos diez km de distancia del poblado de El Castillo.

Se obtuvieron 11 registros confiables de jaguares con los que fueron identificados al menos tres individuos. Con el estudio se demuestra que la reserva Indio-Maíz tiene un buen potencial de conservación de poblaciones de jaguares y sus presas, evidenciando una cadena trófica con buena parte de sus componentes, considerando únicamente los registros fotográficos se puede asumir que la abundancia de jaguares es de al menos 3 individuos, dentro del sector de Indio-Maíz incluido en el estudio.



Mecanismos Financieros

La Dirección General de Patrimonio Natural del MARENA, con apoyo financiero de TNC formuló en 2007 un Plan de Sostenibilidad Financiera para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con el fin de identificar los recursos financieros para cumplir con las actividades estratégicas prioritarias con orientación a la estrategia de sostenibilidad financiera y mecanismos financieros.

Como resultado, la Brecha Financiera proyectada para el SINAP para el período 2007 a 2010, se estima en unos 56.8 millones de dólares. Como puede apreciarse, la mayor parte (78%) del total de la Brecha Financiera acumulada está concentrada en las áreas protegidas

administradas por el Estado, lo que constituye un reto para el desarrollo de acciones de financiamiento del Sistema, esto obliga a pensar que se requiere, con suma urgencia, del diseño y puesta en marcha de una estrategia de sostenibilidad financiera del SINAP.

Por otro lado, se han establecidos otros mecanismos financieros como por ejemplo El Fondo Nicaragüense para la Conservación de la Naturaleza, Fondo Natura, bajo el lema "Salvemos Nicaragua", como un mecanismo innovador de financiamiento para la conservación de la biodiversidad, el uso sustentable de los recursos naturales y fortalecimiento de las instituciones locales involucradas en la conservación.

Fondo Nicaragüense para la Conservación de la Naturaleza. FONDO NATURA

El Fondo Natura es una iniciativa de apoyo a la sociedad civil, al gobierno central y a las municipalidades para mejorar la calidad de vida de todos los nicaragüenses. Su Visión es ser un instrumento importante para la gestión de la conservación y líder en la promoción del desarrollo sostenible. Su misión es promover la conservación del ambiente y desarrollo sostenible como contribución a mejorar la calidad de vida de los nicaragüenses, con la gestión de recursos que financien intervenciones ambientales territoriales con incidencia en políticas.

Los principios en que se sustenta el Fondo son:

- ✓ Cooperación Interinstitucional abierta
- ✓ Independencia Política
- ✓ Compatibilidad entre la Conservación y el Desarrollo Económico
- ✓ Sostenibilidad
- ✓ Integralidad e Inclusión
- ✓ Equidad
- ✓ Participación Comunitaria
- ✓ Gestión Descentralizada y Desconcentrada

El fondo opera con un enfoque geográfico estratégico, basado en priorización de necesidades de conservación identificados a través de la Política Ambiental Nacional y validado por organizaciones locales que trabajan en alianza entre organizaciones de conservación e instituciones académicas y de investigación.

El Fondo está orientado hacia cinco grandes grupos de problemas ambientales los que se constituyen en sus áreas temáticas de trabajo: a) Conservación del Lago de Nicaragua; b) Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas; c) Restauración y Producción Forestal; d) Gestión y Conservación de Áreas Protegidas y la Biodiversidad; e) Promoción de la Educación Ambiental.

Los temas de trabajo que el Fondo ha determinado como prioritarios, constituyen todos, instrumentos de gestión ambiental y prioridades nacionales para la conservación y desarrollo socio económico de Nicaragua.

El Consejo Directivo inicial del Fondo está integrado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Instituto de Turismo (INTUR), en representación del Estado, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León), el Conejo Pierre y Marie Curie y American College, por el Sector Educativo el Sr. Ernesto Fernández Holman empresario privado y el Dr. Jaime Incer Barquero como destacado del sector ambiente del país.



Foto: Consejo Directivo del Fondo Natura

CAPÍTULO IV

Agua y Cuencas

A PRESIONES Y ESTADO

*Disponibilidad de Agua
Usos del Agua
Aguas Residuales y Alcantarillado
Sanitario
Caracterizaciones de cuencas 2007-2008
Cuenca 64 entre el Volcán Cosigüina y Río
Tamarindo
Cuenca del Lago Cocibolca
Caracterización Hidrogeológica y calidad
del agua del Archipiélago Solentiname
Caracterización de los sedimentos del
Lago Xolotlán
Estado Trófico puntual de la Laguna de
Bluefields*

*Inventario de Cargas Contaminantes
Servicios brindados para el Manejo de
Cuencas
Implementación de Instrumentos
Económicos del Agua*

B IMPACTOS Y TENDENCIAS

Recursos Hídricos y el Cambio Climático

C GESTIÓN DEL AGUA Y LAS CUENCAS

*Gestión en Abastecimiento de Agua
Potable y Saneamiento
Gestión en la Cuenca 69 del Río San Juan
Gestión en la Cuenca 65 del Río Coco
Gestión en la Cuenca 55 del Río Grande
de Matagalpa
Gestión en la Cuenca 68 entre el Río
Tamarindo y el Río Brito
Gestión en las cuencas 58 del Río Negro
Gestión en la Cuenca 49 del Río Wawa y
la Cuenca 51 del Río Kukalaya en la Costa
Caribe Norte
Gestión en la Cuenca 61 del Río Escondido
y la Cuenca 63 entre el Río Escondido y
Río Punta Gorda en la Costa Caribe Sur.*



Introducción

Una de las principales alertas del GEO 2006 en las problemáticas ambientales más sentidas por la población nicaragüense era la contaminación de los recursos hídricos en el país. A partir de este llamado uno de los temas prioritarios de la política ambiental 2007-2011 ha sido el tema del agua desde el punto de vista de la restauración de los ecosistemas, el abastecimiento de la población para garantizar su consumo y la seguridad alimentaria.

Sin embargo hoy en día lograr revertir el proceso de degradación de los recursos hídricos es un proceso altamente costoso y lento; cualquier medida que se tome hoy tendrá sus frutos en el mediano o largo plazo en las fuentes hídricas. El reto en la educación ambiental aún es grande y el cambio de actitudes hacia el medioambiente aún es una bandera de lucha.

Las industrias no cuentan con un sistema de tratamiento efectivo que asegure la deposición de las aguas residuales con las normas de vertido exigido por las diferentes instancias. El uso de agroquímicos tanto fertilizantes como plaguicidas se ha venido realizando de manera no controlada, con excedentes que circulan por la escorrentía drenando a los cuerpos de agua principales (Análisis de Vacíos de Conservación, MARENA-TNC, 2009). La aprobación de la ley de aguas nacionales trajo esperanzas para lograr un manejo sustentable de este recurso en el futuro a través de un ordenamiento,

regulaciones y control que garanticen la producción de agua desde sus fuentes y la calidad de las mismas. Las actividades económicas aún deben regularse, las inversiones en manejo de aguas residuales deben completarse y el uso eficiente del agua por parte de la población son condiciones necesarias para revertir el proceso de degradación de los recursos hídricos en el país.

A) PRESIONES Y ESTADO

El estado del régimen hidrológico, la calidad de su agua y sus ecosistemas, están entre los factores que más contribuyen al bienestar del ser humano. Los enfoques de gestión deben estar basados en los ecosistemas y enfocarse a lograr la sustentabilidad de los recursos hídricos. El desarrollo humano sostenible es posible lograrlo con la gestión integrada de los recursos hídricos logrando al mismo tiempo ecosistemas acuáticos sostenibles y el abastecimiento de agua de las generaciones futuras.

Una serie de factores naturales han modificado el sistema climático de la Tierra, pero las actividades humanas han provocado cada vez más cambios en las últimas décadas. Los impulsores del cambio en el medio ambiente acuático son en su mayoría los mismos que influyen en el cambio de la atmósfera o de la tierra. La población, el consumo y la pobreza han seguido creciendo, junto con los avances tecnológicos.

El aumento de las actividades humanas está ejerciendo mucha presión en el medio

ambiente, provocando el calentamiento del planeta, alterando e intensificando el uso del agua dulce, destruyendo y contaminando hábitats acuáticos y sobreexplotando los recursos vivos acuáticos, en particular, los peces. La modificación del sistema climático de la Tierra está ocurriendo y está provocando el cambio climático, especialmente por el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, tanto a escala global como al nivel de las cuencas moderadas de los ríos y sus zonas costeras asociadas. (GEO Mundial, 2007).

En Nicaragua los recursos hídricos tienen como principales fuerzas motrices de presión la deforestación (75 mil ha/año), prácticas agropecuarias con alto uso de plaguicidas y prácticas de quema para preparación de la tierra, el aumento de la población y distribución de forma desordenada en el país, ubicación de urbanizaciones sin tomar en cuenta las fuentes hídricas y la deficiencia en la infraestructura sanitaria (alcantarillado y tratamiento de aguas residuales). Estas presiones han ocasionado la disminución de la recarga de los acuíferos y su afectaciones en su calidad, contaminación

de las aguas superficiales por procesos de erosión aumentando la eutrofización y altísimos costos de los sistemas de tratamiento y restauración de ecosistemas acuáticos.

Disponibilidad de Agua

Desde el 2003 el Plan Hidrológico Indicativo Nacional y Plan Anual de Disponibilidad de Agua (PHIPDA) con la realización del Diagnóstico de los recursos Hídricos por Cuenca Hidrográfica proyectó para 2009-2010 la disponibilidad de agua en las Cuencas del Pacífico y para el 2011 y 2012 proyectó la disponibilidad en las Cuencas del Atlántico.

Con estas proyecciones se determinó una demanda creciente que hace que el balance sea negativo para la mayoría de las Cuencas del Pacífico. La cuenca de mayor demanda y oferta es la 64 entre el Volcán Cosigüina y el Río Tamarindo; que es fundamental para la seguridad alimentaria y economía del país ya que en ella se concentran las principales zonas productivas del Pacífico y de productos de exportación.

Cuadro: Oferta, demanda y disponibilidad de las Cuencas del Pacífico 2009-2010

Cuenca no.	Nombre de la cuenca	Oferta de Agua MMC	Disponibilidad de Agua MMC		Demanda de Agua MMC	Disponibilidad de Agua MMC
			2009	2010		
58	Río Negro	277.26	197.64	79.62	197.68	79.58
60	Estero Real	781.97	1,030.25	(248.28)	1,030.41	(248.44)
62	Entre Estero Real y Volcán Cosigüina	171.79	75.70	96.09	75.72	96.07
64	Entre Volcán Cosigüina y Río Tamarindo	1,901.75	1,923.54	(21.79)	1,924.52	(22.77)

Cuadro: Oferta, demanda y disponibilidad de las Cuencas del Pacífico 2009-2010

Cuenca no.	Nombre de la cuenca	Oferta de Agua MMC	Demanda de Agua MMC	Disponibilidad de Agua MMC	Demanda de Agua MMC	Disponibilidad de Agua MMC
			2009		2010	
66	Río Tamarindo	52.50	83.65	(31.15)	83.69	(31.19)
68	Entre Río Tamarindo y Río Brito	294.84	797.67	(502.83)	797.96	(503.12)
70	Río Brito	40.77	71.57	(30.80)	71.58	(30.81)
72	Entre Río Brito y Río Sapoá	47.98	19.39	28.59	19.40	28.58
Total		3568.86	4199.41	(630.55)	4200.96	(632.1)

Fuente: PHIPDA, 2003

En las Cuencas del Atlántico el mayor potencial de agua para el futuro se oferta en las cuencas del Río Escondido, Río Coco y Río Prinzapolka. El potencial hídrico al 2012 se estima positivo en 100.559,68 MMC.

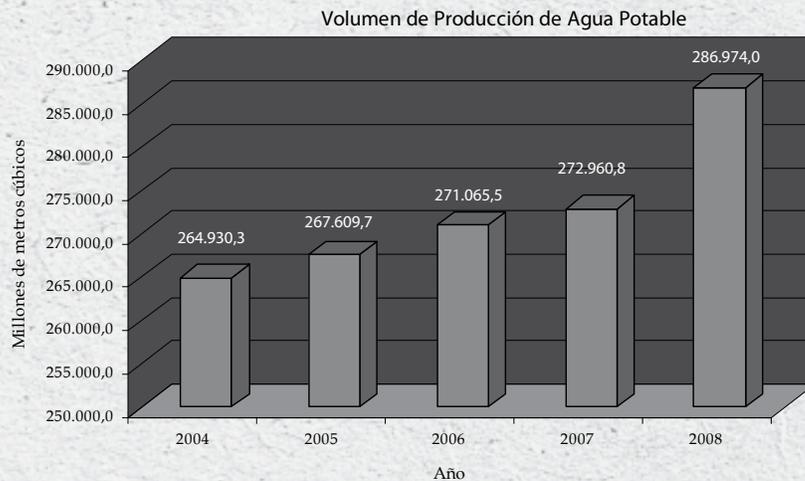
Cuadro Oferta, demanda y disponibilidad de las Cuencas del Atlántico 2011-2012 (Millones de Metros Cúbicos-MMC)

Cuenca No.	NOMBRE DE LA CUENCA	OFERTA MMC	DEMANDA MMC	DISPONIBILIDAD MMC	OFERTA MMC	DEMANDA MMC	DISPONIBILIDAD MMC
					2011		2012
45	Río Coco	12,112.35	1,318.39	10,793.96	12,112.35	1,319.61	10,792.74
47	Río Ulang	6,271.01	217.84	6,053.17	6,271.01	217.86	6,053.15
49	Río Wawa	8,908.46	309.54	8,598.92	8,908.46	309.56	8,598.90
51	Río Kukalaya	6,488.54	225.21	6,263.33	6,488.54	225.22	6,263.32
53	Río Prinzapolka	18,182.74	653.67	17,529.07	18,182.74	653.87	17,528.87
55	Río Grande De Matagalpa	8,547.44	1,158.31	7,389.13	8,547.44	1,159.54	7,387.90
57	Río Kurinwas	8,325.01	257.62	8,067.39	8,325.01	257.67	8,067.34
59	Entre Río Kurinwas Y Río Escondido	4,112.54	117.71	3,994.83	4,112.54	117.73	3,994.81
61	Río Escondido	21,417.06	678.54	20,738.52	21,417.06	678.54	20,738.52
63	Entre Río Escondido Y Río Punta Gorda	3,067.75	95.27	2,972.48	3,067.75	95.38	2,972.37
65	Río Punta Gorda	4,404.81	166.27	4,238.54	4,404.81	166.34	4,238.47
67	Entre Río Punta Gorda Y Río San Juan	4,141.15	128.41	4,012.74	4,141.15	217.86	3,923.29
Totales		105,978.86	5,326.78	100,652.08	105,978.86	5,419.18	100,559.68

Fuente: PHIPDA, 2003

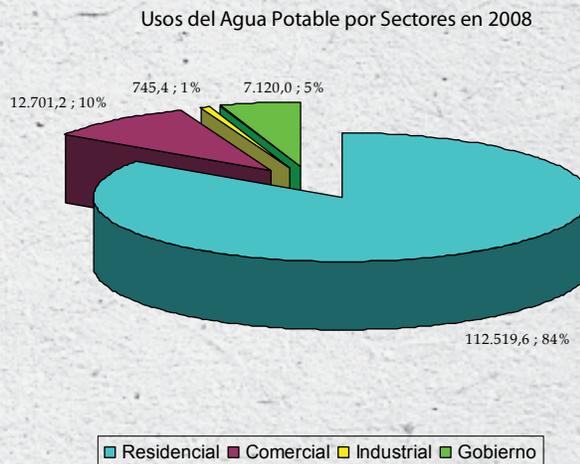
Usos del Agua

El volumen de producción de 2008 respecto a 2006 experimentó un incremento 5,87% respecto al año 2006; lo cual a su vez implica una mejoría en el abastecimiento a la población y un mayor reto en la gestión integrada de los recursos hídricos y para sus ecosistemas que garantizan la recarga de agua. ENACAL ha construido en 2007-2008 22 sistemas de agua, estos se diseñaron con micromedición a fin de mejorar el control del consumo de agua por sector y reducir el agua no facturada. Estos proyectos son acompañados de una campaña permanente de sensibilización acerca de la protección de las redes y fuentes de agua.



Fuente: ENACAL

Los mayores usuarios en 2008 de esta producción de agua potable son el sector residencial (85%) seguido del sector comercial (10%)



Fuente: propia con datos ENACAL

ENACAL reporta las subcuencas de Managua han unas de las más expuesta a la sobreexplotación del manto acuífero afectando los pozos de abastecimiento de ENACAL. En Managua existen más de 200 pozos privados de los cuales 173 tienen instalados medidores a los cuales ENACAL les está cobrando C\$4.3/m³ en concepto de alcantarillado sanitario (ENACAL, 2008). El aporte global de las empresas por el vertido de sus aguas servidas a las redes públicas se estima en C\$ 715.560,62. A partir de junio de 2008 con fundamento en el Decreto 20-2008 se ha facturado a 9 empresas industriales que les corresponde el cumplimiento de este decreto que son las que usan el agua con materia prima para sus actividades económicas. El consumo es medido a razón de C\$ 12.00/m³ y

entre las 9 empresas se estima un consumo de unos 88,8 miles de metros cúbicos (estimados por ENACAL en Junio 2008 para efectos del decreto).

Aguas Residuales y Alcantarillado Sanitario

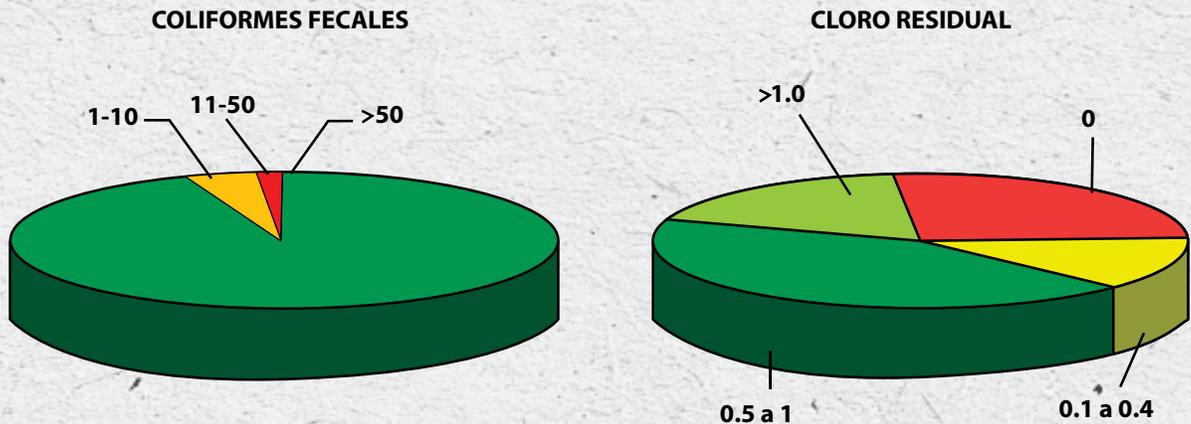
El deterioro de la calidad de las fuentes de agua es un efecto constante ante la poca cobertura de los sistemas de alcantarillado y) tratamiento de las aguas residuales. En 2007 se reportan un total de 27 plantas de tratamiento de sistemas de aguas residuales domésticas (ENACAL). En 2008 se logró un incremento del 30% en el volumen de aguas residuales tratadas logrando un índice de tratamiento del 31,4% (casi el 85% respecto a 2006)

Indicadores de Aguas Residuales y Alcantarillados Sanitarios				
Indicadores	Unidad	2006	2007	2008
Volumen de aguas residuales tratadas	Miles de M ³	16.623,50	24.038,00	21.590,50
Índice de tratamiento de aguas residuales	Porcentaje	17,00	25,70	31,40
Número de Plantas de Tratamiento de sistemas de aguas residuales domésticas	Número	26	27	nd
Cobertura de tratamiento de aguas residuales colectadas	Porcentaje	31,20	37,30	38,00
Cobertura de acueducto sanitario	Porcentaje	36,10	36,10	42,00
Conexiones activas de alcantarillado sanitario	Unidades	175.260,00	185.710,00	220.536.0

Fuente: ENACAL

Entre 2007 y el I semestre de 2008 a nivel nacional ENACAL realizó un total de 4.678 análisis de muestras de acueductos administrados por ENACAL, Acueductos Rurales, del lago Cocibolca y de los Sistemas de Tratamiento de aguas servidas.

Gráfica Análisis de Acueductos administrados por ENACAL



En Acueductos Rurales, ENACAL ha logrado analizar más de 1.100 muestras de agua, de las cuales 455 fueron en 2007 y el 21% de estos fueron en los acueductos existentes en las zonas rurales (5,158); de los cuales el 57,5% de los análisis son bacteriológicos, 23,6% físico-químicos y 18,6% arsénico.

En el lago de Managua en 2008 existen 28 Colectoras, con 17 descargas directas al lago, que contaminan la zona ribereña y afectan la salud de la población que habita las áreas cercanas al Lago (ENACAL, 2008).

Cuencas Hidrográficas

De las 21 Cuencas Hidrográficas de Nicaragua, 13 drenan hacia la

vertiente del Mar Caribe, abarcando un área estimada en 117,420 km², aproximadamente un 90% del territorio nacional. Las otras 8 cuencas, drenan hacia la vertiente del Océano Pacífico, y cubren un área estimada de 12,183 km², aproximadamente el 10% del territorio nacional (INETER). En ellas se encuentran importantes acuíferos para el abastecimiento de agua potable, la producción y seguridad alimentaria y para el desarrollo industrial y energético del país.

La importancia de nuestras cuencas hidrográficas es tan grande que a nivel de las 19 cuencas de Centroamérica, Nicaragua tiene 4 de las 10 cuencas más grandes de la región.



Costa de Drenaje	Cuenca	País	Área km ²
Atlántica	Río San Juan	Nicaragua-Costa Rica	42051,61
Atlántica	Río Patuca	Honduras	24593,87
Atlántica	Río Coco	Honduras-Nicaragua	24345,16
Atlántica	Río Ulúa	Honduras	21396,03
Atlántica	Río Motagua	Guatemala-Honduras	18056,57
Atlántica	Río Grande de Matagalpa	Nicaragua	17959,96
Pacífica	Río Lempa	El Salvador-Guatemala-Honduras	17882,98
Pacífica	Río Ocosito	Guatemala	12944,45
Atlántica	Río Escondido	Nicaragua	11517,81
Atlántica	Río Belize	Belize	10529,36
Atlántica	Río Agua	Honduras	10311,35
Atlántica	Río Dulce	Guatemala	8016,75
Atlántica	Río Sico, Tinto o Negro	Honduras	7714,84
Atlántica	Río Choluteca	Honduras	7430,68
Atlántica	Río Warunta	Honduras	6012,10
Atlántica	Río Hondo	Belize	5948,15
Atlántica	Río Wawa	Nicaragua	5501,60
Pacífica	Río Chucunaque	Panamá	5043,52

Fuente: Yelba Flores, CIRA-UNAN 2009.

Las presiones de la población y los sistemas productivos sobre las cuencas, han afectado negativamente a sus ecosistemas acuáticos de agua dulce y marinos; y por consiguiente a su propio bienestar que tanto dependen de los servicios ambientales de estos ecosistemas. La sobreexplotación y la contaminación del agua, así como la degradación de ecosistemas acuáticos, afectan directamente al bienestar humano.

Mapa de Cuencas Hidrográficas de Nicaragua



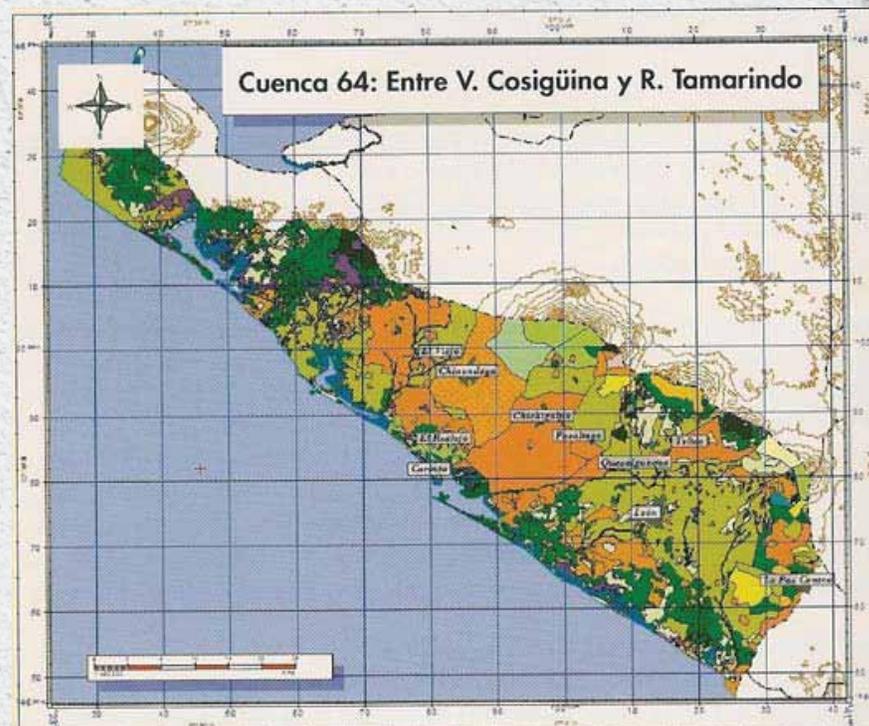
Fuente: INETER

A continuación se presentarán los resultados de las caracterizaciones y evaluaciones de cuencas presentados en 2007-2008.

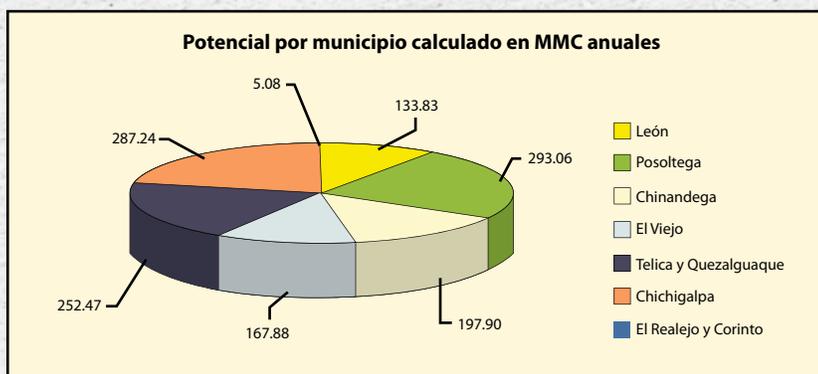
Cuenca 64 entre el Volcán Cosigüina y Río Tamarindo

Esta cuenca es una de las más extensas y fértiles del país; ubicada en la franja litoral de la región pacífico norte está conformada por 10 municipios (528.467 habitantes aproximadamente) que en su mayoría hoy forman parte de las prioridades del manejo sostenible de la tierra por considerarse tierras de desertificación y sequía. En su parte subterránea se abastece del acuífero Chinandega y León que dado su potencial es de gran importancia para el desarrollo agropecuario y forestal de la región.

En el estudio de evaluación de la vulnerabilidad actual de los sistemas recursos hídricos y agricultura en la cuenca 64 (MARENA, 2008) se calcula que el potencial del acuífero de Chinandega-León en el año 2006 es de 1.417,54 MMC/año de los cuales el mayor potencial se ubica en los municipios Posoltega (293,06 MMC/año), Chichigalpa (287,24 MMC/año), Telica y Quezalguaque (252,47 MMC/año). Es importante señalar que en el GEO-2006 se reporta una oferta estimada de agua en esta subcuenca para el año 2009 de 1901.75 MMC/año (PHIIPDA, 2003) un 34% mayor que el potencial estimado en 2006 lo cual puede ser indicio de una menor recarga ante una mayor presión en el uso de los recursos hídricos de este acuífero.



Fuente: MARENA, 2008

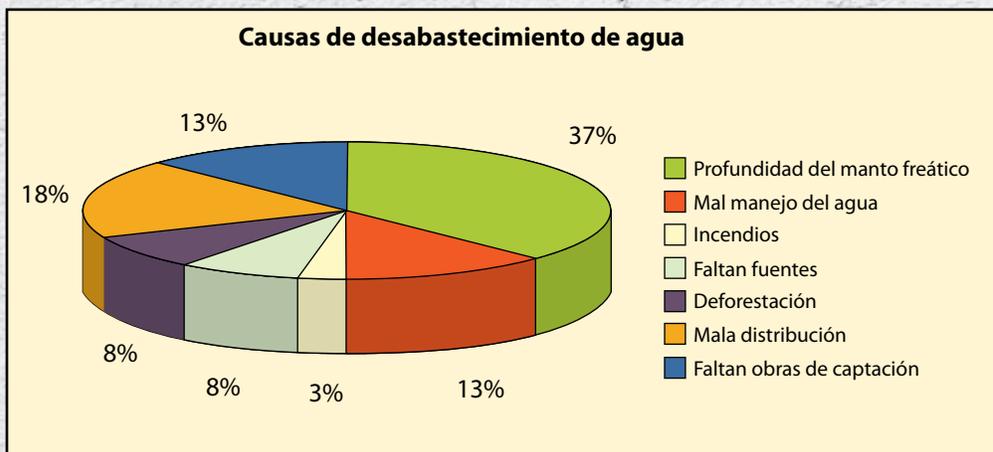


Fuente: Informe de Evaluación de la Vulnerabilidad Actual de los Sistemas de Recursos Hídricos y Agricultura en la Cuenca 64, MARENA 2008

Asimismo este estudio determinó que en la cuenca existen unas 27.000 ha bajo riego de caña de azúcar, 12.000 ha de maní y 2.700 ha de banano; predominando los sistemas de riego por gravedad (40%) y los de microaspersión (23%). En su desarrollo industrial en esta cuenca se encuentran plantas procesadoras de oleaginosas, caña de azúcar y banano facilitando la exportación y producción de diversos derivados de estos productos. Asimismo cuenta con 3 zonas de fuentes de energía importantes como es el Volcán Momotombo, San Jacito-Tizate y en el Ingenio San Antonio (producción de etanol como combustible). Como centros de comercialización cuenta con el principal puerto internacional de

Nicaragua como lo es Corinto. A pesar de todos estos atributos físico-naturales que permiten todo este desarrollo productivo y económico; las presiones de estas actividades que no han aplicado las medidas ambientales en cada una de sus prácticas productivas ha hecho que hoy en día esta cuenca presenta problemas ambientales que han sido identificados en el estudio de vulnerabilidad actual de esta cuenca (MARENA, 2008):

a) Desabastecimiento de agua: los problemas de distribución y la sobre explotación han disminuido el volumen de agua del acuífero que en estación seca se profundiza por la deforestación y ausencia de cobertura vegetal.



Fuente: Informe de Evaluación de la Vulnerabilidad Actual de los Sistemas de Recursos Hídricos y Agricultura en la Cuenca 64, MARENA 2008

b) Deterioro de los Recursos Suelo y Agua: Una de las áreas de mayor incidencia de puntos de calor en la zona de Chinandega en las áreas de uso de cultivos (Monitoreo de Puntos de Calor SINIA, 2008), esta mala práctica adicionada al uso inadecuado del suelo con monocultivos y alto uso de agroquímicos así como la tala indiscriminada y sobreexplotación del bosque seco; los altos niveles de sedimentación y contaminación de las aguas han provocado el deterioro de los recursos hídricos y edáficos de esta cuenca.

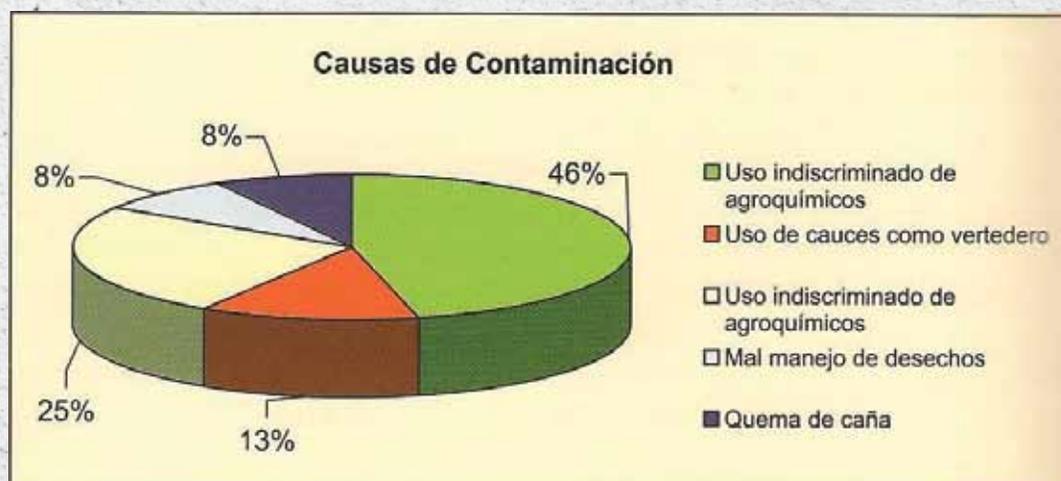
Hasta 2006 la falta de programas en educación ambiental así como la débil regulación y control de los recursos naturales no favorecían la restauración y conservación de esta cuenca.

Cuenca Lago Cocibolca

Con la aprobación de la Ley General de Aguas Nacionales (Ley 620) el país da pasos importantes en la protección del Lago Cocibolca, estableciendo en el artículo 97 la responsabilidad de toda la población y diferentes entidades en la protección, conservación y destino de las aguas del

lago. En esta ley se dejó establecido que el lago Cocibolca se considerará como “reserva natural de agua potable, siendo del más elevado interés y prioridad para la seguridad nacional, debiéndose establecer los mecanismos y regulaciones que aseguren y regulen la productividad del agua y al mismo tiempo el mantenimiento e incremento de los caudales que permitan el desarrollo de actividades económicas sin menoscabo de la producción de agua tanto en calidad como en cantidad, evitando la contaminación y deterioro de su ecosistema por vertidos industriales y domésticos” (Artículo 97, Ley 620).

Dado este mandato la información sobre la dinámica del lago, sus características físicas y sistemas de monitoreo son la base para el cumplimiento de esta ley. En este aspecto el Centro de Investigación de los Recursos Acuáticos (CIRA-UNAN) y la Fundación del Saber de Panamá avanzaron en 2007 en el Análisis de la relación entre las presiones antropogénicas y el estado de la contaminación del Lago Cocibolca en Nicaragua. En este informe se reporta los resultados de este estudio.



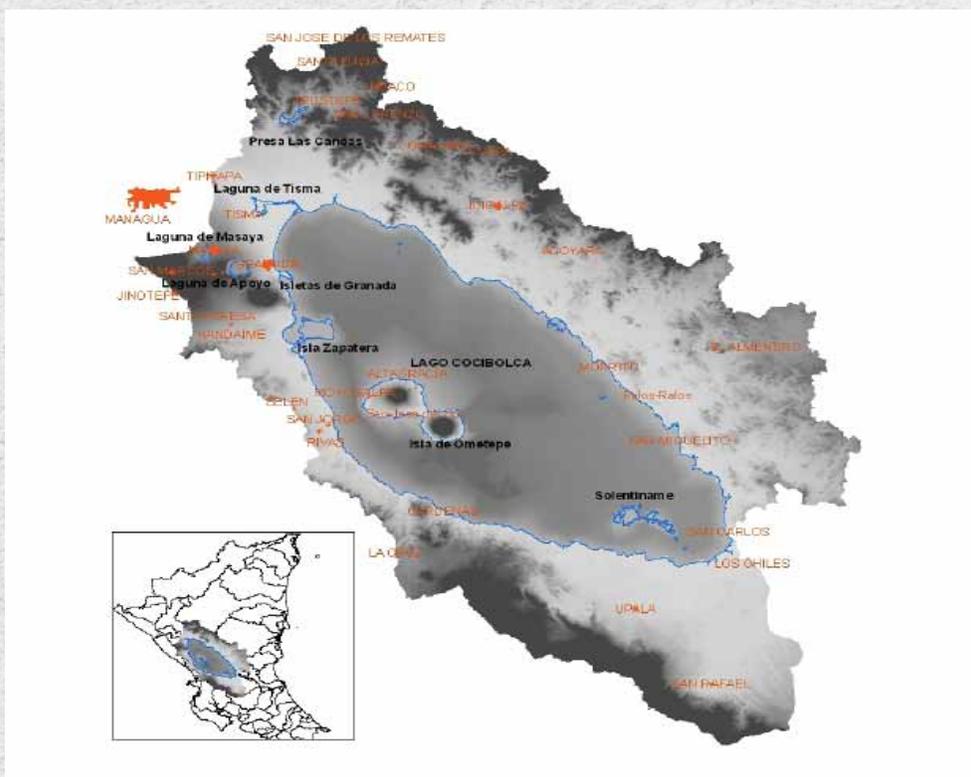
Características Físicas

El Lago Cocibolca, pertenece al sistema de cuencas formadas por la Cuenca del Lago Xolotlán, el Lago Cocibolca y el Río San Juan que en su conjunto suman aproximadamente 41.600 km², de los cuales 29.824 km² pertenecen a Nicaragua y el restante a Costa Rica. El lago Cocibolca se desarrolla sobre una cuenca tectónica denominada graben de Nicaragua, de la que ocupa aproximadamente 8.144 km². En su interior es posible distinguir una serie de islas volcánicas, entre las que destaca la isla Ometepe (277 km²) y Zapatera (55 km²). Al sur se observa el archipiélago de Solentiname (38 km²). Al Noroeste al pie de la ciudad de Granada a lo largo de la península de Asese se formaron aproximadamente 350 islotes que

conforman las isletas de Granada de gran atractivo turístico. La Red de drenaje está definida por la tectónica y las formaciones geológicas de la Región. Predomina el tipo radial. Los ríos de la subcuenca del Lago Cocibolca desde territorio Nicaragüense son cortos; el de mayor recorrido es el Río Malacatoya, por su sinuosidad en las partes bajas, seguidas de los ríos Mayales, Oyate y Tepenaguasapa. Los ríos de mayor recorrido y alta pendiente bajan desde el territorio costarricense en la cuenca sur del Lago (Río Niño, con aproximadamente 70Km y Frío con más de 50 Km de recorrido)

Al Cocibolca descargan una serie de ríos que traen en sus aguas sedimentos en suspensión y sustancias derivadas de todas las actividades de la población asentada en su área de drenaje. Por su volumen

Mapa Ubicación Espacial Lago Cocibolca



Fuente: Estudio Análisis de la relación entre las presiones antropogénicas y el estado de la contaminación del Lago Cocibolca en Nicaragua, CIRA-UNAN y Fundación del Saber, 2007.

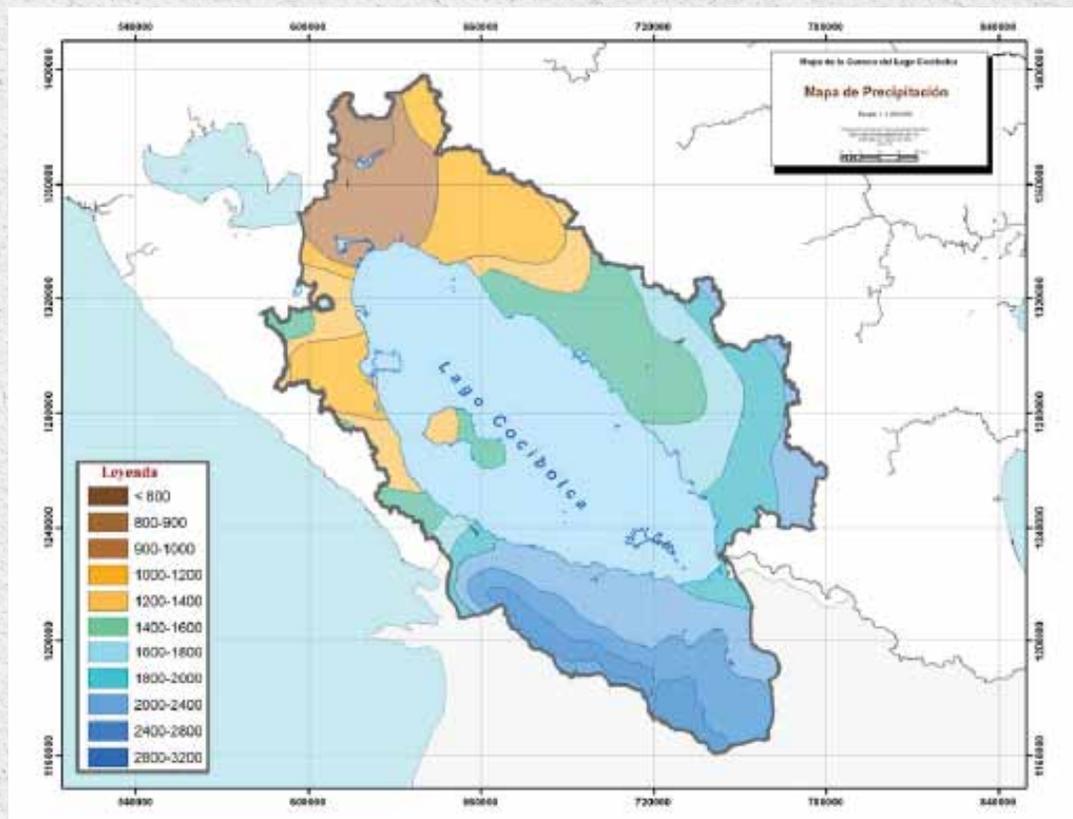
el lago representa una de las fuentes de agua más importante de Nicaragua, recientemente ha sido considerado como recurso de abastecimiento potable para la ciudad de Juigalpa, Chontales al oeste y la ciudad turística de San Juan del Sur ubicada en las costas del océano atlántico en la ciudad de Rivas, al sur de la cuenca (CIRA-UNAN, 2007).

Precipitación

El mayor aporte de agua hacia el lago de Cocibolca, proviene desde Costa Rica y las cuencas que drenan desde la RAAS de Nicaragua; por lo que es fundamental

el manejo conjunto de ambos países para esta cuenca. Los niveles máximos de precipitación desde el suroeste de la cuenca se presentan en los meses de Junio, Septiembre y Octubre, la región alta (Tilarán a 562m), registra un promedio de casi 2.000mm anuales. Se señala que durante el fin y principio de año las lluvias son más abundantes (por la acción de los vientos alisios que acarrear humedad del Caribe) en comparación a las partes bajas. En las partes bajas se presenta un promedio de alrededor de 1.400mm. Para la zona sur, la precipitación oscila entre 1000 y 3000, según se eleva el terreno, más al sur.

Mapa de distribución espacial de las precipitaciones de la Cuenca del lago Cocibolca



Fuente: Datos INETER elaborado para estudio CIRA-UNAN y Fundación del SABER 2007.

Temperatura

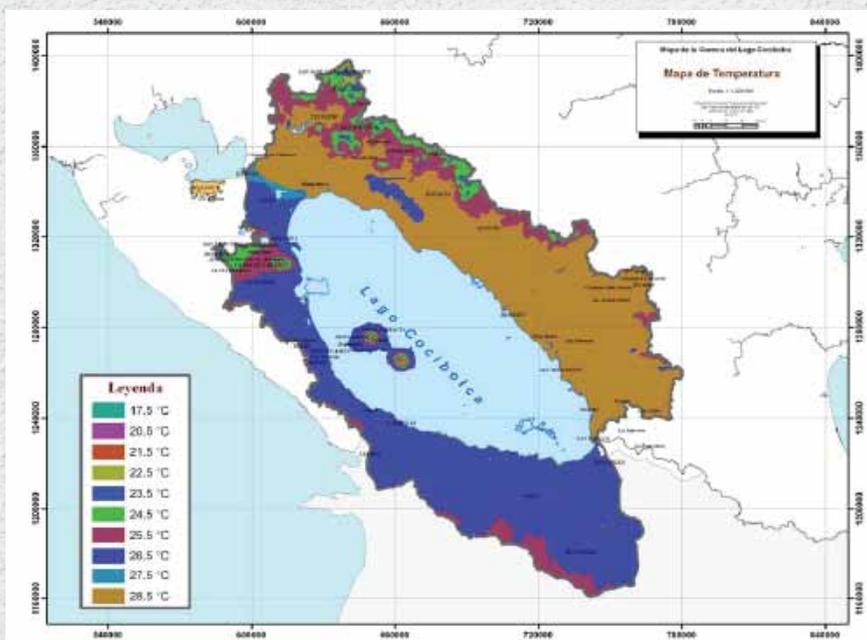
En general la temperatura no presenta variación considerable anualmente, el rango promedio es de 20-28 °C, la que depende de la elevación del sobre el nivel medio del mar y no de la estación climática en general. Aunque esté influenciada por los fenómenos climáticos globales. El área de mayor temperatura coincide con la menor precipitación registrada, en la planicie Tipitapa-Malacatoya. Para la zona de Guanacaste, la temperatura promedio es de 28° C, al sur cerca de 25°C. Los meses de marzo, abril y mayo, son los meses más cálidos, mientras que

para noviembre, diciembre y enero se registran las menores temperaturas.

Tipo de Suelos

En la cuenca predominan los suelos Vertisoles (23%), utilizados para pastos y para el cultivo de arroz principalmente. El segundo tipo predominante son los Molisoles (22,65%) desarrollados a partir de las rocas volcánicas del terciario y cuaternario y a partir de las rocas sedimentarias de las formaciones Brito y Rivas; su principal característica es su alta concentración de materia orgánica en el horizonte superior.

Mapa de temperatura media anual de la Cuenca del Lago Cocibolca



Fuente: Datos INETER elaborado para estudio CIRA-UNAN y Fundación del SABER 2007.

Tipos de Suelos en la Cuenca del Lago Cocibolca	
Orden de Suelos	Porcentaje de área
Alfisoles	17,78
Entisoles	14,27
Histosoles	2,80
Inceptisoles	15,90
Cuerpos de agua	0,52
Molisoles	22,65
Ultisoles	2,23
Vertisoles	23,72

Fuente: CIRA-UNAN y Ciudad del Saber, 2007.

Uso del Suelo

Las subcuencas de la planicie oeste concentra el mayor hato ganadero, principalmente en los departamentos de Boaco, Chontales y Río San Juan. En las subcuencas del oeste se presentan mayores áreas dedicadas al cultivo, predomina el arroz, caña de azúcar, café en las regiones altas como el crucero y las nubes. En la parte baja de las cuencas Tepeguasapa, Acoyapa, Oyate, Tipitapa-Malacatoya, se cultiva arroz de inundación, para lo que se utiliza agroquímicos a fin de evitar la proliferación de mala hierba, así como fertilizantes para los cultivos. El área de Rivas, cuenca Lajas en medio y Ochomogo, se cultiva caña de azúcar a gran escala, para lo que se utiliza el agua del lago, que es llevada a los campos a través de canales de riego, que luego acarrear los residuos de agroquímicos aplicados en los cultivos hacia el lago. Así mismo en el área de Rivas, se cultiva plátanos, frutales, granos básicos a pequeña escala, igualmente en la isla de Ometepe se cultiva plátanos para el consumo nacional.

Son pocas las industrias que se desarrollan en la cuenca, en Boaco y Chontales se realiza el procesamiento de lácteos en pequeña escala, especialmente producen queso, quesillo y crema, así como algunas curtiembres para procesar cueros. En Tipitapa y Masaya se encuentran dos granjas de mediana escala de aves de corral, aquí mismo se encuentra la planta procesadora de los mismos. En Nandaime en la cuenca Ochomogo se ha establecido recientemente una zona franca que fabrica textiles. Indirectamente o directamente

todas las ciudades localizadas en la cuenca drenan sus aguas servidas al lago. Cada ciudad cuenta con un hospital, un mercado, un cementerio, cuyos desechos líquidos son depositados a cuerpos de agua que drenan hacia el lago. Así mismo los desechos sólidos solamente son colocados sobre el terreno sin tratamiento, por lo que materiales de lixiviados y sólidos son también arrastrados por las corrientes hacia el lago (CIRA-UNAN y Fundación del Saber, 2007).

Las Subcuencas del Lago Cocibolca

La cuenca del Lago Cocibolca está conformado por 11 subcuencas de ríos cortos siendo el río Malacatoya el de mayor recorrido seguidos de los ríos Mayales, Oyate y Tepeguasapa.

Usos del Agua

El lago es utilizado especialmente para navegación, riego y pesca. Se localizan los puertos de Granada, Malacatoya, San Jorge, Moyogalpa en la Isla de Ometepe y San Carlos en la ciudad del mismo nombre. Desde estos puertos se movilizan diariamente el ferry y otras pequeñas embarcaciones de motor hacia los diferentes puertos.

La pesca se practica de manera artesanal, a excepción del cultivo de Tilapia que entró en marcha en los últimos años, el que se practica de manera intensiva en jaulas flotantes en la zona de San Ramón, al sur de la Isla de Ometepe; lo cual le confiere una carga de contaminación adicional a la ya existente al lago. En la cuenca, se pueden distinguir extensas áreas de riego en la parte baja para el

Nombre de subcuenta	Longitud del cauce principal metros	Diferencia de altitud metros	Altura Mçaxima m.s.n.m	Altura Mínima m.s.n.m	Pendiente del cauce principal %
Acoyapa - Ojocuapa	73,594	560	600	40	0.76
Camastro	69,710	260	300	40	0.37
El Congo	17,601	60	100	40	0.34
El Consuelo	15,935	160	200	40	1.00
El Pital	45,539	560	600	40	1.23
El Tule	164,967	260	300	40	0.16
El Zapote	56,427	1960	2000	40	3.47
Entre Buenos Aires y Güiscoloy	20,343	360	400	40	1.77
Entre Cárdenas y Guacalito	71,458	1660	1700	40	2.32
Entre Güiscoloy y Sapoá	16,536	360	400	40	2.17
Gil González	38,560	160	200	40	0.42
Mayales	84,877	560	600	40	0.66
Río Frío	106,603	760	800	40	0.71
Río Ochomogo	53,729	560	600	40	1.04
Río Sapoá	55,679	360	400	40	0.65
Oyate	88,574	460	500	40	0.52
Tecolostote - Malacatoya	58,634	960	1000	40	1.64
Tepenaguasapa	159,599	260	300	40	0.16
Tipitapa - Malacatoya	127,828	960	1000	40	0.75
Volcán Mombacho	21,592	1060	1100	40	4.91

Fuente: CIRA-UNAN y Ciudad del Saber, 2007.

Mapa Subcuencas de la Cuenca del Lago Cocibolca



Fuente: CIRA-UNAN y Ciudad del Saber, 2007.

cultivo de arroz, para lo que se deriva el agua del Lago Cocibolca a través de canales de irrigación la que regresa en cierto porcentaje al lago con las sustancias residuales de los agroquímicos aplicados. Recientemente se han iniciado los proyectos para aprovechar el agua del Lago como recurso de abastecimiento potable para la ciudad de Juigalpa (Chontales) y la ciudad turística de San Juan del Sur (Rivas).

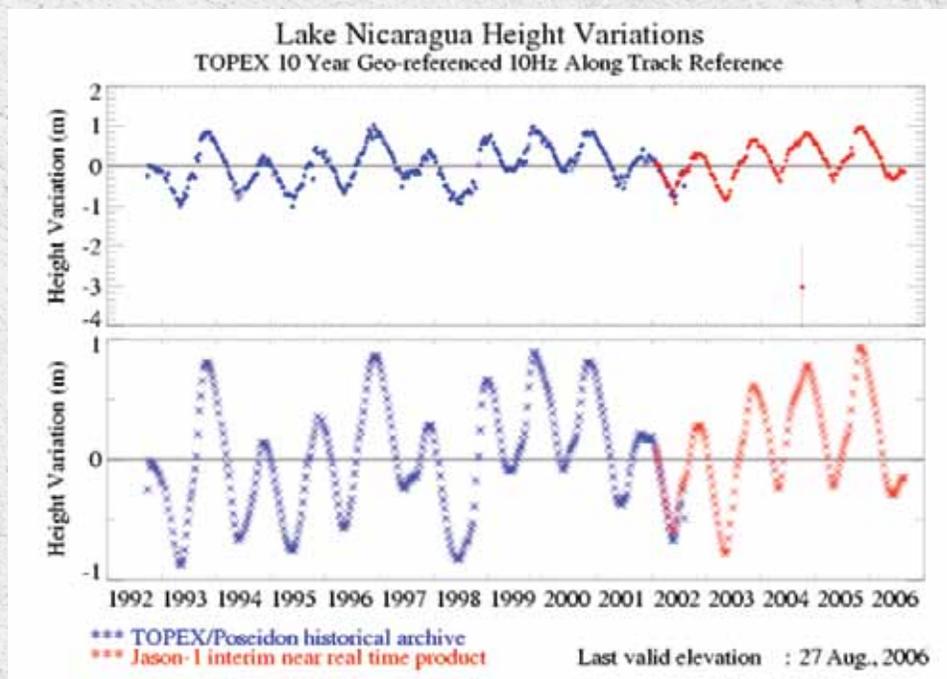
Dinámica del Lago

Se aprecia a lo largo de 15 años variaciones (1992-2006) de 1 m de pérdida y ganancia en el espejo de agua, estas variaciones se registraron con información monitoreada por el INETER que además reporta un nivel medio del mar de 31.1 m, tomando esto en consideración puede decirse que el lago varía estacionalmente entre 30 y 32m.s.n.m. Las variaciones se pueden ver en el siguiente gráfico obtenido por imágenes de satélite.

El Lago Cocibolca representa la zona de descarga regional para el flujo subterráneo del grupo de acuíferos a su alrededor. Eventualmente las aguas del lago Xolotlán descargan al Cocibolca a través del río Tipitapa, alimentado por el agua subterránea de los acuíferos aledaños. El lago mantiene un balance positivo entre aportes y evaporación. El único efluente del lago es el río San Juan, con un recorrido de aproximadamente 200 Km y una descarga constante estimada como promedio multianual de 10.300 MMA. (Krásný, 1998). El volumen total aprovechable de los tributarios superficiales y subterráneos del Lago Cocibolca es de 335.2.88 MMC/Anuales.

Fuentes de Contaminación

Las fuerzas motrices de presiones al Lago varían según las actividades productivas que caracterizan a los diferentes departamentos que la conforman, de esta manera la parte este del a cuenca su



Fuente: CIRA-UNAN y Ciudad del Saber, 2007.

principal actividad es la ganadería y en menor escala la agricultura, mientras que los departamentos de la parte oeste de la cuenca tienen mayor actividad agrícola, de turismo y la ganadería.

Entre las principales fuentes puntuales de contaminación se encontraron: Procesadoras de Lácteos y Pielés, Rastros y Mataderos de Ganado Vacuno, Descarga de Aguas Residuales, Granjas Porcinas, Corrales de Ganado Vacuno, Basureros, Descarga de Desechos de Hospitales y Acopio de Productos de Pesca.

En el departamento de Chontales se localizan la mayoría de las plantas procesadoras de lácteos y solo dos de ellas tienen plantas de tratamiento, en este departamento también se encuentran las procesadoras de pieles. Las descargas de aguas servidas, en algunos casos como Rivas y Granada drenan a pilas

de oxidación que permite un tratamiento primario antes de descargar al lago. Los municipios que no son cabeceras municipales en su mayoría no tienen sistema de alcantarillado, utilizan letrinas y en los casos de las casas y restaurantes que poseen servicios sanitarios, se construyen sumideros o tanques sépticos. Las aguas grises corren por las calles de los centros urbanos (CIRA-UNAN y Fundación del Saber, 2007).

Se ha generado el modelo de flujo desde las subcuencas que combinado con la Superficie de Riesgo Ambiental, identifica las zonas críticas que deben ser priorizadas en planes de manejo. Es posible evaluar por entrada de efluente y por subcuenca. Las dos formas de evaluación presentan una mayor presión para los ríos Malacatoya, Tepenaguasapa y Frío, esto debido a que en los dos primeros se reportan áreas extensas dedicadas al cultivo de arroz, así

Mapa de Fuentes Puntuales de Contaminación en el Lago Cocibolca



Fuente: CIRA-UNAN y Ciudad del Saber, 2007.

mismo el río Frío, aparece como un área dedicada a la actividad agropecuaria, sumado además a las altas pendientes que predominan en su parte alta.

Las demás subcuencas presentan un riesgo medio o moderado de contaminación hacia el lago, por sus bajas pendientes y por presentar menor intensidad en las actividades agrícolas y ganaderas. Las fuentes puntuales de contaminación aparentemente agregan un riesgo moderado hacia la calidad de agua del lago; ya que con un tratamiento adecuado la descarga de aguas servidas e industriales podrían ser controladas en lo que respecta a la carga aportada al lago (CIRA-UNAN y Fundación del Saber, 2007).

Estado de la Calidad del Agua

El pH Alcalino de los ríos, las concentraciones altas de fósforo, nitrógeno total (Acoyapa, Oyate y Mayales), DQO (Mayales) y sólidos suspensos está influenciado por las actividades relacionadas al consumo humano, recreativas y de pastoreo, durante los meses de enero a abril que es cuando se presenta la mayor demanda por la población ante la escasez de agua.

Un pH básico a muy básico en el lago Cocibolca (7.5-8.9), probablemente está influenciado por la descarga de ríos del sector Este que drenan suelos muy básicos (alto contenido de iones de sodio) donde podría estar ocurriendo algún proceso de salinización producto de prácticas agrícolas mal manejadas (plantaciones de arroz). Las concentraciones de sólidos totales disueltos (estrechamente relacionados con la conductividad) en el lago indican que es agua dulce de baja salinidad, deseable para consumo humano.

El contenido de DBO5 y COD en el lago en la fecha muestreado en la estación seca, se considera bajo, pero es de esperar que sea considerablemente superior al iniciar la época lluviosa cuando ocurren las primeras descargas hídricas y el suelo se encuentra desprovisto de vegetación, provocando el arrastre de desechos de fuentes no puntuales de contaminación. Las concentraciones altas de fósforo que se registraron en el lago coincidieron con las áreas cercanas a la desembocadura de los ríos identificados como los principales contribuyentes de fósforo en

Modelo de Superficie de Riesgo Ambiental, The Nature Conservancy (TNC)

Para el Lago Cocibolca se ha evaluado, a través de la herramienta Sistema de Apoyo a las Decisiones (Decision Support System - DSS) de The Nature Conservancy (TNC), el riesgo a la contaminación al que está sometido el Lago Cocibolca por las actividades económicas a su alrededor.

El método está basado en la evaluación del riesgo a que está sometido el cuerpo de agua desde las cuencas que drenan hacia el y las actividades que sobre estas se realizan, así mismo toma en cuenta las condiciones físicas del área y las fuentes puntuales y difusas de contaminación. Se conjuga la información con la división por subcuenca, dirección preferencial de flujo y el modelo de elevación digital. Las condiciones físicas evaluadas fueron: la precipitación, por haberse comprobado que en las épocas de mayor caída de lluvia, las corrientes arrastran la mayor carga de contaminantes (Flores S.S y Molina J, 2003); las áreas de pendientes superiores a 30% en suelos deforestados, se consideran que arrastran considerables volúmenes de sedimento al lago.

el año 2002 – 2003 (Acoyapa, Oyate y Tepeguasapa), donde la actividad económica principal es la ganadería. Los efluentes de aguas residuales municipales aparentemente tratadas de Rivas y Granada reflejaron altas concentraciones de sólidos suspensos, fósforo total (PT), nitrógeno total y DQO (similar a vertidos sin tratar), lo que explica un deficiente funcionamiento de las lagunas de oxidación probablemente por sobrecarga, que eventualmente descargan al lago.

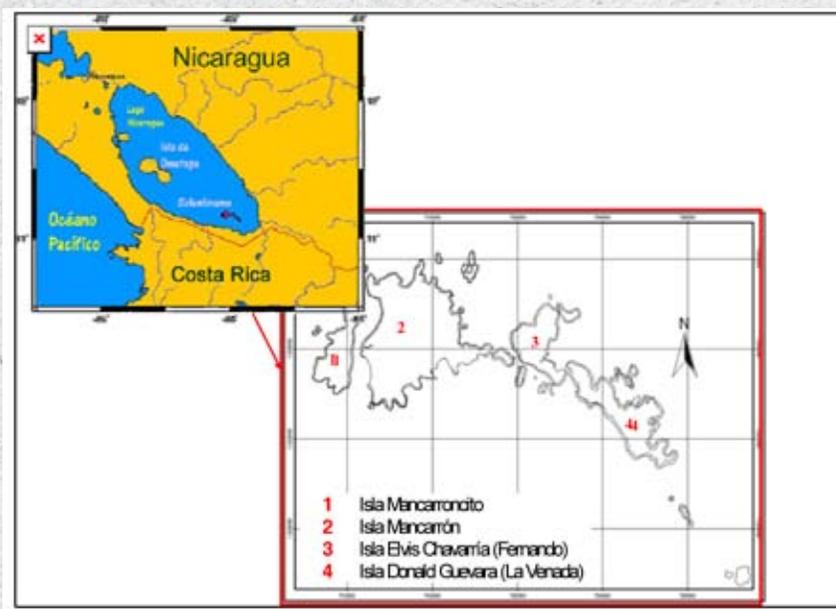
La evaluación general de las condiciones del Lago a lo largo de 9 años de investigación, indica el avance del proceso de eutrofización y su condición vulnerable. El estado trófico de lago Cocibolca depende de la variabilidad de las actividades humanas en su área de drenaje, que han provocado la erosión de los suelos en las subcuencas. Las partículas generadas asociadas con los compuestos contaminantes, son posteriormente

arrastrados por la escorrentía encausada y el escurrimiento superficial que drena hacia el lago, provocando el deterioro de este cuerpo de agua. El desarrollo sostenible de su cuenca es condición primordial para conservar su potencial para consumo humano (CIRA-UNAN y Fundación del Saber, 2007).

Caracterización Hidrogeológica y calidad del agua del Archipiélago Solentiname

El CIRA-UNAN realizó estudio sobre la hidrogeología y calidad del agua del Archipiélago Solentiname en 2008 con el apoyo del Programa de Voluntariado de la Diputación de la Provincia de Huelva de España, la Asociación Pro-Desarrollo de Solentiname (APDS) y estudiantes 5º Año del Instituto Público de Solentiname. Metodológicamente el estudio consistió en la realización de un reconocimiento geológico e hidrogeológico; así como el muestreo para análisis físico-químico del agua y sus respectivas interpretaciones.

Mapa de Ubicación de Estudio Caracterización Hidrogeológica y Calidad del Agua del Archipiélago Solentiname



El análisis hidroquímico mostró que las aguas superficiales tienen bajas concentraciones de bicarbonato, calcio, magnesio, sodio, potasio y sílice; en cuanto a las aguas subterráneas, estas presentan altos contenidos de bicarbonato y sílice; y mayores concentraciones de calcio, magnesio, sodio y potasio, con respecto a la de las aguas superficiales.

El estudio realiza las siguientes conclusiones: a) El material volcánico tiene influencia en la química del agua; b) Las aguas de los pozos y en el lago son de buena calidad química para agua potable; c) Los dos problemas encontrados en el archipiélago son de origen sanitario y la aplicación de plaguicidas.

Asimismo, realizó las siguientes recomendaciones para mejorar la gestión del recurso hídrico de Solentiname: a) Reubicar botaderos, letrinas, fosas sépticas y corrales de ganado (o relocalización de sitios de pastoreo); b) Campañas de educación sanitaria; c) Cloración de aguas para uso doméstico o implementar el uso de filtros caseros; e) Implementar un manejo integrado de plagas en el Archipiélago.

Caracterización de los sedimentos del Lago Xolotlán

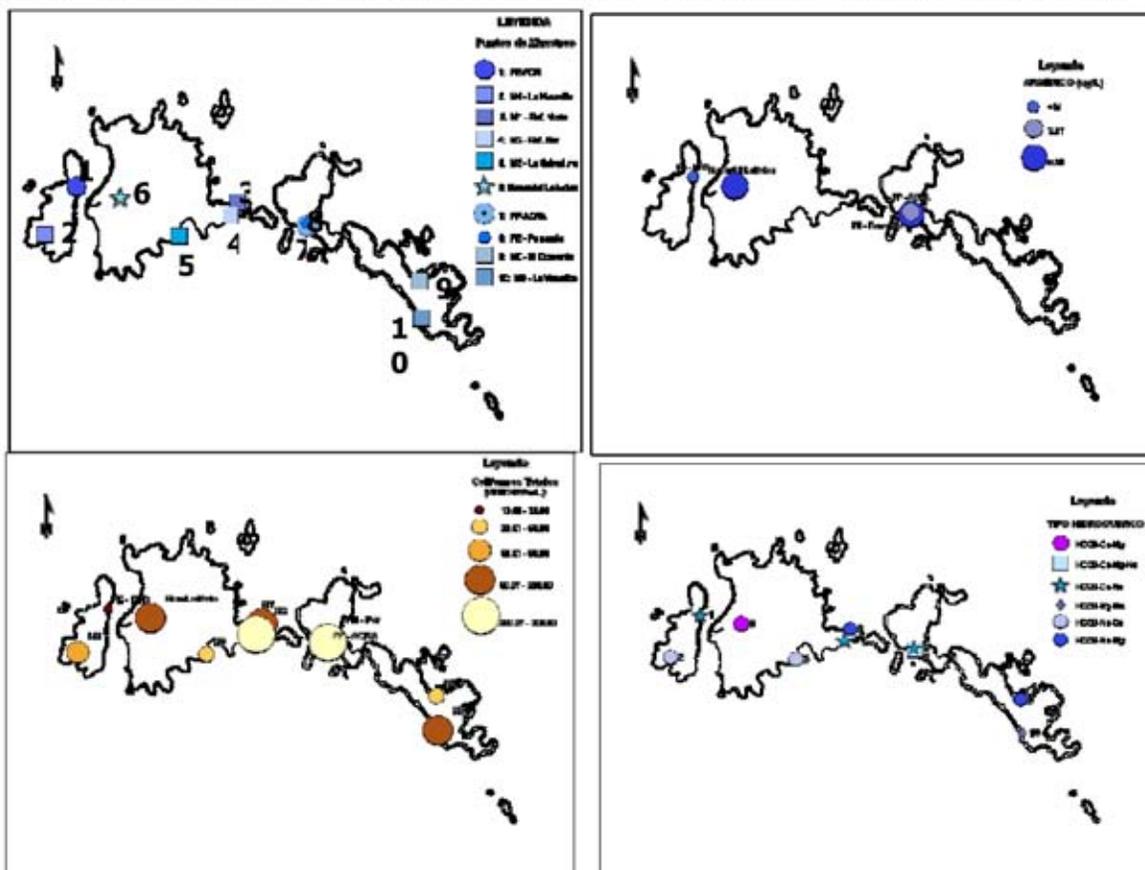
Como parte del Proyecto de Apoyo a la Ejecución del Programa de Saneamiento Ambiente del Lago y la Ciudad de Managua; el CIRA-UNAN realizó estudio sobre caracterización de los sedimentos del lago Xolotlán en el año 2007. Este tipo de análisis es fundamental en el monitoreo de la calidad de aguas dado que los sedimentos de un ambiente acuático

reflejan variaciones temporales de ciertos parámetros hidrológicos y químicos así como la distribución de contaminantes. La cantidad y calidad de las partículas de los sedimentos está determinada por los siguientes factores: geografía, geología, influencia humana, características hidrológicas e hidrodinámicas, tasa de sedimentación y dinámica del fondo.

El objetivo general del estudio consiste en caracterizar los sedimentos superficiales en diferentes puntos del lago de Managua en cuanto a su textura y el contenido de materia orgánica. Como objetivos específicos se establecieron: a) Caracterizar la granulometría y composición de los sedimentos del lago Xolotlán (La composición granulométrica del sedimento en un sistema lacustre determina los patrones de distribución de organismos y estructuras de comunidades de macroinvertebrados bentónicos); b) Determinar la concentración de materia orgánica en el lago Xolotlán; c) Determinar la posible influencia de la deforestación y los procesos de erosión que ocurre dentro de la cuenca en los sedimentos del lago Xolotlán d) Comprender la naturaleza de los procesos sedimentarios que imperan en el lago.

Durante más de 50 años de historia el lago Xolotlán ha recibido vertidos de contaminantes: residuos sólidos urbanos; aguas residuales domésticas y urbanas, vertidos de residuos industriales y aguas contaminadas por actividades agropecuarias.

Mapas de Sitios de Muestreo y Análisis Hidroquímico del Archipiélago de Solentiname, 2008



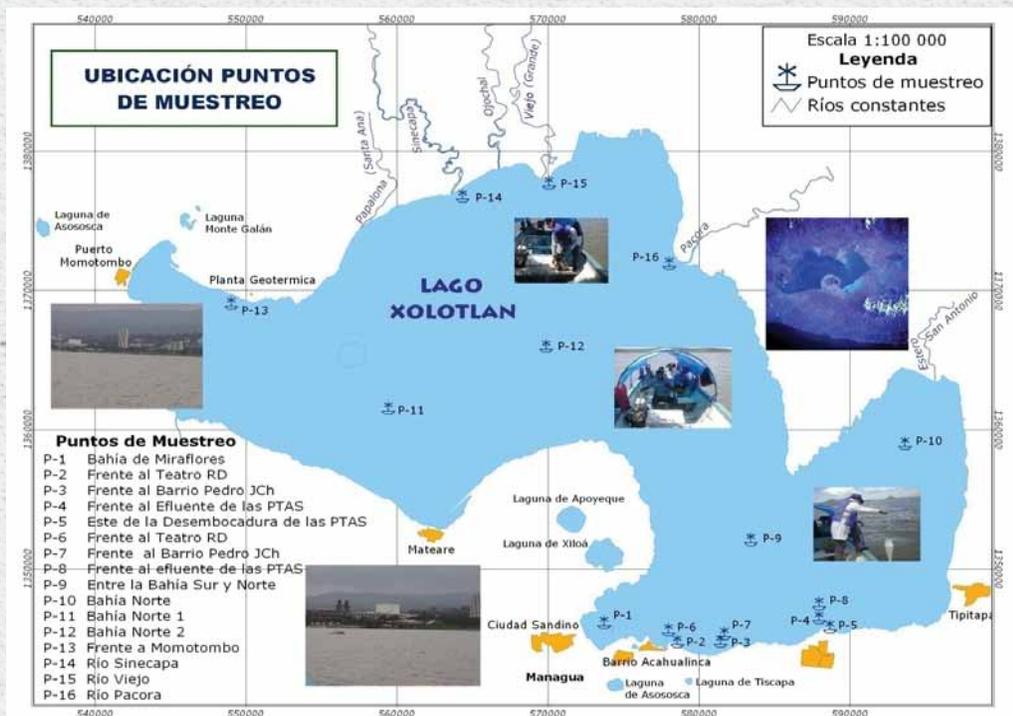
Fuente: CIRA-UNAN, 2008

Dado estos antecedentes, el lago Xolotlán está fuertemente estresado sometido a alta contaminación (Estudios realizados por el CIRA/UNAN (1991) e INAA (1996). Este lago tropical ahora tiene un estado trófico muy alto (eutrófico – hipertrófico) y sus aguas no son adecuadas para consumo humano, ni aptas para irrigación y recreación. Dado esto el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional ha dado una gran prioridad para la restauración de las condiciones ecológicas naturales o salvación del lago.

(Método de la Pipeta de Kohn y la clasificación de acuerdo a la Norma Austriaca 1-1083-88) y de materia orgánica total (Método del ácido crómico con H₂SO₄ y valor de dilución (Walkley – Black)).

Metológicamente el estudio recolectó 30 muestras de sedimentos (noviembre 2007) para realizar análisis de granulometría

Mapa de Ubicación de puntos de Muestras del Estudio Caracterización de los sedimentos del Lago Xolotlán por el CIRA-UNAN en 2007



Fuente: CIRA-UNAN

En el análisis de las causas del cambio de la granulometría en el lago Xolotlán se determinó: a) Alto transporte de materiales por las corrientes fluviales y erosión difusa; b) Entrada de sedimentos de origen terrestre a través de las aguas de los ríos y escurrimiento difuso y las descargas de las aguas residuales domésticas, urbanas e industriales (Bahía Sur); c) Aporte de los ríos y el escurrimiento difuso desde la subcuenca norte que ha sufrido también un acelerado proceso de deforestación (Bahía Norte); d) Influencia de fenómenos climatológicos de gran trascendencia (Huracanes Joan, César y Mitch).

Las causas socio-ambientales del origen de este cambio de la granulometría del lago Xolotlán son:

- Mal uso de los suelos en la cuenca.
- Deforestación + Quemadas de Bosques + Avance de las Fronteras Agrícolas-Ganaderas.
- Crecimiento de la Población.
- Ausencia de Ordenamiento Territorial.
- Utilización de las Áreas de Drenaje como Depósito de Basuras.
- Ocurrencia de Fenómenos Naturales como Huracanes y Tormentas Tropicales.
- Altas Tasas de Erosión.

En el análisis de materia orgánica del lago Xolotlán se determinó: a) Los valores más altos de materia orgánica se encuentran en los puntos donde la textura es limosa; b) Las variaciones de los porcentajes de materia orgánica total se debe a la

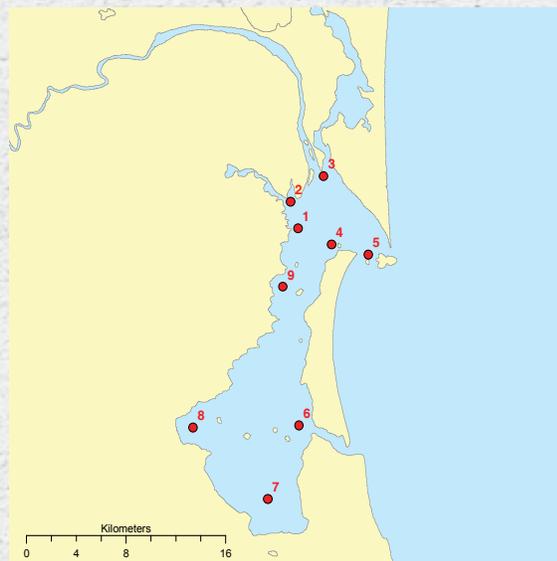
ubicación de los puntos de muestreo en la costa de Managua (sistema de alcantarillado, desechos domésticos, urbanos e industriales, lixiviados, cauces pluviales), procesos internos de descomposición natural y por el transporte de materiales de erosión desde la cuenca de drenaje.

La degradación ambiental en el lago Xolotlán es severa y producto de muchos vectores; entre ellos la descarga de aguas residuales crudas.

Estado Trófico puntual de la Laguna de Bluefields

El CIRA-UNAN en 2008 realizó estudio sobre el Estado Trófico puntual de la Laguna de Bluefields según la clasificación de la organización para la cooperación y el desarrollo (OECD). Dicha categorización de la OECD resulta de interés práctico para medir el grado de eutrofización de lagos afectados por los desechos producidos por asentamientos urbanos cercanos, industrias, zonas agrícolas cercanas, etc.

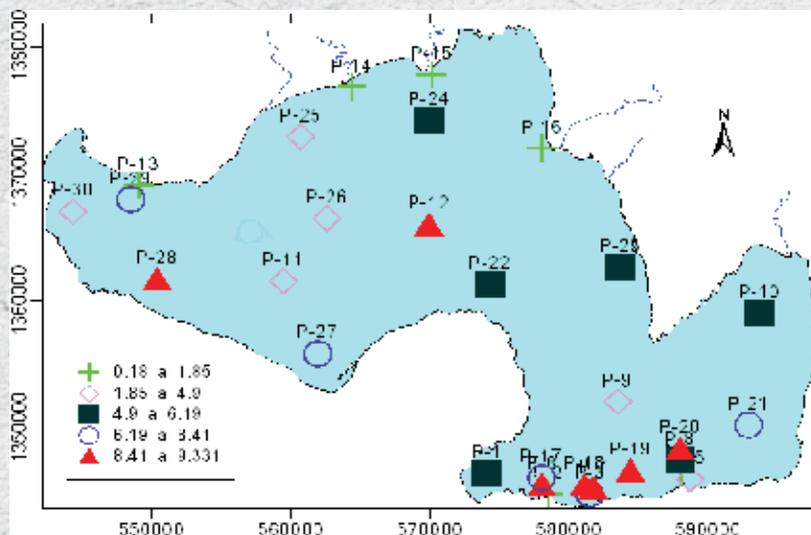
Mapa de Ubicación de puntos de muestreo del Estudio Estado Trófico de la Laguna de Bluefields -RAAS



Fuente: CIRA-UNAN, estudio Ing. Victor Martínez 2008

La categorización en cuanto a producción de nutrientes nitrogenados y fosfatados se divide en 2 tipos: a) Eutróficos, los lagos más productivos; b) Oligotróficos a los poco productivos. El modelo propuesto por la OCDE se basa en los resultados de la concentración de clorofila "a", de fósforo total y de transparencia (disco Secchi).

Mapa Porcentajes de materia orgánica total en los sedimentos del lago Xolotlán



Fuente: CIRA-UNAN

El objetivo del estudio fue la evaluación del estado trófico de la laguna de Bluefields (ubicada en la RAAS con un área aproximada de 176 Km²), zona catalogada de alto riesgo dentro del Gran Caribe, llevando a cabo un monitoreo puntual en 9 puntos.

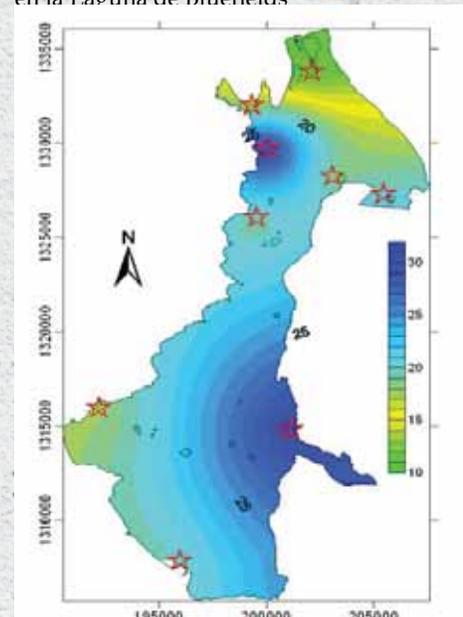
La laguna de Bluefields se caracteriza por tener una profundidad media de 1 m, encontrándose las mayores profundidades hacia el lóbulo norte, las que coinciden con el trazado de un canal que une el río Escondido con la zona del Bluff. Los suelos son rojos lavados ricos en contenido de caolinita y sesquioxidos de hierro y aluminio. La precipitación promedio anual es de 4500 mm mensuales, extendiéndose el período húmedo desde Mayo a Enero; el período seco transcurre de Enero a Abril con valores promedios anuales que van de los 50 a los 120 mm. La humedad relativa fluctúa entre los 78 y 88 %. Las temperaturas medias anuales del aire son 27°C .

Las principales fuentes de contaminación de la Laguna de Bluefields son: empresas de procesamiento de productos marinos, de madera, de carne; rastros municipales; hospitales; empresas de energía y almacenamiento de combustible, la industria naval en desarrollo; crecimiento acelerado, desordenado y mal planificado de la población en Bluefields (cerca de 50,000 hab.) y el Bluff (cerca de 5,000 hab.); aguas servidas de la ciudad de Bluefields y el Bluff; actividad marítimo portuaria, mercados municipales. Todo esto acentúa las afectaciones de los fenómenos naturales, tales como

huracanes y tormentas tropicales (Camille, 1969; Davis, 1979; Allen, 1980; Gilbert, 1988, Mitch, 1998; Felix, 2007 todos de categoría 5).

Los resultados del estudio muestran que en Mayo 2008 la mayor cantidad de sólidos totales suspensos (STS) se ubican al sur de la ciudad de Bluefields (30,76 mg.l⁻¹ justificado dado que es una zona de alta Influencia antropogénica y de dragado, y lo sómero de esta estación, aprox. 1 m de profundidad;) y en el sur oeste de la Isla del Venado (30,81 mg.l⁻¹ se justifica por la gran influencia del oleaje); posiblemente existe en ambos puntos, erosión del fondo debido a las corrientes marinas que se generan. La concentración mínima se encontró en la boca del río Escondido.

Mapa de sólidos totales suspensos (STS) en la Laguna de Bluefields



Fuente: CIRA-UNAN, estudio Ing. Victor Martínez 2008

El estudio también obtuvo datos sobre la transparencia del agua para la laguna en mayor 2008 con un valor de 0,7 m; el rango determinado fue entre 0,38 m y 1,00 m, siendo la mayor transparencia encontrada en la desembocadura del río Escondido y la menor en Punta Masaya.

La biomasa superficial del fitoplancton estimada como clorofila-a registra valores mínimos y máximos entre 3,1 mg m⁻³ y 24,7 mg m⁻³. De igual manera, los mayores valores de concentración se reportan en el lóbulo sur de la bahía, situación que atiende a la corriente principal que se desplaza y disminuye en dirección sur del sistema.

Entre las principales conclusiones del estudio se destacan: a) Las concentraciones de oxígeno disuelto son las óptimas para la sobre vivencia de la biota acuática; b) Los valores de pH encontrados están en el rango óptimo de 6,55 a 7,88 unidades

(rango permisible de 5.0 a 9.0 unidades) para la supervivencia de las especies acuáticas; c) El costado sur de Bluefields y la zona frente a la Fuerza Naval son las que presentaron mayores concentraciones de sólidos suspensos; d) Se determinó que el Fósforo es el nutriente limitante según la relación N:P (9:1), con base a anterior se determina que la bahía se encuentra en un estado de eutrofización; e) La laguna de Bluefields está propensa a aumentar el grado de contaminación por efectos de las actividades antrópicas en la zona.

Según los hallazgos el estudio recomienda: a) implementar medidas de manejo sostenible de las zonas costeras de la laguna de Bluefields; b) concientizar a los pobladores de los alrededores sobre la necesidad del manejo adecuado de los desechos sólidos, líquidos, agroquímicos, fertilizantes, desechos orgánicos.

Cuadro de Monitoreo de transparencia del agua para la Laguna Bluefields en 9 puntos de estudio en Mayo 2008 por el CIRA-UNAN.



Fuente: CIRA-UNAN, estudio Ing. Victor Martínez 2008

B) IMPACTOS Y TENDENCIAS

Recursos Hídricos y el Cambio Climático

El bienestar humano y la salud de los ecosistemas están sufriendo de los cambios del ciclo del agua, causados en su mayor parte por falta de implementación de prácticas ambientales de los sistemas productivos y la falta de conciencia de algunos pobladores en el uso y manejo del agua y los ecosistemas acuáticos.

El cambio climático, el uso de los recursos y de los ecosistemas acuáticos y la sobreexplotación de las poblaciones de peces influyen en el estado del medio ambiente acuático. Ante esto el gobierno a través del MARENA y a ha diseñado políticas para estos problemas ambientales para mejorar la salud humana, el crecimiento socioeconómico y la sostenibilidad del medio ambiente acuático. Sin embargo el cambio climático es de magnitud global y el país sufrirá estos embates ante el mal comportamiento y falta de compromiso de los países desarrollados que son los principales emisores GEI y contaminadores.

Las variaciones de las precipitaciones y temperaturas han sido tratadas en el capítulo 2 así como la relación cambio climático y ecosistemas marinos en el capítulo 3.

De esta forma también sufriremos las alteraciones de los océanos del planeta que son el regulador principal del clima de la Tierra y también un gran sumidero de gases de efecto invernadero. El ciclo

del agua se está viendo afectado por cambios en el clima de larga duración a escala de continentes, regiones y cuencas oceánicas, amenazando la seguridad del ser humano. También afectan al nivel de salinidad y de acidificación de los océanos, al nivel del mar, a los modelos de precipitación, a los fenómenos meteorológicos extremos y posiblemente al régimen de circulación oceánica (GEO Mundial 2007).

La gestión integrada de los recursos hídricos es vital para enfrentar el cambio climático. Disminuir la vulnerabilidad humana es uno de los objetivos de la política de cuencas que impulsa el MARENA que es acompañada de políticas de reducción de la pobreza y desarrollo productivo amigable con el ambiente; dado que la cantidad y la calidad de recursos hídricos de superficie y subterráneos y los servicios de soporte vital de los ecosistemas están en peligro, debido al impacto del crecimiento de la población, al aumento de la riqueza y del consumo de recursos, así como al cambio climático.

El MARENA en 2008 presentó síntesis sobre la evaluación de la vulnerabilidad actual de los sistemas Recursos Hídricos y Agricultura ante el cambio climático en la Cuenca 64: Entre el Volcán Cosigüina y el Río Tamarindo; cuyos principales resultados fueron evaluados con año base 2006 los cuales se presentan a continuación.

Cambio Climático y Ecosistemas Acuáticos (GEO, Mundial 2007)

El cambio climático afecta al calentamiento y la acidificación de los océanos terrestres. Dicho cambio influye en la temperatura de la superficie de la Tierra, así como en la cantidad, la aparición y la intensidad de las precipitaciones, incluyendo las tormentas y la sequía. En la Tierra, estos cambios afectan a la disponibilidad y a la calidad del agua dulce, a las aguas residuales y a la recarga de aguas subterráneas, así como a la expansión de transmisores de enfermedades relacionadas con el agua.

A escala global, la temperatura del océano y el nivel del mar continúan su tendencia a aumentar. Las observaciones que se han realizado desde 1961 muestran que la temperatura promedio de los océanos del planeta ha aumentado en profundidades de al menos 3000 metros, y que el océano ha absorbido más del 80% del calor que se ha añadido al sistema climático. Este calentamiento provoca la expansión de la masa de agua marina y contribuye a que suba el nivel de mar (IPCC 2007). El nivel del mar subió un promedio de 1,8 mm/año desde 1961 a 2003 y el índice de crecimiento aumentó (alrededor de 3,1 mm/año) desde 1993 a 2003. No está claro si el aumento del índice refleja una variabilidad por décadas o una tendencia al aumento a largo plazo. Lo cierto parece ser que el índice de subida del nivel del mar que se ha observado aumentó desde el siglo 19 al 20. Se calcula que la subida total del siglo 20 es de 0,17 m (IPCC 2007).

Las temperaturas de la superficie del mar y las corrientes de superficie influyen en los modelos de circulación del viento en la atmósfera baja y por ello determinan el clima en las regiones. El calentamiento de las aguas de los océanos y los cambios en las corrientes de superficie afectan de forma directa a las plantas marinas y a las comunidades animales, alterando también la distribución de las especies de peces y la abundancia de poblaciones. En los trópicos, las temperaturas de la superficie del agua extraordinariamente altas están empezando a ser frecuentes, lo cual provoca un blanqueamiento de los corales cada vez más extenso y su muerte (Wilkinson 2004). Existe una evidencia observable del aumento de la intensa actividad ciclónica tropical en el Atlántico Norte desde 1970, en paralelo al aumento de las temperaturas de la superficie de los mares tropicales, aunque no existe una tendencia clara en las cifras anuales de ciclones tropicales (IPCC 2007) (véase el Capítulo 2).

El calentamiento de los océanos -en particular, de las aguas superficiales- y la retroalimentación con la atmósfera están cambiando los modelos de precipitaciones y están afectando a la disponibilidad de agua dulce, a la seguridad alimentaria y a la salud. Debido a la enorme capacidad de almacenaje de calor que tienen los océanos y a su curso lento, las consecuencias de su calentamiento para el bienestar humano se propagarán. Las emisiones antropogénicas pasadas y futuras de gases de invernadero van a seguir contribuyendo al calentamiento de los mares y a la subida de sus niveles durante más de un milenio, debido a los márgenes de tiempo necesarios para eliminar estos gases de la atmósfera (IPCC 2007).

La reducción de las precipitaciones ha sido atribuida a los cambios de temperatura en la superficie del océano, particularmente al calentamiento de los océanos del hemisferio sur y del Océano Índico, provocando cambios en la circulación atmosférica (Brooks, 2004). Existe la posibilidad de que las olas de calor y los episodios de precipitaciones fuertes sigan siendo cada vez más frecuentes. La frecuencia de episodios de fuertes precipitaciones ha aumentado en la mayoría de las zonas terrestres, en consonancia con el calentamiento y el aumento de vapor de agua que se ha observado en la atmósfera (IPCC 2007). El papel de la humedad en la Tierra y de los biomedios terrestres, por ejemplo los bosques, son importantes en la regulación de la calidad y la cantidad del agua del planeta. Dependiendo de las condiciones locales, los efectos del riego en las corrientes de vapor de agua pueden ser tan importantes como los de la deforestación cuando se explican los efectos climáticos de las alteraciones de la superficie terrestre por parte del hombre, que provocan importantes transformaciones a nivel regional de los modelos de corrientes del vapor (Gordon y otros 2005).

El aumento de la frecuencia y de la gravedad de las sequías y de las inundaciones está causando desnutrición y enfermedades de transmisión hídrica, amenazando a la salud humana y destruyendo los medios de vida. Para 2080, el aumento de la sequía puede provocar un descenso de un 11% de la tierra propicia para la agricultura de agua de lluvia en los países en desarrollo (FAO 2005). El aumento probable de las lluvias torrenciales y de las inundaciones locales va a afectar a la seguridad y al medio de vida de la mayoría de las poblaciones pobres en países en desarrollo, ya que tanto sus casas como sus cosechas estarán expuestas a estos sucesos.

Vulnerabilidad del Clima Actual Cuenca 64:

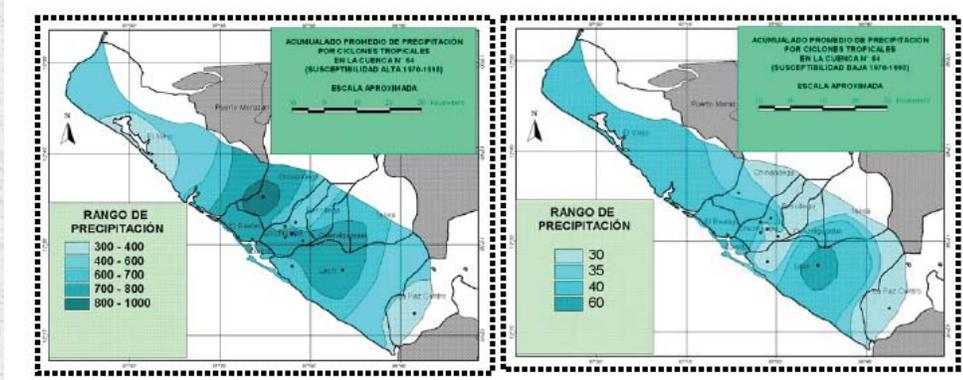
Con el fenómeno el Niño los 6 municipios más vulnerables al impacto de la sequía (Corinto, Chihigalpa, Chinandega, Posoltega, León, La Paz Centro). Con el fenómeno la Niña los 6 municipios con vulnerabilidad alta a las inundaciones (acumulados históricos 700-800 mm): Chichigalpa, El Realejo, Corinto, Posoltega, Quezalguaque y León.

Vulnerabilidad de los Sistemas de Recursos Hídricos Cuenca 64:

Respecto a las aguas superficiales, el estudio muestra que la cuenca 64 tiene

una vulnerabilidad media a alta frente a los eventos extremos y la variabilidad climática asociada al cambio climático. En años de Niño, los caudales de los ríos de esta cuenca disminuyen en comparación a los años normales y en los años de Niña se comporta de forma opuesta. Los factores no climáticos que aumentan esta vulnerabilidad son: crecimiento demográfico desordenado que incide en contaminación de los ríos al ser botaderos de basura y desechos líquidos de los industrias. Los ríos de mayor vulnerabilidad actual por contaminación son el Río Chiquito, Acome y Quezalguaque.

Mapas: A. Susceptibilidad Alta de Inundación por acumulados promedios de precipitación originados por eventos extremos (ciclones tropicales). B. Susceptibilidad Media de Inundación



Fuente: MARENA, 2008

Mapa Ríos con Alto grado de contaminación en la Cuenca 64



Fuente: MARENA, 2008

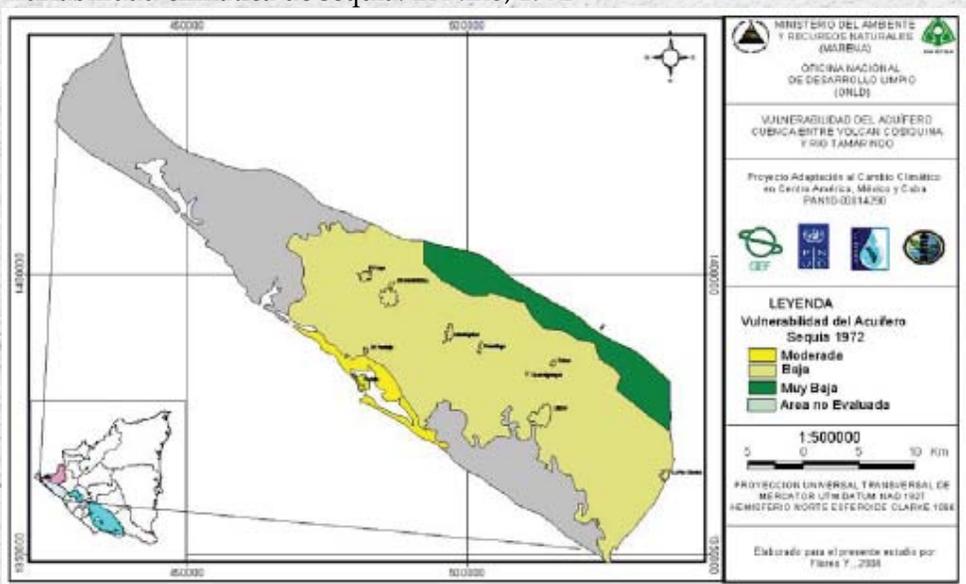
En función de los resultados obtenidos del Perfil de Vulnerabilidad Actual del recurso Hídrico Superficial, se puede concluir que el sector más vulnerable es el Rural, con un índice de vulnerabilidad de 51, lo cual es consistente con sus indicadores socioeconómicos relacionados con el nivel de pobreza, acceso a los servicios básicos, nivel de desempleo, nivel de escolaridad, desarrollo tecnológico, infraestructura deficiente, etc.

En las aguas subterráneas del Acuífero de León y Chinandega la simulación de la recarga para años con sequía indicó que la vulnerabilidad es muy alta reduciendo su potencial a un 50%; lo que implica que sin medidas de adaptación la sostenibilidad de este acuífero se puede ver afectada en el mediano plazo (15-20 años).

En eventos extremos (como huracanes) este acuífero aumenta su vulnerabilidad a la contaminación debido a que las inundaciones acarrean en sus aguas toda clase de sustancias por su dinamismo y por los niveles del agua bajo el terreno que tienden aproximarse a la superficie.

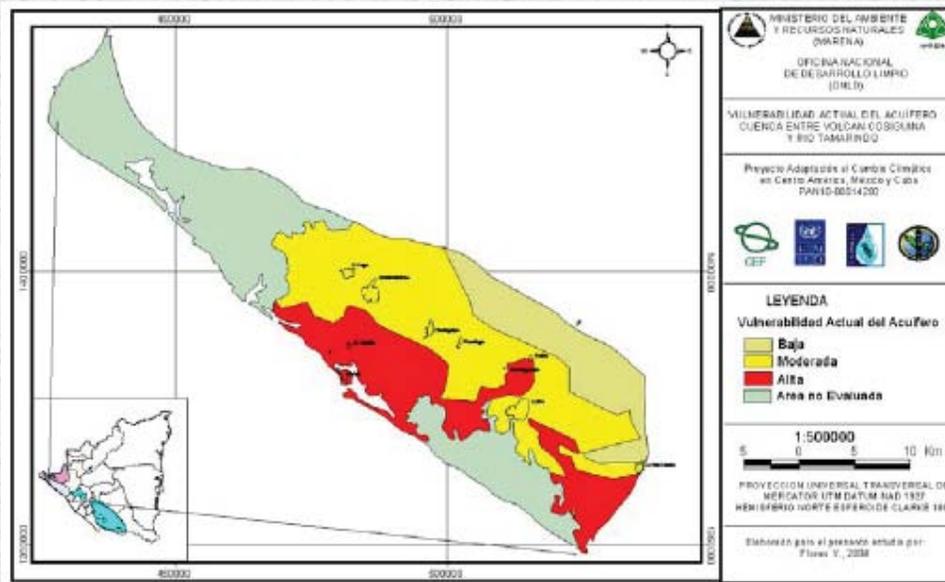
La carencia de un adecuado sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, provoca, especialmente en las épocas de inundaciones, que las fuentes rurales que generalmente son pozos excavados o agua de río, se contaminen; incrementando las enfermedades contagiosas. Las zonas urbanas se abastecen de pozos perforados, protegidos por lo que sufren menores consecuencias que la zona rural, la que se abastece de pozos excavados poco o nada protegidos.

Mapa de Vulnerabilidad del Acuífero Cuenca 64 ante un fenómeno de variabilidad climática de sequía: El Niño, 1972



MARENA, 2008

Mapa de Vulnerabilidad del Acuífero Cuenca 64 a la contaminación ante un evento extremo: Huracán Mitch



MARENA, 2008

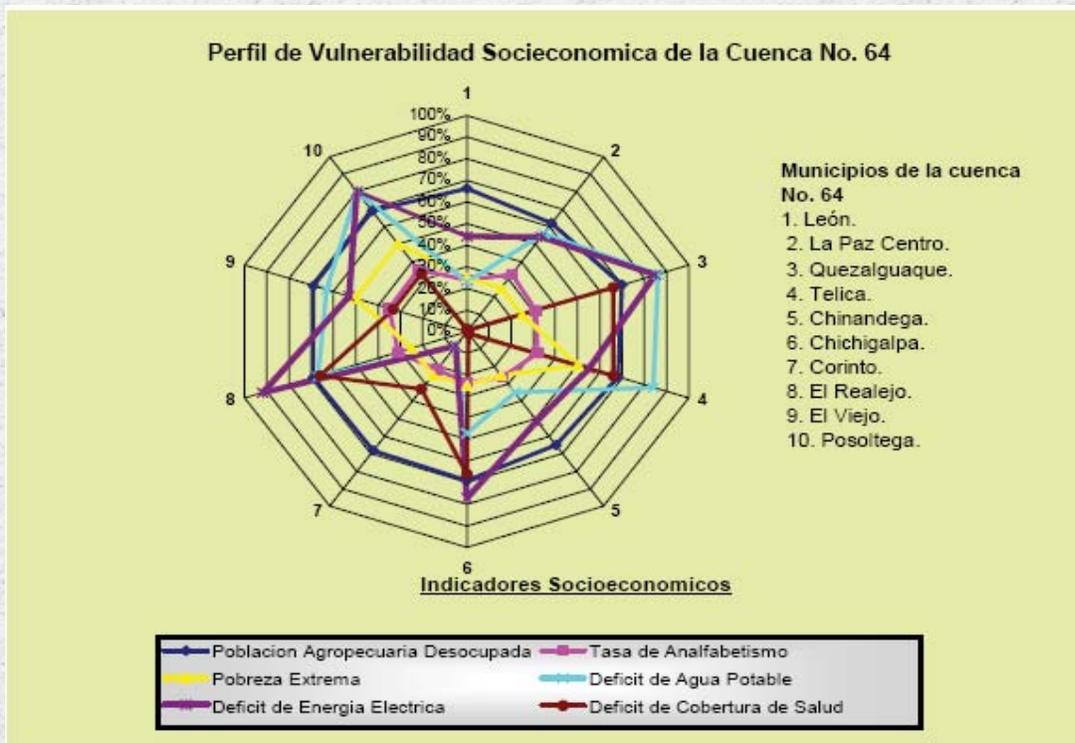
Vulnerabilidad del sistema agricultura de la Cuenca 64:

Los grupos vulnerables definidos para la evaluación fueron los pequeños, medianos y grandes productores para las amenazas sequía, inundaciones e incendios. Se evidencia que los pequeños productores son más vulnerables a la sequía con respecto a los grandes productores, especialmente aquellos que siembran en primera ya que en la época de postrera el riesgo de sequía es relativamente bajo. La vulnerabilidad de los grandes productores está más asociada a factores exógenos como crédito, riego, precios de mercado etc.

Vulnerabilidad Socioeconómica de la Cuenca 64:

En la cuenca habitan aproximadamente medio millón de habitantes que representan

alrededor del 10% de la población de Nicaragua. Los fenómenos extremos han ocasionado pérdidas que han impactado sobre la situación socioeconómica de la población de esta cuenca, siendo el Mitch uno de los más importantes con pérdidas estimadas en 1.262 millones de dólares (45% del PIB de 1998) y vidas humanas agudizando la pobreza de estas comunidades. Los municipios de alta vulnerabilidad según el perfil de la subcuenca son: Quezalaguaque, El Realejo y Posoltega debido a que estos municipios se caracterizan por: a) alto porcentaje de la población desempleada en el sector agropecuario, b) incipiente acceso a servicios básicos de agua potable y energía c) cobertura de servicio de salud regular d) una brecha de pobreza del 33%.



Fuente: MARENA, 2008

C) GESTIÓN DEL AGUA Y LAS CUENCAS

Uno de los mayores avances en la gestión de aguas fue en el área legislativa con la aprobación de la Ley General de Aguas Nacionales (No 620).

Principales Artículos de la Ley General de Aguas Nacionales (Ley 620)



Arto. 24 Se crea la Autoridad Nacional del Agua (ANA) que será el órgano descentralizado del Poder Ejecutivo en materia del agua, con personería jurídica propia, autonomía administrativa y financiera. Esta tendrá facultades técnicas-normativas, técnicas-operativas y de control y seguimiento, para ejercer la gestión, manejo y administración en el ámbito nacional de los recursos hídricos, de conformidad a la presente Ley y su reglamento.

Arto. 25 La ANA a fin de garantizar la gestión descentralizada y la operatividad en la gestión integral de los recursos hídricos en todo el país, deberá proponer al Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) para su aprobación, la conformación de los Organismos de Cuenca que se requieran de acuerdo a lo dispuesto por el Capítulo III del presente título.

Art. 14 g) El Sistema Nacional de Información de los Recursos Hídricos-conformado principalmente por la información geográfica, meteorológica, hidrológica, hidrogeológica e incluye el manejo de los bancos de datos, la operación y mantenimiento de las redes y la difusión de la información obtenida.

Art. 27 Las funciones técnicas operativas de la Autoridad Nacional de Agua (ANA) son, entre otras: e) Organizar y coordinar el Sistema de Información de los Recursos Hídricos que hagan posible determinar la disponibilidad de las aguas nacionales en cantidad y calidad, así como, el inventario de los usos y usuarios del recurso.

Arto. 31 Se crean los Organismos de Cuenca como expresión derivada y dependiente en concepto global de la ANA en las cuencas hidrográficas superficiales y del subsuelo en el territorio nacional, que funcionarán como instancias gubernamentales, con funciones técnicas, operativas, administrativas y jurídicas especializadas propias, coordinadas y armonizadas con la ANA, para la gestión, control y vigilancia del uso o aprovechamiento de las aguas en el ámbito geográfico de su Cuenca respectiva.

Otros instrumentos importantes de avance son la propuesta de Política Nacional de Cuencas; la Norma Técnica de Fertiriego (para reutilizar aguas residuales de las industrias azucareras para riego de las plantaciones de caña apuntando a reducir el consumo de agua) y la actualización de la Norma Técnica para la protección ambiental de Lagunas Cratéricas.

Objetivos Generales y Específicos de la Política de Cuencas, MARENA.

Objetivo General. Tiene como objetivo general promover, fomentar y orientar la gestión y el manejo integrado de las cuencas hidrográficas e hidrogeológicas del país, para la protección y restauración de las mismas.

Objetivos Específicos

- 1) Promover la gestión y manejo integrado de las cuencas a través de la participación de todos los actores sociales y económicos del país desde los diferentes niveles (nacional, regional, departamental, municipal y comunidad étnica e indígena).
- 2) Promover la incorporación de criterios de priorización y manejo integrado de las cuencas en los planes de desarrollo nacional, regional, departamental, sectorial, municipal y comunidad étnica e indígena.
- 3) Impulsar la restauración de la dinámica natural de las cuencas hidrográficas, para el desarrollo y la sustentabilidad social, económica y ambiental de las familias nicaragüenses.
- 4) Promover la utilización de la cuenca hidrográfica como unidad natural de planificación, gestión y manejo de los factores de vulnerabilidad social, económica y ambiental.

- 5) Promover la asociatividad y/o mancomunidad intermunicipal en la gestión y manejo integrado de las cuencas nacionales y las compartidas con países limítrofes, para que las acciones se realicen de forma armoniosa y ordenada.
- 6) Promover la coordinación interinstitucional a nivel central, regional, departamental y municipal en el marco territorial de la cuenca.
- 7) Promover la gestión y manejo integrado de cuencas hidrográficas y cuencas hidrogeológicas compartidas, para la optimización de recursos, coordinar acciones y concertar el uso sustentable de los bienes y servicios del recurso hídrico subterráneo.
- 8) Promover los bienes y servicios ambientales de la cuenca, para generar beneficios socioeconómicos que contribuyan a reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Gestión en Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento

En 2008 el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional en su compromiso por mejorar el bienestar de los ciudadanos destinó mayores recursos en el sector agua potable y saneamiento para realizar las inversiones necesarias para ampliar la cobertura, mejorar la calidad, encaminados a mejorar la salud de la población. Para esto ENACAL centró sus esfuerzos en rehabilitar las líneas de los acueductos dañados, construir nuevos sistemas para ampliar la cobertura; mejorar su gestión administrativa y financiera para brindar un mejor servicio a los clientes; minimizar las pérdidas y fugas de agua; investigar fuentes alternativas de agua para atender la demanda potencial futura y zonas con problemas de desabastecimiento, entre otras.

Hoy en día el país debe asumir costos altísimos por la descontaminación de sus fuentes de agua para garantizar este vital líquido tanto a la población como al sector

productivo para garantizar la seguridad alimentaria. En 2008 de los 770,3 millones de córdobas del gasto total de capital de ENACAL, el 35% se invirtieron en el Saneamiento del Lago de Managua (263 millones de córdobas); el costo total del proyecto de saneamiento del lago se estima en 85 millones de dólares en 5 años. Asimismo, el resultado de los pozos y fuentes de agua contaminadas en Chontales así como la deforestación de esta zona ha generado otro gasto; ya que para abastecer a la población de Juigalpa se invirtieron 95 millones de córdobas. Por tanto, casi el 50% de las inversiones de ENACAL en 2008 son costos del deterioro ambiental.

Respecto a 2006 el volumen de producción de agua potable en 2008 incrementó en 5,34%, asimismo la cobertura efectiva de agua potable (ajustada por las horas de abastecimiento) incrementó en 11,11%.

La mejora del servicio a 252 mil pobladores se logró con la construcción de pozos, ampliación de redes, acoples y sustitución de válvulas en barrios con muy pocas horas

de agua o con servicio sólo en horas de la madrugada. Es así que los habitantes de Estelí y Ocotol (157 mil), Rivas, San Jorge, Buenos Aires, Nancimí, Nagarote, San Miguelito y Acoyapa, todos ellos mejoraron su calidad de vida al construirse los acueductos o repararse; beneficiando a más de 469 mil habitantes (18 % de los usuarios actuales de ENACAL).

También aumentó la cobertura de acueducto sanitario pasando de 36% en 2006 a 42% en 2008; lo que tiene un impacto positivo directo sobre la salud de la población.

Uno de los principales avances se alcanzó en el tratamiento a las aguas residuales;

logrando incrementar el índice de tratamiento de 17% en 2006 a 31,4% en 2008 logrando un incremento sustancial del 85%. A inicios de 2008 entró en operaciones la planta de tratamiento de aguas domésticas de Ciudad Sandino. Así mismo se avanzó significativamente en el proyecto de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Managua, de tal forma que se espera entre en funcionamiento a inicios de 2009 y se realizaron obras de mantenimiento y restauración en plantas de tratamiento ubicadas en diferentes departamentos del país. De esta manera, las conexiones de alcantarillado sanitario fueron de 220.536,9 en 2008 experimentando un crecimiento de 25,83% respecto a 2006.



Foto: ENACAL, 2008

Monitoreo de la Calidad del agua

ENACAL vela por la calidad del agua de los acueductos que administra de forma directa, pero también por los Acueductos Rurales, el lago Cocibolca y el lago Xolotlán. Asimismo, realiza la vigilancia de las Plantas de Aguas Servidas y los vertidos industriales a las redes de alcantarillado sanitario.

En 2008 ENACAL incorporó nuevos análisis en los laboratorios tales como Trihalometanos, Sílice y Metales. A través del Sistema de gestión de calidad, se impulsa la actualización de documentación para lograr en un futuro cercano la acreditación de los laboratorios con la Norma ISO 17025. Esto facilitará la homologación de datos con otras entidades nacionales e internacionales. Entre 2007 y el I semestre de 2008 a nivel nacional se realizaron 4.678 análisis de muestras de acueductos administrados por ENACAL, Acueductos Rurales, del lago Cocibolca y de los Sistemas de Tratamiento de aguas servidas.

En Acueductos Rurales ENACAL ha logrado analizar más de 1.100 muestras de agua, de ellas 455 fueron en 2007. El 21% de los acueductos existentes en las zonas rurales (5,158). De ellos el 57.5% son bacteriológicos (155), 23.6% físico químicos y 18.6% arsénico (ENACAL, 2008).

El monitoreo a la calidad del agua en los acueductos rurales ha puesto de manifiesto que las entidades públicas vinculadas al servicio de agua rural, los gobiernos municipales, las organizaciones comunitarias tienen el reto de: a) Mejorar el mantenimiento de los pozos; b) Clorar los pozos; c) Capacitar integralmente a los comité de agua y saneamiento; d) Reponer pozos que agotaron su vida útil o sus aguas no son aptas para el consumo humano; e) Continuar vigilando la calidad del agua; f) Vincular a la población organizada a todas las acciones anteriores.

Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Managua

La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Managua (PTAS-Managua) o



depuradora de aguas residuales contribuirá al mejoramiento de las condiciones ambientales del Lago de Managua y por ende a las condiciones de vida de la Ciudad Capital e indirectamente a todo el país. La magnitud de este proyecto lo convierte en uno de los más importantes para el País, brindándonos la oportunidad en ser Managua, la primera capital de la región Centroamericana en tratar todas sus aguas residuales. Esto se puede traducir en que podemos aprovechar el Lago Xolotlán: Paisajístico Turísticos; Recreacional Sin Contacto y para Protección de la Vida Acuática (ENACAL, 2008).

Para el año 2025 el caudal a tratar será de unos 62. 206.682 de galones por día, es decir 235.453m³, con una cobertura del 76.0%.

Lo anterior permitirá ampliar los servicios de alcantarillado y tratamiento a más de 15,000 usuarios, especialmente a todos aquellos desarrollos urbanos ubicados en la zona oriental y sur oriental de la ciudad incluyendo sectores como Los Laureles, norte y Sur, Sabana Grande, Veracruz, Las Jagüitas, etc.

Cuadro: Proyecciones de Cobertura de la PTAS-Managua

Descripción/Horizonte de diseño	2010	2015	2020	2025
Población total en la zona del Proyecto (hab.)	1,074,300	1,160,400	1,240,000	1,309,100
Porcentaje (%) de cobertura asumida	64	68	72	76
Población de diseño (hab)	688,626	790,232	892,800	994,916
Cantidad de conexiones	133,517	153,217	173,104	192,903
Caudal total promedio (m ³ /d)	182,548	206,651	221,086	235,453

Fuente: ENACAL, 2008

Funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAS) de Managua, ENACAL 2008

La PTAS-Managua, es un Sistema de Tratamiento del tipo biológico cuyo flujo de aguas servidas pasa por un pre-tratamiento, que consiste en rejas finas para atrapar los sólidos que flotan en el agua y que logran pasar las rejas gruesas ubicadas en la Estación de Bombeo a la entrada de la Planta. El agua es conducida a los desarenadores/desengrasadores aireados en donde se retiran las arenas y grasas presentes en el agua. Posteriormente el agua es dirigida a través de un canal Parshall a los sedimentadores primarios, los cuales cuentan con placas inclinadas de PVC para bajar la velocidad del agua y acelerar el asentamiento de las partículas en suspensión, lo cual genera los llamados lodos primarios.

El agua pasa a la estación de bombeo de los filtros biológicos, iniciándose así el tratamiento secundario, que tiene la función de distribuir el agua a los filtros y de re-circular agua tratada a los mismos, de ser necesario. En los filtros biológicos se provoca el crecimiento de bacterias aeróbicas que descomponen la materia orgánica presente en el agua, luego el agua tratada pasa a los sedimentadores secundarios, y se sedimentan los restantes sólidos suspendidos en el agua, produciéndose lodos secundarios. Finalmente el agua pasa a una estación de bombeo que está conectada a una tubería de PVC reforzada con Fibra de Vidrio de 1700 a 1900mm de diámetro, que descarga a unos 700 metros en la costa del lago. Esta estación de bombeo sólo funcionará cuando el nivel del lago alcance los 40.0 m.s.n.m., de lo contrario se trabaja por gravedad.

Sobre el tratamiento de los lodos, estos son enviados a través de un sistema de bombeo a los espesadores de lodo, en los cuales se acondiciona este para llevarlo al 5.0% de sólidos. Luego se envía a los digestores anaeróbicos (sin presencia de oxígeno) en donde por un periodo estimado en 21 días se estabilizarán para posteriormente ser deshidratados mecánicamente con filtros bandas utilizando polímeros. Se obtiene una pasta de lodo al 23.0-25.0% de sólido seco. Adicionalmente estos lodos serán enviados a unas naves de secado solar, donde se aumenta la tasa de evaporación por el efecto típico de invernadero, el lodo es revuelto en intervalos regulares para mejorar el contacto del agua capilar con el aire, produciéndose un material granulado, con calidad aceptable para la agricultura. En este proceso el volumen del lodo se reduce en 30% y su sequedad final será entre el 60.0 y 70.0% seco. En la PTAS-Managua se espera, en plena marcha, una producción promedio diario de lodos del orden de las 90 toneladas.

En estos digestores y producto del proceso de la estabilización de los lodos, se generará biogás, el cual será capturado y dependiendo de su calidad se podrá utilizar en generar energía eléctrica para una parte de los usos de la PTAS-Managua ya que la misma en operación máxima demandará unos 1.40 MWatts de energía.

Actualmente se efectúa el Análisis de Elegibilidad para Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) para las emisiones de Biogás y producción de abono natural (secado Solar de lodos); con lo cual se podrán generar reducciones certificadas de emisiones las que se podrían vender en el mercado internacional y por ende reducir los gastos de operación y mantenimiento de la PTAS-Managua.

Para cubrir costos de operación ENACAL establecerá un cargo por tratamiento que se cobrará a través de la tarifa de alcantarillado sanitario una vez la PTAS-Managua esté en plena operación. La tarifa será proporcional al consumo de agua potable, protegiéndose en cierta medida a los usuarios de bajo consumo.

Gestión en Cuencas

En el manejo de las cuencas transfronterizas, en 2008 se realizaron dos reuniones binacional (Honduras y Nicaragua) para la unificación del Diagnóstico de la Cuenca del río Negro y documento de Lineamiento

Estratégicos como Insumo para Desarrollar el Plan de Acción para el manejo de los recursos naturales en Chinandega.

En restauración de cuencas en el año 2007 se impulsaron 46 proyectos logrando restaurar 10.653 has beneficiando a 7.368 familias en 5 subcuencas.

Áreas restauradas y Familias Beneficiadas por Subcuencas, 2007				
Departamento / Región	Subcuencas	Nº Proyectos	Áreas Restauradas (Hectáreas)	Familias Beneficiadas
Managua	Cuenca Sur del Lago de Managua	4	488,5	398
San Francisco Libre	Cuenca Norte del Lago de Managua	4	913,14	734
Estelí	Río Estelí	10	2.598,17	1.751
Nueva Segovia	Río Jicaro y Río Dipilto	10	2.784,58	1.415
Jinotega - Matagalpa	Río Jiguina, Río San Francisco y Río Molino Norte	10	2.247,03	1.823
Carazo	Río Grande de Carazo	8	1.621,93	1.247
Total		46	10.653	7.368

Fuente: MARENA-POSAF, 2007

A continuación se describen las principales acciones por subcuencas:

Gestión en la Cuenca 69 del Río San Juan

Parte Alta de la Subcuenca del Río Viejo: El MARENA elaboró el plan de Manejo para esta subcuenca e implementó en 2007-2008 acciones de inversión en agua y saneamiento en la parte alta de la subcuenca del Río Viejo en coordinación con las Alcaldías de La Concordia, San Rafael del Norte y San Sebastián de Yalí, Departamento de Jinotega.

Estas acciones contribuyen a la implementación del proyecto Central

Hidroeléctrica Larreynaga que representa la oportunidad de hacer un mejor aprovechamiento de un recurso natural renovable como es el agua del río Viejo para generar 17 MW de energía eléctrica adicionales a los que genera actualmente la Planta Centroamérica.

Subcuenca Norte del Lago de Managua: En 2007 el MARENA implementó acciones en coordinación con la Alcaldía de San Francisco Libre dirigidas establecer y manejar sistemas productivos ambientales (agroforestales y silvopastoriles), incluyendo obras de conservación de suelos y aguas, educación ambiental y asistencia técnica a nivel de manejo de fincas. Con la implementación de 4 proyectos se logró

restaurar 913,14 ha en San Francisco Libre beneficiando a 734 familias a través del proyecto MARENA-POSAF II. Asimismo, se finalizaron las Obras Comunes para la Prevención y Mitigación ante fenómenos naturales, atendiendo sitios críticos de alta vulnerabilidad, estabilizando

cauces, caminos-cauces y riberas de ríos, beneficiando a familias rurales con la reducción de la exposición a alto riesgo por derrumbe e inundaciones.

Obras Comunes de Protección Ambiental							
MUNICIPIOS	TIPOS DE OBRAS						
	Obras de Cabecera	Obras de estabilización de Taludes en cauces	Rampas de Piedra	Vados y Puentes Vados	Muros de Contención o Gaviones	Sitios Críticos Atendidos	Longitud de cauce o camino-cauce estabilizados en (Metros Lineales)
San Francisco Libre	0	1	0	4	8	5	250 ml en caminos cauces y 200 ml en riberas del río

Fuente: MARENA-POSAF II, 2007

Subcuenca Sur del Lago de Managua: en 2007 el MARENA implementó acciones en coordinación con organizaciones de la sociedad civil de Managua y Crucero dirigidas a establecer y manejar sistemas productivos ambientales (agroforestales y silvopastoriles), incluyendo obras de conservación de suelos y aguas, educación ambiental y asistencia técnica a nivel de manejo de fincas.

En el marco del Plan de Saneamiento del Lago de Managua, el MARENA realizó la selección de 25 empresas para la realización de Planes de Gestión Ambiental, de estas 25 empresas seleccionadas, 8 de ellas han firmado de manera voluntaria convenio con el Centro de Producción más Limpia para la realización de dichos planes. De estas empresas, 4 empresas han culminado el proceso de evaluación técnica del

Informe Institucional y Legal y Diagnóstico Ambiental y las otras 4 empresas ya están en ejecución de sus PGA.

Se finalizaron las Obras Comunes para la Prevención y Mitigación ante fenómenos naturales, atendiendo sitios críticos de alta vulnerabilidad, estabilizando cauces, caminos-cauces y riberas de ríos, beneficiando a familias rurales con la reducción de la exposición a alto riesgo por derrumbe e inundaciones.

Obras Comunes de Protección Ambiental en 2007								
MUNICIPIOS	TIPOS DE OBRAS							
	Obras de Cabecera	Plantaciones de protección en hectáreas	Proyectos de Obras de estabilización de cauces o caminos cauce	Rampas de Piedra	Vados	Muros para la estabilización de taludes en cauce o camino cauce	Sitios Críticos Atendidos	Longitud de cauce o camino-cauce estabilizados en (Metros Lineales)
Managua	1	2	3	20	5	4	6	4.000
El Crucero	1	0,5	1	5	1	2	1	600

Fuente: MARENA-POSAF II, 2007

Subcuencas del lago Cocibolca: En 2007, se inició cruzada en defensa de la salud del lago Cocibolca y de nuestra propia vida al protegerlo. Se realizó II Foro Nacional Gran Lago (22 y 23 marzo del 2007) con la participación de 36 Alcaldías de la cuenca organizados en AMUCRISANJ, con el lema: "Comprometidos con el Desarrollo Local, avanzamos hacia un lago libre de contaminación". El objetivo del foro fue la búsqueda de solución a los tenses identificados por los seis Departamentos ubicados en la cuenca del Gran Lago Cocibolca (Boaco, Chontales, Masaya, Río San Juan, Granada y Rivas) y elaborar un plan de acción conjunto. En 2008 el III foro se realizó en San Carlos, Río San Juan (24 al 26 de Abril del 2008), logrando instalar la Comisión de Desarrollo Sostenible de la cuenca hídrica del lago Cocibolca y el Río San Juan y garantizar cumplimiento a las funciones establecida en la Ley No.620; asimismo, se evaluaron los compromisos asumidos por los actores claves en el segundo foro, con especial énfasis a los tenses que afectan el lago Cocibolca.

Monitoreo del Lago Cocibolca

Con el propósito de dar seguimiento a la calidad del agua y en paralelo a los esfuerzos de cuidar la reserva estratégica de agua superficial, ENACAL ejecuta desde el 2007 un monitoreo sistemático en 64 puntos fijos del lago, que permiten conocer la calidad del agua y medir los riesgos de contaminación a que está expuesto este cuerpo hídrico durante invierno y verano. En 18 meses de gestión se han analizado 1,024 muestras, que incluye parámetros físico-químico, demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales y totales, metales pesados y plaguicidas organoclorados. De forma general todos los puntos monitoreados cumplen con las Normas Ambientales de INAA, exceptuando los siguientes:

- a. Los puntos P1, P3, P5 y P11 de Granada, P15, P17, P21 y P22 de Rivas, P27 y P28 de Tecolostote sobrepasan las Normas en Hierro (3mg/L).
- b. Los puntos P31 y P33 de Puerto Díaz, P37 de Acoyapa, P42 y P44 de Morrito, P46 y P48 de San Miguelito, P54, P57 y P59 son los que aportan mayor

cantidad de materia biodegradable al cuerpo de agua.

c. Los puntos P36, P37, P38 y P40 de Acoyapa, P58 de la isla de Ometepe son los de mayor aporte de contaminación bacteriana al cuerpo de agua, ya que los valores de Coliformes fecales son característicos de aguas residuales.

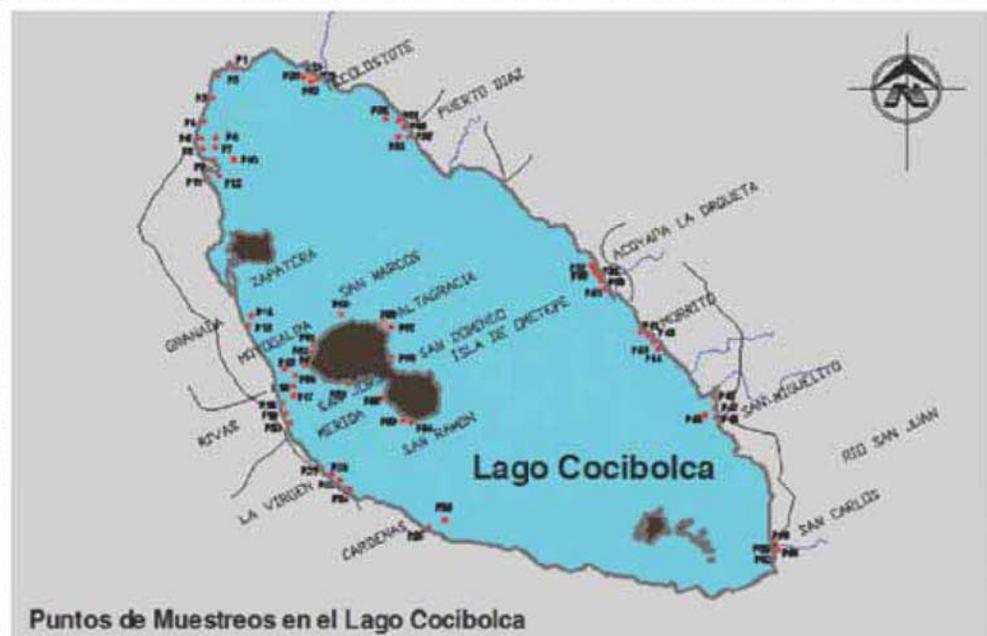
Este monitoreo se ha realizado con fondos propios de ENACAL y ha tenido un costo de 7 millones de córdobas en los primeros 15 meses. (2007-2008).

Subcuenca del Río Mayales: En 2007 el MARENA implementó acciones en coordinación con Alcaldía de Juigalpa en la subcuenca del Río Mayales, dirigidas a disminuir los niveles de contaminación de la subcuenca del río Mayales como

tributario del Lago Cocibolca, recuperar las microcuencas de los ríos Pirre y Cuapa, tributarios del río Mayales, manejar el área protegida Reserva Natural Cordillera de Amisque y mejorar la calidad del recurso hídrico, para garantizar la cantidad y calidad del agua para el abastecimiento permanente de agua potable en las ciudades de Juigalpa y Cuapa.

En 2008 el comité para la subcuenca del Río Mayales en Juigalpa avanzó en la coordinación para la elaboración de la línea base de las microcuencas de los ríos Apompua y Carcas, afluentes del río Mayales.

Mapa de ubicación de puntos de muestreo en el Lago Cocibolca por ENACAL 2007-2008



Gestión en la Cuenca 65 del Río Coco

En 2007 el MARENA implementó acciones en coordinación con organizaciones comunitarias dirigidas a establecer y manejar sistemas productivos ambientales (agroforestales y silvopastoriles), incluyendo obras de conservación de suelos y aguas, educación ambiental y asistencia técnica a nivel de manejo de fincas. Asimismo se finalizaron las obras comunales para la Prevención y Mitigación ante fenómenos naturales.

Gestión en la Cuenca 55 del Río Grande de Matagalpa

En 2007 el MARENA implementó acciones en coordinación con organizaciones de la sociedad civil para establecer y manejar sistemas productivos ambientales (agroforestales y silvopastoriles), incluyendo obras de conservación de suelos y aguas,

educación ambiental y asistencia técnica a nivel de manejo de fincas.

En 2008 en el Barrio Rodolfo López en Matagalpa se construyeron 80 metros lineales de Muro de Contención en rívera del Río Grande de Matagalpa beneficiando a 940 habitantes.

Gestión en la Cuenca 68 entre el Río Tamarindo y el Río Brito

En 2007, el MARENA implementó acciones en coordinación con las Alcaldías de Diriamba, Jinotepe, Dolores y Santa Teresa dirigidas a establecer y manejar sistemas productivos ambientales (agroforestales y silvopastoriles), incluyendo obras de conservación de suelos y aguas, educación ambiental y asistencia técnica a nivel de manejo de fincas. Se finalizaron las Obras Comunales para la Prevención y Mitigación ante fenómenos naturales.

Obras Comunales de Protección Ambiental en 2007								
MUNICIPIOS	TIPO DE OBRAS							
	Obras de Cabecera	Plantaciones de Protección en Has.	Obras de estabilización de Taludes en cauces	Rampas de Piedra	Vados o Puentes Vados	Muros de Contención o Gaviones	Sitios Críticos Atendidos	Longitud de cauce o camino-cauce estabilizados en (Metros Lineales)
Palacaguina	0	1	1	0	10	0	1	810 ml en cauce
Yalaguina	0	20	0	0	0	1	1	2,000 en riberas de río
San Juan del Río Coco	4	0	1	0	5	1	10	250 ml en camino cauce
Quilali	1	1	1	1	2	1	3	200 ml en riberas de río
Murra	1	0,25	1	1	0	4	3	120 ml en ribera de río y 100 ml en camino cauce
Jalapa	0	0	1	0	3	4	2	400 ml en ribera de río.

Fuente: MARENA-POSAF II

Obras Comunes de Protección Ambiental en 2007							
MUNICIPIO	TIPO DE OBRAS						
	Obras de Cabecera	Proyectos de Obras de estabilización de cauce o camino-cauce	Rampas de Piedra	Vados o puente vado	Pozos para la infiltración de agua pluvial	Sitios Críticos Atendidos	Longitud de cauce o camino-cauce estabilizados en (Metros Lineales)
Dolores	1	1	3	1	8	3	1,130
Santa Teresa	1	1	0	2	0	2	200

Fuente: MARENA-POSAF II

Gestión en las cuencas 58 del Río Negro

En la Cuenca del Río Negro (58) se realizó en 2007 un Diagnóstico Integral en la cuenca fronteriza del Río Negro entre Honduras y Nicaragua, utilizando métodos participativos, con el involucramiento de los principales actores locales y nacionales.

Gestión en la Cuenca 49 del Río Wawa y la Cuenca 51 del Río Kukalaya en la Costa Caribe Norte

En el año 2008 inició la ejecución del proyecto "Gestión Ambiental Local para el manejo de los recursos naturales y provisión de servicios ambientales en la Reserva de la Biósfera Bosawás", con Fondos ODM del Gobierno de España, Ventanilla de Ambiente y Cambio Climático, por medio del MARENA, MAGFOR, FISE, MINSIA, MEM, GOBIERNO REGIONAL, los gobiernos locales de Bonanza y Waspam y agencias del Sistema de Naciones Unidas. El programa atiende principalmente la zona de amortiguamiento de Bosawas, particularmente en los municipios de

Bonanza y Waspam, y las microcuencas Waspuk, alto Wawa y alto Kukalaya.

Gestión en la Cuenca 61 del Río Escondido y la Cuenca 63 entre el Río Escondido y Río Punta Gorda en la Costa Caribe Sur.

En el año 2008 el MARENA inició la ejecución del proyecto de reducción del escurrimiento de plaguicidas al Mar Caribe. El proyecto está enmarcado en el Protocolo de Fuentes Terrestres de Contaminación del Convenio de Cartagena para la protección del Mar Caribe, con Fondos GEF para aguas internacionales. El objetivo general está dirigido a reducir el escurrimiento de plaguicidas desde los cultivos en la Vertiente Atlántica de Nicaragua, implementando proyectos en fincas demostrativas para desarrollar buenas prácticas agrícolas.

Inventario de Carga Contaminante

En 2008 el MARENA inició el estudio de Cargas Contaminantes en el país con la aplicación de la Metodología Rápida de Carga Contaminante (basada en

Organización Panamericana de La Salud (OPS, 1989) adaptada a Nicaragua. El estudio inició en 12 departamentos del país y concluirá en 2009. Hasta el momento se han realizado un total de 1.019 encuestas (693 de actividades económicas y 326 de actividades domésticas).

Con la metodología diseñada el equipo de plataforma tecnológica del SINIA procedió a elaborar el sistema automatizado, creando de esta forma 9 registros de datos por AIRE, SÓLIDO Y EFLUENTES cada uno de ellos por Cuencas, Departamentos y Municipios.

Servicios brindados para el Manejo de Cuencas y Recursos Naturales:

En 2007, el MARENA autorizó un total de 12 actas, un incremento del 100% respecto

al año 2006 (6 actas), para la perforación de pozos para el aprovechamiento de las aguas subterráneas para consumo humano, industrial y agropecuario.

Implementación de Instrumentos Económicos del Agua

En 2007-2008 se establecieron los mecanismos de Pago por servicios Ambientales en Recursos hídricos establecidos en: Dipilto, Matagalpa, Quilali, en la micro cuenca "San Rafael " de Cinco Pinos y en Santa Rosa del Peñón (micro cuenca "las Piñuelas").



CAPÍTULO V

Tierra y Bosques

A PRESIONES Y ESTADO

*Usos de la Tierra
Bosques
Regeneración natural del bosque
Bosques de Galería
Cobertura en Áreas Protegidas*

B IMPACTOS Y TENDENCIAS

*Los Bosques y el Cambio Climático
Biomasa y captura de carbono de los bosques
Cambios de Uso de la Tierra
Cambios de uso de la tierra en Bosawás (RAAN)
Cambios de Uso de la Tierra en el Pacífico Sur
La Desertificación y Degradación de las Tierras
Incendios Forestales*

C GESTIÓN DE LA TIERRA Y EL BOSQUE

*Gestión del Bosque
La Cruzada Nacional de Reforestación (CNR)
Indicadores Forestales
Mecanismos Financieros del Sector Forestal
La Gestión de Lucha por la Desertificación*



El bienestar de las comunidades y sus economías así como el hábitat de las especies están siendo afectados por un efecto agregado del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la degradación de la tierra.

Nicaragua hoy en día está viviendo un efecto acumulativo de más de 50 años de un proceso de degradación y cambios de uso de la tierra producto de una serie de factores desencadenantes como expansión de la producción agropecuaria en tierras de bosques, el crecimiento de las áreas urbanas sin ordenamiento territorial, la falta de aplicación de buenas prácticas ambientales en la producción agropecuaria e industrial.

Este uso insostenible de la tierra ha provocado su degradación a través de la contaminación, la erosión y el agotamiento de nutrientes. La explotación de los bosques se ha realizado a expensas de la biodiversidad y de la regulación natural del agua y del clima, y ha minado el apoyo a la subsistencia y los valores culturales de las comunidades rurales.

El uso de la tierra en el ámbito de la agricultura y la silvicultura debe basarse en una evaluación científica de la capacidad de la tierra y del agotamiento anual de la capa fértil. Sin embargo aún las investigaciones siguen prosperando en este sentido (GEO Mundial, 2007)

La necesidad de sustentodelascomunidades rurales así como las exigencias de los poblados urbanos cercanos y agentes económicos de inversión en sectores productivos han influido en el cambio de

uso de la tierra. La importancia de los bosques en la economía va más allá de la parte productiva ya que este conjunto de árboles forma parte de ecosistemas que sostienen la vida y las economías de las comunidades, en otras palabras son fundamentales para el desarrollo humano sostenible. Además de esta función elemental, los bosques generan desarrollo industrial con sus productos maderables, celulosa y la biotecnología y una amplia gama de servicios a los ecosistemas.

Dichos servicios incluyen la prevención de la erosión de la tierra, el mantenimiento de la fertilidad de la misma y la fijación de carbono de la atmósfera como biomasa y carbono orgánico en la tierra. Los bosques acogen una gran parte de la biodiversidad terrestre, protegen las cuencas de recepción de agua y moderan el cambio climático. Los bosques también sirven de apoyo a las condiciones de vida locales, proporcionan combustible, medicinas tradicionales y alimentos a las comunidades. A nivel nacional se han declarado áreas de conservación y protección a importantes extensiones de áreas de bosques, en parte como reconocimiento a sus valiosos servicios del ecosistema, tales como el resguardo de la biodiversidad, la protección de las fuentes de agua, la regulación climática a través de la fijación de carbono entre otros servicios ambientales.

El Inventario Nacional Forestal (INF) en la encuesta realizada a los usuarios del bosque, estos expresaron que la conservación es su función principal (62 % de las muestras levantadas), seguido de la producción forestal (21%).

Cuadro: Función Primaria de los Bosques	
Función primaria del bosque	Frecuencia (%)
Conservación	62
Producción forestal	21
Multiuso	2
Producción de agua	1
Protección de suelos	1
Protección de cuerpos de agua	4
Bosque energético	1
No determinado	7
Total	100

Fuente: INF 2007-2008, INAFOR-FAO

A) PRESIONES Y ESTADO

Los cambios en el uso de la tierra han tenido efectos tanto positivos como negativos sobre el bienestar humano y sobre la provisión de servicios del ecosistema. El enorme incremento en la producción de productos extraídos del campo y el bosque ha supuesto una mayor riqueza; sin embargo en la mayoría de los casos esta riqueza ha sido obtenida a costa de la degradación de la tierra, la pérdida de la biodiversidad y la interrupción de los ciclos biológico en detrimento del medioambiente del país.

El país ha venido realizando cambios a diferentes usos tales como:

- Expansión e intensificación de las cosechas sin prácticas agroambientales
- Cambios de áreas de bosques a pastos o cultivos
- Expansión urbana
- Degradación de la tierra por uso intensivo y malas prácticas (incendios forestales, contaminación química, erosión de la tierra, agotamiento de nutrientes, escasez de agua, salinidad)

- Desertificación (zonas declaradas por alta erosión de la tierra y sequía)

Todos estos cambios de uso y nuevos sistemas de degradación han tenido un impacto socio-ambiental alto:

- Pérdida de hábitat, biodiversidad y cambios en ciclos biológicos,
- Cambios en la cantidad y calidad el agua y competencia por la misma,
- Aumento de la erosión de la tierra, agotamiento de nutrientes y salinidad,
- Incremento de tormentas de polvo (tolvaneras) y derrumbes,
- Exposición a productos agroquímicos en aire, tierra y agua,
- Diseminación de vectores relacionados con el agua y la vegetación.

Cuando las tierras se declaran degradadas, es por que han perdido su función y servicios del ecosistema y son efectos de alteraciones de las que el sistema no se puede recuperar por sí mismo. La degradación de la tierra y la biodiversidad subterránea son efectos simultáneos que al final implican una pérdida de capacidad productiva y del hábitat de la flora y fauna.

El cambio de uso de la tierra en un área de bosques la conocemos como deforestación, la cual pone en peligro todo esfuerzo por reducir la pobreza en las zonas rurales ya que el bosque es fuente de combustible, alimento, medicinas y refugio de las comunidades rurales forestales. En estas comunidades está la responsabilidad del cuidado de los servicios de los ecosistemas.

Usos de la Tierra

El GEO-Nicaragua 2006 aún reporta el uso de la tierra con el mapa de uso de la tierra del MAGFOR 2000. Dado que este mapa no se ha podido actualizar, en este GEO se reportan las categorías de uso que el mapa de ecosistemas 2006 reporta obtenido del estudio Análisis de Vacíos realizado por MARENA-TNC en el 2009.

En este estudio se realiza una comparación de las categorías de uso que demuestran los cambios en aumento y disminución de diferentes categorías del año 2006 respecto al año 2002. La tasa anual de cambio es negativa para los usos cultivos bajo riego (-7,2), manglares (-4,9), bosque latifoliado abierto (-4,5), café (-1,9) y áreas agropecuarias (-1,1). De forma positiva llama la atención el aumento en 7,5% anual de la vegetación arbustiva la cual se puede deber al cambio de uso agropecuario a tierras en descanso. Asimismo se muestra una recuperación leve de las áreas de bosque de pino abierto

(2,4) y bosque latifoliado cerrado (0,4).

En el estudio de Valoración Forestal del año 2000 se determinó que el uso potencial de la tierra era del 79,42% forestal y de conservación, y un 20,58% para sistemas agropecuarios. Con los resultados del mapa de ecosistemas para el año 2000 y 2006 se puede identificar si las tierras actualmente están siendo sobreutilizadas o están en proceso de deterioro. Tanto para el año 2000 como para el 2006 se puede observar que el área que debería ser destinada para el sector agropecuario y de conservación se ha deteriorado en casi un 30%; en cambio, las áreas destinadas para el sector agropecuario se han prácticamente duplicado respecto a las áreas potenciales.

Cuadro: Superficie por categorías de uso de cobertura vegetal de Nicaragua en los años 2000 y 2006

Categorías de cobertura vegetal	Año 2000	Año 2006	Tasa Anual de Cambio (TAC)
	Superficie (ha)	Superficie (ha)	
Agropecuario	4.901.478,4	4.584.320,6	-1,1
Bosque Latifoliado Abierto	1.969.963,3	1.495.612,1	-4,5
Bosque Latifoliado Cerrado	3.227.081,6	3.315.194,0	0,4
Bosque de Pino Abierto	403.098,9	463.847,5	2,4
Bosque de Pino Cerrado	117.720,1	105.071,4	-1,9
Café	121.258,1	118.472,9	-0,4
Camaroneras	7.289,0	7.617,5	0,7
Cultivos bajo Riego	75.841,7	48.369,4	-7,2
Centros Poblados	27.615,1	30.975,4	1,9
Manglares	67.401,7	49.858,9	-4,9
Tierras Sujetas a inundación	145.487,1	320.686,7	14,1
Vegetación Arbustiva	969.718,9	1.493.927,7	7,5
TOTAL	12.033.954,0	12.033.954,0	

Fuente: Análisis de Vacíos, MARENA-TNC 2009

Cuadro: Uso Potencial versus Categorías de Cobertura Vegetal

Uso Potencial/Categorías Cobertura Vegetal	Y		%Deterioro		%Sobreutilización	
	FORESTAL CONSERVACIÓN	AGROPECUARIO	FORESTAL Y CONSERVACIÓN	AGROPECUARIO		
Uso Potencial de la Tierra/1	9.483.667,25	2.457.300,43				
Ecosistemas Año 2000/2	6.833.069,90	5.105.867,28				
Ecosistemas Año 2006/3	7.244.198,25	4.758.780,35				
Uso potencial/Usos Actual 2000	-2.650.597,35	2.648.566,85	-27,95			107,78
Uso potencial/Usos Actual 2006	-2.239.469,00	2.301.479,92	-23,61			93,66

1/ Valoración Forestal, 2000

2/ MARENA 2000

3/ MARENA - TNC 2006

A los mismos resultados llegó el Inventario Nacional Forestal (INF), al contrastar los puntos de control del inventario con las clases de uso de la tierra del año 2000, encontrando un total de 1.970.569,46 ha de vocación forestal que están siendo sobre-utilizadas con otros usos de la tierra. En conclusión Nicaragua (2006) tiene entre 2-2,5 millones de hectáreas del potencial de vocación forestal y de conservación que están siendo sobre-utilizadas para otros usos de la tierra, lo que representa entre el 15-20% de la superficie continental del territorio nacional.

Es importante señalar que según el INF las áreas de uso agropecuario sin árboles fueron estimadas en 2.099.987,96 ha que al compararse con el total estimado en áreas agropecuarias de las categorías de Cobertura Vegetal, el sector agropecuario

y forestal tiene un reto de incrementar las áreas agroforestales y silvopastoriles en más de 2 millones de ha, de esta forma hay grandes oportunidades de alcanzar el estimado de uso potencial de la tierra agropecuario estimado en el 20% del país.

Bosques

El estudio de mayor importancia y magnitud en materia de bosques es el Inventario Nacional Forestal (INF) realizado en el período 2007-2008 por el INAFOR con la colaboración técnico-financiera de la FAO. Con la naturaleza, cantidad, cobertura, calidad y precisión de la información presentada, el INF marca un hito en la historia del desarrollo forestal del país. Las nuevas cifras sobre el patrimonio forestal, realza la importancia que tiene el sector forestal de Nicaragua (Informe INF, 2009).

Cuadro: Categorías de uso agropecuario sin árboles

Categorías de uso Agropecuario sin árboles	Superficie (ha)	%
Cultivos anuales y permanentes sin árboles	876.319,35	29,44
Cultivos anuales sin árboles	800.777,31	91,38
Cultivos permanentes sin árboles	75.542,04	8,62
Ganadería Sin árboles	2.099.987,96	70,56
TOTAL	2.976.307,31	100,00

Fuente: INF 2007-2008, INAFOR-FAO

Inventario Nacional Forestal-INF (INAFOR-FAO)

El INF que surgió como un proyecto se convirtió en el Sistema de Monitoreo Forestal con parcelas permanentes en todo el país. Un total de 371 unidades de muestreo permitieron obtener datos confiables a escala nacional. La base metodológica del INF proviene del Programa de Monitoreo y Evaluaciones Nacionales Forestales de la FAO (NFMA, por sus siglas en inglés), el cual ha apoyado el desarrollo de inventarios en varios países del mundo, de los cuales 3 pertenecen a la región Centroamericana (Guatemala, Costa Rica y Honduras).

La metodología utilizada por el INF fue de diseño de muestreo sistemático tomando como base el área total continental del país, incluyendo áreas de bosques como áreas fuera de bosques logrando una cobertura completa del territorio nacional especialmente sobre todos los recursos forestales del país. Además permitió realizar un diagnóstico para evaluar la recuperación de ecosistemas forestales degradados; así como la recopilación de información socio-económica.



Figura. Mapa de ubicación de las unidades de muestreo por región, INF, INAFOR-FAO 2009

El INF se planteó como objetivo general: Realizar un inventario forestal nacional que contribuya al manejo y utilización de los recursos naturales de forma sustentable para mejorar la eficacia del uso, el costo de la actividad forestal y el nivel de vida de la población rural. Asimismo trabajó en función de los siguientes objetivos específicos: a) Establecer de manera consensuada a nivel nacional, el enfoque del Inventario Nacional Forestal, para su implementación en Nicaragua b) Homogenizar el sistema nacional de clasificación de los bosques y uso de la tierra, que se ha utilizado para el registro de información c) Determinar el estado actual del bosque desde el punto de vista biofísico, su valor económico y socio-cultural y los principales factores que afectan su desarrollo d) Fortalecer la capacidad del INAFOR, en el desarrollo metodológico, ejecución, procesamiento y análisis de información; f) Mejorar el conocimiento sobre recursos y los beneficios proporcionados por los bosques y árboles fuera del bosque en el país, g) Establecer un sistema de supervisión y monitoreo de los recursos forestales nacionales.

Con la información que se deriva de este inventario, se obtendrán valores de los criterios e indicadores esenciales para el ciclo de toma de decisiones: políticas, leyes forestales, planes y programas. Además permitirá la formulación de proyecciones y elaboración de modelos económicos y geográficos; la elaboración de mapas de cobertura forestal con interpretación del estado actual de los bosques, mapas de uso actual de la tierra, comparaciones con el uso potencial de la tierra, conflictos de uso, relación socio-forestal, entre otros.

El inventario contabilizó un total de 7.572.489 ha de bosques y áreas fuera de bosque con árboles lo que representa el 58% del territorio nacional de los cuales el 24% son bosques naturales y el 15% son tacotales. Considerando estas categorías el área de bosque natural comprende 3.180.466 ha y su mayor representación es de bosques latifoliados (87% de área de bosque total) seguido del bosque de conífera (12%). El área fuera de bosque tiene su mayor representación por los tacotales que representan 1.907.643 ha (86% de las áreas fuera de bosque). Este último dato es importante ya que representa el bosque que viene en crecimiento y que debe protegerse su desarrollo.

En el caso del bosque de manglar, el informe del INF señala que debido a la baja muestra tomada en el estudio en este tipo de bosque se sugiere hacer inventario de mayor precisión. Sin embargo el

estudio análisis de vacíos realizó mayor análisis en esta categoría reportando un área de manglares para el año 2006 de 49.858,9 ha con una tasa anual de cambio negativa respecto al año 2000 de -4,9% lo que implica un deterioro de estas áreas.

Por otro lado en el INF se registraron un total de 461 especies de las cuales 386 fueron en áreas de bosques donde las 5 especies más frecuentes inventariadas fueron: el pino caribe (*Pinus caribaea* var. *Hondurensis*), el comenegra (*Dialium guianense* Aubl Steud), leche maría (*Symphonia globulifera* L.f.), guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam) y cedro macho (*Carapa guianensis*). En las áreas fuera de bosque con árboles las más representativas son: guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam), laurel (*Cordia alliodora*), madero negro (*Gliricidia sepium*), morinda (*Morinda panamensis*)

Cuadro: Áreas de bosque y fuera de bosque con árboles

Tipo de Superficie/Bosque	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bosque	3.254.145	
Bosque Natural	3.180.466	98
Latifoliados	2.760.018	87
Conífera	374.739	12
Mixto	16.789	1
Manglar	28.919	1
Bosque de Plantaciones	73.679	2
Áreas fuera de Bosques AFB (con árboles)	4.318.344	
Otras Tierras con árboles o arbustos naturales	2.219.217	51
Arbustos	187.668	8
Pastos Naturales con árboles	34.193	2
Sabanas con árboles	89.712	4
Tacotales	1.907.643	86
Otras Tierras agroforestales	2.099.127	49
TOTAL BOSQUE Y AFB CON ÁRBOLES	7.572.489	

Fuente: INF 2007-2008, INAFOR-FAO

y nancite (*Byrsonima crassifolia*). De estas especies de mayor valor comercial son: la Ceiba, Leche María, María Santa María, Pino del Caribe, Cedro Macho, Nancitón, Guanacaste, Almendro, Caoba del Atlántico y Coyote.

A nivel de departamentos el área de bosque más grande se encuentra en la RAAN (43,39%) seguido de la RAAS (19,33%), Jinotega (9,30%), Río San Juan, Nueva Segovia (3,33%) y Estelí (3,12%). En estos 6 departamentos prácticamente se conservan el 87% del total de áreas de bosques principalmente naturales. Estos territorios se caracterizan por tener baja densidad poblacional y altos índices de pobreza.

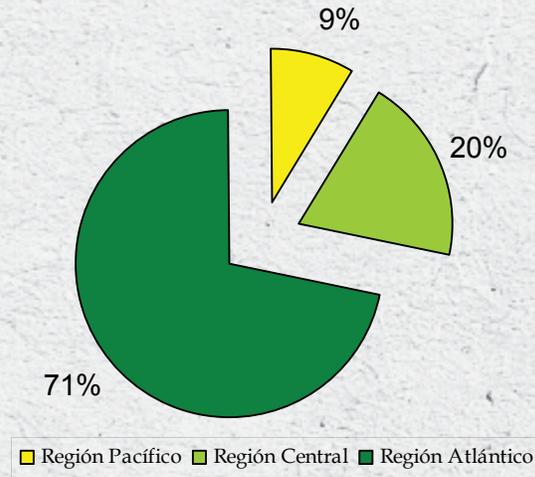
En la región del Atlántico se encuentra el 71% de la superficie de bosques principalmente naturales, seguido de la región central (20%) y la región del Pacífico que ya solamente cuenta con un remanente del 9% de los bosques debido a la expansión de la zona agroproductiva de esa región. Sin embargo hay que mencionar que las áreas fuera de bosques con árboles la representación en el pacífico aumenta al 20% lo cual es resultado positivo ya que la zonas productivas están alternándose con árboles en los conocidos sistemas agroforestales y silvopastoriles.

En términos de volumen se estimaron unos 665.160.935 de m³, de estos, 120.000.097 m³ corresponden al volumen comercial total.

Departamentos	Bosque		Área fuera de Bosque con árboles	
	ha	%	ha	%
Región Pacífico	287.945	8,85	2.028.648	20,82
CHINANDEGA	29.394	0,90	388.645	3,99
LEÓN	70.707	2,17	527.001	5,41
MANAGUA	45.902	1,41	340.862	3,50
CARAZO	53.496	1,64	51.949	0,53
MASAYA	0	0,00	70.286	0,72
GRANADA	8.509	0,26	202.471	2,08
RIVAS	79.937	2,46	447.433	4,59
Región Central	635.032	19,51	3.021.699	31,00
NUEVA SEGOVIA	108.417	3,33	208.026	2,13
MADRIZ	2.637	0,08	173.182	1,78
ESTELÍ	101.578	3,12	214.865	2,20
JINOTEGA	302.502	9,30	646.880	6,64
MATAGALPA	56.503	1,74	611.509	6,27
BOACO	45.076	1,39	376.866	3,87
CHONTALES	18.319	0,56	790.370	8,11
Región Atlántico	2.331.168	71,64	4.695.508	48,18
RAAN	1.412.093	43,39	1.993.276	20,45
RAAS	629.107	19,33	2.007.903	20,60
RÍO SAN JUAN	289.968	8,91	694.329	7,12
TOTAL	3.254.145	100	9.745.855	100

Fuente: INF 2007-2008, INAFOR-FAO

Superficie de bosques por macroregiones de Nicaragua



Fuente: Propia con datos INF 2007-2008, INAFOR-FAO

De las áreas de bosque estimadas, el 81,7% se encontró en condición sana y en las áreas fuera de bosque el 69,8%. En los bosque de coníferas, el bosque sano representa un 96,13%, es decir que tienen buena condición sanitaria. Se destaca que más de la mitad del bosque sano presenta fuste quemado, pero el árbol está vivo y sano, ya que la quemadura afecta solamente la corteza. No obstante, esta condición de fuste quemado afecta el desarrollo del árbol. Además, la mayor

parte de los pinares se encuentra en estado joven y en desarrollo, por lo que se puede explicar su estado sano. La mayor parte de estas coníferas corresponden al *Pinus caribaea* (Informe INF, 2009).

Cuadro: Condiciones Fitosanitarias de áreas de bosques y áreas fuera de bosque con árboles					
Condición sana	Bosque %	AFB %	Condición enfermo	Bosque %	AFB %
Sano	25,9	40,10	Fuste anillado	0,1	0,09
Lianas y bejucos	37,4	21,52	Fuiste hueco	2,1	2,89
Hongos	1,1	1,51	Daño mecánico	7,5	14,73
Fuste quemado	4,1	1,97	Fuste picado	0,7	1,04
Parásitos	13,2	4,69	Caído	2,6	0,57
Resinado	0,0	0,02	Plaga insectos	5,2	10,88
Total	81,7	69,80	Total	18,3	30,20

Fuente: INF 2007-2008, INAFOR-FAO

El uso del bosque por parte de las comunidades corresponde en su mayoría a la extracción de leña (23,5%) seguida de la producción de madera (18,3%), la elaboración de postes para cerco (15,2%), sombra (12,9%) y otros usos en menor proporción.

También se determinó el valor económico del bosque con el método de precios de mercado con el volumen comercial estimado en el INF y los precios de referencia para la aplicación de pago

único por derecho de aprovechamiento del recurso forestal vinculando cada especie con valor comercial con el precio en diferentes categorías. De esta forma se estimó un valor de US\$ 9.791.017.385,00. Estos casi 10 mil millones de dólares deben interpretarse como el valor mínimo del patrimonio del bosque ya que aún hay que estimar los servicios ambientales generados por el bosque para poder estimar el valor económico total del mismo.

Cuadro: Uso de productos del bosque y de árboles fuera del bosque

No.	Tipo de uso	Frecuencia	% de uso	No.	Tipo de uso	Frecuencia	% de uso
1	Leña	372	23,5	10	Carbón	25	1,6
2	Madera	289	18,3	11	Ornamental	22	1,4
3	Poste para cerco	241	15,2	12	Resina / látex	18	1,1
4	Sombra	204	12,9	13	Tintes	8	0,5
5	Frutales	87	5,5	14	Control biológico	7	0,4
6	Medicinal	77	4,9	15	Fertilizante	7	0,4
7	Uso cultural	77	4,9	16	Broza	1	0,1
8	Forrajera	38	2,4	17	Otros usos	76	4,8
9	Artesanía	34	2,1		Total	1.583	100,0

Fuente: INF 2007-2008, INAFOR-FAO

Regeneración natural del bosque

Asimismo el INF estimó las áreas de regeneración natural y las define como base fundamental para la continuidad y sobrevivencia de las especies. En las muestras levantadas por el INF, se cuantificaron los brinzales y latizales, encontrándose en abundancia en relación con sus características fisiológicas específicas. En el caso de los brinzales, se encontraron 297 especies en total, de las cuales 8 especies se presentan con alta frecuencia, 20 especies son frecuentes, 37

especies tienen una mediana frecuencia y 232 especies tienen una baja frecuencia. En el caso de los latizales, se encontraron un total de 304 especies, de las cuales 7 especies tienen una alta frecuencia, 17 especies se encuentran de forma frecuente, 32 especies son medianamente frecuentes y 248 especies son de baja frecuencia

Cuadro: Estado de la regeneración natural del bosque

Estado de la regeneración del bosque	Brinzales		Latizales	
	Número de especies encontradas	Frecuencia de especies	Número de especies encontradas	Frecuencia de especies
Alta frecuencia	8	Mas de 150	7	Mas de 100
Frecuente	20	De 75 a 149	17	De 50 a 99
Medianamente frecuente	37	De 38 a 74	32	De 25 a 49
Baja frecuencia	232	Menos de 38	248	Menos de 25
Total de especies	297		304	

Fuente: INF 2007-2008, INAFOR-FAO

La categoría con alta frecuencia indica pocas especies con alta frecuencia de cada especie, mientras el estado de baja frecuencia significa muchas especies con poca frecuencia.

Existen 43 especies establecidas como latizal que no tienen garantizada su regeneración natural inicial (brinzal). Por otro lado, existen 51 especies en estado de brinzales que no tienen garantizado su establecimiento como latizales. Esto significa que, para esas 43 especies que no tienen garantizada su continuidad natural, se requiere incentivar el enriquecimiento, a través de plantaciones, manejo de la regeneración natural y conservación de árboles semilleros (Informe INF, INAFOR-FAO, 2009).

En este sentido los departamentos que tienen el reto de la conservación de árboles semilleros son: Chinandega, León, Managua, Carazo y Rivas (Región Pacífico); Nueva Segovia, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Boaco y Chontales (Región Central) y Río San Juan, RAAS y RAAN (Región Atlántico).

Bosques de Galería

Con el Mapa de Ecosistemas (MARENA-TNC 2006) el SINIA realizó los cálculos de las áreas de bosque de galería determinando un total de 175.541, 16 ha en todo el territorio nacional de los cuales el 66% se encuentra en la RAAN.

Los principales ríos que tienen las mayores extensiones de bosque en sus bordes son: en la RAAN: Kukulaya, Layasiksa, Prinzapolka, Wawa;; en la RAAS: Río Grande de Matagalpa y Wawashang; en Jinotega el Río Coco y en Chinandega los ríos Aquespalapa y Tecomapa.

Cobertura en Áreas Protegidas

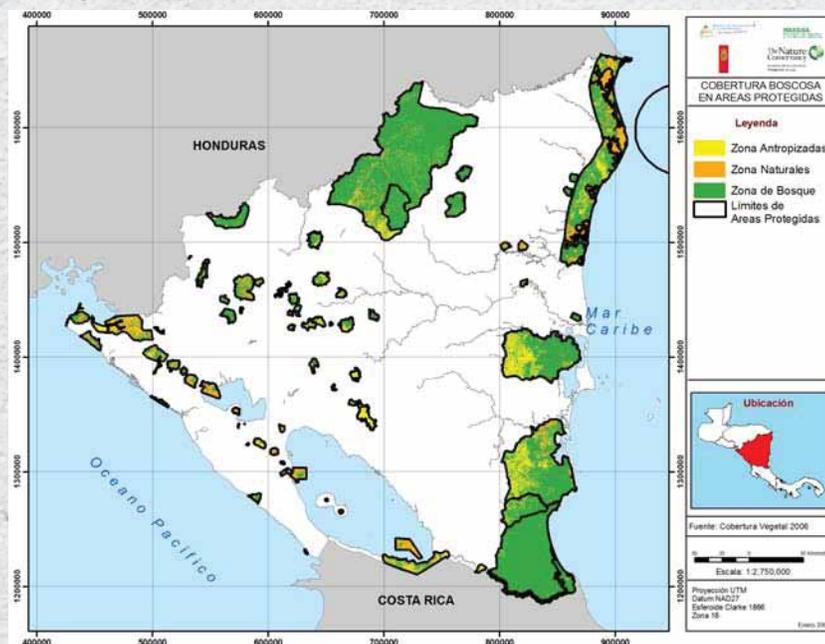
El estudio Análisis de Vacíos de Conservación en áreas protegidas (MARENA-TNC, 2009) determinó una cobertura de bosques en áreas protegidas de 1.876.497,6 ha, lo que significa que el 74,3% de las áreas protegidas del país están cubiertas por bosques de tipo latifoliado, coníferas, mixtos y manglares.

Cuadro: Cobertura de Bosque en las Áreas Protegidas según Cobertura Vegetal estimada 2006		
Tipo de Bosque	Superficie de Bosque en AP (ha)	Porcentaje de bosque en AP (%)
Latifoliado	1.706.001,4	67,5
Bosque Latifoliado Abierto	310.731,3	18,21
Bosque Latifoliado Cerrado	1.395.270,1	81,79
Coníferas	143.064,4	5,7
Bosque de Pino Abierto	119.224,1	83,34
Bosque de Pino Cerrado	23.683,8	16,55
Bosque de Pino en regeneración	156,5	0,11
Mixto	1.214,9	0,1
Manglares	26.217,0	1,4
Total de Bosque en AP	1.876.497,6	74,7

Fuente: Informe del Análisis de Vacíos de Conservación, MARENA-TNC 2009

Estas categorías de bosques analizadas representan el 34,6% de la cobertura vegetal total del país estimada por el estudio Análisis de Vacíos (MARENA-TNC, 2009)

Mapa Cobertura en Áreas Protegidas (Año 2006)



Fuente: Informe del Análisis de Vacíos de Conservación, MARENA-TNC 2009

B) IMPACTO Y TENDENCIAS

El cambio climático asociado a la pérdida de biodiversidad, degradación de la tierra, deforestación están afectando el bienestar de las comunidades rurales especialmente las más pobres. Los problemas que viven esas comunidades relacionados con el deterioro de los recursos naturales y los cambios del clima están afectando su seguridad alimentaria y nutricional.

La pobreza y la presión poblacional conllevan inexorablemente a la pérdida de cobertura forestal, perpetuando el círculo vicioso de la extrema pobreza. No obstante, hay diferentes tipos de consumidores de bosques: aquellos habitantes que talan los bosques para el sustento diario, otros que lo hacen en mayor escala de extracción de madera, unos aplicando planes de manejo y otros no; así como hay otros que talan el bosque

para abrir paso a la agricultura de mayor escala incentivada por el aumento de la demanda de los consumidores.

Los Bosques y el Cambio Climático

La protección de los bosques tropicales ha sido un tema de discusión mundial debido a que estos tienen un efecto importante de regular las temperaturas ya que reducen las emisiones de carbono y mantienen altos los niveles de evaporación; todo esto hace que los bosques mitiguen el cambio climático. Esto aunado a los servicios al ecosistema (agua, nutrientes, protección contra huracanes, sombra, madera, energía etc) hacen que los bosques sean parte importante de cualquier medida para el cambio climático.

A pesar de la importancia de los bosques el país aún tiene una alta tasa de deforestación (75 mil ha/año) siendo

Figura: Impactos de la Degradación de la Tierra en la Emisión de GEI



Fuente: MST-MARENA 2008

las principales causas: transformación de tierras forestales en zonas agropecuarias, extracción indiscriminada de leña, incendios forestales, enfermedades fitosanitarias entre otros.

La forma más directa para lograr que los bosques mitiguen el cambio climático es reducir su tala y su degradación, lo que supone una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Otra función importante de los bosques ante el cambio climático es que en las zonas costeras los manglares actúan como barreras protectoras frente fenómenos naturales como huracanes. En los bosques de la Región Central se reducen los riesgos ante deslizamientos y derrumbes.

Además de servir como protectores ante el cambio climático, los bosques también pueden ser afectados por estos cambios de clima que producen incrementos de temperatura en el caso de Nicaragua así como inundaciones o sequías. Para esto son fundamentales las técnicas adaptativas de silvicultura, en términos de mejorar la selección de especies y la calidad los árboles (en bosques artificiales), el raleo y el control eficiente de incendios, entre otras.

Biomasa y captura de carbono de los bosques

La biomasa almacenada en los troncos, ramas, hojas y demás partes vegetales representa un almacén natural de dióxido de carbono (CO₂) uno de los principales gases de efecto invernadero. La biomasa como almacenador natural hace que el carbono se fije o se secuestre. De la misma forma la vegetación arbórea es una fuente y a la vez un sumidero natural del CO₂. A partir de la biomasa de los árboles, es posible estimar cuánto CO₂ se encuentra fijado en los bosques y en otras áreas con cobertura arbórea. Por esta razón, los sistemas forestales como bosques naturales y bosques plantados y agroforestales, juegan un papel clave en la mitigación y adaptación de los efectos negativos del cambio climático.

El INF 2007-2008 presentó los resultados de los cálculos de biomasa y carbono obtenidos con base en el estado de desarrollo o sucesión de los bosques. La biomasa total estimada (biomasa viva y muerta) es de 430.684.691,30 toneladas de materia seca. El 76 % de esta biomasa correspondió a la biomasa total de los bosques (326.808.614,0 ton), y el 24% correspondió a la biomasa de las áreas fuera de bosques (103,876,077.3 ton). Los valores unitarios estimados fueron 100.43 Ton/ha y 10.66 Ton/ha respectivamente.

Cuadro: Existencias de la Biomasa Total de Materia Seca (Tms) de Carbono (tC)

Uso de la Tierra	Biomasa Total (BAS+BM M)						
	Materia Seca-MS (Ton)	MS Ton/ha	EM	Carbono- (Ton)	C C Ton/ha	EM	%
Bosque	326.808.614,00	100,43	6,10	153.605.016,60	15,80	6,10	76,00
Áreas Fuera de Bosque	103.876.077,30	10,66	7,50	48.827.199,00	5,00	7,50	24,00
Total	430.684.691,30	33,12		202.432.215,60	15,57		100,00

Fuente: INF 2007-2008, INAFOR-FAO

En las áreas de bosque se puede observar los mayores valores unitarios de materia seca y carbono, lo que evidencia la importancia de la cobertura forestal en la fijación del carbono atmosférico y su contribución a la mitigación de los efectos de los GEI. También es interesante constatar que el 24% del carbono almacenado a nivel nacional está en áreas fuera de bosques, principalmente en tacotales y sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Según la tipología ecológica de los bosques las mayores existencias de carbono por hectárea están en el bosque tropical lluvioso y en los bosques montanos tropicales.

Adicionalmente, los datos del INF 2007-2008 potencialmente pueden contribuir con las nuevas iniciativas de gestión ambiental, en las que Nicaragua tiene oportunidades de incursionar en nuevas iniciativas de revaloración de los recursos forestales del país, tales como: el fomento forestal nacional, la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal (REDD), el fomento de proyectos forestales bajo el mecanismo de desarrollo limpio (MDL) y proyectos forestales de conservación en mercados voluntarios de carbono, entre otros (Informe INF, INAFOR-FAO 2009)

Cuadro: Existencias de Carbono en toneladas por superficie de bosques según clasificación ecológica

Tipología ecológica de bosques	Superficie en has.	Existencias de carbono en tc	Existencias de carbono en tc/ha
Bosque tropical húmedo deciduo	2,507,149*	81,915,450	32.7
Bosque tropical lluvioso	376,968	35,294,568	93.6
Bosques montanos tropicales	213,098	18,459,400	86.6
Bosque tropical seco	156,930	3,553,128	22.6
Total	3,254,145	139 222 546	

Fuente: Presentación Tendencias y Perspectivas de los ecosistemas forestales y su contribución a los desafíos del cambio climático, INAFOR 2009

Cambios de Uso de la Tierra

En el II inventario nacional de gases de invernadero se reporta que el incremento de las emisiones del 17% (1994) a 35% (2000) se debe principalmente a la deforestación y a la conversión de tierras forestales.

En el país los estudios de uso de la tierra se han hecho a escala nacional y muy pocos han valorado los cambios de uso de la tierra a escalas departamentales señalando los cambios por tipos de categoría.

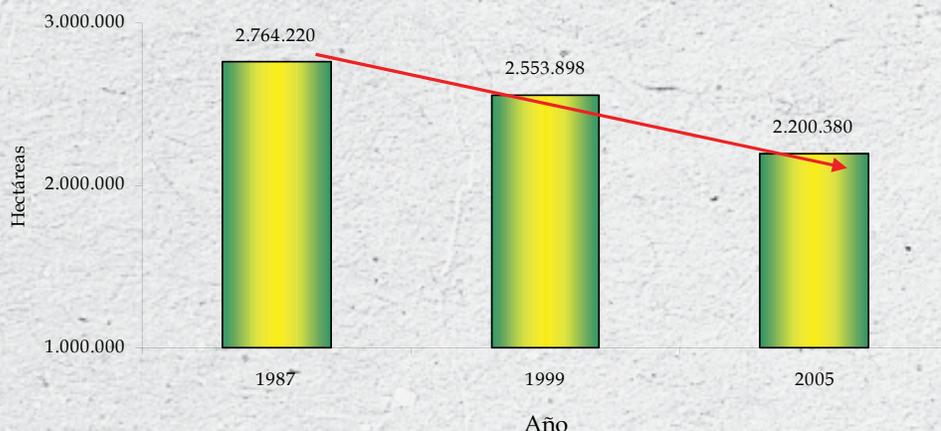
En este sentido un importante avance de este GEO en materia de cambios de uso de la tierra se debe el estudio realizado por el Programa "Manejo Sostenible de Recursos Naturales y Fomento de Capacidades Empresariales, MASRENACE-GTZ". A

través de este programa de cooperación se han realizado el análisis multitemporal comparativo que mide las tasas de cambio en la Región Autónoma del Atlántico Norte -RAAN- (Reserva de la Biosfera BOSAWAS) y en los Departamentos de Rivas, Carazo y Granada; en tres diferentes periodos (1980-85, 2002-2003 y 2005 -2006)

Cambios de uso de la tierra en Bosawás (RAAN)

Las presiones sobre los recursos naturales y la biodiversidad de Bosawás en la RAAN fueron evaluadas en un período de 18 años (1987-2005) resultando una pérdida de 20.4% de la cobertura de bosque (incluye bosque latifoliado denso y abierto, bosque de pino denso y abierto, bosque mixto y bosque de mangle) equivalentes a más de 550 mil hectáreas.

Figura: Superficie de Bosque en la RAAN y la RBB



Fuente: SINIA-MARENA con datos Estudio MASRENACE-GTZ-MARENA, 2008

Las mayores tasas de pérdidas se han dado en el bosque latifoliado denso, bosque de pino abierto y palmeras. Importante ha sido el aumento del bosque mixto y preocupante el aumento de las áreas quemadas.

Cuadro: Pérdidas y Ganancias por tipo de Bosque dentro y fuera del área protegidas de la Reserva de la Biósfera de Bosawás

Año	Tipo de Bosque	Superficie (Ha)					
		Fuera de la Biósfera		Zona de Amortiguamiento		Zona Núcleo	
		Pérdida	Ganancia	Pérdida	Ganancia	Pérdida	Ganancia
1987-1999	Bosque Latifoliado Denso	84.679	3.152	104.011	9.000	10.369	3.374
	Bosque Latifoliado Abierto	25.066	12.843	69.209	32.357	2.911	14.873
	Bosque de Pino Denso	2.363	2.310	22	1	0	2
	Bosque de Pino Abierto	4.944	7.155	52	0	0	0
	Bosque Mixto	3.938	1	815	0	0	0
	Bosque de Mangle	3.397	1.387	0	3	0	0
	TOTAL	124.387	26.848	174.109	41.361	13.280	18.249
2000-2005	Bosque Latifoliado Denso	112.782	34.848	155.562	34.075	27.419	4.403
	Bosque Latifoliado Abierto	63.188	31.035	105.680	33.342	13.883	9.543
	Bosque de Pino Denso	7.106	8.008	24	8	3	4
	Bosque de Pino Abierto	37.846	12.959	35	1	0	0
	Bosque Mixto	24	444	1	0	0	0
	Bosque de Mangle	3.358	4.726	3	0	0	0
	TOTAL	224.304	92.020	261.305	67.426	41.306	13.950

Fuente: MASRENACE-GTZ, 2008

Los resultados de este estudio muestran que las principales pérdidas de bosque están en las áreas que bordean la zona núcleo de la reserva es decir, las áreas de gran presión son las áreas fuera de la reserva y la zona de amortiguamiento; siendo el bosque latifoliado denso el de mayor pérdida para los dos períodos evaluados (1987-1999 y 2000-2005).

Dentro de la zona núcleo las pérdidas son muy pocas en comparación a las zonas fuera de la reserva cuyas pérdidas representan un porcentaje entre 4-7% de los dos períodos evaluados; siendo el período 2000-2005 donde se han dado las mayores pérdidas principalmente en el municipio de Waslala con una tasa actual de cambio de negativa de 100%.

En la zona de Amortiguamiento se han dado las pérdidas mayores con 435.414 ha en ambos períodos evaluados, siendo los municipios de Mulukuku y Siuna

donde se han dado las mayores pérdidas principalmente de bosque latifoliado denso y abierto.

Fuera de la Reserva también las pérdidas han sido mayores con un total de 348.691 ha en los dos períodos evaluados. El período de mayores pérdidas fue el 2000-2005 que aparte de las pérdidas que se reportan en todas las áreas del tipo de bosque latifoliado denso y abierto; en este período fue muy importante la pérdida de bosque de pino abierto con 37.846 ha, siendo los municipios de Puerto Cabezas, Rosita y Prinzapolka los más afectados.

Cuadro: Tasa Actual de Cambio de Uso de la Tierra por Municipios en el período

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	TAC del periodo 1999 - 2005			Total
		Fuera de la Biosfera	Zona de Amortiguamiento	Zona Núcleo	
JINOTEGA	El Cua		0.1		0.1
	San Jose de Bocay		-1.0	-0.28	-0.4
	Wiwili de Jinotega		-2.6	-1.92	-2.2
Total JINOTEGA			-1.5	-0.71	-0.9
MATAGALPA	El Tuma - La Dalia		-1.1		-1.1
	Rancho Grande		-4.9		-4.9
Total MATAGALPA			-3.1		-3.1
NUEVA SEGOVIA	Wiwili de Nueva Segovia		-8.2		-8.2
	Total NUEVA SEGOVIA			-8.2	
RAAN*	Bonanza		-1.3	-0.1	-1.1
	Mulukuku	-1.5	-15.7		-14.8
	Prinzapolka	-2.0			-2.0
	Puerto Cabezas	-3.2			-3.2
	Rosita	-2.8	-2.1		-2.8
	Siuna		-13.4	-3.1	-10.8
	Waslala		-4.1	-100.0	-4.1
	Waspan	-1.8	-1.7	-0.3	-1.3
Total RAAN		-2.3	-6.0	-0.7	-3.1
Total		-2.3	-5.2	-0.7	-2.6

Fuente: MASRENACE-GTZ, 2008

Cambios de Uso de la Tierra en el Pacífico Sur

El estudio de MASRENACE-GTZ también evaluó los cambios de uso de la tierra en 3 departamentos del Pacífico Sur (Carazo, Granada y Rivas) para los períodos 1987-1999 y 2000-2005.

En el departamento de Carazo se puede observar mayores pérdidas que ganancia en bosque latifoliado para el período 1987-1999; sin embargo es importante observar la ganancia de este mismo tipo

de bosque que se reporta para el período 2000-2005 que pudiera ser producto del cese de la expansión de urbanizadoras en las áreas cafetaleras o por reforestación.

En el caso del departamento de Granada y Rivas se puede observar mayores ganancias de bosque latifoliado en los 2 períodos evaluados.

2000-2005

Año	Departamento / Tipo de Cobertura	Carazo		Granada		Rivas	
		Pérdida (Ha)	Ganancia (Ha)	Pérdida (Ha)	Ganancia (Ha)	Pérdida (Ha)	Ganancia (Ha)
1987-1999	Bosque Latifoliado	430	235	758	2.266	2.966	6.613
	Manglares	0	0		34		26
	Matorrales	7.800	1.726	5.282	6.513	6.121	10.529
	TOTAL	8.230	1.961	6.040	8.813	9.087	17.168
2000-2005	Bosque Latifoliado	379	1.255	519	2.290	3.407	5.422
	Manglares	0	303	5	4	0	133
	Matorrales	3.819	3.626	2.748	4.150	6.645	19.703
	TOTAL	4.198	5.185	3.272	6.444	10.052	25.259

Fuente: MASRENACE-GTZ, 2008

La Desertificación y Degradación de las Tierras

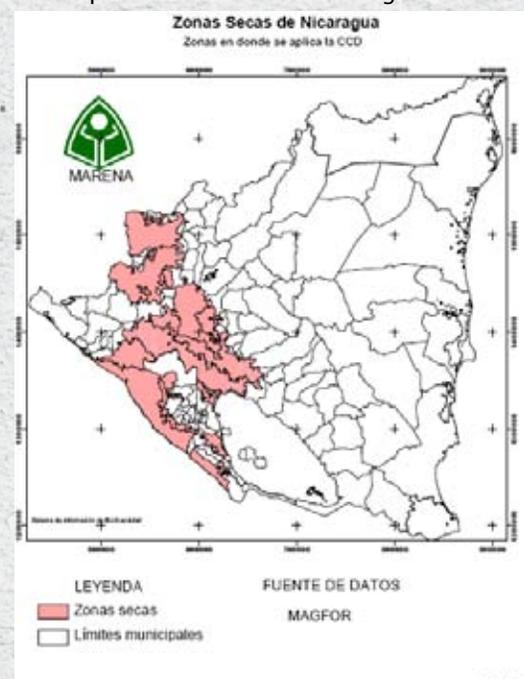
La desertificación es un proceso de degradación de las tierras secas producto de diversos factores socioeconómicos y biofísicos que terminan afectando el recurso tierra y con ello el bienestar de las comunidades que habitan en ellas principalmente las más pobres que dependen de los cultivos, la madera y de la ganadería.

Cuando las tierras se declaran degradadas, es por que han perdido su función y servicios del ecosistema y son efectos de alteraciones de las que el sistema no se puede recuperar por sí mismo. La degradación de la tierra y de la biodiversidad subterránea son efectos simultáneos que al final implican una pérdida de capacidad productiva y del hábitat de la flora y fauna.

La zona seca de Nicaragua comprende 41,000 Km² (36% del territorio nacional), donde vive más del 80% de la población total del país, depende fuertemente de los servicios y las funciones del ecosistema de

bosques secos, es decir de la productividad de los suelos y de los recursos hídricos y forestales para su desarrollo económico y el sustento diario de los pobres de la región. La producción agrícola de la zona seca mantiene a la nación, ofreciendo más del 60% del empleo nacional y el 55.8% de las exportaciones totales, aquí se produce el 49% del frijol, el 33% del maíz y el 100% de la producción nacional de sorgo y el 80% de la carne bovina.

Mapa de Zonas Secas de Nicaragua



Fuente: MARENA con datos MAGFOR, 2000.

Fenómenos climáticos impredecibles como El Niño y huracanes causan pérdidas en las cosechas de granos en ciclos consecutivos, así como la casi desaparición de las aguas superficiales y de recursos hídricos accesibles en el subsuelo. Las pérdidas causadas por las sequías y su pobreza inducen a los pequeños productores a intensificar la producción usando estrategias de explotación de tierra tales como pastoreo extensivo y abierto, agricultura de quema, o la invasión de bosques para la comercialización de productos maderables, para generar una segunda fuente de ingresos. Adicionalmente, evitan riesgos y minimizan costos a través del uso de prácticas tradicionales pero dañinas, tales como el uso incontrolado de fuegos, el cultivo en pendientes, y la extracción incontrolada de madera del bosque remanente.

Estas amenazas naturales se ven acentuadas ante los problemas socioeconómicos de los productores tales como: a) falta de percepción de los riesgos y los horizontes temporales muy cortos de los pequeños productores; b) problemas con la titulación de las tierras; c) uso descontrolado de la tierra (falta de ordenamiento territorial); d) falta de acceso a financiamiento y tecnologías adecuadas.

El cambio de bosques a sistemas alternativos de producción sin planificación ni medidas, disminuye la productividad de los suelos y reduce la cobertura forestal; ambos indicadores aumentan la inestabilidad ecológica; ya que se reduce la filtración de agua, se crea un

paisaje con estructura y funcionalidad simplificada, y se producen efectos secundarios a escala global como una reducida captura y absorción de carbono; así como la pérdida de hábitat para especies mundialmente importantes.

En 2008 en la Región Pacífico se han priorizado 7 municipios para recuperación por desertificación y degradación de tierras: Santa Rosa del Peñón, Achuapa, El Sauce, Cinco Pinos, San Francisco del Norte, El Jicaral y San Francisco Libre. Estos municipios se seleccionaron sobre la base de criterios de degradación de suelos, prioridades nacionales para la reducción de pobreza, identificación de vulnerabilidades debido a sequías, e impacto en hábitats sumamente importantes. En estos municipios se trabaja con el financiamiento del Fondo Mundial del Ambiente (MST-GEF-PNUD).

Incendios Forestales

El SINIA realiza diariamente el monitoreo de los puntos de calor a través de la recepción satelital de NOAA-NASA a través del cual se reciben las imágenes de satélite que con técnicas de teledetección nos permiten diariamente el monitoreo. La información es procesada a nivel de departamento, municipio, áreas protegidas, ecosistema y uso actual de la tierra. La información de los puntos de calor permitió la activación del Sistema de Alerta Temprana de Incendios Forestales (SATIFOR), a este sistema pertenecen las principales instituciones, organismos y ciudadanos involucrados en el Plan Nacional de Manejo de Incendios.

En 2008 se registraron un total de 2,384 puntos de calor representando un incremento de la tasa interanual del 32% respecto al 2007, aunque siempre por debajo de la media de los últimos 5 años que es 3,022 puntos de calor en

promedio anual. Asimismo, es importante resaltar que solamente 540 puntos de calor de los 2,384 se reportaron dentro de las áreas protegidas lo cual representa un 23% del total. Este incremento en los puntos de calor se debió principalmente



SINIA-NICARAGUA

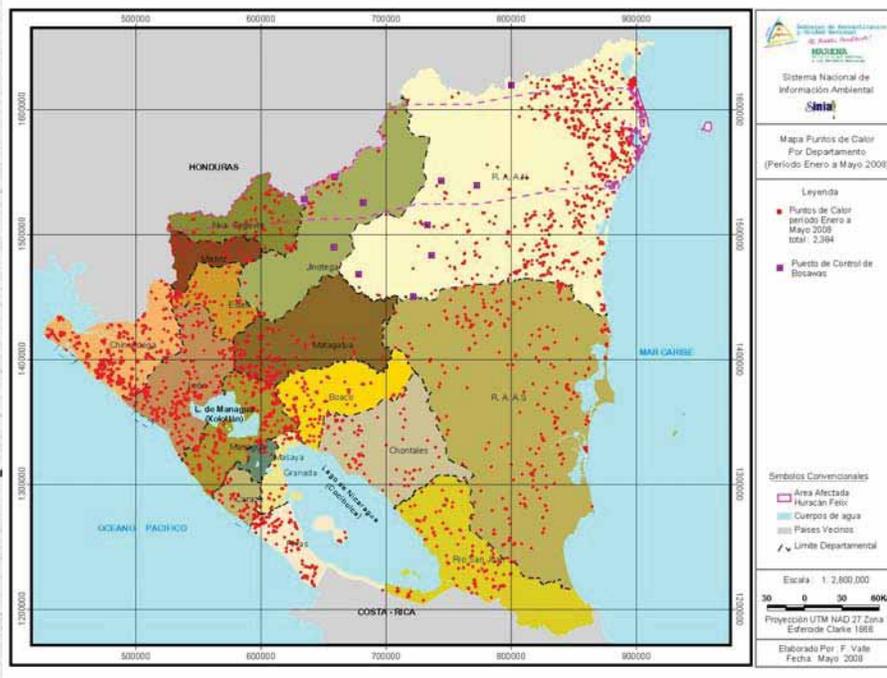
Cuadro: PUNTOS DE CALOR

Departamento	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL	Variación Porcentual 2008/2007
Chinandega	420	308	154	109	333	608	629	447	478	258	204	174	303	4,425	74
León	339	268	95	70	334	391	409	440	427	205	185	164	224	3,551	37
Managua	273	185	90	48	190	155	395	230	344	94	144	140	173	2,461	24
Masaya	29	9	14	7	12	33	22	37	30	10	2	18	15	238	-17
Carazo	88	118	106	16	63	13	140	12	81	26	26	28	38	755	36
Granada	94	88	101	35	44	37	88	44	77	36	30	38	40	752	5
Rivas	298	186	254	84	97	195	289	61	149	100	56	93	103	1,965	11
Nva. Segovia	734	332	369	93	193	264	141	95	136	252	275	80	64	3,028	-20
Madriz	227	71	45	25	65	62	57	4	54	16	51	21	27	725	29
Esteli	289	82	86	32	75	67	64	14	72	17	55	34	59	946	74
Jinotega	773	684	957	141	361	197	184	118	110	265	171	95	34	4,090	-64
Matagalpa	785	375	624	90	284	158	267	49	96	128	141	84	111	3,192	32
Boaco	420	206	359	66	122	74	109	28	134	61	56	57	82	1,774	44
Chontales	733	316	405	121	251	282	409	124	232	172	84	133	71	3,333	-47
R.San Juan	1,276	483	1,535	120	119	165	444	210	223	169	134	63	104	5,045	65
RAAN	3,489	3,165	5,132	717	1,596	1,003	989	936	950	1,431	662	395	688	21,153	74
RAAS	4,824	2,690	6,795	805	1,001	394	637	401	567	798	451	184	248	19,795	35
TOTAL	15,091	9,566	17,121	2,579	5,140	4,098	5,273	3,250	4,160	4,038	2,727	1,801	2,384	77,228	32

Fuente: SINIA-MARENA

Cabe mencionar que el departamento que presentó la mayor reducción de puntos de calor fue Jinotega (-64%), seguido de Chontales (-47%), Nueva Segovia (-20%) y Masaya (-17%). En estos departamentos se destaca la mayor efectividad del Plan de Manejo de Incendios implementado.

Mapa de Puntos de Calor por Departamentos de Nicaragua, 2008.



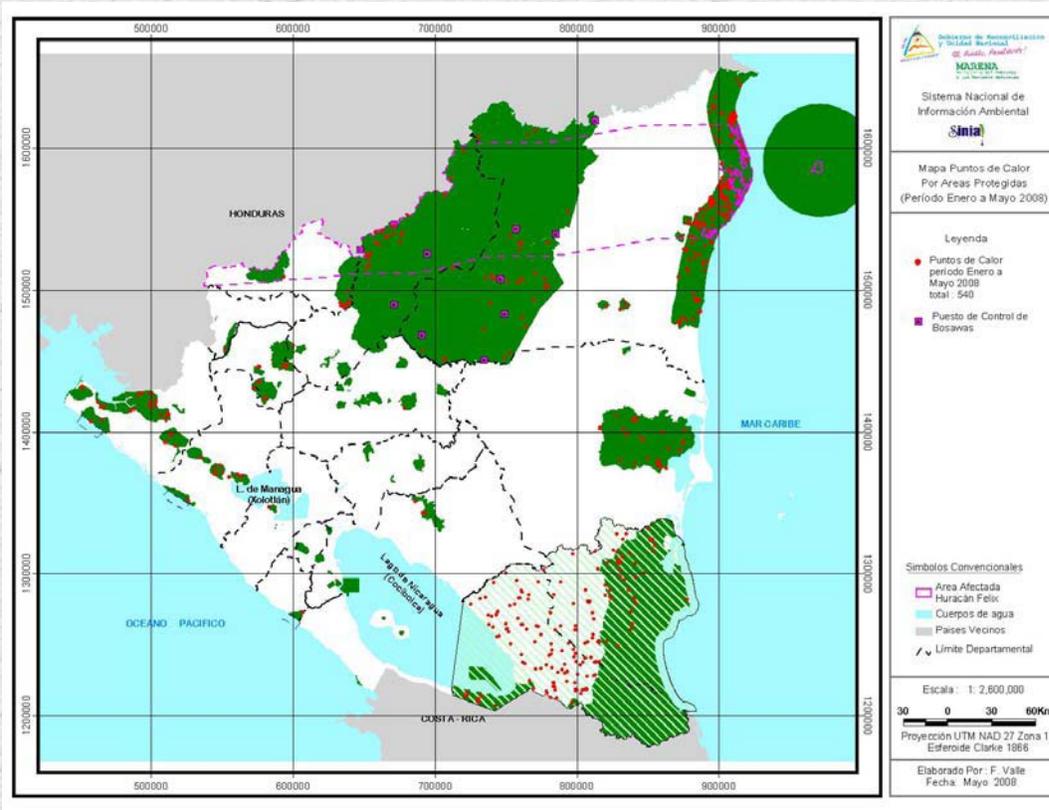
Fuente: MARENA-SINIA, 2008

a los incendios en los departamentos de la RAAN, Chinandega y Estelí que incrementaron los puntos de calor en un 74%. Otros departamentos que incrementaron los puntos de calor son León, Matagalpa, Boaco y la RAAS con incrementos del 30% al 65%.

En la RAAN estos incendios se debieron principalmente a la quema de la madera tumbada por el Huracán Félix. En Puerto Cabezas (284 puntos) se presentaron las mayores incidencias de puntos de calor en áreas de bosques de pino abierto según el mapa de uso de la tierra. Los otros dos municipios de mayor incidencia de puntos fueron Prinzapolka (195 puntos) y Waspám (167 puntos) en bosques mayoritariamente de pino pero también con incidencia en los latifoliados.

En el caso de Chinandega cabe mencionar que solo 45 puntos de calor de 303 reportados se presentaron dentro de áreas protegidas. La mayor parte de los incendios reportados se dieron en áreas con uso actual de cultivos anuales y caña de azúcar lo que apunta a realizar en 2009 campañas con los productores bajo la coordinación del Sistema Productivo Agropecuario Rural (SPAR) para lograr disminuir estos incendios por prácticas productivas que afectan la calidad del suelo en términos físicos y de nutrientes así como las afectaciones de la calidad del aire en las épocas de preparación de la tierra para estos cultivos.

Mapa de Puntos de Calor por Áreas Protegidas de Nicaragua, 2008.



Fuente: MARENA-SINIA, 2008

El departamento de Estelí a pesar del bajo nivel de puntos de calor que se presenta (59 puntos) incrementaron sustancialmente respecto al año anterior por lo cual se considera importante enviar una alerta al sistema de prevención para conservar Estelí siempre en los niveles bajos. La mayor incidencia se presentó en el municipio de San Juan de Limay (28 puntos) en áreas de vegetación arbustiva.

C) GESTIÓN DE LA TIERRA Y EL BOSQUE

Gestión del Bosque

El Plan Nacional de Desarrollo Humano cambia su estrategia de desarrollo rural y la enfoca hacia lograr una Revolución en el Sector Agropecuario y Forestal Rural orientada a lograr la seguridad alimentaria de las comunidades pobres que viven de la tierra y del bosque. Para esto se desarrollan 3 programas estratégicos: a) El Programa Nacional Forestal; b) El Programa Nacional de Alimentos c) El Programa Nacional de Agroindustrias.

El Programa Nacional Forestal (PNF) liderado por el INAFOR, tiene como misión contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población nicaragüense con énfasis en pequeños y medianos productores agropecuarios y forestales, pueblos indígenas y comunidades étnicas, sustentados en la conservación del medio ambiente y la producción sustentable, seguridad y soberanía alimentaria nacional bajo un enfoque de ordenamiento territorial.

En 2008 se aprueba una nueva Política Nacional de Desarrollo Sostenible del Sector Forestal que tiene como objetivos: a) Promover los mecanismos de Gobernanza Forestal y concertación participativa directa; b) Fomentar los procesos de asociatividad intersectorial y ordenamiento territorial productivo; c) Fortalecer capacidades y modernizar el Sistema Nacional de Administración Forestal (SNAF); d) Promover la articulación de las cadenas de valor agrícola, pecuario y forestal; e) Fomentar la creación de mecanismos de financiamiento y desarrollo de instrumentos económicos para el desarrollo de las cadenas de valor.

Ante el cambio climático el INAFOR se plantea una serie de medidas:

- 1 Fortalecernos en la gobernanza forestal participativa para tener mayor capacidad para enfrentar el diálogo intersectorial en todos los niveles y espacios, continuar en la búsqueda de cerrar nuestras brechas
- 2 Fortalecer e incorporar a la estrategia de cambio climático y en particular el tema de REDD; la participación activa de los pueblos indígenas, afrodescendientes y comunidades étnicas para hacer efectiva una estrategia nacional de consenso.
- 3 Buscar el bien común articulando nuestras políticas de seguridad alimentaria, ordenación de bosques con el desarrollo rural, tener un alto sentido de previsión, planificar nuestra adaptación, investigación aplicada, genética forestal, forestería

- comunitaria, protección y vigilancia forestal
- 4 Potenciar el uso de productos no maderables del bosque, servicios ambientales.
 - 5 Velar de manera permanente por el estado fitosanitario, facilitar buenas prácticas, simplificación de procesos, descentralización, regionalización toma de decisiones en la administración y gestión de manera gradual.
 - 6 Avanzar en frontera forestal de calidad, restauración de áreas degradadas, reforestación, abordar el tema de la vulnerabilidad de los ecosistemas Forestales de manera multisectorial entre pueblos y naciones.
 - 7 Fortalecer el liderazgo del grupo REDD en Nicaragua y preparar las condiciones necesarias para navegar en un instrumento capitalista como es REDD para darle salida a nuestras prioridades de adaptación al cambio climático.

La Cruzada Nacional de Reforestación (CNR)

La gran cruzada “el bosque vive” apunta a revertir la degradación de los bosques reforestando las cuencas prioritarias. Asimismo prioriza los bosques de galería y la regeneración natural que están siendo protegidos por el poder ciudadano en los territorios. Otro eje de acción definido

es el apoyo a las economías domiciliar con huertos y las zonas urbanas como escuelas y cascos urbanos que además de embellecer las zonas de vida de las comunidades contribuirán a mejorar el microclima.

Esta cruzada expresa el compromiso ambiental de todos los ciudadanos por la recuperación de los bosques y las tierras degradadas del país. El aporte financiero proviene de todos los sectores tanto públicos, privados y principalmente del compromiso del poder ciudadano. Las brigadas ecológicas han sido uno de los principales motores de esta cruzada.

Asimismo la implementación de la CNR es parte del aporte para alcanzar el Objetivo Siete y la Meta Nueve de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, referido a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. La meta de esta cruzada es revertir la tendencia de deforestación anual de 70,000 a 40,000 hectáreas anuales en un período del 2007 al 2010. En los aspectos de conservación la CNR pretende asegurar la conservación de las áreas protegidas, desarrollar corredores biológicos de intercomunicación de la biodiversidad, a través de la reforestación y reposición forestal en suelos degradados.

El manejo silvicultural de los bosques secundarios y primarios es otra de las acciones de esta cruzada priorizando la protección, conservación de las 35 áreas protegidas de la región Ecológica I del Pacífico y la Región Ecológica II del Norte-centro que cubre una superficie de 250,000 hectáreas, en siete de las

ocho cuencas hidrográficas ubicadas en la vertiente del pacífico de Nicaragua que requieren de manera inmediata manejo integrado. Asimismo se plantea un especial interés en la recuperación de los bosques de galería y la regeneración natural.

En el período 2007 y 2008 se han reforestado un total de 25.264 ha en todo el territorio nacional beneficiando a 37.000 ciudadanos y ciudadanas. La superficie bajo manejo forestal casi de duplicó en 2008 en relación a 2007.

Cruzada Nacional de Reforestación (MAGFOR-INAFOR-MARENA)			
Indicador	2007	2008	Total 2007-2008
Hectáreas reforestadas (Frutales, Energéticas, y forestales)	14.713	10.451	25.164
Población beneficiada (Peq y medianos Productores).	20.000	17.000	37.000
Hectáreas bajo manejo forestal (Autorizar).	49.800	94.863	144.663

Indicadores Forestales

El INAFOR reportó al Sistema Nacional de Información Ambiental los indicadores forestales. Los planes de manejo autorizados de bosques en 2008 (141 planes) incrementaron en un 98% respecto a 2006 (71 planes). Un incremento sustancial muestra la superficie de bosque

autorizada con planes de manejo del 2008 (50.231 ha) de los cuales el 90% es para bosques latifoliados. Por otro lado, se reporta una disminución de 28% del volumen de madera exportada en 2008 (23.174,38 m³) respecto a 2006 (32.471,94 m³), sin embargo su valor en dólares incrementó casi en un 100% lo cual implica un mejor precio obtenido en el mercado internacional de la madera.



**Sistema Nacional de Información Ambiental
SINIA-NICARAGUA**

Cuadro 3: USOS FORESTALES

ID	Unidad	2004	2005	2006	2007	2008	Fuente	
24	Número total de planes de manejo autorizados de bosques	Número	263,00	208,00	71,00	118,00	141,00	INAFOR
	Número de planes de manejo autorizados de bosques de pino	Número	146,00	103,00	22,00	64,00	49,00	INAFOR
	Número de planes de manejo autorizados de bosques de latifoliada	Número	117,00	105,00	49,00	55,00	92,00	INAFOR
25	Superficie total autorizada de planes de manejo de bosques	Has	14.874,00	8.996,00	3.128,00	7.877,04	54.652,14	INAFOR
	Superficie autorizada de planes de manejo de bosques de pino	Has	7.406,00	4.479,00	1.312,00	5.635,21	4.420,86	INAFOR
	Superficie autorizada de planes de manejo de bosques de latifoliada	Has	7.468,00	4.517,00	1.816,00	1.241,83	50.231,28	INAFOR
26	Volumen de madera serrada	m ³	3.079,51	10.886,33	4.720,60	0,00	14.606.241,40	INAFOR
		Dólares	21.815.118,50	88.113.920,71	7.512.996,78	8.074.302,87	14.582.067,01	INAFOR
27	Volumen de madera exportada	m ³	21.525,96	70.654,56	32.471,94	14.509,21	23.174,38	INAFOR
28	Volumen total de madera en rollo	m ³	232.156,84	242.663,30	117.286,36	31.617,74	84.205,00	INAFOR
	Volumen de madera autorizada en un plan operativo anual (VPOA)	m ³	136.220,89	118.429,81	58.072,25	31.617,74	84.205,00	INAFOR
	Volumen de madera autorizada en un plan mínimo (VPM)	m ³	62.780,19	101.305,50	38.358,27	0,00	0,00	INAFOR
	Volumen de madera autorizada en un plan de reposición de recurso (VPRR)	m ³	33.155,96	24.927,99	20.855,84	0,00	0,00	INAFOR

Nota: Los datos de volúmenes de exportación de madera en m³ es un valor calculado utilizando un factor de 750 kg equivalentes a 1 m³ de madera. Los planes Mínimos y de Reposición están abolidos por la Ley 585 a partir de Junio del 2006.

Mecanismos Financieros del Sector Forestal

Uno de los lineamientos de la política forestal son los mecanismos de financiamiento e instrumentos económicos para el desarrollo del sector. En este marco se impulsan una serie de mecanismos financieros a considerar: a) Pagos por Servicios Ambientales (PSA); b) Prenda de Garantía Forestal; c) Títulos Valores Forestales; d) Fideicomiso forestal; e) Incentivos forestales (Forestería comunitaria, Certificación Forestal, Cadena de custodia, Ecoturismo, Organización y asociatividad); f) Reactivación del Fondo Nacional del Ambiente (FNA) y Capitalización del Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEFO). En los instrumentos económicos se propone: a) Mercados de Servicios Ambientales; b) Internalización de Costos en los Prestamos Agropecuarios (Eliminar el incentivo a la deforestación = Mejoras); c) Mecanismos de Venta a Futuro de Productos Maderables, No maderables y Servicios Ambientales (BOLFONI).

El Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEFO) está en su proceso de capitalización y en su artículo 6 establece sus áreas de actividad: Financiamiento de total o parcial de programas o proyectos forestales que favorezcan el manejo sostenible de los recursos forestales, a fin de incrementar el desarrollo económico nacional, la conservación de los Recursos Naturales, el desarrollo de pagos por servicios ambientales (PSA) y el mejoramiento del medio ambiente.

Los fondos confiados en administración provienen de: a) Presupuesto General de la República; b) donaciones nacionales e internacionales o de cualquier fuente de financiamiento confiado en administración financiera, c) Los montos acordados en los convenios y acuerdos suscritos a nivel nacional e internacional; d) El 50% de las recaudaciones forestales provenientes de derechos, multas y subastas por decomiso por infracciones a la Ley de acuerdo con lo dispuesto en el Arto. 49 literal b) de la Ley No. 462; e) Líneas de crédito específicas, cobros por servicios ambientales, programas y proyectos.

Cuadro: Ventanas de Acceso al FONADEFO

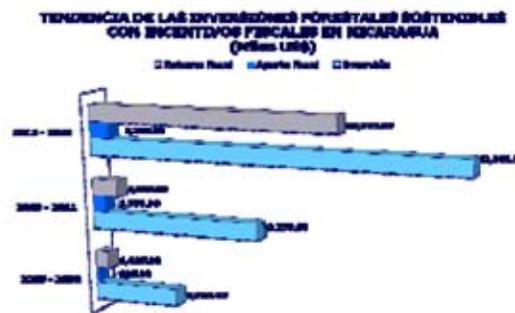
Tipo de Recursos	Áreas de Financiamiento
Ventana 1: Recursos Reembolsables y no reembolsable	Reforestación, Manejo Sostenible de Recursos Naturales, Aprovechamiento de Pago por servicios ambientales, Acciones en zonas de frontera agrícola
Ventana 2: Recursos no reembolsables	Infraestructura productiva (camino terciarios, puentes y otros) para un desarrollo productivo competitivo
Ventana 3: Cofinanciamiento	Proyectos de innovación tecnológica basados e investigación (énfasis en la reconversión industrial); Proyectos de Asistencia Técnica Privada Competitiva (con organizaciones)
Ventana 4: Fortalecimiento de capacidades	Empresas proveedoras de asistencia técnica forestal (para mejorar la calidad del servicio); socios de gremios u organizaciones forestales; Gestión empresarial (técnica, productiva, contabilidad)

Fuente: INAFOR-MAGFOR, 2009

Los incentivos fiscales para el sector forestal fueron establecidos en la ley forestal (Ley 462) con el objetivo de impulsar el desarrollo de este sector y sus comunidades. De esta forma en el período 2005-2008 las inversiones forestales

fueron de 9.590.000 dólares con incentivos fiscales de 225.000 dólares y un retorno de 1.425.000 dólares. Las proyecciones para los próximos años son bastantes positivas como se puede observar en el siguiente gráfico.

Figura: Inversiones e Incentivos Fiscales Forestales en Nicaragua



Fuente: MAGFOR-INAFOR, 2009

Incentivos Fiscales Forestales, Arto. 38 de la Ley Forestal No. 462

1. Gozarán de la exoneración del pago del cincuenta por ciento (50%) del Impuesto Municipal sobre Venta y del cincuenta por ciento (50%) sobre las utilidades derivadas del aprovechamiento, aquellas plantaciones registradas durante los primeros 10 años de vigencia de la presente Ley.
2. Se exonera del pago de Impuesto de Bienes Inmuebles a las áreas de las propiedades en donde se establezcan plantaciones forestales y a las áreas donde se realice manejo forestal a través de un Plan de Manejo Forestal, durante los primeros diez años de vigencia de la presente Ley.
3. Las empresas de cualquier giro de negocios que inviertan en plantaciones forestales, podrán deducir como gasto el 50% del monto invertido para fines del IR.
4. Se exonera del pago de Impuesto de Internación, a las empresas de Segunda Transformación y Tercera Transformación que importen maquinaria, equipos y accesorios que mejore su nivel tecnológico en el procesamiento de la madera, excluyendo los aserríos.
5. Todas las instituciones del Estado deberán de priorizar en sus contrataciones, la adquisición de bienes elaborados con madera que tienen el debido certificado forestal del INAFOR, pudiendo reconocer hasta un 5% en la diferencia de precios dentro de la licitación o concurso de compras.
6. Todas las personas naturales y jurídicas podrán deducirse hasta un 100% del pago de IR cuando este sea destinado a la promoción de reforestación o creación de plantaciones forestales. A efectos de esta deducción, de previo el contribuyente deberá presentar su iniciativa forestal ante el INAFOR.

La Gestión de Lucha por la Desertificación

La lucha por la Desertificación es un objetivo compartido por la Convención de Naciones Unidas para la lucha contra la desertificación (Nicaragua signataria desde 1994) y las políticas del Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional, con las estrategias de Desarrollo Rural y Forestal Sostenible y la Agenda Nacional Ambiental. Con ambas estrategias se apunta a hacia el desarrollo de las comunidades que habitan las tierras secas garantizando su la seguridad alimentaria y el uso sostenible de la tierra.

Con el Fondo Mundial del Ambiente (GEF-PNUD) se impulsa el proyecto Manejo Sostenible de la Tierra que tiene como meta "Generar beneficios ambientales globales y contribuir a la reducción de la pobreza a través del desarrollo sostenible y la conservación del capital natural en la zona seca de Nicaragua." El Objetivo del Proyecto es contribuir a la estabilidad, integridad y funcionalidad de los ecosistemas mejorados a través del manejo sostenible de la tierra y la promoción de sistemas productivos y prácticas que apoyen los medios de vida sostenible en 7 municipalidades en el norte de León, Chinandega y Managua. El Manejo Sostenible de la Tierra (MST) consiste en una implementación de medidas con los productores del país y las comunidades que habitan las tierras secas en función de la producción y el agua: a) impulsar cultivos de corta duración y resistentes a la sequía; b) Canalización de las aguas, esta hasta los cultivos

desde micro-cuencas para incrementar la eficiencia en el uso; c) Producción de abono orgánico d) Establecimiento de cultivos de cobertura para la retención de la humedad; e) Promover labranza de conservación d) Promover el manejo y el almacenamiento de agua, entre otros ejemplos.

En 2008 el proyecto MST-MARENA impulsó el establecimiento de 4.649 ha con sistemas ambientalmente sostenibles (agroforestales y silvopastoriles) en zonas secas (2,200 hectáreas de sistemas forestales, 649 hectáreas de sistemas agroforestales y 1,800 hectáreas de sistemas silvopastoriles), en 7 municipios de zonas secas como son: El Sauce, Cinco Pinos, San Francisco del Norte, El Jicaral, Santa Rosa del Peñón, Achuapa, y San Francisco Libre, beneficiando a 779 familias de pequeños productores.

La gestión de la Tierra en el marco de la Seguridad y Soberanía Alimentaria

Complementariamente en el ciclo agrícola (2008-2009), se habilitaron 140,010 productores, distribuyéndose 82,625 quintales de semilla de granos básicos, incrementando la atención a los productores en 48 por ciento respecto al ciclo anterior (2007-2008), en el que se atendieron 94,240 productores y productoras, en los cultivos de maíz, frijol, arroz y sorgo (primera y postrera) con una distribución de 65,470 quintales de semilla (BCN-MHCP, 2008)

CAPÍTULO VI

Producción y Consumo Sustentable en Nicaragua

■ *La Producción y Consumo Sustentable*

Introducción
Actividades Económicas y Medioambiente
Contaminantes y la Salud Humana
El Nodo de Información para la PCS
Los indicadores para la gestión ambiental
empresarial

■ **EL SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

*El Registro Nacional de Evaluación
Ambiental (RENEA)*
Los Planes Gestión Ambiental (PGA)

A) QUÍMICOS

Residuos Peligrosos

*Instrumentos Legales Internacionales:
Basilea, Rotterdam y Estocolmo*
Monitoreo de Residuos Peligrosos
*Gestión Institucional y Participativa para
los Residuos Peligrosos*

Sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)

*Instrumentos Legales Internacionales:
Convenio de Viena y Protocolo de
Montreal*
Monitoreo de las SAO
*Gestión Institucional y Participativa de
las SAO*

El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes RETC

B) RESIDUOS SÓLIDOS

Residuos Sólidos Urbanos
Residuos Industriales
Gestión y Estrategia de Residuos Sólidos

C) TRANSPORTE

Introducción
Sector Transporte y Medioambiente
Gestión Ambiental del Sector Transporte

D) RECURSOS MINEROS

Introducción
Sector Minería y Medioambiente
Gestión Ambiental del Sector Minería

E) RECURSOS PESQUEROS

Introducción
*Indicadores Ambientales del Sector Pesca
y Acuicultura*
*Gestión Ambiental del Sector Pesca y
Acuicultura*

F) RECURSOS ENERGÉTICOS

Introducción
Energía y Cambio Climático
Fuentes y Potencial de Energía Renovable
Gestión Ambiental del Sector Energético



Introducción

Los altos costos del petróleo, la crisis alimentaria y el cambio climático se han convertido en males mundiales que han impactado con mayor fuerza en las poblaciones más pobres. Para hacerle frente a esta crisis mundial es fundamental la integración del desarrollo económico responsable; la gestión ambiental de los productores y empresarios con el uso de herramientas de producción más limpia y ecoeficiencia. Asimismo, los consumidores tienen que adquirir un estilo de vida sustentable, con comportamientos que promuevan el buen manejo de desechos sólidos, el consumo racional de energía, agua y otros recursos naturales; así como consumir productos saludables, orgánicos, eco-etiquetados; premiando así a los sistemas productivos que impulsan la defensa del ambiente.

En 2007 se define la nueva Política Ambiental (2007-2011) que promueve una cultura ambiental diferente basada en la convivencia, respeto y armonía con la naturaleza para avanzar en mejorar el bienestar y calidad ambiental de los ciudadanos. Promover el cambio de comportamiento de los productores y consumidores con el medioambiente es una tarea de nación que la han venido impulsando las instituciones estatales, organizaciones empresariales y la ciudadanía organizada teniendo como principales promotores al MARENA y el Centro de Producción más Limpia de la Universidad Nacional de Ingeniería (CPML-UNI) en el marco de la Producción y Consumo Sustentable.

Asimismo, el MARENA para garantizar el bienestar de la ciudadanía refuerza su papel para normar y regular induciendo a los pobladores para que se cumplan las leyes y se haga conciencia en los que están contaminando más. En este aspecto la reforma a la Ley General del Ambiente (217) en el 2008 contempla los conceptos de consumo sostenible, tecnologías limpias y producción más limpia; que son los principales conceptos para el desarrollo de la producción y consumo sustentable en el país. Además del marco normativo el programa de educación ambiental es fundamental para lograr el cambio de actitudes de los actores sociales.

Asimismo, la seguridad química es una de las acciones de la nueva política ambiental y en su marco estratégico se promueve el establecimiento de la infraestructura indispensable para la seguridad química, incluyendo la creación de mecanismos nacionales de coordinación, la formulación de perfiles nacionales y la aplicación de planes nacionales de acción; esto incluye como función primordial la gestión racional de los productos químicos que promuevan la justicia y ética ambiental de los sistemas productivos reduciendo las externalidades negativas que puedan impactar en el bienestar de la población garantizando su protección, salud y la calidad ambiental de los medios de vida para el buen vivir.

Para el cumplimiento de los convenios internacionales en materia de calidad ambiental, ha sido fundamental la coordinación eficiente y efectiva entre todas las instituciones del Gobierno, las industrias de productos químicos, las organizaciones no gubernamentales,

las universidades, las organizaciones internacionales y la ciudadanía en general. Así mismo se ha mejorado en el aumento del acceso a la información y el desarrollo de capacidades sobre seguridad química.

Actividades Económicas y Medioambiente

Los servicios ambientales que la naturaleza ofrece al hombre son cada vez más tangibles por la "escasez" y deterioro que el hombre ha ocasionado a diversos recursos naturales y a su entorno ambiental. Bienes ambientales tan importantes para la actividad productiva e industrial como

el agua, el suelo, el bosque que generan servicios ambientales valiosísimos para la generación de ingresos de las ramas de actividad económica nicaragüense.

El Producto Interno Bruto (PIB) de Nicaragua depende de los recursos naturales, la biodiversidad y la calidad ambiental que aseguran el desarrollo de actividades económicas y sociales. A pesar de esa relación histórica medioambiente-economía, hasta hace pocos años se ha hecho más tangible; aunque todavía sigue siendo un reto incorporar en los sistemas de planeación micro y macroeconómicos

Cuadro: Producto Interno Bruto de Nicaragua: Enfoque de Producción (Millones de córdobas de 1994)

Conceptos	2006	2007	2008	Variación %		Participación % PIB 2008
				07/06	08/07	
Producto Interno Bruto	32.858,2	33.893,4	34.986,3	3,2	3,2	
Total industrias	28.883,9	29.950,1	30.839,7	3,7	3,0	88,1
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	6.614,5	6.459,0	6.782,6	(2,4)	5,0	19,4
Agricultura	3.373,1	3.041,8	3.331,5	(9,8)	9,5	9,5
Café oro	739,8	543,7	687,6	(26,5)	26,5	2,0
Caña de Azúcar	317,3	367,7	368,1	15,9	0,1	1,1
Granos Básicos	1.233,1	1.009,7	1.138,7	(18,1)	12,8	3,3
Otros Productos Agrícolas	1.082,8	1.120,7	1.137,1	3,5	1,5	3,3
Ganadería	2.304,3	2.451,4	2.478,0	6,4	1,1	7,1
Silvicultura	415,0	425,4	434,9	2,5	2,2	1,2
Pesca	522,2	540,4	538,2	3,5	(0,4)	1,5
Explotación de minas y canteras	306,7	284,1	273,8	(7,4)	(3,6)	0,8
Industrias manufactureras	6.289,5	6.755,2	6.904,0	7,4	2,2	19,7
Electricidad, agua y alcantarillado	717,4	733,5	757,2	2,3	3,2	2,2
Construcción	1.312,9	1.278,8	1.243,3	(2,6)	(2,8)	3,6
Comercio, hoteles y restaurantes	5.442,9	5.696,3	5.881,6	4,7	3,3	16,8
Transporte y comunicaciones	2.404,9	2.584,1	2.676,6	7,5	3,6	7,7
Servicios de intermediación financiera y conexos	1.151,9	1.344,6	1.380,9	16,7	2,7	3,9
Propiedad de vivienda	2.138,5	2.215,6	2.274,3	3,6	2,7	6,5
Servicios personales y empresariales	2.504,7	2.598,8	2.665,5	3,8	2,6	7,6

Fuente: Banco Central de Nicaragua

la integración de la temática ambiental. En este aspecto el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional tiene como política promover en todos los sectores la integración del medioambiente desde los gabinetes: social, económico y productivo. Asimismo, es fundamental que el desarrollo productivo y empresarial vaya ligado al cumplimiento de la legislación para garantizar la dimensión ambiental en el desarrollo económico. En 2007 el MARENA publicó la "Guía Ambiental del Inversionista" que se recomienda consultar e ir avanzado en la implementación de las medidas ambientales que garantizan el desarrollo sostenible y aseguran el cumplimiento de una serie de requisitos para los permisos ambientales.

El sector primario representa el 20,2% del PIB del 2008 cuya principal actividad es la agricultura por lo que es fundamental el trabajo con los productores en la implementación de buenas prácticas ambientales sobre todo en el uso de plaguicidas, el manejo de fuego en la preparación de la tierra entre otros. El segundo sector de mayor importancia lo constituye la industria manufacturera con 19,7% del PIB en 2008 generado por 22.427 empresas de las cuales 836 son empresas grandes, 14.466 son medianas y las restantes microempresas. De las industrias manufactureras la actividad alimentos, bebidas y tabaco constituye la actividad de mayor aporte al PIB en 2008 (9,9%) seguida de textiles, prendas de vestir y cuero (6,1% del PIB).

Por sus características y prácticas productivas los sectores de mayor riesgo

de contaminación en Nicaragua son:

- Industria alimenticia (procesadoras de productos lácteos y derivados, empresa de matanza de animales cárnicos (mataderos), industria de cultivo y procesamiento de frutas y legumbres, azúcar, bebidas, pesca industrial, procesamiento de emvasado de productos hidrobiológicos)
- Industria Química (industria textil que en su proceso realicen lavado, teñido de telas; industria de curtido y acabado de pieles, Industrias Farmacéutica, y acabado de metales)
- Agro-industria (beneficios de café, granjas avícolas, Granjas Camaroneras, También son reconocidos por sus altos volúmenes de emisiones y transferencias de contaminantes la refinería y petroquímica, la cementera y la minería. Otros tipos de actividades que se reconocen como fuentes no-puntuales significativas de emisiones de contaminantes son el arrastre de suelos contaminados con plaguicidas, herbicidas, fertilizantes y otros hacia los cuerpos de aguas superficiales. Otras actividades artesanales, como por ejemplo los talleres donde se funden materiales como el aluminio y el plomo.

Otras fuentes de contaminación puntual son los hidrocarburos, ya sea por derrame en el transporte o por suelos de estaciones de servicios automotores contaminados por diesel y aceites debido a fugas en los tanques o derrames durante el servicio a vehículos. Otra fuente no puntual es el sector transporte en las zonas urbanas (Evaluación RETC Nicaragua, CCAD-MARENA 2009).

Cuadro: Producto Interno Bruto de Nicaragua: Valor Agregado
(Millones de córdobas de 1994)

Conceptos	2006	2007	2008	07/06	08/07	Porcentaje del PIB 2008
Total Industrias Manufactureras	6.289,5	6.755,2	6.904,0	7,4	2,2	19,7
Alimentos, bebidas y tabacõ	3.232,6	3.427,8	3.464,4	6,0	1,1	9,9
Carnes y pescados	531,5	569,7	580,8	7,2	1,9	1,7
Azúcar	489,9	601,2	586,4	22,7	(2,5)	1,7
Lácteos	413,9	455,5	476,0	10,1	4,5	1,4
Otros alimentos de origen industrial	981,3	932,2	914,0	(5,0)	(2,0)	2,6
Bebidas	773,4	826,0	867,3	6,8	5,0	2,5
Tabaco	42,6	43,1	39,9	1,0	(7,4)	0,1
Textiles, prendas de vestir y cuero	1.792,5	2.025,5	2.129,4	13,0	5,1	6,1
Productos de madera, muebles y análogos	327,1	335,1	341,1	2,4	1,8	1,0
Productos de papel, impresos y análogos	135,8	126,3	126,8	(7,0)	0,4	0,4
Productos de petróleo refinado	172,1	173,3	162,1	0,7	(6,5)	0,5
Químicos, plástico y caucho	211,3	245,2	257,4	16,0	5,0	0,7
Productos no metálicos, incluyendo vidrios	313,5	312,8	312,4	(0,2)	(0,1)	0,9
Productos metálicos básicos y elaborados	72,2	76,1	76,9	5,5	1,0	0,2
Maquinaria y equipo	32,4	33,0	33,4	2,0	1,2	0,1

Fuente: Banco Central de Nicaragua

Según la ubicación de las empresas de los sectores de actividad económica anteriormente citados, los departamentos del país de alto riesgo de contaminación son: Managua, León y Chinandega (en la Región del Pacífico se ubican más del 80% de las industrias del país). Otros departamentos que también presentan riesgos son: Granada (Industria, comercio, turismo, otros), Rivas (Turismo, comercio), Jinotega (Agropecuaria y Agroindustrial) y Chontales (Agropecuaria).

En la Región Central por la actividad minera los municipios de alto riesgo son: Bonanza, Rosita, Siuna.

Contaminantes y la Salud Humana

Los planes de prevención y manejo de la contaminación tienen como principal fin el bienestar y la salud de los nicaragüenses. Una serie de procesos industriales y productivos realizan una serie de actividades en sus ciclos de generación de productos que impactan en la calidad de aire, suelo y agua que deben mejorarse con buenas prácticas ambientales para reducir al mínimo los riesgos a la salud y al medioambiente del país.

Ejemplos de Procesos Industriales y afectaciones a la Salud	
Proceso Industrial/Productivo	Afectaciones en la Salud
Proceso de obtención de plomo y generan emisiones gaseosas contaminadas	Problemas bronco respiratorios agudos por efectos de los humos y polvos
A orillas de los ríos se lavan recipientes de aplicación de plaguicidas y vehículos contaminándolos con hidrocarburos aceites, diesel, gasolina y grasas.	Contaminación de aguas para el consumo humano
Mal manejo de las aguas residuales en empresas de tenerías que usan cromo para sus procesos industriales.	Contaminación de agua y suelos: ejemplo contaminación del Río Chiquito-León.
Contaminación aire, agua y suelos por lixiviados del basurero Acahualinca el más grande de Managua	Afectaciones a la salud de los pobladores aledaños por polvos, humos por la quema de basura y respiración de olores fétidos por basureros al aire libre
Gasolineras con sus tanques en mal estado ocasionando filtraciones al suelo	Contaminado suelo en áreas poblacionales.

Fuente: Adaptado de la Evaluación RETC Nicaragua, CCAD-MARENA 2009

Asimismo los residuos orgánicos afectan la salud de la población nicaragüense por enfermedades transmisibles ligadas al medio, propias de los países en vías de desarrollo (Enfermedades Diarreicas, Enfermedades Respiratorias Agudas, Malaria, Dengue, Hepatitis, Parasitosis Intestinales, etcétera). Esto debido a que éste tipo de residuos facilita la proliferación de artrópodos y roedores que pueden ser vectores de enfermedades importantes, además de generar mal olor y afectar los valores escénicos. También favorece el desarrollo de las moscas, las cuales transportan agentes patógenos, que son causantes de las enfermedades diarreicas y enteritis, principalmente en la población infantil.

El Nodo de Información para la PCS

En Nicaragua a través del Sistema Nacional de Información Ambiental

(SINIA-MARENA) se impulsa a nivel nacional el Nodo Producción y Consumo Sustentable, que tiene por objetivo cambiar el comportamiento de la población y los productores respecto a su relación con la naturaleza para lograr mitigar el impacto del cambio climático; así como aportar información que favorezca la eficiencia en el uso de los recursos naturales (por ejemplo el agua) y las diferentes materias primas derivadas así como la eficiencia energética en los procesos productivos de sectores prioritarios para la economía nacional.

El nodo promueve adquirir un estilo de vida sustentable en la población nicaragüense con valores armónicos con la naturaleza así como la existencia de una ética productiva que se desarrolla según el nivel de compromiso y responsabilidad social y ambiental de todos los sectores de la economía que generan ingresos.

Esta nueva necesidad de crear productos y que los sistemas productivos se desempeñen de forma menos dañina al medioambiente y a la salud; ha creado el concepto del Análisis de los Ciclos de Vida (ACV). Este concepto valora las cargas energéticas y ambientales relativas a un producto, proceso o una actividad, que se efectúa identificando los materiales y la energía utilizada y los desechos vertidos al ambiente (Sociedad de Toxicología Ambiental y Química (SETAC, 1993). La valoración incluye el ciclo de vida completo del proceso o la actividad comprendiendo la extracción y el tratamiento de la material prima, la fabricación, el transporte, la distribución, el uso, la reutilización, el reciclaje y el vertido final.

El MARENA como institución rectora de la gestión ambiental promueve el ACV desde la perspectiva de procesos desarrollados por las empresas productoras de bienes y servicios que al solicitar los permisos ambientales de operación elaboran Programas de Gestión Ambiental (PGA), donde se recolecta información acerca de los principios del ACV tal como el origen de las materias primas, fuentes de recursos naturales, flujos de procesos, tipo y origen de los desechos sólidos y líquidos, el manejo y disposición final de los desechos.

A nivel Centroamericano el SINIA-NICARAGUA es el coordinador del tema de PCS designado por la CCAD.

Gráfico 1: Ciclo de Vida de un producto



Fuente: SINIA-MARENA, 2008

Los indicadores para la gestión ambiental empresarial

En el marco del proyecto "Fortalecimiento de la Gestión Ambiental en el sector industrial y de servicios con un enfoque de desarrollo sostenible (FOGASIDES)" que lo implementan el MARENA y el CPmL-UNI auspiciados por la Embajada Real de los Países Bajos; se construyeron los indicadores de desarrollo sostenible constituyen la expresión de la gestión social, económica y ambiental aplicada a los sectores industriales y servicios de Nicaragua.

El objetivo de elaborar IDS para estos sectores económicos es mejorar su competitividad y convertir la gestión ambiental empresarial en signo de buena gestión económica. En 2008 se definieron los IDS para 6 sectores industriales: Lácteos, Panadería, Pesca, Frutas y Vegetales; Cerámica y Bebidas; de las 13 ramas de actividad económica que incluye el proyecto. Con este estudio se logró determinar los indicadores ambientales de consumo de agua, energía y desechos de las diferentes ramas de actividad así como

los indicadores sociales y económicos. Asimismo, el Centro Humboldt realizó Estudio sobre Conglomerados Productivos en 2007 para 8 ramas de actividad en 13 municipios logrando construir 35 indicadores para los sectores: turismo, forestal y productos de madera, carnes y lácteos, energía, minería, textil-vestuario, pesca y acuicultura y café.

EL SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

En 2007 entró en vigencia la aplicación del decreto 76-2006 sobre el sistema de evaluación ambiental que establece la evaluación de forma desconcentrada y descentralizada bajo la coordinación de la Dirección de Calidad Ambiental del MARENA, con la participación de las Delegaciones Territoriales del MARENA y las Secretarías de Recursos Naturales

(SERENAs) de los Gobiernos Autónomos Regionales de la RAAN y la RAAS; según las categorías de los proyectos/obras que solicitan un Permiso o Autorización Ambiental. Adicionalmente a este decreto, la Resolución Ministerial 12 del año 2008 termina estableciendo los procedimientos específicos para la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIAs). De forma general esta normativa establece que cada obra o proyecto a ser evaluado es "único" y se establecen las coordinaciones internas e interinstitucionales para su evaluación. Asimismo el decreto incluye una lista taxativa que agrupa y clasifica los proyectos/obras en 3 categorías.

El Registro Nacional de Evaluación Ambiental (RENEA)

El MARENA en 2007 inicia la formulación del RENEA ya que hasta ese momento

Descripción de las Categorías del Sistema de Evaluación Ambiental (SEA)

Categorías SEA	Definiciones
Categoría I	Artículo 15.- Proyectos Especiales. Las obras, proyectos e industrias Categoría I, son considerados proyectos especiales por su trascendencia nacional, binacional o regional; por su connotación económica, social y ambiental y, porque pueden causar Alto Impacto Ambiental Potencial, están sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental.
Categoría II	Artículo 17.- Impactos Ambientales Altos. Las Obras, Proyectos, Industrias y Actividades considerados Categoría Ambiental II que pueden causar impactos ambientales potenciales altos, están sujetos a un Estudio de Impacto Ambiental.
Categoría III	Artículo 18.- Impactos Ambientales Moderados. Los proyectos considerados en la Categoría Ambiental III son proyectos que pueden causar impactos ambientales moderados, aunque pueden generar efectos acumulativos por lo que quedarán sujetos a una Valoración Ambiental, como condición para otorgar la autorización ambiental correspondiente. El proceso de Valoración Ambiental y emisión de la autorización ambiental quedarán a cargo de las Delegaciones Territoriales del MARENA o Consejos Regionales en el ámbito de su territorio.

Fuente: MARENA

Nicaragua carecía de un sistema de registro de evaluación ambiental automatizado con información que estuviera organizada, accesible a los tomadores de decisiones y a la ciudadanía general. El sistema automatizado concluyó en 2008 y el MARENA se colocó a la vanguardia en la gestión ambiental automatizada con el reforzamiento de una plataforma tecnológica desde las delegaciones territoriales logrando ordenar la información con el objetivo de

brindar un mejor servicio a la ciudadanía en todo el proceso de permisología y autorizaciones ambientales apuntando hacia la transparencia y eficiencia del sistema de evaluación y gestión ambiental.

Permisos, Autorizaciones e Inspecciones Ambientales

La cantidad de permisos y autorizaciones ambientales otorgados por el MARENA presentaron incrementos en el año 2008 respecto al 2006. La implementación del

Permisos, Autorizaciones e Inspecciones Ambientales otorgadas por el MARENA (2006-2008)

Año	Categoría I y II Permisos Ambientales	Categoría III Autorizaciones Ambientales	Inspectorías Ambientales
2006	33	126	594
2007	26	289	1.238
2008	38	162	1.807

Fuente: DGCA-DGCT MARENA, 2009

Como parte del proceso de desconcentración del MARENA, las delegaciones territoriales fueron fortalecidas logrando incrementar su capacidad de inspectorías ambientales de 594 que se realizaban en 2006 a 1.807 en 2008.

Permisos Ambientales por Actividad Económica 2006-2008			
Actividad Económica	Número de Permisos Ambientales (Categoría I y II)		
	2006	2007	2008
Zonas Francas	2	0	2
Estaciones de Servicio Automotor			
Urbanizaciones	10	4	5
Turísticos/Hoteles	1	6	2
Lácteos	4	0	0
Antenas			
Minas/Bancos de Materiales	4	2	10
Energéticos	3	5	8
Camaroneras	3	3	8
Carreteras			
Sistemas de Tratamiento			
Otros Proyectos	6	6	3
TOTAL	33	26	38

Fuente: DGCA-MARENA, 2009

nuevo decreto se logró la desconcentración de las autorizaciones (categoría III) para proyectos de bajo impacto ambiental agilizando y haciendo más dinámico el sistema de permisología logrando un incremento de autorizaciones por las delegaciones territoriales del MARENA de 126 en 2006 a 162 en 2008.

Los permisos ambientales (categorías I y II) aumentaron de 33 otorgados en 2006 a 38 en el 2008; este incremento se debe principalmente a las actividades de minas y bancos de materiales, energía, camaroneras principalmente.

Los Planes Gestión Ambiental (PGA)

En 2007 se brindó asistencia técnica a 133 empresas para formular e implementar sus planes de gestión ambiental y desarrollar una producción más limpia con

el objetivo de reducir la contaminación ambiental (un notable incremento respecto a 2006 donde se brindó asistencia a 33 empresas); beneficiando a 13.800 empleados industriales.

A) QUÍMICOS

El país está haciendo importantes esfuerzos por establecer una infraestructura para la seguridad química que incluye desde el fortalecimiento de los mecanismos nacionales de coordinación, la formulación de perfiles nacionales y la aplicación de planes nacionales de acción; así como la implementación del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes con el apoyo de CCAD-CAFTA-USAID. La meta es lograr una gestión racional de los productos químicos que garanticen el desarrollo humano sostenible y la protección de la salud humana.

Resumen del Avance del país en Gestión de Químicos

Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (SAO)- Protocolo de Montreal

- Nicaragua ha reducido su consumo de CFC en 97% pasando de un consumo de 110 toneladas PAO a 3,68 en 2007
- 19 proyectos de los 21 aprobados por el Fondo Multilateral (US\$ 1,022,657) han sido implementados exitosamente.
- Nicaragua ha establecido una Oficina Técnica de Ozono (OTO) con fuertes vínculos de trabajo con otras organizaciones de gobierno e industria.
- Nicaragua ha establecido un marco legal que ha permitido la implementación ágil del Protocolo de Montreal.
- 269 técnicos capacitados sobre Buenas Prácticas en Refrigeración y Aire Acondicionado en 2008
- En la reunión de la Conferencia de la Partes realizada del 16 al 20 de Noviembre del 2008 en DOHA Nicaragua logró un cargo en las estructuras del Protocolo de Montreal, obteniendo la representación en el Comité de Aplicación para Latinoamérica.

Residuos Peligrosos: Basilea, Rotterdam y Estocolmo

- Hasta 2009 se tienen inventariadas aproximadamente 6,7 toneladas de plaguicidas COP esperando sean eliminadas de forma ambientalmente seguras
- en 2010 se implementará el proyecto inicio rápido de SAICM, lo que incluye el estudio de Seguridad Química del país.

**Residuos Peligrosos
Instrumentos Legales
Internacionales: Basilea,
Rotterdam y Estocolmo**

Convenio de Basilea:

Como parte de los antecedentes legales a la adhesión de Nicaragua al convenio de Basilea, desde 1992 los presidentes de Centroamérica firmaron un acuerdo regional sobre los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y sustancias tóxicas. A partir de este acuerdo en 1994 en Nicaragua se aprueba la ley que prohíbe el tráfico de desechos peligrosos y sustancias tóxicas (Ley 168). En 1996 con la aprobación de la Ley General del Medioambiente (Ley 217) se incluye en su capítulo IV los residuos peligrosos; lo que se articula con la prohibición de las importaciones de estos residuos y además se establece que se podrá autorizar la exportación cuando no existan procedimientos adecuados en el país para la desactivación o eliminación de los mismos, requiriendo de previo el consentimiento expreso del país receptor. Cinco años después del inicio de estas gestiones legales para los desechos peligrosos y sustancias tóxicas; Nicaragua oficializó su adhesión al Convenio Basilea en 1997 mediante decreto legislativo y el MARENA fue nombrado autoridad nacional designada para la aplicación y seguimiento de dicho convenio. En 2005, se elabora la Política Nacional para la Gestión Integral de Sustancias y Residuos Peligrosos.

En 2007 el MARENA emite resolución ministerial (037-2007) para el manejo y almacenamiento de bifenilos policlorados

(PCB) en el territorio nacional y aplicándose por la Dirección General de Aduanas, en el marco de su competencia.

Convenio de Estocolmo

Nicaragua firmó desde 2001 el Convenio de Estocolmo para los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) el cual fue ratificado en julio de 2006. El Convenio de Estocolmo incluye 12 productos químicos: 9 son plaguicidas, 1 de uso industrial (Bifenilos Policlorados o PCB) y 2 no intencionales (dioxinas y furanos), los que se generan durante el proceso de distintas actividades.

En 2004-2005 con el Proyecto Habilitante para los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) se elaboró un compendio de los convenios Estocolmo, Basilea y Róterdam como parte de un programa de divulgación que reportaba la sinergia entre los 3 convenios. En 2006 se realizó Inventario Nacional de Bifenilos Policlorados (PCB); en el marco de este plan se realizaron encuentros de coordinación con los puestos fronterizos y aduanas. Tanto la empresa nacional de transmisión eléctrica y de distribución de energía han realizado inventarios PCB apoyados por el MARENA.

Monitoreo de Residuos Peligrosos

En 2007 se otorgaron 8 autorizaciones para reuso de aceites usados y tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos, lodos asfálticos y aguas oleosas y 22 autorizaciones para eliminación de desechos de aduanas, zonas francas, transformadores (transporte y almacén), aluminios, bronce, cobre, envases vacíos y otros.

Asimismo en 2007 se monitorearon los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos de 4 autorizaciones para exportaciones y/o tránsito de los siguientes productos de baterías con plomo, suelos contaminados con residuos de plaguicidas y eliminación de plaguicidas de los COP. Como parte del cumplimiento al compromiso de eliminación de los contaminantes orgánicos persistentes (COP) en 2007 se eliminaron 67 toneladas de plaguicidas de COP con apoyo de OPS que se enviarán a Alemania.

Hasta 2008 se tienen inventariadas aproximadamente 17,02 toneladas de plaguicidas COP esperando sean eliminadas de forma ambientalmente seguras, para las cuales ya se hicieron algunas gestiones para el movimiento transfronterizo. Respecto a 2008, no se avanzó en la eliminación de los plaguicidas vencidos debido a que el financiamiento de para esto es manejado a nivel Centroamericano por OPS-EU y la empresa exportadora incumplió

Cuadro: Indicadores de Sustancias Químicas

Variable	Unidad	2006	2007	2008	Fuente
Importación por tipo de Plaguicida	Ton	7.616,45	10.600,92		MAGFOR
Coadyuvante	Ton	269,44	293,52		MAGFOR
Doméstico	Ton	1.230,54	1.000,54		MAGFOR
Fumigante	Ton	56,37	23,69		MAGFOR
Fungicida	Ton	1.179,62	1.286,29		MAGFOR
Herbicida	Ton	3.383,90	5.484,72		MAGFOR
Insecticida	Ton	1.040,08	1.614,82		MAGFOR
Molusquicida	Ton	49,99	43,20		MAGFOR
Nematicida	Ton	0,00	0,00		MAGFOR
Regulador de Crecimiento	Ton	15,22	19,84		MAGFOR
Rodenticida	Ton	63,07	55,59		MAGFOR
Salud Pública	Ton	328,22	778,71		MAGFOR
Desechos Químicos Vencidos					
Volumen de Desechos químicos vencidos por tipo de producto	Ton	36,87	46,87		MARENA
Desechos de plaguicidas (COP)	Ton	7,02	17,02		MARENA
Desechos de plaguicidas (NO COP)	Ton	29,84	29,84		MARENA
Residuos Industriales Peligrosos	Ton	4,00	4,00		MARENA
Consumo de clorofluorocarbonos (CFC) que agotan la capa de ozono (**ODM**)	Ton PAO	27,60	3,68		MARENA

Fuente: Medioambiente en Cifras 2004-2008, SINIA-MARENA

lo establecido en el contrato. Por otro lado, existen más de 30 toneladas de otros plaguicidas que son remanentes y que fueron abandonados en bodegas que caducaron por haber utilizados los que entraron de último al almacén. Las importaciones de plaguicidas muestran un incremento por el aumento de las importaciones de herbicidas e insecticidas en el año 2007. Asimismo los volúmenes de desechos químicos vencidos COP en 2007 aumentaron en 10 toneladas respecto a 2006 por la actualización del inventario.

Exportación de desechos COP

En 2008 se han exportado más de 500 toneladas de plaguicidas vencidos y más de 1500 toneladas de suelos contaminados por plaguicidas COP, lo que fueron sometidos a tratamiento de incineración en empresas europeas (Finlandia, Holanda e Inglaterra)

Gestión Institucional y Participativa para los Residuos Peligrosos

El 2008 el trabajo conjunto del MARENA, el Centro de Trámites y Exportaciones (CETREX) y la Dirección General de Aduanas ya están controlando la exportación de baterías usadas destinadas a reciclaje como parte del cumplimiento a lo establecido en el Convenio de Basilea. Así mismo ha sido fundamental la interacción del MARENA en conjunto con el MAGFOR, Aduana, CETREX y el MINSA en toda la gestión y monitoreo de sustancias químicas

En Julio de 2009 inició la ejecución del proyecto manejo mejorado de plaguicidas

COP, con una duración de 30 meses que está dirigido al fortalecimiento institucional, elaboración de guías, actualización de diagnósticos e inventarios COP y No COP así como los sitios contaminados por COP. En 2010 Nicaragua iniciará un proyecto piloto de inventario de emisiones de mercurio en distintos medios ambientales y sanitarios con lo cual se pretende conocer las capacidades nacionales e institucionalizar el inventario de dichas sustancias; lo que será financiado por UNITAR. Igualmente en 2010 se implementará el proyecto inicio rápido de SAICM, lo que incluye el estudio de Seguridad Química del país.

Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (SAO)

Instrumentos Legales Internacionales: Convenio de Viena y Protocolo de Montreal. En el año 1993, Nicaragua se adhiere al Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y al Protocolo de Montreal relativo a Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono; seguidamente ratifica las Enmiendas de Londres y Copenhague de este protocolo (1999). Actualmente el país se encuentra ahora en el proceso de presentación de la documentación para la aprobación de la firma de las Enmiendas de Montreal y Beijing al Protocolo de Montreal (2009). El marco legal nacional que apoya los esfuerzos para la aplicación del Protocolo de Montreal en el país es formado por los siguientes instrumentos jurídicos:

La Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 217) donde se establece que el MARENA será la autoridad para la

ejecución de las actividades relacionadas con la aplicación del Protocolo de Montreal en el país. Otra ley determinante en este tema es la Ley para la regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares (Ley 274), administrado por el Registro Nacional de Plaguicidas, Sustancias Peligrosas y Tóxicas y similares del Ministerio de Agricultura y Forestal donde se establece la plataforma para el control de las SAO.

Otro instrumento nacional importante es el Reglamento para el Control de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono establecido bajo Decreto Ejecutivo (2002) que establece las siguientes directivas: a) Creación del registro de importadores y exportadores de SAO a través del "Registro Nacional de plaguicidas, sustancias peligrosas tóxicas y similares"; b) Obligatoriedad de registro y autorización para la importación y exportación de SAO; c) Prohibición de entrada en el país de equipos nuevos o usados que utilicen o contengan CFC11 y/o CFC12; d) Prohibición de entrada en el país de vehículos nuevos o usados que utilicen o contengan CFC11 y/o CFC12; e) Establecimiento de un cronograma de eliminación de CFC en base al consumo de 1998 y la posteriores reducciones hasta su eliminación total en 2008; f) Establecimiento de cuotas de importación de CFC, según el cronograma; g) Obligatoriedad de identificación y etiquetado de SAO.

También se han establecido los procedimientos administrativos para el registro de empresas de importación de SAO (Acuerdo Ministerial 26-2001).

Monitoreo de las SAO

Consumo de SAO

En Nicaragua el consumo de las sustancias SAO proviene totalmente de las importaciones de dichas sustancias ya que el país no produce y en consecuencia no exporta ninguna cantidad de SAO.

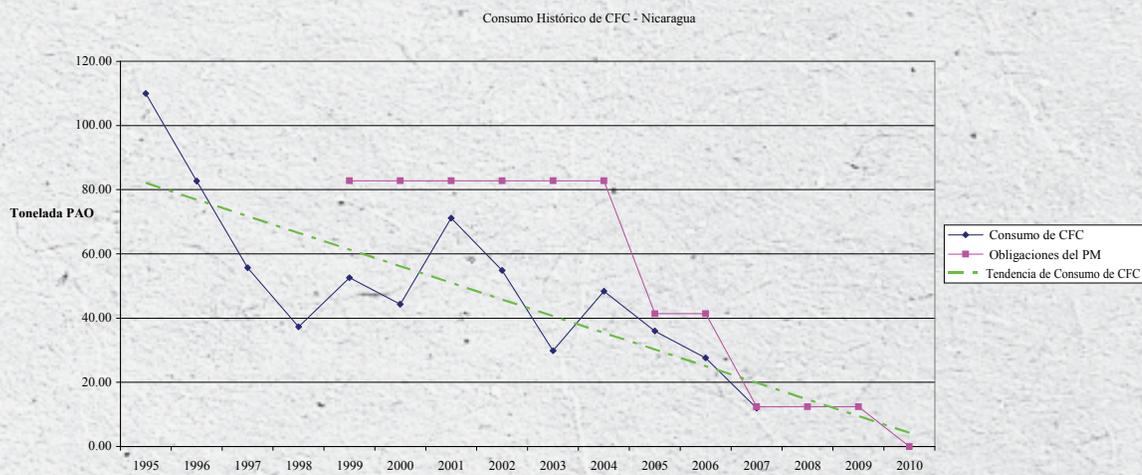
En el año 2007 el país logra una reducción del 97% del consumo de CFC reduciendo el consumo que se tenía en 1995 de 110 toneladas PAO a 3,68 toneladas; de las cuales todas son CFC12 y de las cuales el 87% ingresó al país con licencia lo cual es un indicadores de la buena gestión del trabajo del gobierno con las empresas. Por otro lado de las 3,68 toneladas importadas en 2007, el 99,71% proviene de México y la pequeña parte restante de la India (Registros Aduaneros, 2008). Con estos niveles alcanzados se logra cumplir con todas sus obligaciones asumidas en el Protocolo de Montreal incluso antes de la fecha establecida ya que la meta establecida en el protocolo para el 2007 era de 12,42 toneladas; lo que significa que el consumo disminuyó adicionalmente 4 veces según lo establecido en la meta.

En 2007 se determinó que el consumo de CFC en el país está concentrado en su totalidad en el sector servicios de refrigeración, de los cuales el 91,84% son CFC 12, EL 4,98% son CFC11 y el restante CFC 115 (Encuesta nacional del TPMP, 2007). Dentro del sector servicios de refrigeración el subsector de mayor uso de CFC es el subsector de refrigeración comercial (61,74%) cuyo mayor consumo son los CFC 12; seguido del subsector refrigeración industrial (23,27%).

Tabla: Consumo Histórico de CFC en Nicaragua (Toneladas PAO)		
Año	Consumo CFC	Obligaciones Protocolo de Montreal
1995	110,00	
1996	82,71	
1997	55,71	
1998	37,33	
1999	52,60	82,81
2000	44,36	
2001	71,20	
2002	54,89	
2003	29,85	
2004	48,40	
2005	36,00	41,40
2006	27,60	
2007	3,68	12,42
2008		
2009		
2010		0

Fuente: Centro de Información de Datos sobre las SAO- Oficina Técnica de Ozono, MARENA

Gráfico: Consumo Histórico de CFC en Nicaragua 1995-2009 (Toneladas PAO)



Fuente: DGCA-MARENA, 2009

Tabla: Uso estimado de CFC en los diferentes sub-sectores de servicios de refrigeración en 2007 (Kilogramos PAO)

Subsector	CFC 11	CFC 12	CFC 115	TOTAL	Porcentaje
Refrigeradora Doméstica		433,53		433,53	11,38
Aire Acondicionado Vehicular		137,59		137,59	3,61
Refrigeración Comercial	67,07	2.284,87		2.351,94	61,74
Refrigeración Industrial	122,70	642,59	120,98	886,27	23,27
TOTAL	189,77	3.498,58	120,98	3.809,33	100
Porcentaje	4,98	91,84	3,18	100	

Fuente: Encuesta Nacional del TPMP, 2007

En la refrigeración doméstica la encuesta TPMP reporta en 2007 que solo el 9% de las refrigeradoras que se reparan en los talleres todavía usan CFC12, el 59% usan MP39 como un sustituto de CFC12 y el 33% restante usan HFC134a. Basado en la encuesta se estima en 2007 que el uso anual de CFC12 para este sector está entre 4,34-24.43 toneladas. Asimismo, los talleres reportaron un uso de CFC12 de aproximadamente 0.30Kg. por servicio (40% menos que antes) y no están utilizando más el CFC11, sino más bien aire seco y nitrógeno para propósitos de limpieza, lo que ya representa un mejoramiento considerable en comparación con años anteriores.

En el año 2007 los registros reportan 228.826 automóviles privados (incluyendo vehículos deportivos); de los cuales el 69% están registrados en la capital Managua. De acuerdo a los talleres de servicio, el 55% de los vehículos en Managua son equipados con unidades de aire acondicionado vehicular (AAV) y solo un 10% de los vehículos en el resto del país. De acuerdo a los talleres, el 98% de las unidades de AAV utilizan HFC134a, y sólo el 2% utilizan todavía CFC12.

Por su parte el sector de refrigeración comercial presenta un consumo total de CFC de 2,36 toneladas en el 2007 (Encuesta TPMP), representado por 67,07 Kg. de CFC11 y 2.284,7 Kg. de CFC12. Ningún consumo de CFC115 fue identificado. Este análisis de refrigeración comercial también incluye los hospitales, además de los componentes estándar, como hoteles, pulperías, restaurantes, y supermercados.

Según el tipo de equipos el subsector el consumo de CFC en el sub-sector de refrigeración industrial se divide de la siguiente forma: 91% en contenedores congelados, 4% en refrigeradores, 2% en camiones de refrigeración, 2% en cuartos fríos y el resto en unidades de aire acondicionado. El siguiente gráfico presenta estos datos en gráfica de pastel.

Tabla: Consumo de CFC en el sector comercio, en Kg. en 2007

Subsector	Número de Establecimientos	CFC11	CFC12	CFC115	Total
Hospitales	63	39,80	992,70	0,00	1.032,50
Hoteles	308	27,27	316,11	0,00	343,38
Pulperías	22.836	0,00	608,96	0,00	608,96
Restaurantes	930	0,00	0,00	0,00	0,00
Supermercados	75	0,00	367,10	0,00	367,10
Total	24.212	67,07	2.284,87	0,00	2.351,94

Fuente: Encuesta Nacional del TPMP, estadísticas nacionales OTO-DGCA-MARENA, 2007

En el sector industrial el consumo de CFC en 2007 fue de 30,7 Kg. de CFC11, 689,21 Kg. de CFC12 y 120,98 Kg. de R502.

Tabla: Consumo de CFC en el sub-sector de refrigeración industrial en el año 2007 (Kilogramos)

Subsectores	Número de Establecimientos	CFC11	CFC12	R502	Total	Porcentaje
Flotas de Pesca	15	0,00	481,73	119,06	600,79	67,79
Procesamiento de Frutas	7	0,00	2,10	0,00	2,10	0,24
Productos Lácteos	58	0,00	40,00	0,00	40,00	4,51
Procesamiento de carne	13	0,00	102,18	0,00	102,18	11,53
Industria Embotelladora	6	122,7	0,50	0,00	123,20	13,90
Manufactura de hielo	6	0,00	16,08	1,92	18,00	2,03
Total	105	122,70	642,98	120,98	886,27	100,00

Gestión Institucional y Participativa de las SAO

Desde el año 2007 el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional adopta un nuevo modelo de gestión ambiental donde el Poder Ciudadano es partícipe y decisor en la gestión ambiental del país. El MARENA se reorganiza para emprender estos nuevos desafíos del nuevo modelo de desarrollo justo y solidario y

en su política ambiental en el tema de calidad ambiental asume compromisos más firmes respecto al tema del Ozono y los objetivos del Protocolo de Montreal, lo cual fue expresado por el Presidente de la República Comandante Daniel Ortega durante la Reunión de la Red de Oficiales del Ozono de la región, que tuvo lugar en la capital Managua a finales del 2008.

La Oficina Técnica de Ozono (OTO) de la Dirección General de Calidad Ambiental (DGCA-MARENA) se fortalece y establece un cuerpo consultivo y de asesoramiento como es la "Comisión del Ozono", que apoya el proceso de toma de decisiones conformado por las instituciones de gobierno, industria y universidades, tales como el Ministerio de Agricultura y Forestal (MAGFOR), Ministerio de Industria y Comercio, el Ministerio de Salud (MINSa), Centro de Capacitación Nicaragüense -Aleman (CECNA), los dos grandes importadores de SAO (COIRSA y AYRE), la Dirección General de Aduanas (DGA), la Cámara de Comercio, la Cámara de Industria, un representante de los talleres de servicios de refrigeración, y la Universidad de Ingeniería (UNI). Adicionalmente estas instituciones se unen a los esfuerzos de la OTO-DGCA-MARENA en la implementación de iniciativas del Plan de Gestión de Refrigerantes.

Infraestructura de Monitoreo Aduanero

La Dirección General de Aduanas cuenta con 13 puertos de entrada y verificación de las importaciones llamadas "Administraciones Aduaneras" operadas por aproximadamente 60 funcionarios de aduana: Las Manos, El Espino, Guasaule, Potosí, Puerto Corinto, Puerto Sandino, Puerto San Juan del Sur, Peñas Blancas, San Carlos, El Rama, Puerto Cabezas, Managua, y Central de Carga. Los más importantes en términos del tráfico esperado y números de oficiales permanentes son Managua, Peñas Blancas, Puerto Corinto y Central de Carga, todas con más de 5 oficiales permanentes cada uno.

Además de los 13 puntos de entrada, hay aproximadamente 20 "rutas fiscales" que son también puntos de interés para las operaciones especiales de vigilancia, dependiendo de las campañas específicas de aduanas (DGCA-MARENA, 2009). Los registros de las importaciones se han digitalizado y la lista de importaciones de las sustancias controladas durante un período determinado es proporcionada por la OTO a solicitud. Los registros todavía deben mejorarse respecto a la asignación correcta de los códigos de aduanas para cada sustancia y la coherencia entre el código aduanero y la descripción correspondiente. Una de las principales razones de estos problemas parece ser el hecho de que las facturas de importaciones son generalmente hechas para varias sustancias a la vez, y a la factura se le asigna un solo código de aduana (en vez de un código de aduana por cada sustancia). Este problema será aún mayor cuando los HCFC sean incluidos en el sistema de licencia de las importaciones. La solución más evidente a este problema parece ser que se les solicite a los importadores que hagan una factura por cada licencia de importación, pero esto generaría un enorme incremento en papelería y consecuentemente pérdida en costo-eficiencia. La OTO también quiere reforzar los controles de las exportaciones de SAO para poder prevenir el posible uso futuro de Nicaragua como un puerto intermediario para el comercio de SAO.

Principales avances en la implementación del Protocolo de Montreal

A través del Fondo Multilateral para la implementación del Protocolo de Montreal se ha avanzado en: a) Programa de País, b) Fortalecimiento Institucional, c) el Plan de Gestión de Refrigerantes. Un total de 21 proyectos han sido aprobados a través del Fondo Multilateral con un financiamiento de más de 1 millón de dólares. El Programa de País para la eliminación de las SAO (PP) para Nicaragua (aprobado en 1997) propuso una estrategia de reducción de los CFC basada en: 1) Asistencia técnica y financiera para las empresas privadas que utilizaban CFC, en el sector industrial y de servicios (incluye sector de refrigeración), 2) Creación de una legislación nacional en apoyo a los objetivos del Protocolo de Montreal, y 3) Programas de concientización para el público general.

El proyecto de Fortalecimiento Institucional (FI) ha hecho posible la continuidad de las operaciones de la Oficina Nacional de Ozono (OTO) desde 1997 y ha sido renovado 6 veces gracias a sus resultados de impacto positivo. El Plan de Gestión de Refrigerantes (PGR) se ha implementado con el Fondo Multilateral desde 1998, luego se recibió financiamiento para la actualización del plan en el año 2005; como parte de este plan se ejecutaron 4 sub-proyectos: 1) Programa de Capacitación en Buenas Prácticas de Servicios, 2) Programa de Capacitación para los Agentes Aduaneros, 3) Programa para la Creación del Marco Legal, y 4) Programas de concientización para el público general. Antes de esto, el

Comité Ejecutivo había aprobado el "Proyecto Regional Centroamericano de demostración de servicios de aire acondicionado vehicular".

Desde 2007 a través de las 17 Delegaciones Territoriales del MARENA son las encargadas de visitar a los talleres de servicio de refrigeración en las municipalidades, facilitando de este modo el registro y el monitoreo. También se han realizado visitas periódicas a las empresas que venden equipos de aire acondicionado y refrigerantes, con el objetivo de promover su conocimiento y obtener su apoyo hacia el PGR. El registro de técnicos y talleres actualmente tiene un total de 250 técnicos de refrigeración y de aire acondicionado (2008).

Capacitaciones: En 2008 se desarrollaron 10 cursos, logrando capacitar a un total de 200 técnicos en refrigeración han sido capacitados. Asimismo se desarrolló un taller para 20 capacitadores. El "Manual de Capacitación en Buenas Prácticas en Refrigeración" (basado en el manual con el mismo título del PNUD) fue adaptado a las necesidades del país y producido en cooperación con el CECNA. En la Dirección General de Aduanas se capacitaron 40 oficiales. Divulgación: para promover el PGR: 1,000 carteles han sido distribuidos entre las principales empresas que venden equipos de refrigeración, aires condicionados y refrigerantes, escuelas de formación técnica en refrigeración y delegaciones del MARENA, a lo largo del territorio nacional, con el objetivo de promover el PGR, sus objetivos y sus actividades, en

particular el programa de capacitación para los técnicos. Elaborado Brochure sobre “Buenas Prácticas en Refrigeración” explicando la importancia y objetivos del PGR, el cual es proporcionado a cada participante al iniciar cada seminario de capacitación.

Equipamiento: Se realizó compra del equipo y herramientas que serán utilizados como incentivos; la distribución de esto estará a cargo del CECNA con base a los resultados obtenidos de los seminarios de capacitaciones, al igual que otros criterios pre-establecidos.

Estrategia para las SAO

Desde el inicio de la implementación del Programa de País, Nicaragua ha adoptado una estrategia de eliminación basada en asistencia al sector privado con el propósito de facilitar la adopción de tecnologías alternativas, en conjunto con la promoción y divulgación de la legislación y las campañas de sensibilización a la ciudadanía. Esta estrategia ha sido muy exitosa, ya que el país ha logrado cumplir con todas sus obligaciones bajo el Protocolo de Montreal, incluso mayor que la meta establecida.

Asimismo, en 2007 el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional a través del MARENA realizó la revisión de dicha estrategia y para fortalecerla aún más; la redefinición de esta estrategia considera algunos aspectos señalados en la Encuesta TPMP: a) La crisis nacional de energía y los sectores industriales clave que dependen de equipos de refrigeración, tales como el procesamiento de alimentos y bebidas; b) La necesidad de reforzar la tendencia

general de consumo de CFC mantenida en el país desde el 1995; c) Abordar el problema de la precisión de los registros de importación y la armonización de los controles de importaciones futuras; d) Realizar mayores adaptaciones al marco legal; e) Falta de conocimientos sobre la selección y el uso correcto de refrigerantes alternativos a los CFC, y en particular los refrigerantes “drop-in”, en el sector de refrigeración.

De esta forma, en el marco del nuevo modelo de desarrollo humano sostenible el MARENA rediseña la estrategia para las SAO con los siguientes objetivos: a) Promover la adopción de buenas prácticas de operación, mantenimiento y servicio en la refrigeración, con una consecuente reducción del consumo de SAO; b) Promover la selección y el uso correcto de refrigerantes “drop-in” como alternativas a los CFC, junto con buenas prácticas, incluyendo la contención y R&R c) Reducir la carga de CFC en sectores clave de usuarios finales, tales como hospitales, y establecimiento de los conocimientos correctos para la conversión en instalaciones de servicio seleccionadas d) Mejorar el control de importaciones de CFC a través del fortalecimiento de la cooperación con el departamento de aduanas: e) Brindar un monitoreo continuo de las iniciativas de planes de acción y sus resultados, como una forma de asegurar el éxito de la estrategia de gobierno; f) Apoyar todas las iniciativas en el marco del plan de acción con instrumentos legales; g) Sensibilizar a la ciudadanía en el sector de refrigeración respecto a la destrucción del ozono y los esfuerzos nacionales para combatirlo.

El Plan de Acción propuesto la implementación de la nueva estrategia se ha elaborado un Plan de acción (2008-2010) que se conforma por cuatro proyectos: a) Extensión de la Asistencia Técnica para la Certificación de los

Técnicos en Refrigeración; b) Programa de Incentivos para la Conversión en Sectores Clave de la Refrigeración; c) "Asistencia Técnica para la Prevención del Comercio Ilegal de CFC; d) Implementación, Monitoreo y Control del TPMP.

Resumen del Plan de Acción SAO 2008-2010	
Programas/Objetivos	Principales Líneas de Acción
Extensión de la Asistencia Técnica para la Certificación de los Técnicos en Refrigeración: Promover el uso de buenas prácticas de operación, mantenimiento y servicio en refrigeración a través de capacitaciones e información técnica.	<p>Promover el reemplazo de CFC en el país por medio del pilotaje de conversiones en sectores clave de usuarios finales</p> <p>Establecer una red de Centros ATC (Asistencia Técnica de Conversión) con el sector comercial e industrial</p> <p>Asistencia técnica para la selección e implementación correcta de alternativas de conversión de equipos brindando un pequeño incentivo para cubrir parcialmente el costo de la conversión.</p>
Programa de Incentivos para la Adopción de Buenas Prácticas y Alternativas drop-in: Fomentar y facilitar la aplicación de buenas prácticas en la refrigeración y la selección correcta de refrigerantes "drop-in" como alternativas a CFC	<p>Impartir seminarios técnicos a distribuidores de refrigerantes y partes, Promover Acuerdos voluntarios con distribuidores de refrigerantes sobre los refrigerantes "drop-in" preferibles</p> <p>Entregar un pequeño incentivo para talleres de refrigeración (un juego de herramientas para el manejo correcto de refrigerantes, incluyendo a CFC, GCFC y refrigerantes "drop-in" alternativos).</p>
Asistencia Técnica para el Control Mejorado del Comercio de SAO: Mejorar el control de la importación/exportación de SAO y promover la rendición de cuentas sobre el consumo de SAO en el país	<p>Promover intercambio de cooperación de las Oficinas de Ozono en países vecinos</p> <p>Rediseñar el Sistema de Cuotas de Importación de SAO, a fin de incluir HCFC y controles de exportación</p> <p>Asistencia Técnica para el Departamento de Aduanas, a fin de mejorar el control del comercio de SAO</p> <p>Monitoreo más frecuente y regular del Sistema de Cuotas de Importación de SAO a través del proyecto de monitoreo en el marco del presente TPMP</p> <p>Capacitación e información continua de los oficiales de aduanas y otro personal directamente vinculado a los procedimientos de importaciones de SAO.</p>
Implementación, Monitoreo y Control del TPMP: asegurar el éxito del plan de acción dentro del TPMP y así empoderar al país a cumplir con todas sus obligaciones bajo el Protocolo de Montreal.	<p>Implementación oportuna de todas las iniciativas en el marco del TPMP</p> <p>Monitoreo de resultados y objetivos de proyectos</p> <p>Orientación técnica a los beneficiarios del proyecto</p> <p>Elaboración de informes periódicos sobre actividades de proyecto y resultados para facilitar acciones correctivas</p> <p>Elaboración de informes de avances al Comité Ejecutivo.</p>

Fuente: OTO-DGCA-MARENA, 2009

El Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes -RETC

En el marco de la CCAD, Nicaragua participa en la elaboración del RETC para Centroamérica. Dentro del Plan Ambiental Regional (PARCA 2005-2010) se incluyen acciones regionales de colaboración sobre gestión de químicos, implementación de SAICM y proyectos pilotos para la implementación del principio 10, contando para estos esfuerzos con un Comité Regional de Seguridad Química.

La CCAD en coordinación con UNITAR y la EPA realizó en diciembre de 2007 una primera actividad que fue "Análisis de la Situación Regional para establecer un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes", documento que ha sido la base para iniciar un proyecto para el diseño de un Registro Regional Centroamericano de Emisiones y Transferencia de Contaminantes a finales del 2008.

Para lograr el diseño del RETC a nivel regional se han definido 6 etapas: a) Identificación de las metas del sistema de RETC b) Evaluación de la infraestructura existente relevante para el RETC c) Diseño de las características clave de un sistema RETC nacional d) Realización de una prueba piloto de reporte del RETC e) Estructurar una Propuesta Nacional del RETC; f) Organización de un taller de implementación del RETC Nacional. En el año 2008 se concluyó la primera etapa y actualmente se está finalizando la segunda etapa.

La información relevante para el diseño del RETC, generalmente está relacionada con el monitoreo, estimación, recolección y/o análisis de los datos de las emisiones de contaminantes a los medios ambientales (aire, agua y suelo) y la generación de residuos. Por ejemplo, todas las regulaciones existentes que requieran el reporte de datos de emisiones de contaminantes, incluyendo las agencias responsables, el tipo de información recolectada y los usos actuales de la información, serán incluidas en el diseño del sistema de RETC. Asimismo, algunos estudios previos o experiencia disponible sobre las fuentes de contaminación y la estimación de las emisiones de contaminantes al ambiente son aportes muy valiosos para el diseño de un RETC nacional.

B) RESIDUOS SÓLIDOS **Residuos Sólidos Urbanos**

Los residuos sólidos representan uno de los mayores retos para cualquiera de las Alcaldías del país. Con una generación per cápita de residuos sólidos estimada por habitante promedio de 0.45 kg/hab/día en el área urbana y 0.14kg/hab/día en las zonas rurales (INIFOM); con el dato de población del 2008 se estiman más de 1,5 millones de kilogramos diarios generados en zonas urbanas y alrededor de 300 mil en las zonas rurales.

La composición de los Residuos Sólidos es fundamentalmente orgánica biodegradable (no sólo restos de alimentos y residuos de jardinería, sino de cuero, textiles, madera y otros), incrementándose paulatinamente el volumen de residuos inorgánicos que incluyen, entre otros, desperdicios de la construcción, plásticos,

vidrio y metal. Asimismo el último Censo de Población y Vivienda (2005) muestra que la principal forma de eliminación de la basura es a través de camión (37,1%) seguida de la quema (35,2%) y tirada en predios/cauces/calle/guindos (17,9%). Esta situación representa un reto muy grande para el país en mejorar el manejo de los residuos sólidos.

La falta de discriminación de los residuos sólidos peligrosos de los no peligrosos durante su almacenamiento, recolección y traslado al vertedero, ha provocado que los sitios de disposición final se hayan convertido en sitios altamente contaminados y en una amenaza permanente para los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. El principal método utilizado para los vertederos es a cielo abierto, sin la aplicación de algún tipo de tratamiento, recuperación y/o reciclaje de los residuos municipales, exceptuando algún tratamiento esporádico una vez al año. La incineración de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios o botaderos a cielo abierto, genera dioxinas y furanos que se transportan hacia la

atmósfera y que posteriormente caen sobre la superficie terrestre, agua, vegetación o alimentos. La exposición a dioxinas y furanos está asociada al incremento de lesiones cutáneas; alteraciones de la función hepática y del metabolismo de los lípidos; debilidad general con pérdida de peso; modificaciones de la actividad con diversas enzimas hepáticas, depresión del sistema inmune y anomalías de los sistemas endocrinos y nervioso.

Los residuos sólidos urbanos biodegradables de origen doméstico, comercial, institucional, construcción y demolición, servicios municipales, zonas de plantas de tratamiento, industrial y agrícola depositados en los 24 vertederos municipales del país, emitieron un total 25.09 Gg de metano (CH₄) utilizando el método estequiométrico o de balance de masa y 22.51 Gg de CH₄ por medio del método del IPCC. El vertedero de la ciudad capital Managua, es el mayor emisor a nivel nacional de metano con 14.51 Gg (II INGEI, MARENA, 2000).

TABLA 3.6 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE HOGARES Y POBLACIÓN POR ÁREA DE RESIDENCIA, SEGÚN FORMA DE ELIMINAR LA BASURA. CENSO 2005

Forma de Eliminar la Basura	Total		Urbano		Rural	
	Hogares	Población	Hogares	Población	Hogares	Población
LA REPÚBLICA	100.0	100.0	58.7	55.9	41.3	44.1
Se la lleva el camión de la basura	39.3	37.1	38.8	36.6	0.5	0.5
Basurero autorizado / contenedor	0.8	0.8	0.6	0.6	0.2	0.2
La queman	34.7	35.2	12.5	12.1	22.2	23.1
La entierran	4.5	4.7	1.5	1.5	3.0	3.2
Tiran a predio baldío / cauce / calle/ guindo	18.4	17.9	3.2	3.1	13.2	14.8
Tiran al río / laguna / quebrada / arroyo	1.0	1.1	0.4	0.4	0.7	0.7
Pagan para que la boten	1.6	1.5	1.5	1.4	0.1	0.1
Abono orgánico	1.4	1.5	0.2	0.4	1.2	1.3
Otro	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2

**Cuadro 7: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Sector Desperdicios (Gg).
Nicaragua, 2000.**

Categoría por Fuente	Emisiones (Gg)	
	CH ₄	N ₂ O
Desechos Sólidos	25.09	0.00
Desechos Líquidos:		
Aguas residuales domésticas y comerciales	2.32	0.03
Aguas residuales industriales	0.24	0.00
TOTAL	27.65	0.23

Fuente: CIEMA-UNI y Proyecto PNUD-NIC10-00036532-MARENA. Nicaragua, 2000

Este manejo inadecuado de residuos está provocando en los diferentes municipios impactos ambientales negativos para las comunidades: a) Destrucción de la belleza del paisaje ; b) Degradación del área donde son depositados y los líquidos producidos por la descomposición pueden filtrarse en la tierra y llegar a los acuíferos y contaminarlos; c) Afecta la salud de las personas, su nivel de vida y ocasiona daños económicos por su afectación directa a las actividades pecuarias, horticultura, y otras actividades productivas; d) Generación de olor desagradable por descomposición biológica de residuos orgánicos que producen gases; e) Proliferación de roedores e insectos vectores de enfermedades infecto-contagiosas.

Para esto es fundamental la gestión integral que faciliten las actividades de reuso, reciclaje y aprovechamiento del poder calorífico de los residuos provoca un desperdicio de los materiales dotados de valor contenidos en los residuos que se están eliminando, además de generación de gas metano por descomposición de los residuos orgánicos que contribuyen al Cambio Climático Mundial.

Residuos Industriales

El Centro de Producción más Limpia elaboró el "Reporte Nacional de Manejo de Residuos de Nicaragua en 2008, con el objetivo de informar sobre el manejo de residuos industriales identificando 16 residuos prioritarios y valorando la problemática actual de los residuos sólidos del país así como el interés de los diferentes actores involucrados, el potencial de sostenibilidad y las medidas a tomar a largo plazo para lograr el reciclaje, reuso y reproceso de estos residuos. A continuación se presenta un resumen de 3 de los principales productos de exportación de la economía nicaragüense respecto al manejo de sus residuos industriales:

Café: Un 86 % de los Beneficios Húmedos utilizan la pulpa para diferentes fines. Un 50 % la aplica fresca en el área de goteo de las plantas de al café; un 30 % la utiliza para procesar abono orgánico así como su utilización como sustrato para el llenado de bolsas para viveros de café o de plantaciones forestales y frutales; un 4 % la usa como alimento para lombrices y la producción de humus. En el caso de los Beneficios Secos, el 25 % de la cascarilla es enviada a CEMEX para

quemarla en los hornos y generar energía. Un indicador que se puede encontrar en este tipo de hornos es de 1.51 kg/min (90.6 Kg/hora). Un 35 % riegan la cascarilla en los patios de secado con el fin de emparejar y compactar el terreno, 15% es incinerado y 23 % lo utilizan para otros usos (alimento para animales). Existe un 15 % de la cascarilla que se incinera sin tener un valor agregado para las empresas. Es necesario buscar alternativas a esta cantidad de cascarilla adicional, lo cual representa 6,598,935 Kg al año.

Arroz: Este residuo fue el más representativo para el sistema de aprovechamiento de Biomasa en el proceso productivo de la industria cementera. Ésta ocupa 47,000 ton/año para elaborar el clinker, lo que representa un 18.8 % de sustitución de coque y casi un 94 % del aprovechamiento del total de este residuo a nivel nacional. Sin embargo, las distintas alternativas de quema de cáscara de arroz acarrear otro problema: el destino final de la ceniza producida. Se estima que la constitución de la ceniza de cáscara de arroz es aproximadamente un 20 % en peso de la cáscara quemada, al igual que el bagazo de caña. **Caña de Azúcar:** En el caso del bagazo de la caña, los ingenios utilizan dicho residuo en las calderas como combustible para la producción de vapor de alta presión que se emplea en las turbinas de los molinos y el turbogenerador para generar energía eléctrica. Esta energía sirve para abastecer a la planta de proceso y a la red de distribución nacional. Con los residuos de esta actividad se genera más de 60 MW de energía renovable durante Zafra.

Gestión y Estrategia de Residuos Sólidos

En 2005 se aprobó la Política Nacional sobre la Gestión Integral de los Residuos Sólidos que tiene como objetivo general lograr que el manejo de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos enfatizando en los aspectos técnicos, administrativos, económicos, ambientales y sociales dirigidos a evitar y minimizar la generación de los mismos, fomentando su valorización y reduciendo la cantidad de residuos destinados a su disposición final, a fin de prevenir y reducir sus riesgos para la salud de la población y el medio ambiente.

Asimismo fueron establecidas 3 normativas técnicas (NTON) para los desechos sólidos: a) NTON para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos (05 014-02); b) NTON de los rellenos sanitarios para los desechos sólidos no-peligroso (05 013-01); c) NTON para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos (05 015-02).

Desde la aprobación de la política nacional se ha avanzado muy poco en lograr un buen manejo de los residuos sólidos y es a partir del 2007 con el Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional que se han diseñado jornadas masivas de concientización a la ciudadanía en esta temática. Asimismo se están diseñando planes en la capital Managua donde habita el 24% de la población del país y además se encuentra buena parte de las empresas industriales del país. En Managua se está implementando el proyecto "Empresa Ecológica de

Salvación de Managua” que comprende 3 etapas: a) Realización del Proyecto de Modernización del Sistema de Recolección y Transportación de los Desechos Sólidos de la Ciudad de Managua a distintas estaciones de transferencia y preselección de materiales reciclables; b) Realización del Proyecto de Cierre técnico del Botadero “La Chureca” vía la recuperación del biogás y producción de energía eléctrica que podrá ser vendida ya sea directamente a la Alcaldía o al sistema nacional de energía y la venta de CERS; c) Instalación de una planta de Recuperación total de todos los desechos recuperables, valorización de los materiales reciclables, la fracción húmeda transformarla en abono orgánico, para producir cultivos energéticos, y la venta de energía eléctrica y de los correspondientes CERS.

Asimismo a nivel nacional el MARENA impulsa un plan de acción que tiene como metas: a) Contar con planes de gestión integral de residuos en 130 municipios del país; b) Elaborar una estrategia de prevención y minimización de residuos en 130 municipios; c) Contar con un relleno sanitario regional para la región metropolitana del país con un modelo de gestión replicable para el resto de municipios del país; e) Legitimar y fortalecer el comité nacional para la gestión integral de los desechos sólidos como órgano responsable de coordinar las materias relativas a la gestión de residuos sólidos; f) Implementar el plan de acción contenido en la política con las unidades ambientales municipales; g) Formular la ley de gestión integral de residuos sólidos.

C.) TRANSPORTE

Introducción

La alta dependencia de los hidrocarburos para la generación de energía así como las tecnologías dependiente de combustibles fósiles en los sistemas de transporte terrestre, aéreo y marítimo hacen que Nicaragua se vea fuertemente afectada por los precios internacionales del petróleo. Aunado a esto, se tiene el problema de la falta de transportes masivos en la capital y entre zonas urbanas de la región del Pacífico que permitan a la población movilizarse al menor costo y mayor seguridad.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura en su nueva estrategia 2007-2011 tiene como meta ambiental el mejoramiento del ambiente a través de la limpieza del aire y el desarrollo del sistema de vías terrestres verdes; así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos que además ahorrarán divisas para el país al usar las fuentes de energía nacional renovable para movilizar el transporte.

Entre las principales problemáticas de los sistemas de transporte identificados en esta estrategia se encuentran: a) Transporte Terrestre con 37% de la infraestructura solo de estación seca, sin facilidades para el transporte muscular y sin funcionamiento de ferrocarriles u otros medios de transporte masivo; b) Transporte Acuático: Sin utilizar el potencial de la red primaria que cuenta con mas de 6,700 Km., poca flota para atender en forma expedita el sistema y sin equipo para mantenimiento ni planes de inversión c) Transporte Aéreo con disminución en la demanda de pasajeros y carga por el incremento de las tarifas,

con pistas agrícolas internas deterioradas y sin uso apropiado. Se estima que el 84% de los vehículos automotor se encuentran en el Pacífico y que han experimentado un crecimiento anual de aproximadamente 7,86%. De total se estima que un 65% son automóviles y camionetas. Las proyecciones nos indican que llegaremos en el 2011 a 501 mil vehículos. Con más de medio millón de bicicletas y predominando en la zona rural el transporte muscular. Las unidades del transporte masivo buses en operación han venido incrementando de 2134 en el año 2001, hasta 2350 en el 2004, estas unidades tienen en promedio una antigüedad de 19 años, son unidades con muchos años de uso y con rendimientos hasta de 30 km. por galón. En 2004 se estimó que para el transporte de carga se cuenta con 24375 son camiones y 4096 rastras (Estrategia de Transporte, MTI 2007-2011)

El cambio de los sistemas de transporte público al uso del vehículo privado incrementa la congestión y las emisiones atmosféricas. La deficiente planificación urbana y del uso de la tierra, que lleva a unos niveles más altos de asentamientos humanos ha generado un incremento de los viajes en automóvil principalmente en la capital Managua con un efecto en el aumento del consumo de energía. La falta de infraestructuras adecuadas para caminar y montar en bicicleta, que son las formas de transporte más ecológicas, también contribuyen al incremento en el uso del automóvil en nuestro país.

Sector Transporte y Medioambiente

El segundo inventario de Gases de Efecto Invernadero con año base 2000, muestra que el sector transporte emite 1.227,50 Gg de CO₂, lo cual representa un valor muy bajo respecto a las emisiones totales del país con un 2,5%. Sin embargo dentro

Tabla 5.2.1: Uso estimado de CFC12 para los servicios prestados a AAV en el año 2007

DESCRIPCION	Managua	Otros	UNIDAD
Número de vehículos registrados	158,287	70,539	Carros
Porcentaje de vehículos con unidades de AAV	55%	10%	
Número de vehículos con unidades de AAV	87,058	7,054	Carros
Porcentaje de AAV con CFC12	5%	10%	
Número de AAV con CFC12	4,353	705	Carros
Tasa de servicios para AAV	20%	20%	
Número de AAV CFC12 atendidas por año	871	141	Carros
Cantidad promedio de CFC12 utilizado por servicio	1.36	1.36	Kg.
Consumo anual de CFC12 por servicios	1,184	192	Kg.
Menos la tasa de re-emplazo de CFC de 90%	118	19	Kg.
GRAN TOTAL (estimado alto)	1,376		Kg.
GRAN TOTAL (estimado bajo)	138		Kg.

Fuente: Encuesta Nacional del TPMP y registros de la Oficina de Tránsito de la Policía Nacional

del sector energía es el segundo emisor después de las industrias de energía con un 35%.

Según los registros de 2007 el 69% de los automóviles privados están en Managua de un total de 228.826 que están registrados en el país (incluyendo vehículos deportivos). De acuerdo a los talleres de servicio, el 55% de los vehículos en Managua son equipados con unidades de aire acondicionado vehicular; mientras que este porcentaje es sólo un 10% en el resto del país; asimismo, el 98% de las unidades de AAV utilizan HFC134a, y sólo el 2% utilizan todavía CFC12 (Encuesta TPMP – OTO-DGCA, MARENA, 2007).

En el sector del AAV, la escasez de CFC12 está también teniendo el mismo efecto de impulsar a los talleres de servicio a proponer un refrigerante alternativo a los dueños de cualquier AAV basado en CFC12, usualmente el menos costoso. Igual como en el caso de la refrigeración doméstica, la opción es HFC134a, usado como "drop-in". Esta tendencia, nuevamente causa una inseguridad en la calculación del monto total de CFC12 usado en los servicios en este sub-sector, entre 1.38 y 1.38 toneladas de CFC12, asumiendo que el límite más bajo es el más probable. La tabla siguiente presenta los detalles de las estimaciones. Las causas más comunes que ameritaron reparaciones fueron: contaminación del evaporador (33%), goteos por mangueras defectuosas (27%), oxidación del evaporador (20%), daños de tubería (13%), y problemas del compresor (7%).

Gestión Ambiental del Sector Transporte

El Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional en su nueva estrategia de transporte tiene como meta para el 2011: a) Un sistema de transporte mejor integrado e interconectado de tipo multimodal, seguro, con soluciones de transporte inteligentes, que utilicen las fuentes de energía nacionales; b) Una organización que promueva a nivel nacional el desarrollo de la industria del transporte, aunando esfuerzos entre las entidades públicas y el sector privado.

Como parte de la Política de Transporte con enfoque ambiental el MTI promoverá entre los transportistas el uso de fuentes de energías nacionales y económicas para facilitar el transporte masivo de la población a través de un programa de uso de fuentes alternativas y cambio de unidades de transporte. Con esto se pretende alcanzar las metas ambientales del sector transporte: a) Reducir la contaminación del aire, controlando la emanación de aire al 90% por ciento del parque automotor multimodal y exigiendo las normas al transporte acuático y aéreo, en los 154 municipios del país.

Para lograr esta meta se promueve el establecimiento de una serie de medidas comenzando con fortalecer la Unidad de Gestión Ambiental del MTI que facilite: a) Revisar todos los proyectos de transporte para reducir el impacto ambiental y exigir la construcción de vías para el transporte muscular en todos los proyectos nuevos a construir, primordialmente donde funciona el transporte masivo; b) Promover los

vehículos de transporte masivo utilizando la energía nacional y sin efectos adversos al ambiente; c) Promover y promulgar leyes para que el 30% de la flota vehicular del transporte masivo de carga y pasajeros utilice fuentes de energía nacional (biocombustibles, energía solar, electricidad etc.); d) Promover en los diseños de infraestructura de transporte el uso de ciclo vías o infraestructura verde en cada municipio; así como el uso del derecho de vía del ferrocarril para estos fines. La nueva estrategia también incluye acciones para la prevención y mitigación ante desastres naturales tales como: a) Lograr que todos los modos de transporte tengan implementado pasos para recobrar la operación del sistema ante desastres naturales en el menor tiempo posible y funcionen como equipos de emergencia; b) Lograr que todos los actores tengan establecidos compromisos y planes de contingencia para responder

a desastres naturales, con equipos para usos múltiples como el bakchoe o helicópteros de abastecimiento; c) Contar con equipamiento y soluciones de emergencias previstas para casos de desastres nacionales (ejemplo Puentes Bailey y puentes de Panel); d) Medidas preventivas con las empresas de transporte turístico que visitan sitios con alto potencial de riesgos en los municipios.

D) MINERÍA

Introducción

La actividad minera de Nicaragua se clasifica en metálica y no metálica. En la minería metálica, los minerales más explotados son el oro y la plata. El sector minería en Nicaragua representa el 0,8% del PIB sin embargo es uno de los principales productos de exportación del país. Las inversiones en esta actividad presentaron un importante crecimiento pasando de una inversión anual de 3,89 millones de dólares a 33,95 millones en

Variable	Unidad	2006	2007	2008	Fuente
Oro	Onzas	109.156,83	100.704,82	95.341,78	MEM
Plata	Onzas	94.163,22	109.873,92	110.621,05	MEM
Producción No Metálica					
Arena	m ³	435,15	290,50	249,36	MEM
Hormigón	m ³	32,23	65,65	42,83	MEM
Material Selecto	m ³	8,37	40,36	48,68	MEM
Piedra Caliza	m ³	313,42	278,02	424,23	MEM
Piedra Triturada	m ³	694,86	591,56	871,19	MEM
Pómez	m ³	0,51	0,91	0,27	MEM
Cal	qq	23,50	36,19	36,43	MEM
Carbonato de Calcio	qq	11,33	13,21	10,2	MEM
Yeso	TM	42,19	43,32	49,93	MEM
Arcilla	TM	NR	NR	NR	MEM
Toba	TM	136,03	127,81	153,99	MEM
Piedra Cantera	Und	7.271,76	7.478,90	6901,35	MEM
Piedra Cantera		7.271,762	7.478,90	6.901,35	MEM
Inversiones					
Minería Metálica	U\$	5.895.300,17	10.161.813,10	32.956.033,05	MEM
Minería No Metálica	U\$	3.460.860,93	7.690.491,74	7.479.287,93	MEM

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

2008. Asimismo los permisos ambientales para este sector se incrementaron de 2 en 2007 a 10 permisos en 2008. Esta dinámica del sector impone retos ambientales importantes dado el alto riesgo de contaminación que presenta dicha actividad por lo que el sistema de evaluación ambiental debe tener una agenda de monitoreo periódico para dicho sector.

En las áreas mineras se encuentran normalmente explotaciones artesanales de oro, con mecanización simple y rústica (pequeña minería). Esta minería trata el mineral de roca dura (pequeñas vetas), desechos de la minería industrial o sedimentos de ríos. Los depósitos del tipo sedimentario (aluviales) se encuentran en muchos lugares en los lechos de los ríos, a veces en áreas fuera de los campos de la minería industrial. La minería no metálica está compuesta por explotaciones de materiales de arena, material selecto, hormigón, piedra caliza, cal química, yeso, piedra cantera, bentonita, arcilla roja y toba. La mayoría de las explotaciones utilizan procesos artesanales. La piedra caliza es explotada como materia prima para la industria de cemento y cal. Las explotaciones mineras se localizan en tres distritos mineros principales: El Limón en el departamento de León, La Libertad en Chontales y El Triángulo Minero (en los municipios de Bonanza, Rosita y Siuna) en la RAAN. También se presenta actividad minera en Río Blanco, Matagalpa, Jinotega, El Sauce y Juigalpa.

Minería y Medioambiente

La minería es una de las actividades que mayor intervención e impacto tiene sobre

el paisaje, los ecosistemas, la diversidad natural y biológica. La minería artesanal es una actividad económica que se caracteriza por usar métodos manuales. Su labor de forma masiva e intensa sobre un área específica causa impactos negativos sobre el paisaje y los suelos. El triángulo minero es uno de los distritos con mayor intervención y amenaza a la sostenibilidad de los recursos naturales y la biodiversidad. Territorialmente está inserto en la Reserva de Biosfera de BOSAWAS. Existen pequeños grupos indígenas integrados a la minería de oro artesanal, quienes trabajan a lo largo del Río Coço y en otros sitios dispersos dentro de la reserva.

La dispersión descontrolada de mercurio a la naturaleza por los pequeños mineros es la contaminación más severa de la minería. En el triángulo minero, por ejemplo, se estima un consumo de 3 a 5 onzas de mercurio por cada onza de oro producido, esto provoca una descarga aproximada de 450-750 kg de mercurio a la naturaleza por año. Estos daños no son mitigados y no existe regulación para evitarlos. La actividad minera provoca pasivos ambientales (áreas abandonadas post explotación). En Siuna los depósitos de escombros cubren una superficie aproximada de 150 has y más de 5 millones de toneladas, además de una presa de colas extensiva de hasta 100 ha. La superficie de estos depósitos muestra poca vegetación a pesar de que la operación de la mina fue interrumpida en 1982. Una laguna grande en el anterior tajo abierto tiene agua con un color de cobre (verde-azul) y carece de vida totalmente. Otros casos

son los grandes depósitos de colas viejas que son inundadas y drenan a los ríos que arrastran sus sedimentos (Lundberg & Hodgson, 2004).

Gestión Ambiental de las Minerías

Los aspectos ambientales dentro del sector minero se regulan por la ley ambiental y su reglamentación. Esta ley es complementada con la legislación sobre la obligatoria ejecución de una evaluación ambiental en conexión con cualquiera nueva actividad industrial u otro proyecto en desarrollo. La ley minera estipula que la pequeña minería y la minería artesanal "debe cumplir obligatoriamente con las disposiciones y normas técnicas vigentes, sobre el impacto ambiental y la protección y/o recuperación del medio ambiente". No existe ninguna reglamentación especial para el uso de mercurio. Las empresas mineras con nivel industrial han conformado sus Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales tienen la responsabilidad de conducir la política ambiental de la empresa.

Las empresas de minería no metálica han establecido las unidades ambientales para la protección, seguridad e higiene ambiental y la mitigación de los impactos negativos de la actividad. Se ha puesto en marcha la reforestación en áreas degradadas, el establecimiento de viveros, mantenimiento de las plantaciones, riego de caminos para aplacar el polvo, mantenimiento del sistema de drenaje y trampas de sedimentación, correcta disposición y manejo de desechos sólidos, grasas y aceites usados, además de la capacitación al personal.

Han aplicado tecnologías de eficiencia energética con la utilización de materiales alternativos como combustible para alimentar hornos y la instalación de filtros electrostáticos en el sistema de captación de polvos por medio de ionización de las partículas suspendidas (cementera). En los sistemas de producción a cielo abierto de la minería metálica, se ha puesto en práctica un proceso de recuperación de las áreas afectadas por la explotación y un proceso de reforestación de áreas ajenas a la explotación. El propósito de estos procesos es que al cierre de operaciones de la actividad minera las áreas afectadas cuenten con el debido tratamiento de recuperación, mediante acciones de revegetado y reconstitución del bosque. Otras empresas mineras han apoyado el desarrollo de zoológicos, plantaciones, el manejo de cuencas y humedales y el reciclaje del agua. El proceso de recircular el agua reduce, hasta un 30 por ciento, el volumen utilizado en la molienda y el volumen de descarga hacia la presa de colas.

E.) RECURSOS PESQUEROS

Introducción

La crisis alimentaria mundial y los cambios climáticos han evidenciado la importancia de los recursos pesqueros a nivel mundial. Por un lado, se ha demostrado que la producción y captura de diferentes especies de peces y mariscos pueden abastecer de manera sostenible a la mayor parte de la población mundial y en especial a los países como Nicaragua que cuentan con importantes recursos distribuidos en ambos mares, en las cuencas lacustres y ríos. Investigaciones científicas han demostrado

que las prácticas humanas han impactado en los recursos del mar pues los incrementos de las temperaturas y la deposición de un sinnúmero de sustancias en la atmósfera que al final son depositadas por las precipitaciones en el mar; han afectado a los organismos acuáticos y marinos tanto en la distribución de sus poblaciones como en la disminución de las mismas.

Nicaragua tiene un amplio espacio de línea costera que suma unos 940 km, y un talud marino de 21,650 km² que han sido insuficientemente explotados y monitoreado el estado de los recursos hidrobiológicos que contiene. La actividad pesquera es muy importante para la economía nacional, generando en el año 2007 un total de 104 millones de dólares en conceptos de exportaciones, de los cuales unos 36 millones son por la comercialización de camarón de cultivo en la zona del Pacífico; sin embargo es la que tiene un impacto ambiental importante en términos de uso del recurso agua y del establecimiento de granjas camaronerías en áreas de bosque de mangle. Sin embargo, en términos de ingresos económicos la pesquería de langosta es la más importante a pesar de los bajos volúmenes explotados por año. La participación de esta actividad en el Producto Interno Bruto es baja, con una participación de 1,5 por ciento del PIB en 2008, dado que la industria no está muy desarrollada y se concentra principalmente en el acopio de la producción y el fileteado en el caso del pescado y el congelamiento de camarón y langosta. Para el año 2007 la actividad pesquera ha significado la generación de unos 18,000 empleos directos lo cual representa un 0.89 % de

los empleos generados a nivel nacional, este porcentaje es bajo pues la actividad se concentra en las zonas costeras y en los centros de manufactura de los productos que son pocos en el país; por otro lado, no se registran las personas que desarrollan la actividad de pesca artesanal ni las que laboran en pequeños centros poblados en las costas.

Indicadores Ambientales de la Pesca

Realizar una valoración con enfoque de ciclo de vida de los productos pesqueros permite visualizar los procesos necesarios para tener al final un producto seguro y confiable para el consumidor; pero también nos permite determinar impactos ambientales producidos por las empresas y las actividades de captura, producción de camarón y peces en granjas acuícolas. En algunas regiones pesqueras del mundo se ha determinado que la captura de langostas o langostinos en jaulas o nasas, es menos dañino al fondo marino pues la afectación será de unos 2 metros cuadrados por jaula si se compara con las redes de arrastre de camarones que afectan hasta unos 30,000 metros cuadrados por faena. Otro impacto ambiental a considerar es que en las labores de producción de camarón y tilapia se generan aguas residuales con altos contenidos de nitrógeno que es necesario remover antes de depositar las aguas en los cuerpos receptores, además del volumen de desechos sólidos generados y de la energía consumida en los procesos de beneficiado de la producción. En los últimos años se han implementado una serie de acciones gubernamentales que

aseguran el control de cada uno de los componentes del ciclo de vida de la pesquería y es así que se han decretado a través de normas técnicas las artes a utilizar en la captura de langosta, peces y camarones en ambos océanos; así como las normas para el tratamiento de las aguas residuales con altos contenidos de sustancias orgánicas. También se ha promovido la implementación de buenas prácticas de manufactura y de producción más limpia para la reducción del consumo de agua, energía y el manejo adecuado de los desechos generados.

Para promover el consumo sustentable los consumidores deben preguntarse si los productos pesqueros son comercializados por empresas responsables social y ambientalmente que ponen en práctica medidas como el uso de redes de captura de peces con sistemas excluidores de tortugas y delfines o si la producción en granjas se hace implementando sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Consumo de agua y cuantificación de aguas residuales

El consumo de agua en el sector pesquero es importante en todo el ciclo de vida del producto; sin embargo la mayoría de las empresas no tienen claramente establecida la cantidad de agua usada en los diferentes procesos:

- Lavado de pisos, paredes, utensilios de corte y fileteado.
- Lavado de equipos, mesas de trabajo de corte y fileteado, cuartos fríos, contenedores de pescado y mariscos.
- Fabricación de hielo para la conservación de productos terminados y transporte de materia prima.

- Lavado de manos, duchas y servicios sanitarios de empleados.

En la mayoría de las empresas el abastecimiento de agua se asegura por pozos localizados en el mismo local de la planta; esta es una de las razones por la cual no se tiene un control de los volúmenes extraídos del manto acuífero, solamente una de las empresas se abastece del sistema público de agua facilitado por ENACAL. El consumo de agua de las empresas del sector es de unos 413.96 miles de metros cúbicos por año que resulta importante si se compara con el consumo de todo el sector industrial que para el 2007 fue de unos 692.7 miles de metros cúbicos facturado por ENACAL; aunque tal como se mencionó anteriormente la mayoría de las empresas no están conectadas al servicio de la empresa aguadora.. Esta situación cambiará con la nueva Ley General de Aguas Nacionales que requiere que las empresas instalen medidores de flujo en los pozos privados para no reducir drásticamente los niveles del manto acuífero local.

El principal uso del agua en el sector pesca es para la elaboración de hielo utilizado en la conservación del pescado y los mariscos que se trasladan de los centros pesqueros a las plantas transformadoras, también es usado para la conservación de los productos terminados y para el transporte a los centros de venta o exportación al extranjero. Se ha calculado que se puede reducir el consumo de agua en los procesos de elaboración de hielo hasta un 11 % al recolectar agua utilizada para separar el hielo formado en las

hieleras ya que las empresas la desechan y representa hasta unos 45.5 miles de metros cúbicos al año en agua limpia que se podrían utilizar en otros procesos de las plantas pesqueras tales como lavado de contenedores plásticos, lavado de pisos, paredes, uso en servicios sanitarios que consumen unos 11.42 miles de metros cúbicos de agua al año.

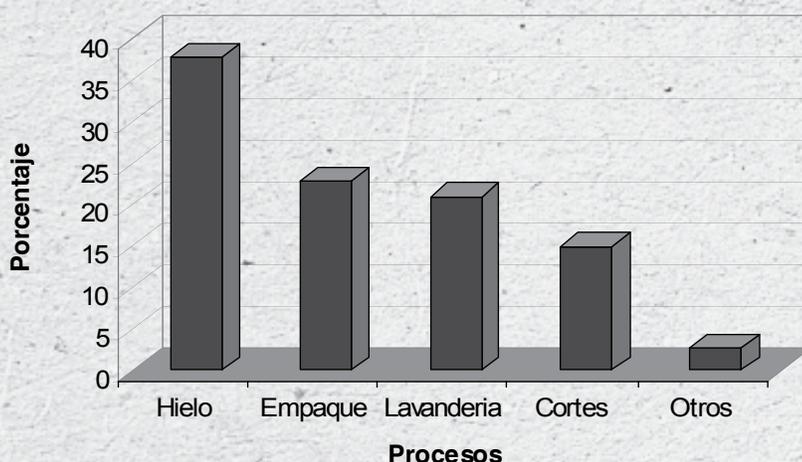
Las industrias consumen altos volúmenes de agua porque todavía no se implementan medidas como fabricación de hielo en equipos adecuados, uso de mangueras con salidas a presión, separación de los flujos en los diferentes ambientes de la empresa o la recuperación del agua usada en las hieleras para separar el hielo formado.

A pesar que las empresas pesqueras nacionales consumen volúmenes elevados de agua para sus procesos, el consumo es similar a otras regiones del mundo a pesar que la industria nacional no tiene la adecuada tecnología en el manejo del recurso y sus procesos de manufactura en muchos casos son artesanales. La

industria puede ahorrar agua pues según el PNUMA los indicadores internacionales de consumo son de unos 22 litros por kilo de pescado procesado y la industria nacional tiene un promedio de 19 a 26 litros por kilo, en dependencia del tamaño de la empresa. En otras empresas procesadoras de camarones como las salvadoreñas, se ha determinado un promedio de consumo de 23 litros de agua por kilo de camarón procesado.

La principal característica de las aguas residuales son los altos valores orgánicos, la presencia de residuos como grasas y proteínas; además de compuestos fosforados provenientes de los jabones y detergentes utilizados en la limpieza de los equipos e instalaciones, así como compuestos de productos para desinfección del personal y de las instalaciones de planta. Existen deficiencias en los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y un 29 % de las aguas residuales generadas se disponen sin ningún tratamiento en el medio ambiente lo que ocasiona fuertes olores y la proliferación de vectores en el entorno.

**Uso de agua para el procesamiento de pescado.
Porcentaje de uso agua en plantas pesquera**



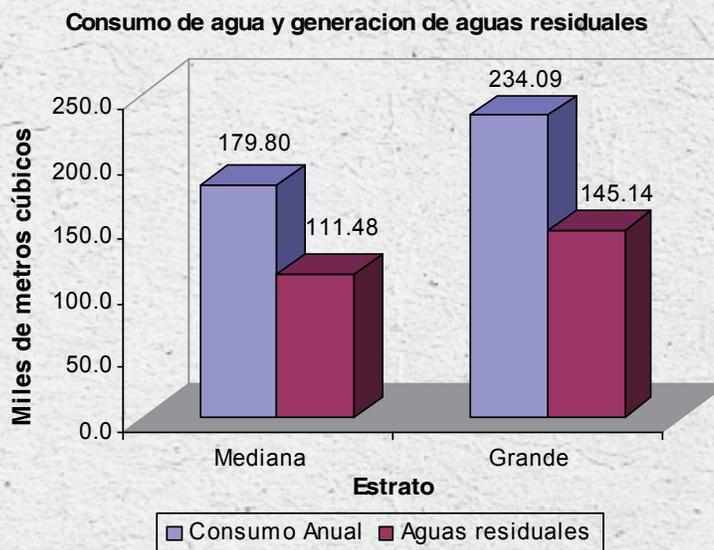
Fuente: Encuesta CPmL-MARENA-FOGASIDES 2006.

Cuadro 24. Consumo promedio de agua en metros cúbicos por tamaño de empresas procesadoras de pesca.

Tamaño de la empresa	Consumo promedio anual por empresa (m ³)	Consumo total de agua (m ³)	Volumen diario promedio de aguas residuales generadas (m ³)
Mediana	16,351.24	179,863.62	42 a 55
Grande	58,523.22	234,092.88	265 a 340
Total		413,956.49	

Fuente: Encuesta CPmL-MARENA-FOGASIDES 2006.

Consumo de agua y generación de aguas residuales en plantas pesqueras.



Fuente: Encuesta CPmL-MARENA-FOGASIDES 2006.

Consumo de energía

La energía eléctrica es muy importante en el sector pesquero pues asegura el funcionamiento de los sistemas de refrigeración, climatización, iluminación y otros equipos eléctricos como cortadoras y empacadoras de productos terminados. Las empresas del sector invierten unos US\$ 0.1206 para la producción de hielo y funcionamiento de equipos lo que representa hasta un 2.11 % de los costos de producción de un kilogramo de camarones terminados. Estos costos se reducen en las empresas fileteadoras de pescado y es bajo al compararse con los costos de la

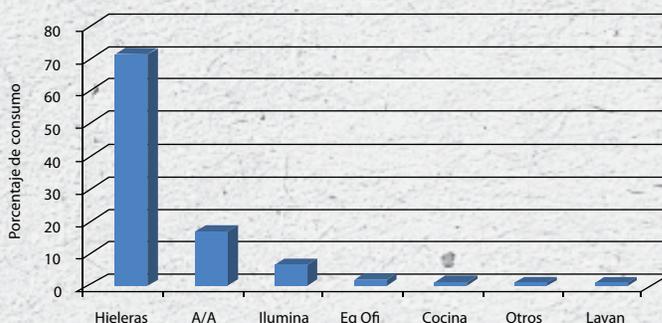
materia prima que representan el 97.6 %. Las plantas pesqueras medianas consumen en promedio 1.45 KWh por kilogramo de producto terminado y las empresas grandes 0.55 KWh por kilogramo. Se ha determinado que el sector en su conjunto tiene una demanda eléctrica de 16,694 KWh/año. La energía se usa principalmente en la producción de hielo que representa hasta un 71.46 % de la factura eléctrica; por tanto es de gran importancia que las empresas cuenten con equipos eficientes en la formación de hielo y que no utilicen refrigerantes como el freón que agotan la capa de ozono.

Consumo promedio de energía para el procesamiento de pescado.

Tamaño	Consumo promedio anual por empresa (miles de KWh)	Demanda total de energía (miles de KWh/año)	Consumo KWh por Kg de producto	Indicador internacional
Mediana	854	6,796.3	1.45 KWh/Kg	0.162 Kwh/Kg
Grande	2,897	9,897.8	0.55 KWh/Kg	0.162 KWh/Kg
Total		16,694.1		

Fuente: Encuesta CPmL-MARENA-FOGASIDES 2006.

Distribución del consumo eléctrico en plantas pesqueras.



Fuente: Encuesta CPmL-MARENA-FOGASIDES 2006.

El consumo de energía eléctrica implica emisión de gases efectos invernaderos y estos aumentan en dependencia del uso de combustibles derivados del petróleo que según demuestra la matriz energética nacional esta dependencia es de un 70 %. En promedio la industria pesquera genera unas 8,840 toneladas de dióxido de carbono por año por el consumo energético, esto representa el 0.23 % de la generación total de CO₂.

El informe "Actualización del plan de manejo de refrigerantes para Nicaragua" realizado en 2004, muestra que el 60% de las empresas del sector pesquero usan sustancias agotadoras de la capa de ozono como los CFC que tienen equipos a base de CFC12. En este sector es primordial el uso de refrigerantes adecuados como amoníaco, que por sus características termodinámicas utilizan menos electricidad

o R 121 que no agotan la capa de ozono. Esta medida es fundamental en un sector que requieren asegurar la producción de hielo y el acondicionamiento en las instalaciones que se ubican en zonas con temperaturas altas, que sin estos sistemas de conservación se echaría a perder la producción y el acopio de pescado y mariscos en las zonas costeras. Se ha calculado que el consumo total de refrigerante CFC12 asciende a 690,617 Kg/año que en la mayoría de los casos no se monitorea su uso y eficiencia en los sistemas de enfriamiento.

Indicadores sobre consumo de materias primas, insumos y desechos.

Las principales materias e insumos en el sector son peces de especies diferentes tales como langostinos, camarones y langostas que pescadores artesanales y

empresas pesqueras capturan o producen en granjas acuícolas en la costa pacífica o en el Lago Cocibolca. En menor volumen las empresas acopian otros productos marinos tales como caracoles, pepinos de mar, cangrejos, jaibas entre otras especies. Los principales aportes de materia prima proceden del Océano Pacífico que en el año 2007 aportó el 75 % de la producción pesquera y acuícola del país, dado que en esta zona existen las facilidades de vías de comurficación, puertos de exportación y los costos de operación son menores que en el Caribe donde se incrementan porque se debe transportar el combustible para la industria y las facilidades de acopio y almacenamiento son escasas.

Se ha determinado que el sector pesca en términos de rendimientos productivos para el procesamiento de pescado fileteado, está en los rangos internacionales calculados por Naciones Unidas pues las industrias aprovechan hasta un 50 % del producto y los desechos principales lo constituyen cabezas de pescado, espinazo, agallas, escamas y vísceras que en la mayoría de los casos se disponen de manera inadecuada en el océano, en predios baldíos o se aprovechan en un bajo porcentaje para la elaboración de harinas de pescado.

Las empresas utilizan otros insumos para la desinfección de áreas de trabajo, utensilios y material descartable para uso del personal en sus labores como equipo para evitar la contaminación de los productos. Como estos insumos son descartables, los volúmenes generados deben manejarse adecuadamente, de lo

contrario, se mezclarán con los desechos orgánicos y su tratamiento y disposición provocará la contaminación de fuentes de agua y suelo. Los principales insumos son materiales plásticos que totalizan en promedio unos 2.4 millones de kilos por año que son dispuestos por las empresas en diferentes sitios, principalmente en vertederos municipales y privados donde se amontonan con otro tipo de desechos como los domésticos de los centros urbanos cercanos.

Los desechos orgánicos generalmente son recolectados y trasladados a vertederos municipales, aunque algunas empresas ya comienzan a utilizar ciertos sub productos como cáscaras (exoesqueletos) y cabezas de camarón para la elaboración de harinas y derivados proteicos de valor comercial utilizados en la alimentación de otras especies o para preparados alimenticios humanos. Un 34% de las plantas procesadoras de mariscos encuestadas depositan en vertederos municipales sus residuos a través de los servicios de recolección pública y privada de la localidad. Las restantes plantas disponen sus residuos en áreas privadas (33%), en el mar (22%), y para la producción de harina de pescado un 11% de las empresas.

La disposición de los residuos sólidos en el océano es frecuente en la costa Caribe por la inexistencia de sistemas municipales o privados de recolección y de tratamiento de las aguas residuales de las empresas o de los centros urbanos que afectan el manto acuífero que en algunas zonas de la región está a pocos metros del suelo.

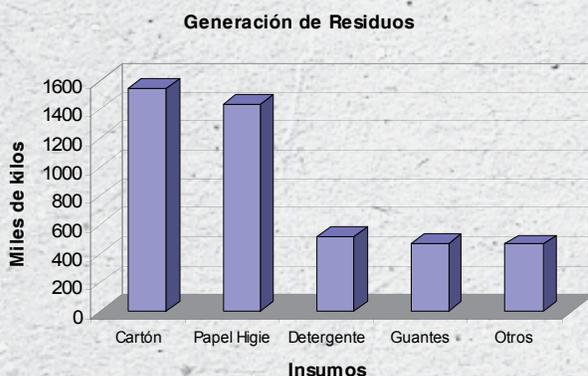
Generación de residuos en el sector pesca.

Algunos residuos generados en el sector se aprovechan para la elaboración de harinas de camarón y pescado que por su alto contenido proteico son valiosas para alimentación de otras especies animales y representan ingresos para las empresas. Sin embargo, estos residuos orgánicos solo representan el 11 % de los residuos del sector pues el resto se deposita directamente en el océano, en vertederos municipales o en áreas de la misma empresa lo que ocasiona la acumulación de desechos, proliferación de vectores y la contaminación ambiental por la carga orgánica en el suelo y agua que dificulta su degradación y descomposición.

Muchas de las empresas no cuentan con medidas para el control de los residuos y el deterioro ambiental alrededor de las plantas pesqueras; esto se identifica en muchos casos por el olor penetrante de una sustancia llamada trimetilamina producto del pescado en descomposición. En términos de volumen usado por las industrias; las toallas de papel higiénico para limpieza de mesas y utensilios, cajas

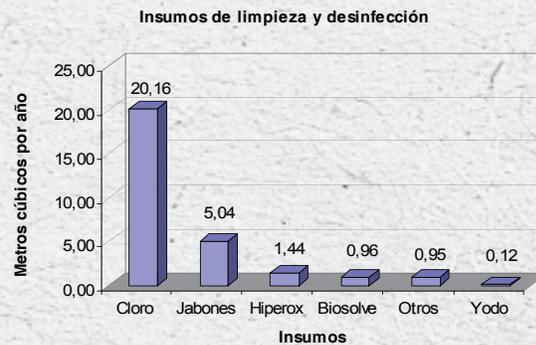
de cartón, guantes desechables y cloro para desinfección, son los principales insumos y representan desde un 10 % a 70 % de los residuos totales generados por el sector pesca. Muchas de las empresas no tienen control de los insumos de material plástico en los procesos productivos y las pérdidas por uso inadecuado es significativo. Sin embargo, en la gestión de insumos de limpieza y desinfección se controla las dosis para la disolución en agua para lavado de utensilios y superficies lo que permite determinar los volúmenes con certeza y así facilitar el manejo en sistemas de tratamiento de aguas residuales. La industria requiere gran cantidad de insumos para limpieza y desinfección, el principal insumo es hipoclorito de sodio que representa hasta un 70 % del volumen de los insumos usados y este compuesto se integra en los sistemas de tratamiento o en los cuerpos de agua y contribuye a la eliminación de bacterias que podrían generar enfermedades tales como **Echeriquia coli**; sin embargo este insumo no representa problemas ambientales pues este compuesto no es bioacumulable en los organismos animales o vegetales.

Generación de residuos en la industria pesquera nacional.



Fuente: Encuesta CPmL-MARENA-FOGASIDES 2006.

Principales insumos de limpieza y desinfección en el sector pesca nacional.



Fuente: Encuesta CPmL-MARENA-FOGASIDES 2006.

Gestión Ambiental en el Sector Pesca

La actividad pesquera nacional se caracteriza por los bajos niveles tecnológicos usados en los procesos de captura, transporte, manufactura y poca variedad en la oferta de productos terminados. La problemática ambiental se relaciona con estos bajos niveles tecnológicos y con el poco control y monitoreo ambiental de sus actividades, sin embargo en la actualidad este sector ha comenzado a implementar acciones bajo el marco de empresas socialmente responsables y de producción más limpia. La gestión ambiental en el sector considerando el Análisis de Ciclo de Vida de los productos debe considerar las siguientes premisas:

- El monitoreo y seguimiento a los regímenes de veda establecidos por MARENA en conjunto con INPESCA que asegura la sostenibilidad de los recursos pesqueros. Esto incluye la capacitación y divulgación de las normas ambientales a todos los niveles donde participen las cooperativas de pescadores, acuicultores, buzos y responsables de flotas pesqueras, entre otros.

- Tramitación de permisología en el marco del Sistema de Evaluación Ambiental para plantas pesqueras existentes y nuevas ante MARENA para la obtención de Permisos o Autorizaciones Ambientales y presentación de Programa de Gestión Ambiental que incluye monitoreo de indicadores de consumo de agua, consumo de energía y consumo de materias primas.
- La industria nacional tiene oportunidades competitivas que deben aprovecharse tales como el aprovechamiento de sub productos o desechos que actualmente se descartan como las cabezas y exoesqueletos de camarón y espinazos de pescados para la elaboración de otros productos con valor agregado.

A continuación proponemos una serie de opciones prácticas para la industria del sector pesquero que su implementación significaría el ahorro de agua, energía y mejoraría los rendimientos productivos, y por supuesto disminuiría el impacto ambiental del sector. Estas opciones ya se implementan en algunas empresas nicaragüenses y centroamericanas y ha permitido mejoras en la competitividad del sector.

Opciones de mejoras ambientales en el sector pesca.

Aspecto ambiental de la empresa	Opciones	Ejemplos	Beneficios para el empresario	Beneficios económicos
Gestión de materias primas y residuos	Elaboración de programas de producción para reducción de costos de producción.	Control de inventario de materias primas e insumos, elaboración de formatos en papel para control de bodega.	Se evitan pérdidas de materias primas e insumos, aumento de la productividad, control de puntos débiles del negocio.	No determinado
	Manejo adecuado de desechos	Control de los desechos generados en la empresas, separación de desechos y mejoras en el transporte de los mismos, utilización de desechos en otros procesos.	Se evitan problemas con las autoridades ambientales, se mejora la imagen de la empresa, no hay proliferación de plagas.	
	Reducción de la emisión de sustancias agotadoras de la capa de ozono	Sustituir refrigerantes como el freón en los sistemas de enfriamiento con amoniaco o R121, revisión de tuberías y filtros de sistemas, descongelamiento de productos a temperatura	Reducción de la emisión de gases, de costos energéticos.	
	Aprovechamiento de sub productos de la manufactura pesquera	Uso de quitina y chitosan de camarón en la industria alimenticia, elaboración de salsa con cabezas de camarón, de hojuelas de camarón a partir de sub productos, elaboración de harinas de cabeza y conchas de camarón	Diversificación de la oferta empresarial, reducción de desechos generados, ingresos económicos para la empresa.	
Gestión del agua y control de uso	Control de consumo del agua en la empresa y establecimiento de indicadores ambientales	Instalación de medidores de flujo, registro mensual de consumo de agua, instalación de mangueras con boquillas a presión, no sobrecargar los contenedores con hielo, revisión continua de grifos,	Reducción del consumo de agua, mejora de las relaciones con las autoridades y la comunidad, reducción de las	
		mangueras y tuberías de agua, recuperar el agua de los sistemas de refrigeración y utilizarla en lavado de instalaciones o equipo; limpiar en seco los equipos antes de lavarlos con agua; programar la descongelación de camarón y pescado a temperatura ambiente.	aguas residuales generadas.	
	Manejo de las aguas residuales de la empresa	Establecer estructuras para el tratamiento de las aguas residuales tales como filtros en las entradas de desagües, tratamiento con lodos activados para la degradación de materia orgánica.	Control y reducción de la contaminación ambiental, reducción de volúmenes de aguas residuales y de la emisión de olores.	
Gestión del consumo de la energía	Control del consumo de energía	Instalación de medidores y control de consumo, iluminación por circuitos independientes, pintar de colores claros las paredes de la planta; usar lámparas eficientes; usar láminas traslucidas en el techo en áreas donde sea posible; disminuir la altura de las lámparas; instalar control termo estático en sistemas de refrigeración; capacitar a empleados en el uso correcto de la iluminación y equipos de la empresa.	Reducción de la facturación por servicio eléctrico, uso eficiente de la energía.	Ahorro de US \$ 227,660.00 anuales para el sector por reducción de hasta un 9 % de facturación por servicio eléctrico.

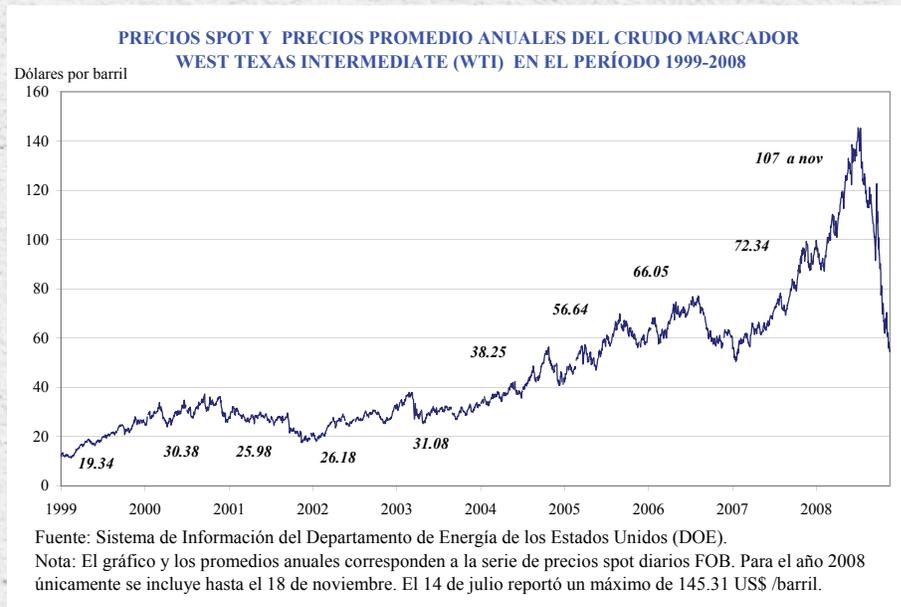
Fuente: Encuesta CPmL-MARENA-FOGASIDES 2006.

F) RECURSOS ENERGÉTICOS

Introducción

Nicaragua al igual que los demás países del mundo desde 2004 ha venido enfrentando el problema del abastecimiento de energía por su alta dependencia al consumo de combustibles

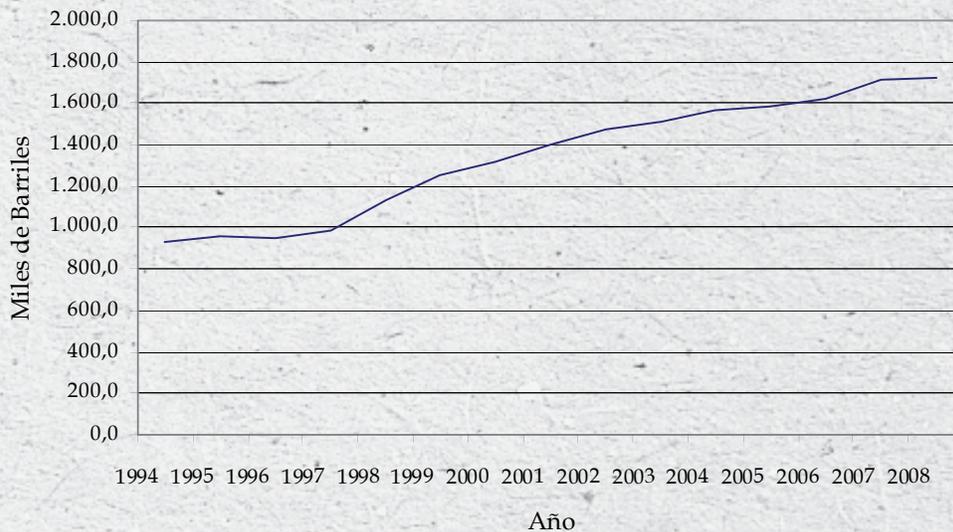
fósiles aunado al daño ambiental ocasionado por el consumo de este tipo de combustibles. Asimismo la demanda de energía proveniente de biomasa (leña) sigue representando una presión para los recursos naturales y el medio ambiente. Ante los altos precios del petróleo el



Fuente: Unidad de Coordinación Energética SICA, 2009

En el caso del hidrocarburo tipo gasolina se puede observar que el consumo experimentó un crecimiento de 6,2% en 2008 (1.722,8 miles de barriles) respecto al 2006 (1.622,9 miles de barriles).

Consumo de Hidrocarburo en Nicaragua: Gasolina



Fuente: MEM y BCN, 2009.

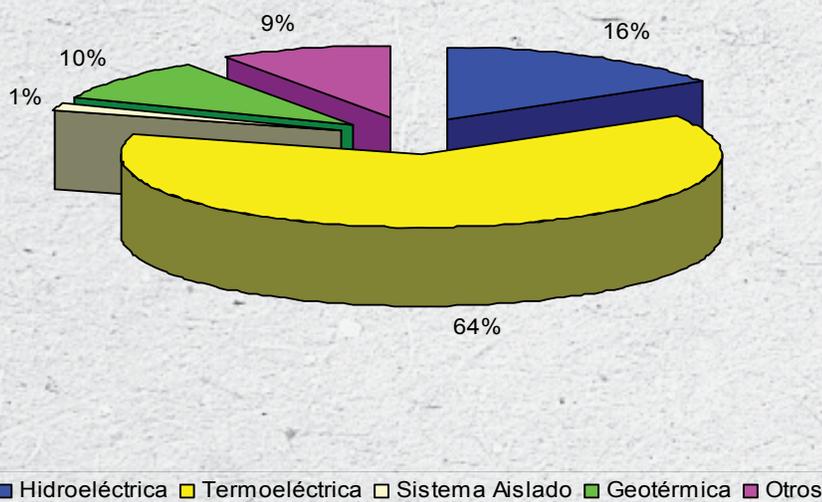
consumo de hidrocarburos no ha dejado de tener un crecimiento exponencial debido al crecimiento económico y de la población. Y esto es un factor importante a considerar ya que los cambios tecnológicos serán importantes para la reducción de esta dependencia de combustibles fósiles en diferentes sectores económicos como transporte, industrias manufactureras, sistemas de riego entre otros. Asimismo la generación bruta de energía eléctrica en el país ha incrementado en 2008 (3.327,4 miles de megavatios hora) respecto a 2006 (3.137,2 miles de megavatios hora). Este incremento ha beneficiado a la población con la reducción de los racionamientos.

Asimismo es notable el incremento de energía con fuentes renovables como la hidroeléctrica y la geotérmica que aumentaron significativamente en 2008 respecto a 2006 logrando alcanzar en 2008 una participación de ambos tipos de energía de 26% respecto al total generado; lo cual constituye un aspecto muy positivo ya que en 2006 esta participación representaba el 20%. Este incremento de participación de las energías hidroeléctricas y geotérmicas se debe principalmente al incremento de las pequeñas centrales hidroeléctricas cuyos proyectos han venido beneficiando principalmente a las comunidades aisladas del país.

Generación Bruta de Energía Eléctrica en Nicaragua (Miles de megavatios-hora)			
Fuente	2006	2007	2008
Hidroeléctrica	307,6	305,5	534,5
Termoeléctrica	2.153,6	2.235,9	2.118,5
Sistema Aislado	42,2	43,3	48,3
Geotérmica	311,0	243,2	321,1
Otros	322,8	380,9	305,0
Total Generación	3.137,2	3.208,8	3.327,4

Fuente: INE y ENEL (web BCN, 2009)

**Generación Bruta de Energía Eléctrica en Nicaragua 2008
(Miles de megavatios-hora)**



Fuente: propia con datos INE y ENEL (web BCN, 2009)

Energía y Cambio Climático

Desde la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible, Johannesburgo, 2002 se han venido asumiendo compromisos ambientales en el sector energético: “impulsar la diversificación de la oferta energética y a fomentar la eficiencia energética, evaluando el potencial de fuentes convencionales y mejorando la participación de fuentes renovables”. Asimismo en el XIV Foro de Ministros de Ambiente de América Latina y el Caribe (noviembre 2003) se aprobó la meta de alcanzar el 10% de participación de fuentes renovables en la Oferta de Energía Primaria. Sin embargo hoy en día los compromisos y esfuerzos deben ser mayores dado que los problemas relacionados con la energía y el cambio climático tienen consecuencias contundentes sobre la paz y la seguridad. Esto es algo que se evidencia sobre todo en las regiones más vulnerables que deben hacer frente a varias dificultades al mismo tiempo, tales como conflictos preexistentes, la pobreza, el acceso desigual a los recursos, unas instituciones débiles, la inseguridad alimentaria y el achaque de enfermedades como el VIH/ SIDA (GEO Mundial, 2007).

En el caso de Nicaragua a diferencia de los países desarrollados las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector energía tienen participación baja respecto al total representando el 7,18% del total de emisiones GEI de CO₂ (Año Base 2000); ya que la mayoría es producto del cambio de uso de la tierra. Los subsectores industria energética (2,91% de CO₂ respecto al total de emisión nacional) y transporte (2,49%) son los que tienen la mayor ponderación de emisiones CO₂ respecto a las emisiones totales nacionales de este mismo gas. Sin embargo, tanto los consumidores como los generadores a nivel nacional deben asumir el compromiso del uso y desarrollo de fuentes de energía renovables para asegurar que el país continúe con esta baja emisión de GEI y garantizando la calidad ambiental del país. Además, es de vital importancia conseguir aumentar la eficiencia energética mejorando al mismo tiempo la economía familiar. Otra medida importante es el desarrollo de tecnologías a partir de energías limpias, entre otras las tecnologías de energías renovables que crean puestos de trabajo, impulsan el desarrollo industrial y reducen

Emisiones de los Principales Gases de Efecto Invernadero (GEI) Sector Energía (Gg) Nicaragua 2000.

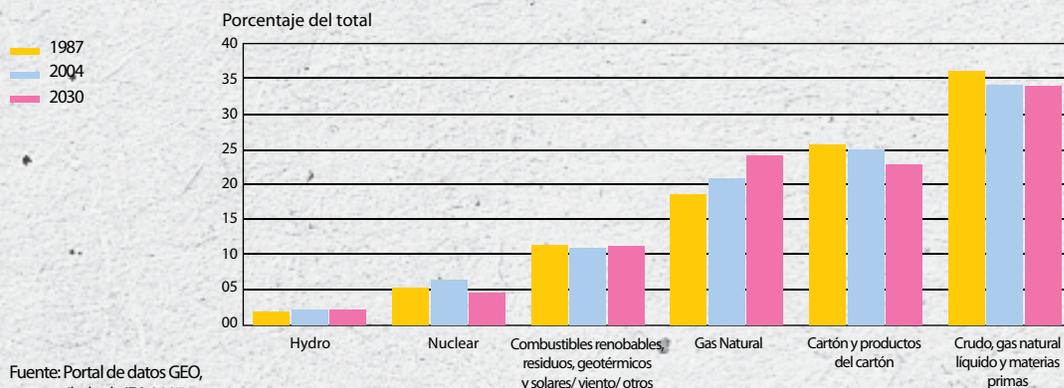
Categoría de la fuente por subsectores	CO ₂	%CO ₂ /TOTAL EMISIÓN NACIONAL
Industria Energética	1.432,17	2,91
Industria Manufacturera y Construcción	436,64	0,89
Transporte	1.227,50	2,49
Comercial e Institucional	280,46	0,57
Residencial	83,07	0,17
Agricultura, Silvicultura y Pesca	27,93	0,06
Otros	46,57	0,09
TOTAL	3.534,34	7,18
TOTAL GEI CO ₂ NACIONAL	49.220,19	100,00

Fuente: II Inventario GEI MARENA, 2008

Energía y Medioambiente en el Mundo (GEO Mundial 2007)

El consumo de combustibles fósiles es la causa principal del aumento de las emisiones de dióxido de carbono (IPCC 2007), combustibles que abastecieron el 82% de la demanda mundial de energía en 2004. La biomasa tradicional (leña y estiércol) sigue siendo una importante fuente de energía en los países en vías de desarrollo, donde 2.100 millones de personas dependen de ella para calentarse y cocinar (AIE 2002). En general, el uso de fuentes de energía más limpias, como la solar y la eólica, sigue siendo mínimo.

Figura 5.5 Suministro de energía primaria desde varias fuentes y pronósticos hasta 2030



La necesidad de frenar el crecimiento de la demanda energética, diversificar la oferta de combustibles y reducir las emisiones que desestabilizan el clima es más urgente que nunca (AIE 2006a). Con todo, la expansión de las fuentes de energía alternativas como los biocombustibles también debe planificarse con cuidado. Brasil calcula que duplicará su producción de etanol, un biocombustible "moderno", en las próximas dos décadas (Gobierno de Brasil 2005). Las zonas de cultivo están aumentando rápidamente a fin de obtener cosechas suficientes y lograr así los objetivos de producción.

la contaminación del aire además de ayudar a disminuir las emisiones de gas invernadero.

La energía y el cambio climático son temas de prioritarios en la agenda regional Centroamericana, este abordaje conjunto puede generar numerosas oportunidades políticas y tecnológicas para hacer frente a la inminente crisis y los acuerdos globales pueden ser cruciales para aprovecharlas de mejor forma; dado que el cambio climático también tiene escala global y hay que enfrentarlo de forma conjunta.

°Fuentes y Potencial de Energía Renovable
 En la elaboración del Plan Estratégico del Sector Energético en Nicaragua 2007 – 2017 del MEM se realizó evaluación de las fuentes y potencial de energía renovable en el país concluyendo que ha sido escaso el aprovechamiento del potencial energético del país, estimado actualmente en tan sólo 5.50 % del potencial hidroeléctrico, 2.7 % del potencial geotérmico, y poco aprovechamiento del potencial solar (uso de paneles fotovoltaicos en zonas rurales aisladas) y eólico (algunas aplicaciones en áreas rurales).

Estrategia Energética Sustentable en Centroamérica al 2020, SICA 2007

La Estrategia Energética Sustentable Centroamérica 2020 fue aprobada por los Ministros o Responsables del Sector Energético de los países del SICA el 13 de noviembre de 2007. Posteriormente fue presentada a la Cumbre de Presidentes el 12 de diciembre de 2007, quienes otorgaron su pleno apoyo e instruyeron a los Ministros o Responsables del Sector Energético a desarrollar con carácter prioritario las actividades contenidas en la Matriz de Acciones para la Integración y Desarrollo Energético Regional.

La estrategia tiene como objetivo asegurar el abastecimiento energético de América Central, en calidad, cantidad y diversidad de fuentes, necesario para garantizar el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta la equidad social, crecimiento económico, la gobernabilidad y compatibilidad con el ambiente, de acuerdo con los compromisos ambientales internacionales.

La estrategia tiene como metas:

1. Acceso a la energía por parte de la población con menos recursos: a) Alcanzar al menos el 90% de cobertura eléctrica en cada uno de los países de la región.

2. Uso racional y eficiencia energética: a) Reducir en 10% el consumo de leña para cocción, mediante la utilización de cocinas más eficientes, en un millón de hogares rurales centroamericanos; b) Reducir en 12% el uso de energía eléctrica en los sectores residencial, comercial, industrial y alumbrado público, mediante la sustitución de sistemas de iluminación eficientes; c) Reducir en 35% el uso de energía eléctrica para refrigeración en el sector residencial, mediante la sustitución de refrigeradores antiguos por unidades más eficientes, en 2,7 millones de hogares; d) Reducir en 10% el uso de energía eléctrica en el sector industrial, mediante el uso de motores eficientes; e) Llevar al menos al 12% el nivel de pérdidas en los sistemas eléctricos de los países de la región; f) Reducir en 10% el consumo de derivados del petróleo en el transporte público y privado, mediante medidas de manejo eficiente, aplicación de normas para la importación de vehículos, fomento al transporte público, entre otros.

3. Fuentes renovables de energía: a) Aumentar en 11% de energía la participación en el mercado eléctrico regional de fuentes renovables en la producción de electricidad, principalmente mediante la construcción de centrales hidroeléctricas.

4. Biocombustibles para el sector transporte: a) Sustituir el consumo de derivados del petróleo en el transporte público y privado mediante el uso de biocombustibles, 10% etanol y 5% biodiesel.

5. Cambio climático: a) Reducir en un 20% la emisión de gases de efecto invernadero con respecto al escenario tendencial en el 2020, maximizando la aplicación de los certificados de reducción de carbono.

Hidroeléctrica y Geotérmica

No obstante el gran potencial de los recursos hidroeléctricos y geotérmicos con que cuenta el país, las persistentes crisis políticas e institucionales y la preponderancia de los problemas más apremiantes del corto plazo han limitado el aprovechamiento de dichos recursos energéticos hasta el año 2006. Desde el año 2001 hasta el 2006, las únicas

inversiones en fuentes renovables, fueron realizadas por el Ingenio San Antonio y el Ingenio Monte Rosa, los que en época de zafra entregan 30 MW cada uno en base a bagaza de caña. En geotermia sólo 8 MW, de un total de 66 MW proyectados para San Jacinto Tizate. De manera similar, en geotermia la generación en Momotombo alcanzó unos 30 MW, la cual disminuyó a unos 4 MW, por fallas en

el rotor. Actualmente se están analizando las posibles causas por los problemas en la generación geotérmica.

En lo que respecta al aprovechamiento del potencial hidroeléctrico, solamente se

realizaron inversiones para la construcción de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (El Bote, Bilampí y Río Bravo) en zonas aisladas, con una capacidad total inferior a los 2 MW.

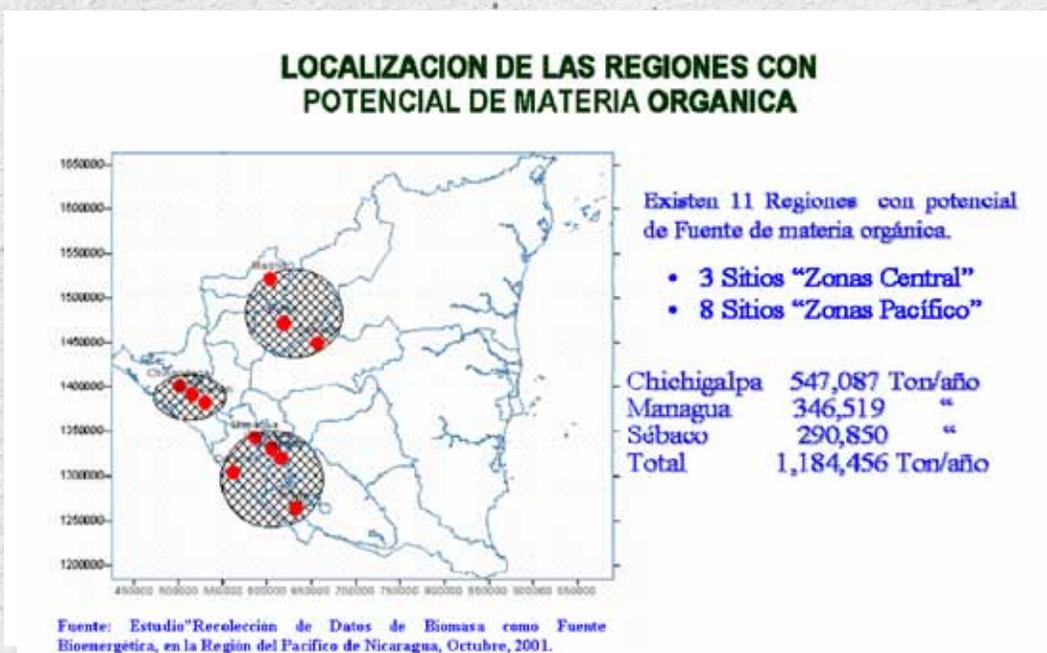
Potencial y Aprovechamiento de las Fuentes de Energía Renovable en Nicaragua				
Tipo de Generación	Potencial (MW)	Capacidad Efectiva (MW)	Porcentaje de Aprovechamiento (&)	de
Hidroeléctrica	1.760	98	5,5	
Geotérmica	1.500	41	2,7	
Eólica	800	0	0,0	
Biomasa	200	60	30,0	
Total	4.260	199	4,6	

Fuente: Plan Estratégico del Sector Energético en Nicaragua 2007 - 2017 , MEM

Biomasa

La Biomasa (productos vegetales y sus derivados incluye leña, los desechos forestales (aserrín, virutas de madera), agrícolas, papel, cartón, la basura orgánica, entre otros), es uno de los primeros recursos energéticos utilizados por el ser humano, y todavía en la actualidad representa la principal fuente energética para una parte importante de la población mundial, lo que se aplica

también para el caso de Nicaragua. Los precios de la leña y del carbón de leña han sido determinados por la ley de la libre oferta y demanda, sin considerar aspectos ambientales. Nicaragua cuenta con un potencial de biomasa aún sin determinar. Con la asistencia de la Agencia Brasileña de Cooperación Internacional realizó durante el año 2001, una identificación preliminar del potencial de biomasa para generación de energía eléctrica.



En los últimos años, se ha incrementado la capacidad de cogeneración de energía en los ingenios azucareros, Monte Rosa y San Antonio, los cuales en época de zafra llegan a aportar hasta 60 MW al Sistema Interconectado Nacional. Ambos ingenios han realizado estudios sobre el desarrollo de plantaciones con fines energéticas y pretenden impulsar programas para el aprovechamiento de este recurso, con los cuales la biomasa podría llegar a tener un papel de más relevancia en Nicaragua. En el año 2006 se realizó la Encuesta Nacional de Leña, la cual obtuvo como resultado el Balance Energético de Biomasa, reflejando un consumo final de 971.576 miles de TEP donde el 87% lo consume el sector Residencial, el 4% el sector Comercio y Servicios, el 7% el sector Industrial y el 2% el sector Agrícola. Según los tipos de fuente de biomasa, la leña participa con el 96.32%, la cascarilla de arroz con el 1.32% y el 2.36% restante se distribuye entre el resto de energéticos procedentes de la biomasa.

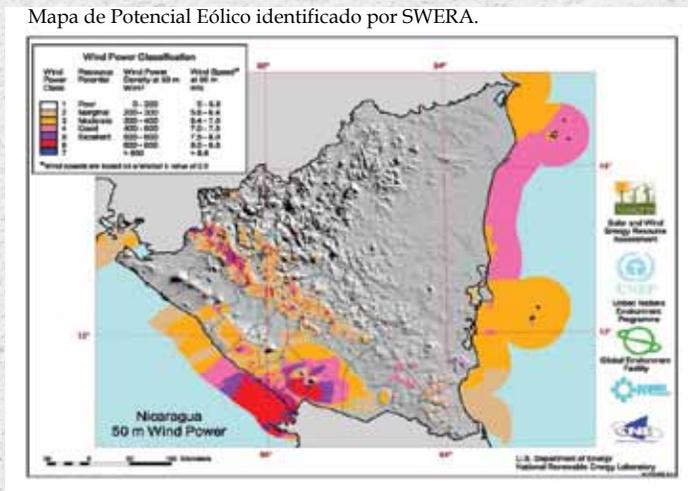
Existen otras experiencias relacionadas a la obtención de energía a partir de la biomasa. A fines de la década pasada, se implementó el proyecto piloto de "Biodiesel de Tempate" (Ester Metílico del Aceite de Tempate-EMAT), para la obtención de diesel vegetal mediante el procesamiento industrial de la semilla del tempate, como una alternativa de suministro energético. Luego de tres años, el proyecto se canceló por diversas fallas, principalmente por el débil desarrollo del componente agrícola. La palma africana es otro cultivo que ha tenido una mayor relevancia en los últimos años. Según el Instituto Interamericano de

Cooperación para la Agricultura (IICA), el país tiene un potencial de cultivo de la palma africana de dos millones de hectáreas, con lo cual Nicaragua podría llegar a ubicarse entre el segundo y el quinto mayor productor de biodiesel del mundo, por debajo de Malasia, que cultiva cuatro millones de hectáreas de la planta. A inicios del año 2007, la empresa Nicaraguan Sugar Estates exportó etanol por un volumen cercano a los siete millones de litros al mercado europeo y norteamericano.

Eólica

En cuanto a la energía eólica, y como resultado del programa SWERA (Solar and Wind Energy Resource Assessment) financiado por UNEP, se ha estimado el potencial eólico en más de 200 MW. Sin embargo diversos inversionistas privados han realizado evaluaciones propias llegando a determinar en la zona del istmo de Rivas un potencial eólico de hasta 650 MW. Asimismo, en la zona de Hato Grande (Chontales), los estudios realizados por los desarrolladores arrojan cifras de entre 80 y 150 MW. De lo anterior se puede concluir que existe un potencial en ambas zonas de 200 a 800 MW.

Mapa de Potencial Eólico identificado por SWERA.



Solar

En cuanto a la energía solar y como resultado del mismo programa apoyado por SWERA, se cuenta en la actualidad con los Mapas Solares de Nicaragua, los cuales permiten una buena descripción de las grandes tendencias en la repartición espacial y una evaluación numérica más allá de los puntos de medición. La información fue validada con los datos de radiación solar de la estación VADSTENA de la Universidad Centroamericana (UCA). El valor medio de la radiación global en Nicaragua es de 5.5 kWh/m² por día. En la región del Pacífico se alcanza un valor de 5.0 kWh/ m² por día, en cambio en la región Central y del Atlántico se obtienen valores de 4.5 kWh/ m² por día. El valor medio del brillo solar para el mismo período oscila entre 4.2 h/día en la región del Atlántico hasta 7.2 h/día en la región del Pacífico de Nicaragua.

Mapa de Radiación Solar de Nicaragua realizado por SWERA.



Fuente: Plan Estratégico del Sector Energético en Nicaragua 2007 - 2017, MEM

Gestión Ambiental del Sector Energético

El Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional a través del Ministerio de Energía y Minas elaboró el Plan Estratégico del Sector Energético en Nicaragua 2007 – 2017; donde uno de sus objetivos principales es promover un desarrollo ambientalmente sostenible del Sector Energético en el país.

Las acciones ambientales definidas en el plan consisten en:

- a.** Coordinar con las diferentes instancias, a fin de que los recursos renovables del país se manejen en la parte ambiental de acuerdo a las mejores prácticas internacionales.
- b.** Promover el manejo sostenible de las áreas concesionadas (cuando son proyectos geotérmicos, eólicos o solares) y las cuencas hídricas (cuando son hidroeléctricas), logrando la armonización del uso de los recursos naturales con el desarrollo energético, propiciando una política de pago por servicios ambientales, que facilite las inversiones locales en proyectos de reforestación, conservación de la biodiversidad y otros.
- c.** Apoyar el cumplimiento de las medidas y leyes existentes, que mitiguen los impactos ambientales al desarrollar proyectos energéticos.
- d.** Promover en los proyectos energéticos, la introducción del componente de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y de los Certificados de Créditos de Carbonos.
- e.** Adoptar las medidas planteadas en el Plan Nacional de Cambio Climático conjuntamente con el MARENA, junto con

aquellas medidas destinadas a mitigar los impactos provocados por la quema de combustibles fósiles.

- f.** Incentivar e implementar el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, promoviendo el manejo tecnificado de dichos recursos.
- g.** Armonizar la legislación actual vigente del Sistema Nacional de Áreas Protegidas con las áreas potenciales de desarrollo energético.
- h.** Asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico, estableciendo un sistema de monitoreo en las cuencas hídricas, como la Cuenca Hídrica del Río Viejo, la Cuenca del Río Grande de Matagalpa, entre otras.

A continuación se reportan los proyectos de inversión en energía renovable y sus principales logros en 2007-2008:

Desarrollo de la Hidroelectricidad a Pequeña Escala para Usos Productivos en Zonas Fuera de Red del MEM

El Ministerio de Energía y Minas implementa exitosamente, en conjunto con organismos de la Cooperación Internacional, proyectos de electrificación rural con energías renovables. Las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH) son una solución sostenible de electrificación rural con energías renovables en zonas aisladas; que se han caracterizado por la amplia participación comunitaria en la gestión de cada proyecto, contribuyendo a la sostenibilidad económica y ambiental. Para la sostenibilidad financiera de cada proyecto PCH se asegura asignando un monto de subsidio y un monto de préstamo, según los flujos de cada caso. Además las PCH se logran integrar en

la dinámica de las economías locales, promoviendo diferentes nuevos negocios. En la sostenibilidad ambiental ha sido importante la implementación de un programa de manejo de cuencas con amplia participación comunitaria.

Están en ejecución 9 proyectos demostrativos de PCH que generen una

corriente de mercado con una potencia a desarrollar de 5 MW beneficiando a 7.880 familias. Asimismo están en ejecución 20 proyectos demostrativos de microturbinas (5 en fincas agropecuarias y 15 en pequeños poblados)

Componentes:

Resultados de 9 proyectos demostrativos de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) 2006 – 2009

PCH	Poblado	Municipio	Fam	Socios	Pot. kW	Red Kms	Estado Actual	Año de Operac
Bilampí	Wanawás	Río Blanco, Matagalpa	350	156	320	13	Operando	2007
Río Bravo	Puerto Viejo	Waslala, RAAN	400	145	180	15	Operando	2007
EL Bote*	El Bote	El Cuá, Jinotega	1,200	ONG	900	45	Operando	2007
El Naranjo	El Naranjo	Waslala y Siuna, RAAN	830	284	240	30	Pruebas	Abril 2009
Salto Negro	El Guabo y Campana	Santo Tomás, Muelle Bueyes	400	175	220	25	Recepción Final, Montaje	Mayo 2009
Salto Molejones*	Wapí	El Rama, RAAS	1,100	140	720	46	En Construcción	Mayo 2010
Yakalwás*	Wiwilí	Wiwilí, Jinotega	2,800	550	1,480	22	Cierre Financiero	Dic 2010
La Florida	Kubalí	Waslala, RAAN	400	190	350	60	Diseño Final	Agosto 2010
El Hormiguero	El Hormiguero	Siuna, RAAN	400		220	12	Prefactibilidad	Dic 2010
TOTAL	9		7,880	1,640	4,500	268		

Fuente: Presentación MEM Foro Regional Alianza Energética Ambiental (AEA), 18 al 20 de Marzo de 2009 en Managua.

Uno de los componentes importantes para la sostenibilidad ambiental de las PCH es el Manejo Sostenible de Cuencas bajo el cual se desarrollan las siguientes acciones: a) Implementación de Planes de Manejo Sostenibles en 5 micro cuencas: El Bote, Río Bravo, El Naranjo, Bilampí y Molejones; b) Promoción de cambios de cultivos amigables con el ambiente: Cacao, Café y frutales; c) Promover manejo de áreas protegidas en las micro cuencas, con apoyo de los pobladores, socios, municipalidades y MARENA; d) Campaña de Educación a los pobladores; e) Implementación de programas de reforestación en zonas protegidas en áreas más vulnerables; f) Coordinación con planes de manejo de Áreas protegidas nacionales (BOSAWAS, MUSUN).



Fuente: MEM

En 2007 y 2008 se construyeron un total de 20 microturbinas sumando 442,4 kW de potencia beneficiando a un total de 911 familias en 10 municipios.

Microturbinas construidas en 2007, MEM

Microturbina	Municipio	Modelo	Potencia kW	Familias
Malacatoya	Boaco	Comunitario	13	26
Campo Real	Matiguas	Finca Privada	12	30
San Luís	Matagalpa	Finca Privada	50	73
Ocote Tuma	Waslala	Comunitario	30	27
San Vicente	Esquipulas	Finca Privada	42	25
Aguas Rojas	Wiwilí	Comunitario	5	16
Las Piedrecitas	El Cuá	Finca Privada	6.4	10
Las Brisas	El Cuá	Finca Privada	4	12
La Samaria	El Cuá	Comunitario	7	20
Los Milagros	Waslala	Comunitario	8	30
TOTAL	10		177.4	446

Microturbinas construidas 2008, MEM

Microturbina	Municipio	Modelo	Potencia kW	Familias
Kaskita *	Waslala	Comunitario	26	40
Castillo Sur *	El Cuá	Comunitario	25	40
Kuskawás *	Rancho Grande	Comunitario	50	75
Sn Antonio Yaró **	Waslala	Comunitario	14	35
Dipina Central **	Waslala	Comunitario	25	75
Valle Los Meza **	El Cuá	Comunitario	30	40
Caño Martínez **	Waslala	Comunitario	42	65
La Laguna **	S José Remates	Comunitario	25	35
El Zompopo **	Muy Muy	Comunitario	15	30
El Roblar **	S José Remates	Comunitario	13	30
TOTAL	10		265	465

* En Pruebas ** En Construcción

Programa de Desarrollo del Mercado Solar – Línea de Crédito Solar

El Proyecto de Electrificación Rural en Zonas Aisladas (PERZA) del Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional (FODIEN-MEM), ha ejecutado a través de uno de sus componentes el programa de desarrollo de mercado solar. Este programa tiene como objetivos llenar vacíos en los planes de electrificación en áreas remotas, introduciendo un programa sostenible que desarrolle la estructura de la industria fotovoltaica (PV) local, a través de una Línea de Crédito Solar. El programa tiene como metas la instalación de 5,000 sistemas solares a nivel nacional y lograr una capacidad instalada de 125 kW.

La apertura del mercado solar como alternativa de electrificación ha resultado novedosa en zonas rurales aisladas y se han formado técnicos calificados para la instalación y capacitación a usuarios sobre el uso y cuidado de los sistemas. Asimismo han resultado atractivas en términos económicos ya que la ley 532, exonera de impuestos los paneles solares y baterías. Asimismo se realizó estudio de reciclaje de baterías que fue presentada al MARENA.

En 2008 el programa línea de crédito solar logró la instalación de 2.596 sistemas instalados beneficiando a 8 municipios en la RAAS y 37 municipios del resto del país con una población beneficiada de 16.938 con un monto ejecutado de C\$9.096.402,43 (PERZA, MEM 2008)



Foto: MEM-PERZA

Fundación CHICA: Cooperación Austríaca para el Desarrollo

¡Qué grandé fue mi sorpresa! cuando en uno de esos años, visitando esas comunidades de Cinco Pinos, San Pedro del Norte, San Francisco, Santo Tomás, cuando paso por Cinco Pinos ya en horas de la noche, venía de regreso de la actividad, y nos llevan a un salón donde estaba aquello lleno de computadoras, como una docena de computadoras... Los campesinos accediendo a las computadoras, los muchachos, las muchachas que lograban ir a la escuela, accediendo a las computadoras, accediendo a la información. Yo le decía a él, esto tenemos que multiplicarlo en todo el país, no estábamos en el Gobierno lógicamente, no era fácil; pero le decía, tenemos que luchar para multiplicarlo en todo el país.

DANIEL ORTEGA
 PRESIDENTE DE NICARAGUA
 OCTUBRE 28, 2008



Fotos: Fundación CHICA, presentación Foro Regional AEA, 18 al 20 de Marzo 2009.

La fundación CHICA financiada por la cooperación austríaca promueve los sistemas fotovoltaicos para las comunidades con experiencias en secado de fruta con energía solar, logrando llevar a las comunidades que no tenían energía hasta Internet con instalaciones de radio modem y router de Internet.



Proyecto NICATECH Centro de Producción más Limpia

Tiene como objetivo Incrementar la productividad sostenible y el acceso a mercado a las industrias del sector alimento, turismo en el marco de la estrategia industrial sostenible del manejo de recursos (SIRM) de la ONUDI. Los beneficiarios del proyecto son: a) Empresas nacionales, especialmente pequeñas y medianas empresas (PyMEs) del sector alimento, turismo y metal mecánica; b) Los consultores nacionales; c) Instituciones gubernamentales nacionales; d) Institutos de investigación industrial y universidades relacionadas con la industria; d) Los proveedores de SSTs

El proyecto se realizó de 2007-2008 teniendo como resultados:

- 36 Estudios de factibilidad
- 10 Proyectos demostrativos instalados, consubsidios del 50% al 70%.
- Beneficio económico total de las 8 empresas se estima en: 14,244.42 U\$/año.
- Inversión total para los 8 proyectos: U\$ 169,915.00
- Inversión total de la empresas: U\$ 74,775.02
- Beneficio ambiental 252,285 kWh/año equivalentes a una reducción de 138,504.46 Kg de CO₂.

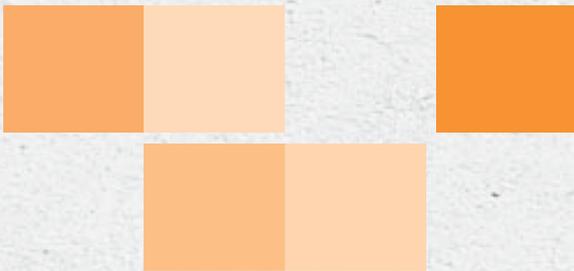


Foto: CPML-UNI, Instalaciones de Paneles Solares en Empresa de Lácteos Santa Martha.

Las empresas beneficiadas fueron: Hotel Mansión Teodolinda, Hotel Estrella, Industrias RODCEN, Hotel Los Altos, Hotel La Posada de Don Pantaleón, Hotel Villa Paraíso,



*Las Dimensiones
Humanas de
las Respuestas
Ambientales*



CAPÍTULO VII

Instrumentos de Gestión Ambiental

- ❖ *Reforma a la Ley 217: Ley 647*
- ❖ *Ley 620 de Aguas Nacionales*
- ❖ *Resumen de los Principales
Acuerdos Multilaterales sobre el
Medioambiente (AMUMA)*
- ❖ *Principales Leyes que regulan el
desarrollo humano sostenible*
- ❖ *Principales Decretos Ejecutivos
Ambientales 2007-2008*
- ❖ *Principales Normas Técnicas
Obligatorias Nicaragüenses (NTON)
para el desarrollo sostenible*
- ❖ *Acuerdos de Colaboración e
Intercambio Interinstitucional*



Este capítulo enfatizará sobre los 2 instrumentos legales de mayor importancia en materia ambiental que fueron aprobados en el período 2007-2008 como son la Reforma a la Ley General del Ambiente (217) que se transforma en la Ley 647 y la Ley de Aguas Nacionales (620).

Nicaragua ha firmado y ratificado diversos Acuerdos Multilaterales Ambientales (AMUMAS) para los cuales ha establecido diversos planes de acción para su cumplimiento cuyos avances se reportan en los diferentes capítulos relacionados: a) Biodiversidad (capítulo 3); b) Cambios Climáticos (capítulo 2); c) Calidad Ambiental (capítulo 6); d) Tierra y Bosques (capítulo 5).

Al final de este acápite se presentan recuadros resumen de los principales instrumentos aprobados en los últimos años.

Reforma a la Ley 217: Ley 647 Reformas a Definiciones Generales

Al Artículo 4 que establece los principios rectores del desarrollo económico y social del país se adicionó como principio rector: el principio de Precaución. Este principio establece que la precaución prevalecerá sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del ambiente. El Estado tomará medidas preventivas en caso de duda sobre el impacto o las consecuencias ambientales negativas de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño.

Asimismo al capítulo II que establece las definiciones ambientales se realizaron importantes agregaciones dado el nuevo

contexto del calentamiento global; al respecto se adicionaron 7 conceptos relacionados con el cambio climático: a) adaptación al cambio climático; b) cambio climático; c) Estudio de impacto al cambio climático; d) gases de efecto invernadero; e) mitigación al cambio climático; f) prevención de desastres; g) vulnerabilidad al cambio climático.

Asimismo con el objetivo de fortalecer el sistema de evaluación ambiental del país se incluyeron las siguientes definiciones: a) auditor ambiental; b) auditoría ambiental; c) evaluación ambiental estratégica; c) proyectos especiales.

Como parte del “Marco Global de Acción sobre Consumo y Producción Sustentable (CPS)”, para la implementación del Marco de Programas a 10 años del Plan de Implementación de Johannesburgo (PIJ), de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable (2002); Nicaragua introdujo en la reforma a la ley 217 los conceptos de consumo sostenible, producción más limpia y tecnología limpia. Para delimitar el manejo de los recursos naturales fueron introducidos los conceptos: recursos naturales renovables y no renovables. También para minimizar los impactos de las actividades económicas en las áreas protegidas se introdujo en concepto zona de amortiguamiento. Para favorecer los ciclos hidrológicos se incluyó el concepto “Zona de Recarga Hídrica”.

Para el desarrollo de los instrumentos financieros se adicionan los conceptos servicios ambientales y pago por servicios ambientales.

En el capítulo II para fortalecer la Comisión del Ambiente en el área de producción sustentable, se adicionó un representante del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR).

Para mejorar la aplicación de la ley en el artículo 9 se establece la creación de la "Procuraduría para la Defensa del Ambiente y de los Recursos Naturales", como rama especializada de la Procuraduría General de la República. Esta ejercerá la representación y defensa de los intereses del Estado y la sociedad en los juicios que se promuevan en materia ambiental, sean de índole administrativa, civil o penal, además, se le deberá reconocer la condición de víctima en lo referido a los delitos contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

En el artículo 11 relativo a los instrumentos de gestión ambiental se adicionan:

- a) Del Sistema de Pago por Servicios Ambientales;
- b) De la Auditoría Ambiental;
- c) Del Cambio Climático y su Gestión;
- d) De la Seguridad por efectos de sustancias químicas, tóxicas y contaminantes.

Reformas relativas a las Áreas Protegidas

Al artículo 17 relativo a la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) se integraron con sus regulaciones particulares las Reservas Silvestres Privadas, así como los instrumentos legales, de gestión ambiental y administrativos requeridos para su desarrollo. Un importante elemento para la conservación de los recursos naturales es que la protección de los mismos fue establecida

como objeto de seguridad nacional, así como, de la más elevada responsabilidad y prioridad del Estado, dentro de ese espíritu se estableció la veda para el recurso forestal total y permanente en las áreas protegidas.

El artículo 18 incorpora dentro de los objetivos de declaración de áreas naturales protegidas la promoción del desarrollo local sostenible fomentando la implementación de procesos y tecnologías limpias para el mejoramiento y el aprovechamiento racional y sostenible de los ecosistemas naturales. Otro objetivo adicionado fue potencializar de forma sistémica los servicios ambientales que proveen las áreas protegidas para el beneficio de los habitantes de la zona, la economía nacional y el desarrollo sostenible.

El artículo 21 apertura la posibilidad de desarrollar actividades en áreas protegidas a través del un Plan de Manejo aprobado por el MARENA o con un Plan Operativo Anual aprobado también por el MARENA con un plazo no mayor a dos años para elaborar el Plan de Manejo con la participación de las entidades del área de influencia y la comunidad. El nuevo marco legal en su artículo 22 establece que en el marco del SINAP, el MARENA podrá dar en administración las Áreas Protegidas bajo la figura de co-manejo, conforme a los criterios, requisitos y procedimiento administrativo establecidos para tal efecto. Un artículo importante relacionado con las presiones agroproductivas en las áreas protegidas es el artículo 24 relativo a las Zonas de Amortiguamiento colindante o

circundante a cada Área Protegida, para lo cual se estableció que se procederá de la siguiente forma: a) En el caso de declaración de nuevas áreas protegidas, la zona de amortiguamiento se establecerá en su Ley creadora; b) Cuando existan áreas protegidas ya declaradas, que no cuenten con zonas de amortiguamiento se estará a lo dispuesto en el Plan de Manejo aprobado. En las zonas de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de Bosawás, las Áreas Protegidas del Sureste y la Reserva Natural Cerro Wawashang, así como en las futuras que se acuerden, se establece un área perimetral externa de diez kilómetros medidos a partir del límite del área protegida que la constituye, en el que únicamente se permitirá el aprovechamiento forestal con fines domésticos no comerciales y para uso exclusivo en el área.

El artículo 116 de la sección Recursos Naturales no renovables, se establece la exploración y explotación de los recursos geotérmicos, hídricos y eólicos en áreas protegidas por considerar la generación de energía eléctrica de interés nacional; sin embargo se establece su aprovechamiento mediante la aplicación de tecnologías modernas y limpias que aseguren impactos negativos mínimos a dichas áreas naturales. Asimismo se establece que todas las labores de exploración y explotación en áreas protegidas requieren la existencia previa del Plan de Manejo aprobado por MARENA. Desde el primer año de explotación se deberá realizar una compensación mínima por el uso de las áreas protegidas de del 0.5% anual del ingreso bruto por energía producida,

que deberán ser enterados a la Tesorería General de la República con destino específico al Fondo Nacional del Ambiente para labores de seguimiento, monitoreo y control de parte de la autoridad ambiental del país, sin perjuicio de las demás obligaciones tributarias establecidas en la legislación vigente.

Reformas relativas a la Biodiversidad y el Patrimonio Genético

Se establece en el artículo 81 que el MARENA deberá coordinar con las instituciones respectivas, con la finalidad de proteger y evitar la extinción o agotamiento de los recursos naturales la implementación de vedas temporales o indefinidas relacionadas con los recursos forestales, pesqueros y acuícola y de cualquier otra naturaleza que sean necesarios proteger.

Reformas en el Sistema de Evaluación Ambiental

Las reformas en esta área parten desde el nombre de la sección que en la ley 217 era "permisos y evaluación de impacto ambiental" y se cambió por "Sistema de Evaluación Ambiental" lo cual es congruente con el decreto 76-2006.

En el artículo 25 se establece que el Sistema de Evaluación Ambiental será administrado por el MARENA en coordinación con las instituciones que corresponda. En el caso de las Regiones Autónomas el sistema será administrado por el Consejo Regional respectivo en coordinación con el MARENA, para efectos de involucrarse en el proceso de toma de decisiones, en el

control y seguimiento a lo establecido en los Permisos Ambientales otorgados por el Consejo Regional respectivo. Respecto a los instrumentos financieros del sistema de evaluación ambiental, se estableció en el artículo 33 el establecimiento de la Fianza Ambiental como garantía financiera, a favor del Estado de Nicaragua, efectuada por toda persona natural o jurídica que en virtud de ejecutar una actividad, obra o proyecto esta obligada a obtener un Permiso Ambiental. Esta tiene como finalidad garantizar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Permiso Ambiental y el resarcimiento de los costos por los daños ambientales causados.

Reformas a los Incentivos

Se adicionaron en la sección VII incentivos relativos al reciclaje de desechos domésticos y comerciales; así como los equipos y maquinarias como tecnología limpia. De esta forma el artículo 47 establece que el Estado fomentará mediante incentivos fiscales las inversiones para el reciclaje de desechos domésticos y comerciales para su industrialización y reutilización, acorde a los procedimientos técnicos y sanitarios que aprueben las autoridades competentes. El artículo 48 se establece que se exonerará de impuestos de importación a los equipos y maquinarias conceptualizados como tecnología limpia en su uso, previa certificación del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales.

Adiciones a los Instrumento de la Gestión Ambiental

Al capítulo II relativo a los instrumento de Gestión Ambiental se agregó la creación del sistema de Valoración y Pagos por

Servicios Ambientales (Sección XI); con el fin con el fin de valorar y establecer un pago por los servicios, así como, generar financiamiento e incentivos para la promoción de la conservación, preservación y uso sostenible del ambiente y los recursos naturales. En este marco se estableció que se procederá a elaborar la reglamentación del instrumento.

Otra sección adicional es la relativa a las Auditoría Ambientales (Sección XII) que en el artículo 58 expone que serán establecidas como un proceso sistemático, independiente y documentado de un examen de una empresa o actividad económica para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva, para verificar el grado de cumplimiento, de las políticas y normas ambientales, así como de las medidas, condicionantes y obligaciones impuestas en el Permiso Ambiental otorgado por el MARENA, Municipalidades o los Consejos Regionales Autónomos del Atlántico Norte y Sur, por parte del Proponente de un proyecto, obra o actividad. Las auditorías ambientales serán asumidas por los respectivos proponentes o dueños de un proyecto, obra o actividad.

Otro nuevo instrumento de gestión ambiental adicionado es la Política de Adaptación de Cambio Climático (Sección XIII) que, de forma resumida, está orientada a lo siguiente: a) Impulsar los mecanismos de adaptación de las poblaciones vulnerables; b) Fortalecer las capacidades institucionales y de los grupos de actores claves en la gestión del cambio climático, c) Desarrollar las capacidades para un

mejor entendimiento y conocimiento de los efectos del cambio climático; d) Promover y apoyar la disponibilidad e intercambio de información entre los diferentes sectores nacionales, así como la divulgación y sensibilización al público, en materia de cambio climático; e) Contribuir al monitoreo, seguimiento y evaluación de la variabilidad climática; f) Contribuir a la mitigación del fenómeno de cambio climático, utilizando los mecanismos creados por la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático. Otra importante sección adicional es sobre la seguridad química. Para esto se establecieron 3 nuevos artículos en la sección XIV que establecen la creación de la comisión nacional de Seguridad Química, MARENA como coordinadora de la temática e instancia máxima. Asimismo se establece que el registro, regulación y control de plaguicidas en el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), requiere de previo la obtención de los avales toxicológicos y ecotoxicológicos, emitidos por el MINSA y el MARENA respectivamente.

Reformas relacionadas con las Aguas

En el artículo 82 se establece que el Estado garantizará la protección del ambiente y los recursos naturales que se encuentren a lo largo de todos los litorales marítimos, costa y riberas de lagos, lagunas y ríos del país, evitando que se provoquen mayores deterioros, la desconfiguración geográfica y paisajística, la extracción de materiales, quemas, vertidos y otras actividades que causen severos daños a los ecosistemas.

Reformas en la protección de los suelos forestales

Se estableció una zona de restricción de quince (15) kilómetros desde los límites fronterizos hacia el interior del país, donde se prohíbe el aprovechamiento forestal para todas las especies (artículo 110). Esta zona estará bajo la vigilancia y el control del Ejército de Nicaragua quién deberá actuar en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y demás instituciones competentes.

Ley 620 de Aguas Nacionales

El 4 de Septiembre de 2007 se publica en la Gaceta la Ley de Aguas Nacionales que establece que el recurso natural agua es Patrimonio de la Nación y que por tanto le corresponde al Estado promover el desarrollo económico y social por medio de la conservación, desarrollo y uso sostenible del mismo evitando que pueda ser objeto de privatización. También se reconoce el derecho de los pueblos indígenas y comunidades étnicas de la Costa del Caribe de gozar, usar y disfrutar de este recurso natural que se encuentre en sus tierras comunales.

Objetivos e instrumentos de gestión de la Ley 620

La ley tiene como objetivos generales: a) Ordenar y regular la gestión integrada de los recursos hídricos a partir de las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrográficas e hidrogeológicas; b) Crear y definir las funciones y facultades de las instituciones responsables de la administración del sector hídrico; así como los deberes y derechos de los usuarios garantizando

la participación ciudadana en la gestión del recurso; c) Regular el otorgamiento de derechos de usos o aprovechamiento del recurso hídrico y sus bienes.

En los instrumentos de gestión del agua quedaron establecidos: a) La política nacional de recursos hídricos (PNDH); b) el ordenamiento jurídico; c) régimen de concesiones, licencias y autorizaciones; d) el cobro de cánones por el uso, aprovechamiento, vertido y protección de los recursos hídricos; e) pago por servicios ambientales del recurso hídrico; f) instrumentos sociales; g) el sistema nacional de información de los recursos hídricos; h) los incentivos económicos y fiscales.

Entidades, Organismos de coordinación y Participación Ciudadana para la Ley 620

En el artículo 21 se mandata a la creación del Consejo Nacional de Recursos Hídrico (CNRH) (presidido por el MARENA) como la instancia de más alto nivel y foro de concertación y participación con facultades asesoras y de coordinación, como de aprobación de las políticas generales, de planificación y seguimiento a la gestión que realiza la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en el sector hídrico. El consejo estará integrado por las entidades: MARENA, MAGFOR, MINSA, MIFIC, INETER, MEM, Intendencia de Agua Potable y Alcantarillado; Intendencia de Energía, CONAPAS, Consejos Regionales de las Regiones Autónomas del Atlántico (2 representantes), sectores productivos (4 representantes) y organizaciones de usuarios (4 representantes).

Dado que la gestión integral de los recursos hídricos se establece a nivel de cuencas, se mandata a la creación de los organismos de cuenca (artículo 31) que funcionarán como instancias gubernamentales con funciones técnicas, administrativas, operativas y jurídicas, coordinadas y armonizadas con la ANA para la gestión, control y vigilancia del uso o aprovechamiento de las aguas en el ámbito geográfico de su cuenca respectiva.

Los organismos de cuencas estarán integrados por un Consejo Directivo (conformado por un delegado del ANA, MARENA, INETER, MAGFOR, MINSA y los Alcaldes de la cuenca es cuestión), Director y Unidades técnicas administrativas. Como mecanismo de participación ciudadana se establecen los Comités de Cuenca (capítulo IV) para la gestión del recurso hídrico a nivel de cuenca, subcuenca y microcuenca; como un foro de consulta coordinación y concertación entre las entidades del Estado y los diferentes representantes de: a) usuarios del agua; b) consejo directivo del organismo de cuenca; c) consejos regionales autónomos; d) organizaciones no gubernamentales acreditadas.

Los Comités de Cuenca tienen la gran responsabilidad de velar por los planes y programas que elabore el Organismo de Cuenca; por la mejor administración de las aguas, por el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y por la gestión de mecanismos financieros que permitan apoyar las acciones encaminadas a la preservación y conservación de los recursos hídricos.

Usos del agua

En el uso del agua se establece el consumo humano como la “más elevada e indeclinable prioridad del Estado”. El aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo para el suministro de acueductos u otro medio de servicios de agua potable requiere de una licencia que es independiente de la que otorga la autoridad competente en materia de prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado sanitario.

Para el uso agropecuario las concesiones se otorgarán tanto para uso individual (áreas mayores a 20 ha dentro de la misma propiedad) y para asociaciones que podrán administrar u operar un distrito de riego. El MAGFOR en coordinación con la Autoridad del Agua promoverán el uso racional del riego. Las aguas servidas debidamente tratadas (artículo 76) y previa comprobación de su no afectación a la salud humana y ecosistema, podrán ser usadas para riego. La escala del uso del agua para el establecimiento de plantas generadoras de energía eléctrica se limita a niveles que garanticen la protección del medioambiente y la conservación de los recursos naturales y su entorno. Para el uso o aprovechamiento de aguas superficiales o del subsuelo para la generación de energía eléctrica, se requiere de una licencia exclusiva otorgada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), esta licencia también requiere la autorización previa de la institución del estado que regula las actividades de generación de energía eléctrica y de los permisos ambientales establecidos del MARENA según lo establecido en el decreto del

Sistema de Evaluación Ambiental 76-2006.

Un uso importante para el manejo sustentable del agua es la “conservación ecológica” establecida en el capítulo V. El MARENA con base a los estudios que se realicen en coordinación con ANA e INETER determinará los caudales mínimos y las condiciones de calidad de las aguas requeridas para mantener el equilibrio ecológico, sostener la biodiversidad de las cuencas, subcuencas y microcuencas, o la de ríos, lagos, lagunas, esteros, manglares o acuíferos específicos. En los mecanismos financieros, el ANA promoverá incentivos y estímulos económicos (fiscales y financieros) a las personas que protejan y conserven las fuentes hídricas y reforesten cuencas donde están ubicadas sus propiedades. Para otros tipos de usos que no han sido señalados en los anteriores tales como comercial, minero y medicinal se requiere de una concesión otorgada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Fondo Nacional del Agua

En el capítulo II se crea el Fondo Nacional del Agua que se financiará fundamentalmente con los ingresos provenientes del pago del canon, partidas presupuestarias, las multas por infracciones a esta ley, otros aportes y donaciones nacionales e internacionales. Con este fondo se financiarán programas y actividades relacionadas con la implementación de la Política, el Plan Nacional de Recursos Hídricos, los planes hidrológicos por cuencas y la restauración de las mismas. El fondo será administrado por un comité que se regirá por un reglamento especial que aprobará

el Poder Ejecutivo conforme a propuesta que le presente el Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

Servicios ambientales de los recursos hídricos

Para el mantenimiento de los servicios ambientales de los recursos hídricos se deberá poner especial atención a las regiones, cuencas, subcuencas y acuíferos donde se observe mayor deterioro ambiental o bien que exista mayor riesgo de agotamiento y que pueda o esté ocasionando cambios en la cubierta vegetal, daños a la fauna y riesgos a la población por cambio climático de los microsistemas y otras calamidades. El pago de los servicios ambientales del recurso hídrico se podrá establecer para: zonas de recarga (bosques y selvas), nacimiento de manantiales, cuerpos receptores contaminados, acuíferos sobreexplotados, humedales, embalses (naturales, artificiales y estuarios), algunos lagos, lagunas, esteros, ríos de uso turístico, recreativo y productivo con problemas de cantidad y calidad. Se establece que la ANA se encargará del cobro y pago de estos servicios ambientales y vigilará que los que garanticen estos servicios ambientales reciban su justa retribución.

Protección de las Aguas

El artículo 97 se prioriza la protección, conservación y destino de las aguas del Gran Lago de Nicaragua o Cocibolca, el cual se considerará como reserva natural de agua potable siendo del "más elevado interés y prioridad nacional para la seguridad nacional". Asimismo se prioriza en el artículo 98 la recuperación y saneamiento del Lago de Managua o Xolotlán.

Otro instrumento económico que se establece es que las empresas públicas y privadas que realizan actividades económicas haciendo uso de los recursos hídricos deberán destinar un porcentaje de sus ingresos para incentivo (artículo 99) a los propietarios que manejan eficientemente el recurso hídrico, bosques y suelos a nivel de cuencas. Asimismo, se establecen las responsabilidades del MARENA en la protección de aguas (siempre en coordinación con la Autoridad del Agua): a) Promover la ejecución de planes de protección de recursos hídricos, en cuencas y acuíferos; b) Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que los desechos y sustancias tóxicas contaminen las aguas; c) Implementar programas de reducción de emisiones contaminantes con los diferentes agentes que viertan sus aguas residuales a los cuerpos receptores nacionales; d) Determinar metas de calidad con los usuarios del agua y la sociedad civil; e) Coordinar los estudios para determinar los parámetros que deberán cumplir los vertidos, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir. Otra de las responsabilidades del MARENA se establece en el artículo 109 referido a las Zonas de Veda y Zonas de Reserva. Al respecto se establece que el MARENA podrá declarar zonas de veda o reserva de agua considerando el Plan Nacional de Recursos Hídricos, los planes y programas de cuenca, así como el ordenamiento territorial y los daños que se presenten o puedan presentar en una región hidrológica, cuenca o acuífero.

Resumen de los Principales Acuerdos Multilaterales sobre el Medioambiente (AMUMA)		
Año	Acuerdos	Compromiso
BIODIVERSIDAD		
1992	Convenio Diversidad Biológica (CDB) firmado por 150 países en la Cumbre de la Tierra de Río.	Relacionado con la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la distribución justa y equitativa de sus beneficios
1973	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	Tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no representa una amenaza para su supervivencia.
1971	Convención Relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de especies acuáticas (RAMSAR)	Sobre la conservación de los humedales su flora y su fauna (especialmente aves acuáticas) y sus funciones ecológicas fundamentales para regular los sistemas hidrológicos; de gran valor cultural, científico, económico y recreativo cuya pérdida sería irreparable.
CAMBIO CLIMÁTICO		
1998	Protocolo de Kyoto	Relativo a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI). A pesar de la urgencia del cambio climático ha sido difícil que algunos países responsables de importantes emisiones ratifiquen este protocolo.
1992	Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático	Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Este nivel debería lograrse en un plazo suficiente para 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.
CALIDAD AMBIENTAL		
Firmado 2001 y ratificado en 2006	Convenio de Estocolmo	Referido a los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) e incluye 12 productos químicos: 9 son plaguicidas, 1 de uso industrial (Bifenilos Policlorados o PCB) y 2 no intencionales (dioxinas y furanos), los que se generan durante el proceso de distintas actividades.
1983 ratificado en 2005	Protocolo de Cartagena sobre la seguridad de la biotecnología	Se fundamenta en el enfoque preventivo de la Declaración de Río (Principio 15: cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medioambiente).

		Promueve la seguridad de la biotecnología en la manipulación, transferencia y uso de organismos vivos modificados.
1983 con ratificación de enmiendas en 1999	Protocolo de Montreal	Relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono ha contribuido a disminuir o estabilizar la concentración atmosférica de muchas sustancias que destruyen la capa de ozono, entre ellas los clorofluorcarbonos.
1993	Convenio de Viena	Referido al a protección de la capa de ozono.
1992	Convenio de Basilea	Los presidentes de Centroamérica firmaron un acuerdo regional sobre los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y sustancias tóxicas. Las empresas deben aplicar todas las medidas sobre los desechos que generan especialmente de las sustancias controladas como ciertos agroquímicos y los conocidos como BCP o bifenil policlorados, entre otros.
TIERRA Y BOSQUES		
1994	Convención Internacional de la Lucha contra la Desertificación y Sequía	La lucha contra la desertificación y sequía persigue la implementación de medidas de aprovechamiento integrado de las tierras en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas para lograr su rehabilitación y detener las pérdidas de las propiedades físico, químicas, biológicas y económicas del suelo y las pérdidas de vegetación natural.

Fuente: SINIA-MARENA, 2009

Principales Leyes que regulan el desarrollo humano sostenible

Año	Ley	Objeto de la Ley
Última Reforma 2007	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Ley No. 217 y su reforma: Ley 647	Establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política
2007	Ley General De Aguas Nacionales, (Ley 620).	Establecer el marco jurídico para la administración, conservación, desarrollo, uso, aprovechamiento sostenible y de preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos del país.
2006	Ley de Veda Forestal (Ley 585)	Sobre la veda para el corte, aprovechamiento y comercialización del recurso forestal por un período de 10 años de las especies caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nacional. La ley incluye las áreas protegidas con la

		excepción de extracción de leña para uso doméstico dentro de dichas áreas.
2005	Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables (Ley 532)	Promueve la generación de energía hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica, biomasa.
2003	Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal	Establecer el régimen legal para la conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal tomando como base fundamental el manejo forestal del bosque primario, el fomento de las plantaciones, la protección, conservación y la restauración de áreas forestales.

Fuente: SINIA-MARENA 2008

Principales Decretos Ejecutivos Ambientales 2007-2008	
Año	Decreto
2008	2008: Política Nacional de Desarrollo Sostenible del Sector Forestal de Nicaragua
2007	2007: Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua
2007	2007: Establecimiento del Mecanismo para la Recepción, Consideración y Respuestas de las Comunicaciones del Público Relativas a la Implementación de las Obligaciones Ambientales establecidas en el Capítulo Ambiental del CAFTADR
2007	2007: Declaración de Estado de Desastre en la Región Autónoma del Atlántico Norte, RAAN (Huracán Félix)
2007	2007: Reglamento de Estructura y Funcionamiento del Fondo Nacional para Desastres
2007	2007: Aprovechamiento Especial del Recurso Forestal derribado por el Huracán Félix.
2007	2007: Reglamento de la Ley No. 620, Ley General de Aguas Nacionales

Fuente: SINIA-MARENA 2009 con información de la web de la Asamblea Nacional

Principales Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON) para el desarrollo sostenible		
Industrias	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) aplicable	Objeto de la NTON
Construcción, agregados para la construcción no metálicos, cemento, materiales de construcción, cerámicas, etc.	<p>Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Material de Préstamo para la Construcción, NTON 05-016-02.</p> <p>Norma Técnica Control Ambiental para Lagunas Cratélicas, NTON 05 002 - 99.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los criterios y especificaciones técnicas para la protección del medio ambiente, durante el aprovechamiento de los bancos de materiales de construcción o bancos de préstamo. - Establecer las especificaciones técnicas para la protección y conservación de las lagunas Cratélicas y la calidad natural de sus aguas, que por su condición natural las hacen susceptibles a la degradación.
Industrias en general que generan desechos sólidos no peligrosos.	Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos, NTON 05 014-01	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.
Bebidas	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el diseño de Abastecimiento y Potabilización del Agua, NTON 09 003 - 99.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los parámetros de diseño en lo referente a la potabilización del agua para uso en las industrias alimenticias y de bebidas.
Lácteas, procesadoras de leche	<p>Norma Sanitaria para establecimientos de Productos Lácteos y Derivados, NTON 03 024 - 99</p> <p>Norma Técnica Control Ambiental para Plantas Procesadoras de Productos Lácteos, NTON 05 006 - 03.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los requisitos sanitarios para instalación y funcionamiento de las plantas industriales y productores artesanales que procesan productos lácteos y derivados. - Establecer los criterios técnicos ambientales para la ubicación, prácticas de conservación de agua, manejo de desechos sólidos y líquidos en las plantas procesadoras de productos lácteos.
Refinerías de petróleo, productos de petróleo y estaciones de servicio automotor o gasolineras.	<p>Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos, NTON 05-026-04.</p> <p>Norma Técnica y de Seguridad para Estaciones de Servicio Automotor y Estaciones de Servicio Marinas, NTON 14 002-02.</p> <p>Norma Técnica Ambiental para Estaciones de Servicios Automotor, NTON 05 004 - 01.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los requerimientos y procedimientos técnicos ambientales para desarrollar actividades de reconocimiento superficial, exploración, desarrollo y explotación de los hidrocarburos, su transporte y almacenamiento. - Establecer los requerimientos técnicos y de seguridad mínimos para el almacenamiento, manipulación, y venta de líquidos combustibles e inflamables derivados del petróleo en estaciones de servicio automotor y estaciones de servicio marinas. - Establecer las especificaciones técnicas ambientales que deben cumplir las Estaciones de Servicios Automotor, conocidas como Gasolineras.

<p>Alimentos de origen vegetal</p>	<p>Norma Técnica de Requisitos Básicos para la Inocuidad de Productos y Subproductos de Origen Vegetal, NTON 11 004 - 02</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los requisitos básicos para la implementación de los sistemas que aseguran la inocuidad de los productos y subproductos de origen vegetal en campo, centros de acopio, plantas empacadoras y procesadoras.
<p>Aserraderos e industria extractiva de madera.</p>	<p>Norma Técnica para el Manejo Sostenible de los Bosques Tropicales Latifoliados y de Coníferas, NTON 18 001 - 01. Norma Técnica para el Manejo Ambiental en Aserraderos, NTON 05 003 - 99. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Uso Sostenible del Recurso Forestal Maderable en el Bosque de Manglar en el Pacífico de Nicaragua, NTON 00-024-03.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer las directrices técnicas para el Manejo Sostenible del bosque Tropical Latifoliado y del bosque de Coníferas. - Establecer las disposiciones para el manejo ambiental que deben de cumplir todos los propietarios de aserraderos en Nicaragua. - Establecer las especificaciones técnicas que regirán las actividades de utilización sostenible del bosque de manglar en el Pacífico de Nicaragua.
<p>Carnes y pescados</p>	<p>Norma Técnica para el Control Ambiental de los Establecimientos de las Plantas Procesadoras de Pescados y Mariscos, NTON 05 017-03. Norma Técnica sobre Control Ambiental en Mataderos, NTON 05 001 - 99</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los criterios técnicos y ambientales para la ubicación, prácticas de conservación de agua, manejo de desechos sólidos y líquidos en los establecimientos procesadores de mariscos y pescados. - Establecer los requisitos técnicos ambientales que deben de cumplir los mataderos dedicados a la matanza animal.
<p>Servicios de salud (hospitales, centros de salud, laboratorios de diagnósticos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de investigación y enseñanza, similares)</p>	<p>Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos, NTON 05 015 - 01</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en industrias, clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos.
<p>Comercio en especial los de plaguicidas</p>	<p>Norma Técnica Ambiental para la Clasificación Ecotoxicológica y Etiquetado de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas Peligrosas y Otras Similares, NTON 05 015-01.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Señalar los riesgos ambientales en la etiqueta para informar a los usuarios y al público en general sobre los mismos y sobre las medidas de precaución que se deben tomar al emplear y manipular estas sustancias y productos.
<p>Calidad de los productos de panificación.</p>	<p>Norma técnica de panificación especificaciones sanitarias y de calidad, NTON 03 039 - 02.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Esta norma establece la especificación higiénica sanitaria que cumplirán los locales dedicados al procesamiento de producto de panificación; así como las especificaciones microbiológicas y físico-químicas que deberán cumplir estos productos.

Control de emisiones atmosférica.	Calidad del aire, NTON 05012-02.	- Esta norma establece los límites permisibles de inmisión de los principales contaminantes atmosféricos en el aire, los métodos de monitoreo para la vigilancia del cumplimiento de la norma y los plazos de revisión para la actualización de los límites máximos permisibles
-----------------------------------	----------------------------------	---

Fuente: SINIA-MARENA 2008

Acuerdos de Colaboración e Intercambio Interinstitucional

En el marco de la implementación de la Políticas Ambientales que se definen en el Plan de Desarrollo Humano; se trabaja de forma coordinada y estableciendo sinergias con una serie de actores y entidades con los cuales se han establecido acuerdos o convenios para el trabajo conjunto. Entre las instituciones o entidades con las que se coordina todo este proceso están:

- Las Unidades de Gestión Ambiental que existen en las instituciones del GRUN las Secretarías de Recursos Naturales (SERENA) de los Gobiernos Regionales Autónomos de la Costa Caribe;
- Las Unidades Ambientales que existen en los Gobiernos Municipales.
- Universidades como la UNI, UNAN Managua, UNAN León, UNA, UCA, UCC, URACAAN, entre otras.
- Organizaciones sociales y ambientalistas que han firmado convenio con el MARENA.
- Organismos Internacionales como GBIF, GEF entre otros.

A continuación presentamos las instituciones u organizaciones con las que el MARENA firmó convenios en el 2008:

- Acuerdo de colaboración entre el Ministerio del ambiente y los Recursos Naturales, el Instituto Nicaragüense de Turismo y el Fondo Nicaragüense para la conservación de la Naturaleza, para el desarrollo e implementación de programas y proyectos trascendentales para el desarrollo sostenible de Nicaragua.

- Convenio de colaboración interinstitucional entre el Ministerio de Educación (MINED), Instituto de Turismo (INTUR), Ministerio de Salud (MINSAL), MARENA, Instituto de Fomento Municipal (INIFOM) e Instituto Nacional Tecnológico (INATEC - el proyecto nic/018, para la ejecución del Programa Educativo de Cultura Turística como eje transversal en los diferentes niveles educativos.

- Acuerdo de colaboración entre el MARENA y el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) para la revisión, seguimiento y evaluación conjunta de los planes, estudios y propuestas que apoyen la incorporación adecuada y oportuna del manejo sostenible de la tierra en el desarrollo territorial de los municipios de: Cinco Pinos, San Francisco del Norte,

Santo Tomás del Norte y San Pedro del Norte del Departamento de Chinandega; El Sauce, Achuapa, Santa Rosa del Peñón, y El Jicaral, del Departamento de León; y San Francisco Libre del Departamento de Managua.

- Acuerdo de Colaboración interinstitucional entre el MARENA y el Instituto Nicaragüense de la Juventud, para fortalecer la participación activa de la juventud nicaragüense en acciones de preservación y conservación del medio ambiente.

- Acuerdo de sub-proyecto entre la secretaría general de la organización de los estados americanos, a través del departamento de desarrollo sostenible y MARENA para digitalizar datos de ecosistemas y formaciones vegetales de Nicaragua.

- Memorandum de entendimiento para la Infraestructura Mundial de Información de la Biodiversidad-GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

- Acuerdo marco entre el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y el Ambiente (MARENA) y la Asociación indígena (ADEMSCUM) para la coejecución del Proyecto de Reservas de Biosfera Transfronterizo (RBT-CCBM).

- Acuerdo marco entre el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y el Ambiente (MARENA) y el Gobierno Territorial Mismito Indian Tasbayka Kum, (ADEPCIMISUJIN) para la coejecución del Proyecto de Reservas de Biosfera Transfronterizo (RBT-CCBM).

- Acuerdo marco entre el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y el Ambiente (MARENA) y el Gobierno Territorial de Mayagna Sauni Bu (MAKALAHNA) para la coejecución del Proyecto de Reservas de Biosfera Transfronterizo.

- Acuerdo de Cooperación entre el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, el Instituto Nacional de Información de Desarrollo y el Ministerio Agropecuario y Forestal, para generar estadísticas derivadas del uso de la tierra como la cobertura de bosques y la tasa de deforestación, actualizando sus metodologías de cálculo de forma que se garantice la información anual de estas variables y elaborando las hojas metodológicas.

- Acuerdo de Cooperación para desarrollar el Programa integral por el Ordenamiento Ambiental de la Laguna de Apoyo, entre el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales-MARENA y AMICTLAN.

- Convenio entre el MARENA y el Propietario de la Reserva Silvestre Privada HATO NUEVO Para la administración de la Reserva.

- Convenio de Co-manejo del área protegida Reserva Natural Volcán Maderas entre el MARENA y Alcaldía de Altagracia.

- Acuerdo de colaboración entre el MARENA y la Red de Reservas Silvestres Privadas.

- Memorando de Acuerdo entre UNOPS y el MARENA, para ejecución del proyecto Análisis de vacíos en la conservación de la Biodiversidad.
- Acuerdo de colaboración entre el MARENA y el Herbario (HULE) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN- LEÓN, para impulsar acciones para la promoción, generación, colaboración e intercambio de información técnica-científica.
- Acuerdo de colaboración entre el MARENA y la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), para impulsar acciones para la promoción, generación, colaboración e intercambio de información técnica-científica.
- Acuerdo de Colaboración entre el MARENA y la Universidad Nacional Agraria de Nicaragua, para impulsar acciones para la promoción, generación, colaboración e intercambio de información técnica-científica.
- Acuerdo de colaboración entre el MARENA y el Gobierno Regional Autónomo del Atlántico Sur (GRAAS), para el desarrollo del Nodo Sistema de Información Monitoreo y Educación Ambiental Regional (SIMEAR-SINIA-RAAS).

CAPÍTULO VIII

Educación Ambiental, Mujeres, Jóvenes, Comunidades Indígenas y etnias

❖ *La nueva cultura ambiental*

❖ *Gestión Ambiental con las Mujeres, Jóvenes y Etnias*

❖ *Educación Ambiental*

Educación Ambiental Formal
*Educación Ambiental sobre Cambio
Climático y la Gestión de Riesgos*
*Educación Ambiental sobre Biodiversidad
y Áreas Protegidas*
Educación para la Calidad Ambiental
*Educación Ambiental para el manejo del
Agua y Cuencas*



La pobreza en Nicaragua está arraigada en los grupos más vulnerados del país: la mujer, la niñez y los jóvenes habían sido, por más de 16 años, altamente excluidos violentando sus derechos (PNDH, 2008). En los países en desarrollo la mayoría de las mujeres son las que viven en la pobreza. Las mujeres y las niñas suelen soportar una carga desproporcionada derivada de la degradación del medioambiente en comparación con los hombres (PNUD, 2005).

La proporción de hombres y mujeres en Nicaragua se han mantenido en 50% desde 2006. Sin embargo a pesar de esa igualdad numérica de personas, las mujeres han sido marginadas por los modelos económicos precedentes. Del total de productores que son dueños de explotaciones agropecuarias de 0,5 a más

de 500 manzanas, solo el 18% pertenece a mujeres (CENAGRO, 2001) que en su mayoría son mayores de 35 años y con fincas menores de 50 manzanas.

Para ir avanzando en la reducción de estas desigualdades de propiedad de la tierra y desarrollo productivo el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional implementa el programa Hambre Cero que en el período 2007-2008 ha entregado el bono productivo a un total de 28,054 mujeres y sus familias.

De la forma que funciona la economía familiar corresponde principalmente a las mujeres asegurar el abastecimiento de agua, leña y la cocción de sus alimentos. Las mujeres y niños tienen mayor exposición a la exposición del aire interior de la vivienda producto de la cocción de alimento con leña; estas condiciones ambientales adversas tienen consecuencias que van desde la irritación en las vías respiratorias y los ojos hasta afecciones pulmonares y cardiorrespiratorias graves. Hoy en día enfrentamos un cambio climático y vivimos un deterioro ambiental acumulativo; y las mujeres y los niños presentan mayor vulnerabilidad en el proceso de adaptación y además sufren los mayores efectos del deterioro.

Para mejorar la calidad ambiental de los ecosistemas del país debemos remontarnos a las prácticas productivas ancestrales que aún practican muchas de nuestras comunidades indígenas y etnias. Sin embargo hasta 2007 estas comunidades habían estado excluidas de la vida económica, política y social. Estas

POBLACIÓN DE NICARAGUA POR GRUPO DE EDADES

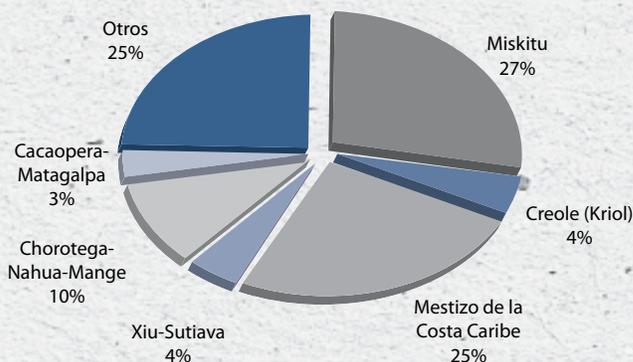
Edades	Total	Hombres	Mujeres
Total	5,668,877	2,809,929	2,858,948
1 - 4	676,253	345,182	331,071
5 - 9	666,631	340,180	326,451
10 - 14	686,045	348,887	337,158
15 - 19	652,157	327,245	324,912
20 - 24	574,285	285,401	288,884
25 - 29	498,435	243,793	254,642
30 - 34	400,006	191,653	208,353
35 - 39	327,458	158,285	169,173
40 - 44	273,877	133,511	140,366
45 - 49	236,373	113,984	122,389
50 - 54	199,357	95,433	103,924
55 - 59	139,755	67,332	72,423
60 - 64	94,058	45,550	48,508
65 - 69	87,185	42,168	45,017
70 - 74	65,770	31,395	34,375
75 - 79	46,892	21,542	25,350
80 - 84	44,340	18,388	25,952

Fuente: INIDE, estimaciones y proyecciones de población 2008.

Fuente: Nicaragua en Cifras 2008, Banco Central de Nicaragua

comunidades asentadas principalmente en las riberas de los grandes ríos, lagunas y litoral caribeño, se han visto obligadas avanzar hacia el este y actuar sobre los recursos naturales boscosos; dada la falta de alternativas que han venido acentuando su pobreza y marginación (Plan Nacional de Desarrollo de la Costa Caribe, 2008).

POBLACIÓN PERTENECIENTE A PUEBLOS INDÍGENAS O COMUNIDADES ÉTNICAS



Fuente: INIDE, Censo Nacional VIII de Población y IV Vivienda 2005.

Fuente: Nicaragua en Cifras 2008, Banco Central de Nicaragua

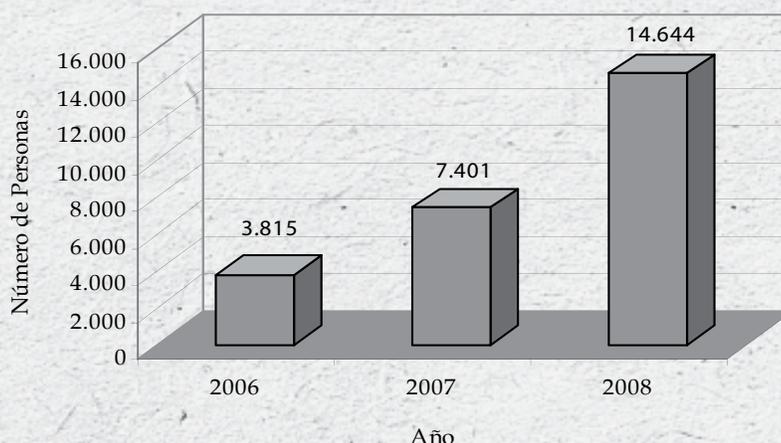
La nueva cultura ambiental.

El Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional impulsa una nueva cultura ambiental humanista y solidaria; cuyo objetivo principal es reponer lo que se ha depredado y heredar a las futuras generaciones y promover la conciencia de la necesidad de cuidar, de respetar, de amar la Tierra, porque es nuestra Madre, que nos da la vida y que para lograrlo tenemos que trabajar todas y todos. Con estos nuevos valores de la política ambiental el Poder Ciudadano se empoderar y compromete con las diferentes banderas de lucha por la restauración y conservación ambiental. Al

2008 la participación del pueblo ha sido sin precedentes en la gestión ambiental; un total de 19.458 ciudadanos se integraron a las campañas de prevención y control de incendios, campañas de reforestación, jornadas de saneamiento ambiental y celebración de efemérides ambientales en cada territorio. Asimismo se organizaron 10,806 promotores ambientales de los Consejos del Poder Ciudadano, especialmente mujeres y jóvenes, que se capacitaron en legislación ambiental, manejo de recursos naturales y protección del ambiente.

La formación ambiental de todos estos ciudadanos comprometidos fue una prioridad para el MARENA logrando en 2008 la capacitación de 20.048 personas, en el tema de Protección y Conservación de Nuestro Medio Ambiente. Un total de 14.644 pobladores se abocaron a solicitar información ambiental en las diferentes delegaciones territoriales del MARENA en 2008 logrando un incremento del 283% respecto al 2006; los pobladores solicitaron información sobre temas relacionados a la protección ambiental, manejo de recursos naturales y diferentes servicios de permisología que brindan las delegaciones.

Población Atendida en Temas Ambientales



Fuente: Delegaciones Territoriales del MARENA

A) Gestión Ambiental con las Mujeres, Jóvenes y Etnias

Con el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional desde 2007 se pone en práctica una Política de Género para todas las instituciones del Gobierno Central, lo que permitió que en la gestión ambiental la participación de las mujeres, jóvenes y etnias fuese una realidad y pasó de planes teóricos y no incluyentes que venían formulando los gobiernos neoliberales; a planes de participación del Poder Ciudadano donde las mujeres, jóvenes y etnias encabezan los batallones de defensa del medioambiente.

El presente documento destaca las diversas acciones a nivel nacional con estos sectores de la población en la gestión ambiental desde jornadas de concientización, saneamiento ambiental, conciertos ecológicos, reforestación, uso y manejo del agua y las cuencas, cambio climático, biodiversidad y áreas protegidas entre otros.

Gestión ambiental con las mujeres y etnias

Desde 2007 el MARENA incrementa la incidencia territorial de las mujeres en la gestión ambiental con la participación de 40 grupos organizados de mujeres (en 2006 se trabajó con 20 organizaciones), incorporando de manera directa a unas 1,500 mujeres jefas de hogar. Para fortalecer este trabajo del MARENA con las mujeres se capacitó y sensibilizó a los funcionarios de la institución.

Las principales actividades que el MARENA realizó en 2007 con las mujeres son:

- I Encuentro Nacional de Mujeres Productoras y Microempresarias "Mujeres produciendo en armonía con el medio ambiente, Pacífico y Río San Juan", participando 46 mujeres de 14 Organizaciones de mujeres.
- Encuentro con organizaciones de mujeres indígenas de la RAAN para apoyar el fortalecimiento organizacional, de las comunidades de Miskito Indian,

Mayangna Sauni Bu, Mayangna Sauni Bas, Mayangna Sauni As, Mayangna Sauni Arunka (MATUMBAK), Kipla Sait Tasbaika Kum, Cuenca Media, Cuenca Libre.

- Promoción y fortalecimiento de asociaciones y organizaciones de mujeres: Productoras, Dueñas de bosque, Prestadoras de servicios turísticos, Propietarias de Reservas Silvestres Privadas, Promotoras de Medicina tradicional, Productoras de Zocriaderos de mariposas, Apicultoras, Artesanas, Productos orgánicos como café y cacao, comanejo en áreas protegidas, etc.

- Reducir en un 21 % el consumo de leña en 12 subcuencas priorizadas beneficiando a 20,000 familias, a través de la autoconstrucción de 20,000 cocinas ahorradoras de leña.

Gestión ambiental con los Jóvenes

La juventud ha demostrado tener alta convicción y compromiso de trabajo para lograr el cambio de conciencia en los pobladores. Los jóvenes a través de sus organizaciones estudiantiles y juveniles como Jóvenes Ambientalistas, Federación de Estudiantes de Secundaria, Juventud Sandinista, Movimiento Guardabarranco entre otros; se destacaron integrándose a una serie de jornadas masivas de concientización, saneamiento, reforestación, conciertos ecológicos entre otros que organizaron el MARENA y diversas organizaciones que trabajan por el medioambiente.

En 2007 las actividades que el MARENA organizó con la juventud fueron:

- Realizado I Encuentro de "Jóvenes Costeños unidos por el ambiente", en

la RAAS, en el que participaron 300 jóvenes ambientalista de los municipios de Bluefields, Rama, Nueva Guinea, Kukra Hill, Laguna de Perlas.

B) Educación Ambiental

La Educación Ambiental que promueve el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional empodera a la gente con conocimiento y desarrollo de forma conjunta con acciones que permiten restituir los derechos y reconstruir los valores. La sensibilización ambiental es el medio y el fin es la nueva Conciencia de Cultura, Identidad y Amor a la Naturaleza de toda la sociedad nicaragüense desde los gabinetes ambientales, las alcaldías municipales, las organizaciones ambientalistas, instituciones del estado, las escuelas y universidades, los jóvenes, mujeres y etnias.

La educación ambiental está integrada en todas las políticas ambientales y el MARENA tiene como misión continuar el proceso de integrarla en todos los programas nacionales sociales y económicos. Las formas de llevar el mensaje y la formación ambiental ciudadana son diversas y van desde la educación formal en las escuelas, Institutos Técnicos y universidades hasta la educación no formal a través de jornadas populares ambientales, campañas de sensibilización ambiental comunitaria; conciertos ecológicos, obras de teatro entre otros; y la difusión y divulgación ambiental a través de medios tecnológicos como SINIA y la Web del MARENA, hasta el establecimiento de programas radiales.

Educación Ambiental Formal.

El MARENA y el MINED realizaron importantes transformaciones curriculares en el proceso educativo para fortalecer la temática del medioambiente en la educación formal. En 2008 se lograron elaborar tres textos escolares ambientales para 2do, 6to y 9no grado, reforzando el eje transversal de cultura ambiental. Estos textos fueron distribuidos en 2,000 escuelas priorizadas por el MINED, de acuerdo al modelo de calidad, beneficiando aproximadamente a 100,000 estudiantes y 2,300 docentes. En ese mismo año un total de 60 asesores pedagógicos del MINED, provenientes de todo el país, fueron capacitados en ambiente y cultura turística. Las escuelas en

las áreas protegidas fueron priorizadas en 2008 logrando atender a 15 Escuelas, 60 Docentes con la distribución de 2,000 cartillas contribuyendo a la educación ambiental de 2,000 niños de primaria y secundaria que viven en la Reserva de Biosfera del Sureste de Nicaragua, los cuales fueron sensibilizados para que ellos mismos identifiquen soluciones a los principales problemas ambientales.

En 2008, un total de 9.168 estudiantes de educación primaria y secundaria, recibieron charlas e información en los temas de manejo de residuos sólidos y reforestación. Los alumnos se integraron al programa "Reforestando mi comunidad desde las aulas de clase".



Portada del Texto Escolar del 9no grado.



Foto: MARENA. Niños de Nueva Segovia plantando el árbol del futuro.

El Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA-MARENA), la Unidad de Gestión Ambiental del MINED acompañaron los talleres departamentales de preparación para el Ciclo Lectivo 2008 que el MINED organiza anualmente para capacitar a los maestros; con el objetivo de fortalecer a los maestros con información ambiental para impartir las clases de temáticas ambientales.



Foto: SINIA-MARENA. 28 de Enero de 2009 en Jornada Nacional de Información Ambiental para los Maestros de Nicaragua



Foto: SINIA-MARENA. 28 de Enero de 2009, Maestros de Jinotepe recibiendo información en la Jornada Nacional de Información Ambiental para los Maestros de Nicaragua

El SINIA-MARENA instaló mesas de información en 15 departamentos del país atendiendo a un total de 6,352 maestros con información ambiental distribuida a través de 500 CD (grabados con los informes del estado del ambiente, indicadores ambientales, mapoteca SINIA), 4,000 lapiceros, 3000 brochures con información de las áreas protegidas y 400 ejemplares impresos de las publicaciones SINIA.

En 2008, el MINED organizó el I Congreso Nacional sobre Tecnologías de Información Comunicación (TIC) en la Educación Básica y Media; con el objetivo

de compartir experiencias pedagógicas sobre el uso de la tecnología de información y comunicación en el quehacer educativo, así como también, actualizar los conocimientos sobre metodologías innovadoras apoyadas con herramientas TIC de cara a la implementación del nuevo currículum. En este taller el SINIA-MARENA realizó capacitación en el uso de información ambiental a través del portal web del SINIA-MARENA que contiene la información de las diferentes temáticas ambientales del país.



Foto: SINIA-MARENA. Maestros de Nicaragua en el I Congreso Nacional sobre Tecnologías de Información Comunicación (TIC) en la Educación Básica y Media 9-11 de Octubre del 2008

Educación Ambiental sobre Cambio Climático y la Gestión de Riesgos

El MARENA ha fortalecido desde 2008 la preparación de la población para enfrentar el cambio climático. Además de las medidas de adaptación con inversiones que se han realizado en diferentes comunidades, también se han realizado 20 talleres de capacitación sobre el Cambio Climático, sensibilizando a 500 productores agrícolas y ganaderos de los departamentos de Managua, Chinandega, León, Boaco, Matagalpa, Jinotega y Chontales. Los incendios forestales siguen siendo un problema en el país aunque ha sido importante la disminución de los mismos en los últimos dos años principalmente en las áreas protegidas del país. Para lograr esto el MARENA ha venido realizando campañas de Sensibilización para prevenir y controlar incendios forestales en Áreas Protegidas. Actualmente se tienen organizados 104 Comités de Protección con un total de 50 brigadistas comunitarios y 1,000 ciudadanos y ciudadanas integrados en estos comités en la Reserva de Biosfera Bosawás (RAAN y Jinotega). Además en 2008 se capacitaron 1,300 personas en las Leyes ambientales y Técnicas Básicas de Prevención de Incendios Forestales.

En el 2008 en el marco de la elaboración de Informes e Inventarios Nacionales ante la Convención de Cambio Climático se trabajó con un total de 166 ciudadanos representantes de los territorios priorizados en el proceso de consulta a los cuales se les brindó capacitaciones para un mejor entendimiento de la temática.

Educación Ambiental sobre Biodiversidad y Áreas Protegidas

El MARENA acompañado de una serie de organizaciones ambientalistas, población organizada y alcaldías en los territorios impulsan la Campaña "Yo No Como Huevos de Tortuga" para la protección de la Tortuga marina del Pacífico. Para llevar el mensaje de forma más directa y masiva a la población se utilizaron medios como radios locales, peritoneos así como el trabajo directo de los promotores ambientales juveniles que visitaron casa a casa diversas comunidades. De esta forma en 2007 se lograron proteger aproximadamente 300 mil nidos en tres playas de anidación La Flor (Rivas), Chacocente (Carazo) e Isla Juan Venado (León).



En 2008 se desarrolló un taller de sensibilización comunitaria orientada a la conservación de recursos naturales en los territorios de KIPLA SAIT LILAMNI con participación de 16 comunidades, representados por 30 mujeres y 70 hombres de las Asociaciones y Gobierno Territorial.

Educación para la Calidad Ambiental

A las jornadas masivas para el saneamiento ambiental se integró fuertemente la juventud y diversos pobladores logrando ejecutar exitosamente varias jornadas programadas en 2007-2008:

- Jornada Nacional de Saneamiento Ambiental (2007) en la que participaron brigadas universitarias y trabajadores del MARENA acompañado de un plan de sensibilización con visitas casa a casa, logrando la limpieza de áreas contaminados por residuos sólidos, inspecciones a industrias, a sistemas de aguas servidas, limpieza de las riberas de los ríos, apoyo en la aplicación de raticidas y cloración de agua, en los departamentos de Matagalpa, León, Chinandega, Rivas y Carazo.
- Jornadas de limpieza anuales en el Refugio de Vida Silvestre Chacocente (2007) con la participación de 348 personas (300 niños y niñas de educación primaria, 20 maestros, 5 Directiva del Comité de Desarrollo Local de la comunidad El Astillero, 4 Ejército Nacional, 4 Guardaparques). Además se contó con la participación de 6 centros escolares ubicados en las comunidades de

Las Cañas, Veracruz de Acayo, Papalón y Astillero.

En 2007 también se realizaron coordinaciones ambientales con los sectores productivos en el marco de la reducción de la contaminación industrial y uso de tecnologías limpias. Se promovieron un total de 242 Asambleas / Reuniones / Cabildos con el sector lácteos en Boaco y Chontales, los tabacaleros en Estelí, los teneros y el sector del mangle en León, los camaroneros en Chinandega, los cacaoteros en Río San Juan, Matagalpa y RAAN; los acopiadores y procesadores de mariscos, comerciantes de fauna silvestre y lácteos en RAAS; los madereros en Río San Juan, Nueva Segovia, RAAN y RAAS; el sector turismo en Rivas, Carazo y Granada; los cafetaleros en Matagalpa y Jinotega; Industrias y Zonas Francas en Managua.

Educación Ambiental para el manejo del Agua y Cuencas

El tema del agua y los daños ambientales en las cuencas y fuentes hídricas, son problemas nacionales que sólo se pueden atender y revertir con la participación de todos los integrantes de la sociedad. Por esta razón, ENACAL impulsa una



Foto: MARENA. Juventud en Jornada de Saneamiento Ambiental

campana sistemática de educación y sensibilización ciudadana, con el objetivo de sumar conocimientos, esfuerzos y voluntades para incidir en un cambio de actitud en las instituciones, autoridades, organizaciones sociales y población en general.

Parte de las acciones que se han desarrollado son visitas, charlas, conversatorios y exposiciones a estudiantes de educación, primaria, secundaria y universidades de todo el país, donde se comparte información relevante acerca del agotamiento o contaminación de los recursos hídricos, así como las labores que todos deben realizar, sea como consumidores o administradores del agua. Solo en 2008 se ha orientado a más de 2.940 participantes en 11 charlas impartidas en colegios y Universidades tales como: UNAN, UCC, UPOLI, UNAN-León, y se atiende en las instalaciones de ENACAL a innumerables grupos de estudiantes que realizan investigaciones sobre los recursos hídricos. En 18 meses de gestión los ingenieros y profesionales de ENACAL han realizado presentaciones temáticas con más de mil cien grupos de estudiantes a nivel nacional (ENACAL 2008).

El propósito es la toma de conciencia acerca de la situación del recurso agua y su manejo, para que todos nos convirtamos en portadores de este proceso educativo y de sensibilización.



Foto: ENACAL, Taller de Sensibilización contra la contaminación 2008

Los esfuerzos educativos tienen dos enfoques:

- Las actividades educativas y la movilización por la reforestación, el cuidado y la preservación de las fuentes de agua.
- Desarrollar una nueva cultura del agua que nos lleve a ser uso racional de este recurso, a cuidar la infraestructura y a pagar de forma continua este servicio. Paralelo a las charlas y asambleas, en estos asentamientos se hacen perifoneos, se proyectan videos, se reparten plegables a los comités de agua y organismos comunitarios.

Se ha integrado un equipo especial de promotores que estarán desarrollando una particular labor de educación popular para evitar que los pobladores de Managua continúen depositando basura en calles, predios y cauces que llevan más contaminación al Lago Xolotlán. Así mismo este grupo desarrolla una intensa actividad de divulgación acerca del rol que cumplirá la planta de tratamiento de aguas servidas de Managua para hacer posible que este importante cuerpo de agua se sanee y se potencie la vida biológica que

aun posee. Salvar el Lago de Managua traerá múltiples beneficios a la capital, destacando los mejores niveles de salud al suprimir las condiciones ambientales adversas que producen enfermedades; el uso del lago con fines turísticos y el desarrollo de actividades económicas colaterales.

En 2007 el MARENA ejecutó un Plan de Sensibilización en el manejo adecuado de Cuencas Hidrográficas, utilizándose la Guía de Educación Ambiental, en 35 comunidades de los municipios de Tola, Belén, Cárdenas y San Juan del Sur, (Departamento de Rivas), beneficiándose a 80 maestros, 100 estudiantes, 4 técnicos de las Unidades Ambientales Municipales, involucrando a 22 centros de estudio y 35 comunidades.



D
Sección

*Perspectivas
Futuras*



Hacia la nueva Cultura Ambiental de Amor a la Madre Tierra

El cambio de modelo socioeconómico y ambiental del país a partir de 2007, bajo un esquema de participación popular con un enfoque humanista y de solidaridad entre los pueblos; ha realizado profundos cambios en el abordaje de la gestión ambiental en el período 2007-2008.

Los resultados alarmantes de la degradación ambiental contenidos en el III Informe del Estado del Ambiente del país (GEO 2006) fue la base en materia ambiental para la redefinición de las líneas estratégicas de la nueva Política Ambiental. En esta nueva política se restituyen los derechos de la población sobre el uso y manejo de los recursos naturales así como el fomento de una nueva cultura ambiental solidaria y humanista con nuevos valores para el cuidado de la naturaleza y el Amor por la Madre Tierra.

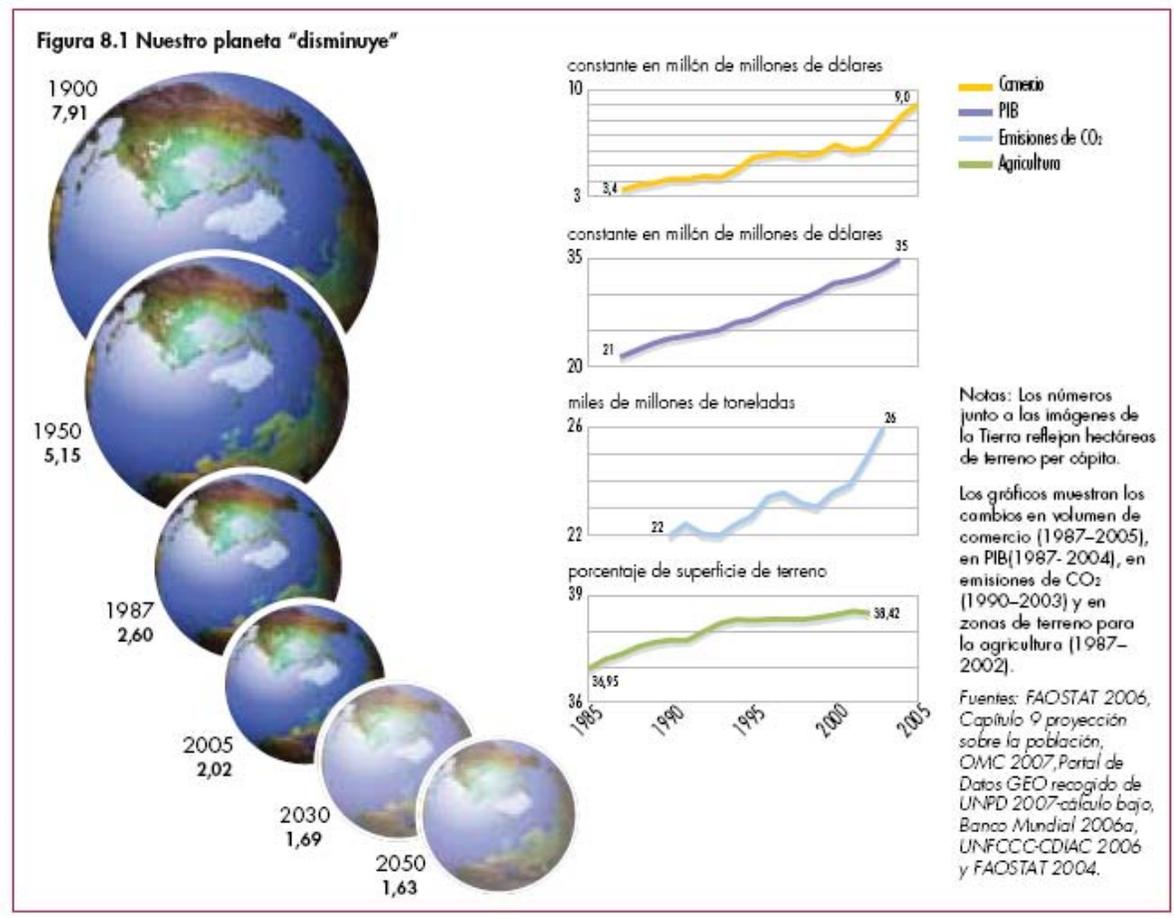
A partir de la definición de la nueva Política Ambiental, la estrategia ha venido encaminada a integrar a la población en los diferentes batallones por la defensa ambiental para lograr que los ciudadan@s se empoderen y asuman el compromiso permanente por la gestión ambiental desde sus barrios, comunidades, comarcas, municipios, departamentos y cuencas.

Sin embargo, dada la magnitud del deterioro ambiental reportado en 2006, las inversiones que se deben hacer para la restauración ambiental son grandes y sumada a los altos niveles de pobreza en la mayoría de los municipios del país; el

reto es grande para el gobierno. Por tanto la participación ciudadana y el cambio de la cultura ambiental son vitales para detener la degradación ambiental.

La problemática interna del se agudiza con el calentamiento global y hoy en día el cambio climático ya es una realidad en el país que está afectando a las comunidades más vulnerables. En la VII cumbre de los países del ALBA se ha alertado al cambio de modelo que deben hacer los países desarrollados para detener la degradación ambiental mundial y el consumismo excesivo del modelo materialista que está acabando con la Madre Tierra.

Sin la compensación financiera de estos países desarrollados, los países pobres se verán más vulnerables entre ellos Nicaragua, para lo cual en conjunto con los países de Centroamérica se está solicitando el Fondo de Adaptación al cambio climático.



Fuente: Informe GEO Mundial 2007

Desafíos ante el deterioro ambiental

El Plan Nacional de Desarrollo Humano en la Política Ambiental ha definido una serie de lineamientos período 2008-2012; estableciendo claramente el compromiso del cambio ambiental en cada una de las 11 políticas para las cuales se definen acciones prioritarias que encaminan a la salvación de la Madre Tierra.

Lineamientos y Metas de la Política Ambiental 2008-2012

Política para la Conservación de Fuentes de Agua

Acciones:

- Reactivar el Consejo Nacional de los Recursos Hídricos presidido por MARENA (Arto. 21 - Ley 620), en coordinación con los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano.
- Instalar la Comisión de Desarrollo Sostenible de la cuenca hídrica del lago Cocibolca y el Río San Juan y garantizar el cumplimiento de las funciones establecidas en la Ley No.626, en coordinación con los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano.
- Apoyar el funcionamiento de los Comités de Cuencas, a nivel de sub-cuencas y micro cuencas (Arto. 35 - Ley 620), en coordinación con los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano.
- Formular el Plan Nacional de recursos hídricos (Arto. 114 - Ley 620).
- Elaborar los planes de manejo y protección de las cuencas, sub cuencas o microcuencas priorizadas, con el apoyo de los CPC y Gabinetes del Poder Ciudadano.
- Implementar medidas de conservación, protección y manejo de suelo y agua.
- Elaborar la Estrategia Nacional de Adaptación y Mitigación ante el cambio climático con enfoque de cuencas.
- Elaborar Anteproyecto de Ley Especial de Pagos por Servicios Ambientales de carácter hídrico. (Arto. 95 - Ley 620).
- Intensificar las campañas de sensibilización en coordinación con los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano, para que los nicaragüenses logremos preservar los Recursos Hídricos y hagamos una gestión sostenible de las fuentes de agua, desarrollemos prácticas responsables en el consumo del agua y paguemos este servicio, contribuyendo a la continuidad del mismo, en barrios y comunidades donde el agua esta disponible en horarios muy limitados.

Política para la Protección y Desarrollo de Recursos Costeros

Acciones:

- Formular una estrategia nacional para el manejo de los recursos naturales del mar y ambientes marinos, en coordinación con comunidades pesqueras, INPESCA, Gobiernos Regionales y Municipales.
- Implementar plan de rehabilitación ambiental de la Reserva Biológica Cayos Miskitos y su zona costera afectada por el Huracán Félix en la RAAN.
- Declarar el ecosistema de arrecife de Cayos Perlas constituido por 25 Cayos o arrecifes como área protegida del Sistema Nacional de Áreas protegidas (SINAP) en la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS).
- Implementar planes de manejo de áreas protegidas costeras en el Pacífico de Nicaragua: Refugios de Vida Silvestre La Flor, Chacocente; y la Reserva Natural Isla Juan Venado.
- Impulsar el Corredor Biológico del Golfo de Fonseca, que incluye ecosistemas marino costeros, con sus bosques de manglares, playones albinos y sitios importantes para la vida de muchas especies de aves, peces y anfibios, incluye las Islas Farallones como lugares de anidación de aves y ecosistemas terrestres que albergan reductos del bosque seco tropical en las áreas protegidas del Estero Padre Ramos y Estero Real.

Política para el Uso productivo racional del agua

Acciones:

- Realizar estudios de agro-meteorología para mejorar los pronósticos que se realizan para el sector agropecuario.
- Impulsar el cambio del uso de aguas subterráneas a las aguas superficiales, a través de la construcción de embalses o micro presas y reservorios que con sistemas de riego adecuados (de bajas presiones) sirvan para hacer producir la tierra durante dos estaciones y reducir las vulnerabilidades climáticas de la actividad agrícola y pecuaria y el uso de aguas subterráneas.
- Elaborar los estudios de acuíferos y aguas superficiales para establecer la base e impulsar las zonas de riego reguladas por el estado y garantizar la sostenibilidad del recurso.
- Fortalecer la red hidro-meteorológica como la agro-zonificación de cultivos que apuntan a mejorar la relación de uso del suelo y el balance hídrico permitiendo la extracción segura del agua disponible en las cuencas.

Política de Conservación y manejo de áreas protegidas y biodiversidad

Acciones:

- Impulsar la elaboración e implementación de Planes de Manejo de Áreas Protegidas como un instrumento de gestión ambiental para el manejo y ordenamiento del uso del suelo y conservación de la biodiversidad.
- Facilitar y apoyar la declaración de parques ecológicos municipales; reservas silvestres privadas y corredores biológicos locales para aumentar la conectividad biológica del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).
- Impulsar la demarcación y rotulación de áreas protegidas para que la población a través de los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano conozca la ubicación de los límites del área protegida y se involucre en la gestión y protección de la misma.
- Incrementar la vigilancia y control de las áreas protegidas, priorizando las dos Reservas de Biosfera en el Sureste y BOSAWAS. Fortaleciendo, además, el marco normativo de la política de conservación de áreas protegidas y biodiversidad.
- Impulsar programas de rescate y protección de fauna silvestre y fortalecer las capacidades para el control del comercio y tráfico ilegal de especies de vida silvestre, especialmente de las que están en peligro de extinción.
- Garantizar el pleno reconocimiento de los derechos ancestrales de los pueblos indígenas y comunidades étnicas sobre la propiedad comunal, uso, administración, manejo de las tierras tradicionales y sus recursos naturales en 6 territorios de la Reserva de Biosfera Bosawas: Li Lamni Tasbaika Kum, Kipla Sait Tasbaika, Miskitu Indian Tasbaika Kum, Mayangna Sauni Bu, Sikilta y Mayangna Sauni As.
- Fortalecer las comunidades en los territorios indígenas (Pueblo Rama) en el manejo y protección de la Reserva de Biosfera del Sureste de Nicaragua con el acompañamiento sistemático de SERENA-RAAS.

Política de Protección y Desarrollo Forestal

Acciones:

- Gobernanza Forestal: Contribuir a los procesos transparentes y de participación

directa de los diferentes actores del sector forestal dentro del esquema de desarrollo del Poder Ciudadano, en el cumplimiento de las políticas y leyes para aumentar la credibilidad y la gobernabilidad en el sector.

- Descentralización, Desconcentración y Regionalización: Mejorar el proceso de transferencia de atribuciones y capacidades vinculadas a la gestión forestal, hacia los Gobiernos Regionales y Gobiernos Municipales en coordinación con los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano, entes autónomos y otros actores públicos bajo las modalidades definidas en su política.
- Regulación y control: Fortalecer y modernizar el Sistema Nacional de Regulación, Control y Verificación Forestal (SNVF), mediante el diseño y aplicación de instrumentos eficientes, transparentes y ágiles.
- Fomento y protección Forestal: Valorar adecuadamente el recurso forestal y propiciar el aprovechamiento sosteniblemente a lo largo de la cadena de valor forestal.
- Prevención y Protección Forestal: Conservar la riqueza genética forestal y proteger físicamente el recurso contra plagas, enfermedades, incendios y robos, especialmente en las áreas protegidas.
- Forestería comunitaria de pueblos indígenas y comunidades étnicas: Reconocer el ejercicio efectivo del derecho de los pueblos indígenas y comunidades étnicas para el fortalecimiento de sus capacidades de organización, planificación, administración y manejo del bosque.
- Articulación de la cadena de valor forestal: Facilitar el acceso a la información, desarrollo del área de investigación y formación de nuevos y mejores productos, mercadeo y comercialización e integración de la cadena de valor forestal.
- Ordenamiento territorial del recurso forestal: Promover la elaboración y aplicación de Planes de Ordenamiento Forestal como instrumento de planificación que establezcan normas particulares y zonificaciones territoriales que defina el uso y ocupación de las tierras destinadas a la producción forestal.
- Acceso al recurso: Promover el acceso al recurso forestal con el objeto de aprovechar sosteniblemente el recurso, que permita un escenario propicio para la inversión de largo plazo y el desarrollo económico, social y ambiental en el territorio.
- Mecanismos de Financiamiento y Fiduciarios: Fomentar el pago por servicios ambientales, capitalización del Fondo Nacional de Desarrollo Forestal, Fondo Nacional del Ambiente, la Prenda de Garantía Forestal con la Superintendencia de Banco, Títulos Valores Forestales, el establecimiento de la Bolsa Forestal de Nicaragua (BOLFONI).

Política de la Campaña Nacional de Reforestación

Acciones:

- Incrementar la participación activa de la población en las Brigadas Comunitarias de Reforestación con el apoyo de los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano.
- Reforestar zonas afectadas por el Huracán Félix en la RAAN, con especial enfoque en la reserva de biosfera Bosawás.
- Reforestar áreas sensibles y degradadas de 35 áreas protegidas de la región del pacífico, centro norte y reserva de la biosfera del sureste de Nicaragua.
- Disminuir el avance de la frontera agrícola, a través del incremento de la masa boscosa, reforestando áreas sensibles y degradadas ubicadas fuera de las áreas protegidas.
- Inducir y asistir el manejo de la regeneración natural en zonas de frontera agrícola.
- Reducir la incidencia de incendios forestales y quemadas agropecuarias en las zonas afectadas por el Huracán Félix en la RAAN, especialmente en la Reserva de la Biosfera Bosawás, a fin de salvaguardar las vidas humanas, los recursos agrícolas, forestales y la biodiversidad.

Política de Manejo Sostenible de la Tierra

Acciones:

- Establecer una política de tierras que permita una mejor distribución de la tenencia de la tierra.
- Capacitar a los productores en el manejo sostenible de la tierra.
- Establecer laboratorios de calidad de suelos en los territorios en alianza con universidades.
- Impulsar mecanismos de financiamiento a largo plazo para tierra y/o lotes urbanos con fin social, y política diferenciada para la mujer.
- Facilitar asistencia jurídica en los problemas de delimitación, demarcación y titulación de tierras a las cooperativas y productores individuales, priorizando los casos en los cuales las mujeres están en desigualdad.
- Elaborar estudios de agro-zonificación de cultivos, lo que apoyará las acciones tecnológicas para el incremento de la productividad agropecuaria. Además, se realizarán mapeos de suelos que permitan seleccionar las fórmulas (ejemplo Fertilizantes) adecuadas a los cultivos y territorios.

Política de Control y Reducción de la Contaminación

Acciones:

- Verificar el cumplimiento de las medidas de gestión ambiental establecidas en los permisos y autorizaciones emitidas por MARENA.
- Actualizar el Decreto 33 -95 "Disposiciones para el Control de la Contaminación Proveniente de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias".
- Implementar programas de reducción de vertidos de aguas residuales contaminantes del Lago de Managua (Arto. 101 - Ley 620).
- Elaborar el inventario de la carga contaminante que recibe el Lago Cocibolca.
- Implementar acuerdos voluntarios de producción limpia entre el sector privado y el gobierno.
- Evaluar el riesgo por contaminación y peligrosidad de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, y emitir medidas para su manejo y uso seguro.
- Incrementar el manejo y gestión para la eliminación de desechos de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares (aceites usados, baterías de plomo usado, plaguicidas obsoletos y suelos contaminados, entre otros).
- Implementar a nivel nacional el Programa de Reducción del Escurrimiento de Plaguicidas hacia el Mar Caribe.
- Reducir las importaciones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAOs) (CFC 11 y CFC 12), según lo establecido en el calendario de eliminación de SAOs establecido en el Protocolo de Montreal y el reglamento 91-2000.
- Implementar un plan de manejo de refrigerantes con el fin de recuperar y reciclar clorofluorocarbonos (CFC) o gases refrigerantes denominados comúnmente freones, reduciendo cuantitativamente el escape de los mismos a la atmósfera.

Política de Manejo integral de desechos sólidos

Acciones:

- Fortalecimiento de la gestión institucional y el marco legal;
- Desarrollo de capacitación, asistencia técnica y sistemas de información;
- Fomento de la educación ambiental y participación ciudadana con enfoque de género, con el apoyo de los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano;
- Promoción de la investigación tecnológica;
- Utilización de instrumentos económicos;
- Recuperación del pasivo ambiental causado por la disposición inapropiada de los residuos sólidos;
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo del pepenador o churequero y erradicar el trabajo infantil, con apoyo de los Consejos y los Gabinetes del Poder Ciudadano;
- Establecimiento de planes de manejo para productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos.

Política de Adaptación y mitigación ante el cambio climático

Acciones:

- Elaborar una Estrategia Nacional de Adaptación y Mitigación ante el cambio climático con enfoque de cuencas.
- Implementar la Estrategia de Adaptación ante el cambio climático de los sistemas recursos hídricos y agricultura para la Cuenca No. 64 (entre el Volcán Cosigüina y el Río Tamarindo) en seis municipios de Chinandega y cuatro de León.
- Implementar la Estrategia de Adaptación del sistema caficultura y su vínculo con la seguridad alimentaria en los departamentos de Jinotega y Matagalpa.
- Implementar la Estrategia de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para los sectores agricultura (ganadería), cambio de uso de la tierra y energía, en los departamentos de Boaco y Chontales.
- Formular e implementar proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio y promover la venta de certificados de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Elaborar e Implementar la Estrategia de Adaptación ante el cambio climático en las Cuencas: No. 69 del Río San Juan; Cuenca No. 45 del Río Coco; Cuenca No. 55 del Río Grande de Matagalpa y Cuenca No. 61 del Río Escondido.
- Establecer y poner en funcionamiento el Sistema de Monitoreo Nacional de Calidad del Aire.
- Regular y reducir las emisiones de Co2 del sector energía y transporte.

Política de Educación ambiental a todos los nicaragüenses

Educación ambiental Formal	Educación ambiental no formal
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar los textos escolares ambientales para segundo grado, sexto grado y noveno grado en el sistema educativo nacional, dentro del proceso de transformación curricular que desarrolla el MINED. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la participación de la población en pro de la defensa del medio ambiente a través de los Consejos y Gabinetes del Poder Ciudadano, y otras formas de organización social, partiendo de la identificación y respuesta a los problemas concretos que las comunidades enfrentan. • Impulsar la formación ambiental ciudadana a través de los promotores ambientales a nivel de la población juvenil en las comunidades. • Crear espacios informativos y de formación ambiental ciudadana en los centros de gestión e interpretación ambiental ubicados en áreas

<p>Impulsar la transformación del servicio ecológico de las 60 horas para la obtención del grado académico del bachillerato para involucrar de manera más activa a nuestros jóvenes en la gestión ambiental de su comunidad.</p>	<p>protegidas y en otros lugares en los que se aprecia y maneja adecuadamente la flora y /o fauna silvestre, para promover el conocimiento de nuestro patrimonio natural.</p> <ul style="list-style-type: none">• Ejecutar campañas de sensibilización ambiental con apoyo de los medios de comunicación social locales, nacionales y las comisiones ambientales municipales.
--	---



D
Sección

Anexos



Anexos

Anexo 1 : Inventario Nacional de GEI de las emisiones antropogénicas por fuentes y absorción por sumideros

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de las Emisiones Antropogénicas por fuentes y Absorción por sumideros de todos los Gases de Efecto Invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los Gases de Efecto Invernadero.								
Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (Gg)	Absorciones de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO (Gg)	NO _x (Gg)	CO ₂ DM (Gg)	SO ₂ (Gg)
Total de las emisiones y absorciones nacionales	49,220.19		289.30	13.49	1,145.50	90.62	297.50	0.19
1. Energía								
A. Quema de combustibles (método sectorial)	3,534.34		14.651	0.2575	313.5	66.62	289.51	NE
1. Industrias de la energía	1,432.17		0.199	0.0303	0.27	3.65	0.09	NE
2. Industrias manufactureras y construcción	436.64		0.19	0.0272	12.45	1.79	0.34	NE
3. Transporte	1,227.50		0.179	0.0105	62.83	13.14	11.93	NE
4. Comercial e Institucional	280.46		0.148	0.0029	3.82	0.39	0.07	NE
5. Residencial / Agricultura y silvicultura	111		13.932	0.1862	232.9	46.66	276.83	NE
5. Subsectores Otros	46.57		0.003	0.0004	1.23	0.99	0.25	NE
B. Emisiones fugitivas provenientes de los combustibles	NE		NE		NE	NE	NE	NE
1. Combustibles sólidos			NE		NE	NE	NE	NE
2. Petróleo y gas natural			NE		NE	NE	NE	NE
2. Procesos Industriales	305.85	NA	NA	NA	NA	NA	7.99	0.19
A. Productos minerales	305.85				NA	NA	1.15	0.17
B. Industria química	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NE
C. Producción de metales	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NE
D. Otra producción: bebidas alcohólicas, pan y alimentos	NA				NA	NA	6.84	0.02
E. Producción de hidrocarburos y hexafluoruro de azufre								
F. Consumo de hidrocarburos y hexafluoruro de azufre								
G. Otros (especificarse)	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
3. Utilización de solventes y otros productos	NE			NE			NE	
4. Agricultura			161.00	12.00	79.00	3.00	NA	NA
A. Fermentación entérica			143.00					
B. Manejo del estiércol			4.00	1			NA	
C. Cultivo del arroz			10.00				NA	
D. Suelos agrícolas			0.00	11.00			NA	
E. Quema prescrita de sabanas			1.00	0.00	16.00	0.00	NA	
F. Quema en el campo de residuos agrícolas			3.00	0.00	63.00	3.00	NA	
G. Otros (especificarse)			0.00	0.00	0.00	0.00	NA	
5. Cambio en el uso de la tierra y silvicultura	45,380.00	0.00	86.00	1.00	753.00	21.00	NA	NA
A. Cambios en las existencias de bosques y otra biomasa leñosa	0.00							
B. Conversión de bosques y praderas	45,380.00	0.00	86.00	1.00	753.00	21.00	NA	
C. Abandono de tierras y praderas		0.00						
D. Emisiones y absorciones de CO ₂ de suelo	0.00	0.00						
E. Otros (especificarse)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6. Desechos			27.65	0.23	NA	NA	NA	NA
A. Disposición de desechos sólidos en la tierra			25.09	0.00	NA	NA	NA	
B. Tratamiento de aguas residuales			2.56	0.23	NA	NA	NA	
C. Incineración de desechos					NE	NE	NE	NE
D. Otros (especificarse)			NE	NE	NE	NE	NE	NE
7. Otros (especificarse)	6,298.36	NA	0.001	0.002	0.11	0.32	0.05	NE
Partidas informativas								
Combustibles de uso internacional	59.57		0.001	0.002	0.11	0.32	0.05	NE
Aviación	13.53		NE	NE	NE	NE	NE	NE
Marina	3.99		NE	NE	NE	NE	NE	NE
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	6,221.27							

NE: (no estimado) para las emisiones y absorciones existentes que no se estimaron por falta de información.

NA: (no aplicable) para las actividades de una determinada categoría de fuente o sumidero que no den lugar a emisiones o absorciones de un gas específico.

En el punto No. 5 Cambio en el uso de la tierra y silvicultura, solamente se reportan las emisiones 'netas' = emisiones - absorciones de CO₂ en la columna de las emisiones.

Anexo 2: Municipios y población severamente amenazados y muy amenazados por el cambio climático

Departamento	Municipios	Población	Categoría
Chinandega		383.076	Severamente amenazados y muy amenazados
		309.483	Severamente amenazados
	El Viejo	84.883	Severamente amenazados
	Chinandega	132.391	
	Villanueva	27.462	
	Somotillo	31.449	
	Posoltega	18.330	
	Puerto Morazán	14.968	
		73.593	Muy Amenazados
	El Realejo	9.571	Muy Amenazados
	Chichigalpa	46.292	
	Corinto	17.730	
León		234.334	Muy Amenazados
	León	191.611	Muy amenazados
	La Paz Centro	31.303	
	El Jicaral	11.420	
Managua		1.124.839	Severamente amenazados y muy amenazados
	San Francisco Libre	10.450	Severamente amenazados
		1.114.389	Muy Amenazados
	Managua	994.560	Muy amenazados
	Tipitapa	119.829	
Rivas	Tola (22.874 hab)	22.874	Severamente amenazados
Matagalpa		237.117	Severamente amenazados
	Matagalpa	142.047	Severamente amenazados
	Sébaco	33.862	
	San Isidro	18.645	
	Ciudad Darío	42.563	
Estelí		142.018	Muy amenazados
	Estelí	120.654	
	La Trinidad	21.364	
Boaco	San Lorenzo	25.156	Muy amenazados
RAAN		157.739	Muy amenazados
	Waspán	54.418	Muy Amenazados
	Puerto Cabezas	80.009	
	Prinzapolka	23.312	
RAAS		68.274	Muy amenazados
	El Rama	55.722	Muy Amenazados
	Laguna de Perlas	12.552	

Fuente propia con datos del INETER, 2001, ENCC, 2008 y Población 2008, INIDE

Anexo 5.1. Clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque del Inventario Nacional Forestal 2007-2008

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Bosque	Natural	Latifoliadas	Primario	Muy denso
				Denso
				Ralo
			Primario Intervenido	Muy denso
				Denso
				Ralo
			Secundario	Muy denso
				Denso
				Ralo
		Coníferas	Maduro	Denso
				Ralo
				Muy ralo
			Desarrollo	Denso
				Ralo
				Muy ralo
			Jóven	Denso
				Ralo
				Muy ralo
			Regeneración	Denso
				Ralo
				Muy ralo
Mixto	Denso			
	Ralo			
Mangle	Primario	Denso		
		Ralo		
	Intervenido	Denso		
		Ralo		

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Bosque	Plantación	Latifoliados	Establecida	
			Reciente	
		Coníferas	Maduro	Denso
				Ralo
				Muy ralo
			Desarrollo	Denso
				Ralo
				Muy ralo
			Jóven	Denso
				Ralo
				Muy ralo
			Regeneración	Denso
Ralo				
Muy ralo				
Mangle	Establecida			
	Reciente			
Área fuera de bosque				
Otras tierras con árboles y arbustos naturales		Arbustos		
		Pasto natural con árboles		
		Sabana con árboles		
		Tacotal		

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Otras tierras	Agroforestales	Café con sombra	Sombra natural	
			Sombra artificial	
		Cacao		
		Frutales		
		Silvopastoril		
		Cultivos no tradicionales con árboles		
		Cultivos anuales con árboles		
		Huertos		
	Ganadería extensiva con árboles			
	Sin árboles	Cultivos anuales sin árboles		
		Cultivos permanentes sin árboles		
		Ganadería sin árboles	Pasto con manejo	
			Pasto sin manejo	
		Camaroneras		
		Minería	Metálica	
			No Metálica	
		Asentamientos e infraestructura humana		
		Sabana sin árboles		
		Pasto natural sin árboles		
Humedales				
Suelos desnudos				
Aguas interiores				

Fuente: Inventario Nacional Forestal-INF, INAFOR-FAO, 2007-2008
 Anexo 5.2. Árboles semilleros, número y especies más frecuentes

Departamento	Número de árboles	Nº especies encontradas	Nombre científico	Nombre común	%
			<i>Platymiscium pleiostachyum</i>	Coyote	30
BOACO	40	14	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken.	Laurel	25
			<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) D.C.	Roble sabanero	10
Departamento	Número de árboles	Nº especies encontradas	Nombre científico	Nombre común	%
			<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) Dugand.	Pochote	33.33

Región / Departamentos: Pacífico (continuación)

Departamento	Número de árboles	Nº especies encontradas	Nombre científico	Nombre común	%
LEÓN	3	3	<i>Lysiloma auritum</i>	Quebracho	33.33
			<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	Escobillo	33.33
MANAGUA	9	7	<i>Lysiloma</i> spp.	Quebracho	22.22
			<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caoba del Pacífico	22.22
RIVAS	2	2	<i>Albizia caribaea</i>	Guanacaste blanco	50
			<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	Guanacaste negro	50

Región / Departamentos: Centro Norte

Departamento	Número de árboles	Nº especies encontradas	Nombre científico	Nombre común	%
			<i>Cordia gerascanthus</i>	Laurel macho	18.42
ESTELÍ	38	18	<i>Brosimum terrabanum</i> Pittier	Ojoche blanco	13.16
			<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Jiracuabo	13.16

Región / Departamentos: Nueva Segovia

Departamento	Número de árboles	Nº especies encontradas	Nombre científico	Nombre común	%
NUEVA SEGOVIA	21	3	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede.	Pino ocote	85.71

Región / Departamentos: Región Autónoma del Atlántico Norte

Departamento	Número de árboles	Nº especies encontradas	Nombre científico	Nombre común	%
			<i>Pinus caribaea</i> var. <i>Hondurensis</i> (B.&G.)	Pino caribe	9.84
			<i>Cordia gerascanthus</i>	Laurel macho	6.60

Región / Departamentos: Región Autónoma del Atlántico Sur

Departamento	Número de árboles	Nº especies encontradas	Nombre científico	Nombre común	%
			<i>Calophyllum brasiliense</i> var. <i>rekoii</i>	María	8.65
R.A.A.S.	705	91	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Leche María	6.10
			<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) D.C.	Nancite	5.67

Región / Departamentos: Río San Juan

Departamento	Número de árboles	Nº especies encontradas	Nombre científico	Nombre común	%
			<i>Dipteryx panamensis</i> (Pittier) Rec. & Mell.	Almendro de monte	20.45
RÍO SAN JUAN	132	47	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	Botarrama	13.64
			<i>Carapa guianensis</i>	Cedro macho	11.36

Fuente: Inventario Nacional Forestal-INF, INAFOR-FAO, 2007-2008

Anexo 5.3. Bosques de Galería de Nicaragua 2006

Departamento/Río	Área de Bosque de Galería (ha)
CHINANDEGA	10.035,35
Aquespalapa	2.808,63
El Hoyo Papalón Pasos Las Yeguas	122,80
El Zapote	34,74
Estero Amayo	124,21
Estero Palo Blanco	76,94
Estero Apupu	8,07
Estero La Tigra	3,19
Estero Palomino	189,60
Estero Real	634,57
Estero Tempisque	1,69
Galilao	852,79
Lagunas	152,17
Las Delicias El Coyol	193,58
Mayocunda	32,53
Olomega	1.369,30
Paso Picado	2,09
Sapotán	15,15
Tecomapa	3.413,30
LEON	4.697,67
El Curagual	7,17
El Zapote	164,87
Galilao	485,80
Ojochal	49,06
Papalón (Santa Ana)	114,62
Sinecapa	2.702,44
Telica	109,93
Viejo	1.063,78
MANAGUA	57,75
Ayoja	39,38
Pacora	11,59
Viejo	6,78
CARAZO	363,80
Escalante	338,86
San Cristobal	24,95
GRANADA	274,93
Manares	274,93
RIVAS	182,09
Brito	33,30
Chacalapa	5,60
El Istian	84,13
Nagualapa	19,15
Panorama	12,69
Tola	27,22

JINOTEGA	12.342,89
Bocay	601,12
Coco (Segovia o Wanki)	11.372,05
Mulukuswas	369,72
BOACO	93,92
Boaco (Fonseca)	85,39
Malacatoya	8,54
CHONTALES	253,26
Acoyapa	245,26
Mayales	8,00
RAAN	116.669,30
Akawas	317,24
Bambana	5.680,39
Banacruz	23,58
Bluenocito	156,96
Bo Prukan Tingni	41,36
El Galón	56,43
El Torno	15,92
Gil Tingni	549,52
Iban Tara	389,40
Ibihna Laya	1.688,59
Kaska	1.266,20
Kiahara	1.337,17
Kisalaya	5,46
Kiwas	188,92
Kuabul	1.200,94
Kuikuinita	44,75
Kukalaya	19.224,12
Kuliwas	229,10
Kungkung watla Tingni	389,17
Kurnog	810,88
La Ceiba	318,04
Laguna Sahsing	0,38
Lagunas	2,98
Lawira	4.148,22
Layasiksa	12.154,98
Leimus	100,79
Li Sangni	399,68
Likus	7.289,31
Liwa Tingni	26,76
Luk	33,91
Makantaka	1.701,21
NASAWÉ	217,01
Okonwas	2.152,06
Palanwas	5,77
Pia	1.528,32
Pis Pis	4.114,23
Pla Tingni	1,97
Prinzapolka	20.168,91
Rawawas	251,22
Sangni Laya	43,42

Sangsang	719,22
Sangsangwas	717,22
Slim	607,74
Suahura Tingni	1.459,09
Suklin	1.023,18
Sukuwas	1.397,59
Supa	648,79
Tapam Laya (Prinzabila)	10,00
Tasabam	24,40
Tuara	569,42
Twagka Pruam Tingni	160,44
Ulang	6.393,94
Wahyas	21,78
Wariwatla	775,78
Wark Wark	3,85
Waspuk	582,81
Wawa	8.655,00
Yaoya	1.838,78
Yulnata	674,73
Yulu Kira	479,87
Yulu Tingni	1.053,53
Yulutingni	576,90
RAAS	30.570,18
Angloamerica	822,87
Awala Pahani Creek	13,77
Blue Lagoon Creek	84,27
Bratara	43,09
Dari	202,86
Dos Bocas	428,03
El Cedro	3,72
El Lajero	624,39
Escondido	2.287,24
Grande de Matagalpa	10.884,02
Iyawas Creek	121,89
Kama	2.140,27
Kuma Tingni	432,23
Kung Kung	1.682,09
Kurinwacito	48,55
Kuringuas	2.732,06
Lagunas	292,41
Lagunas Caño Negro	95,85
Mañoso Creek	2,26
Mahogany	1.177,61
Makantaka	1.785,16
Marinlaya Creek	1,93
Pahara Tingni	20,49
Patch River	4,52
Pigeon Creek	55,90
Punta Creek	4,52
Samll Washaraska Creek	312,88
Santa Alicia	43,56

Siawas	17,15
Sumawala	8,60
Wala Tingni	619,45
Wankarlaya	673,12
Wawashang	2.890,26
Zapata	13,20
TOTAL	175.541,16

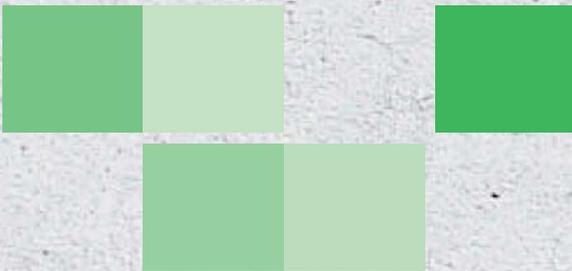
Fuente: Mapa de Ecosistemas, MARENA-TNC, 2006



D

Sección

Bibliografía



Bibliografía

Banco Central de Nicaragua- Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Programa Económico Financiero-
Indicadores Sociales: Evaluación 2007

Banco Central de Nicaragua. - Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

Programa Económico Financiero-
Indicadores Sociales: Evaluación 2008

Banco Central de Nicaragua.

Indicadores Macroeconómicos. 2008

CEPAL. Honduras:

Evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998. 1999

Barzev Rado.

Identificación de los Bienes y Servicios Ambientales en el Producto Interno Bruto de Nicaragua. 2007.

CCAD-PNUMA.

Perspectivas de la Biodiversidad en Centroamérica. 2003

CCAD-USAID.

Evaluación de la Infraestructura Nacional Existente para el Establecimiento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) en los países de Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua: Contribución al Diseño de un RETC Centroamericano. 2009

Centro de Producción más Limpia (CPML-UNI).

Proyecto NICATECH. Presentación Foro Regional Alianza Energética y Ambiente (AEA) en Managua del 18 al 20 de Marzo de 2009.

Centro de Investigaciones de Recursos Acuáticos CIRA-UNAN y Fundación del Saber de Panamá.

Análisis de la relación entre las presiones antropogénicas y el estado de la contaminación del Lago Cocibolca en Nicaragua. 2007.

Centro de Investigaciones de Recursos Acuáticos CIRA-UNAN.

Caracterización Hidrogeológica y calidad del agua del Archipiélago Solentiname. 2008. Presentación en XVI Congreso Científico de la UNAN-Managua. 29, 30 y 31 de Julio de 2009.

Centro de Investigaciones de Recursos Acuáticos CIRA-UNAN.

Caracterización de los Sedimentos del Lago Xolotlán. 2007. Presentación en XVI Congreso Científico de la UNAN-Managua. 29, 30 y 31 de Julio de 2009.

Centro de Investigaciones de Recursos Acuáticos CIRA-UNAN.

Ing Victor M. Martínez. Estado Tráfico puntual de la Laguna de Bluefields según la clasificación de la organización para la cooperación y el desarrollo (OECD). 2007. Presentación en XVI Congreso Científico de la UNAN-Managua. 29, 30 y 31 de Julio de 2009.

Consejo de la Costa Caribe.

Plan Nacional de Desarrollo del Caribe. 2008.

Declaración de la VII Cumbre del

Alba: Tratado Comercial de los Pueblos, Cochabamba, Bolivia. 17 de Octubre de 2009

Deutsch, C.A., J.J. Tewksbury, R.B.

Huey, K.S. Sheldon, C.K. Ghalambor, D.C. Haák, and P.R. Martin. Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2008.

Ejército de Nicaragua.

Informe Especial. Tornado Muhan. 2008

Fundación CHICA, Cooperación Austríaca para el Desarrollo. Modestas experiencias en energía renovable en Nicaragua.

Presentación Foro Regional Alianza Energética y Ambiente (AEA) en Managua del 18 al 20 de Marzo de 2009.

GCP: The Global Canopy Programme.

El Pequeño Libro de REDD +. 2009
MARENA. II Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero Nicaragua. 2000

INIDE. Anuario Estadístico. 2006**INIDE. Anuario Estadístico. 2007****INAFOR-FAO.**

Inventario Nacional Forestal. 2009

MARENA.

Estrategia Nacional de Cambio Climático. 2008

MARENA-TNC.

Análisis de Vacíos de Conservación. 2009

MARENA.

Estrategia de Adaptación ante el cambio climático de los sistemas recursos hídricos y agricultura en la Cuenca No. 64. 2008

MARENA.

Síntesis de la vulnerabilidad socioeconómica actual del sistema caficultura y su vínculo con la seguridad alimentaria en los departamentos de Jinotega y Matagalpa. 2008

MARENA.

Resumen Ejecutivo – Estrategia de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para los sectores cambio de uso de la tierra, agricultura y energía de los departamentos de Boaco y Chontales”. 2008

MARENA.

Los Escenarios Climáticos de Nicaragua bajo el modelo PRECIS con reducción de escala (downscaling). 2008

MARENA.

Informe de Gestión Institucional. 2007

MARENA.

Informe de Gestión Institucional. 2008

MARENA.

Evaluación de la Vulnerabilidad Actual de los Sistemas de Recursos Hídricos y Agricultura ante el Cambio Climático en la Cuenca No 64. 2008.

MARENA.

Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de los Sistemas de Recursos Hídricos y Agricultura: Cuenca 64. 2008.

MARENA.

Informe Técnico Nicaragua (Cuenca 64) del Proyecto Fomento de las Capacidades para la etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba. 2008

Ministerio de Energía y Minas.

Plan Estratégico del Sector Energético en Nicaragua 2007 – 2017. 2007

Ministerio de Energía y Minas.

Proyecto de Electrificación Rural en Zonas Aisladas (PERZA). Presentación Foro Regional Alianza Energética y Ambiente (AEA) en Managua del 18 al 20 de Marzo de 2009.

**Ministerio de Energía y Minas.
Desarrollo de la Hidroelectricidad a Pequeña Escala para Usos Productivos en Zonas Fuera de Red.**

Presentación Foro Regional Alianza Energética y Ambiente (AEA) en Managua del 18 al 20 de Marzo de 2009.

MNP-SNV-CCAD-MARENA.

Modelo Centroamericano de Biodiversidad (MCABIO). 2007

PNUMA.

Ecosistemas del Milenio. 2005.

**Sistema de Integración
Centroamericana (SICA).**

Estrategia Energética Sustentable Centroamericana al 2020. Presentación Foro Regional Alianza Energética y Ambiente (AEA) en Managua del 18 al 20 de Marzo de 2009.

TDF: The Forest Dialogue.

Más allá de las iniciativas de REDD. 2008

Abreviaturas y acrónimos

ANA	Administración Nacional de Aguas	IDH	Índice de Desarrollo Humano
AMUNIG	Asociación de Municipios Nicaragüenses	IDR	Instituto de Desarrollo Rural
AMUMA	Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente	INAA	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
BCN	Banco Central de Nicaragua	INAFOR	Instituto Nacional Forestal
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	INE	Instituto Nicaragüense de Energía
CDB	Convención de la Diversidad Biológica	INIDE	Instituto Nacional de Información para el Desarrollo
CEI	Centro de Exportación e Importación	INIFOM	Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal
CNRH	Comisión Nacional de Recursos Hídricos	INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
CNU	Consejo Nacional de Universidades	INTUR	Instituto Nicaragüense de Turismo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina	INVUR	Instituto de Vivienda Urbana y Rural
CEPREDENAC	Comité Ejecutivo para la Prevención de Desastres Naturales en Centro América	MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres	MINED	Ministerio de Educación
CIRA	Centro de Investigaciones de Recursos Acuáticos	MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo	MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
DGAP	Dirección General de Áreas Protegidas	MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
DGCA	Dirección General de Calidad Ambiental	MINSA	Ministerio de Salud
DGCC	Dirección General de Cambio Climático	MITRAB	Ministerio de Trabajo
DANIDA	Agencia Danesa para el Desarrollo Internacional	MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad	MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura
ENACAL	Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados	OEA	Organización de Estados Americanos
EIA	Estudio de Impacto Ambiental	ONG	Organización No Gubernamental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	OMS	Organización Mundial de la Salud
FISE	Fondo de Inversión Social de Emergencia	OMT	Organización Mundial de Turismo
GEO	Global Environmental Outlook	ONDL	Oficina Nacional de Desarrollo Limpio
GTZ	Agencia Alemana para la Cooperación Técnica	OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.
		PACADIRH	Plan de Acción Centroamericano para el Desarrollo Integrado de los Recursos Hídricos
		PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano
		PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA /	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente /Oficina Regional para América Latina y El Caribe	SINAPRED	Sistema Nacional de Prevención y Atención a Desastres
ORPALC		SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
PEA	Población Económicamente Activa	SIRCOF	Sistema de Registro y Control de Operaciones Forestales
PEM	Parques Ecológicos Municipales	SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
PN	Policía Nacional	USAID	Agencia de los Estados Unidos de Norteamérica para el Desarrollo Internacional
PIB	Producto Interno Bruto	UNA	Universidad Nacional Agraria
POSAF	Programa Socio Ambiental y Forestal (BID)	UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
NTON	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense	UNESCO	Programa de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
RAAN	Región Autónoma del Atlántico Norte	UGAM	Unidad de Gestión Ambiental Municipal
RAAS	Región Autónoma del Atlántico Sur	URACCAN	Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense
RAMSAR	Convención relativa a los humedales de importancia internacional		
RSP	Reservas Silvestres Privadas		
SIEPAC	Sistema de Interconexión de los Países del Istmo de América Central		
SICA	Sistema de Integración Centroamericana		
SIG	Sistema de Información Geográfica		
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas		

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
CO ₂	Dióxido de carbono
COP	Contaminantes Orgánicos Persistentes
CFC	Clorofluorocarbono
GWh	Gigawatts por hora
GEI	Gases de Efecto Invernadero
Ha	Hectáreas
KEP	Kilogramos Equivalentes de petróleo
kV	Kilovatios
Km	Kilómetros
Km ²	Kilómetros cuadrados
Kg	Kilogramo
MW	Megawatts
MMC	Millones de metros cúbicos
M ³	Metros cúbicos
M ³ /s	Metros cúbicos por segundo
msnm	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetros
TEP	Toneladas equivalentes de petróleo
Ton	Toneladas
Tm ³	Toneladas métricas
%	Porcentaje
PTS	Partículas totales suspendidas
Ton PAO	Toneladas de Potencial Agotamiento de Ozono



*Nicaragua
en el Alba*

**CRISTIANA,
SOCIALISTA,
SOLIDARIA!**