

La Restinga es un Parque Marino Costero de 18862 ha creado el 6 de Febrero de 1974 con el objetivo de preservar y conservar una muestra relevante y representativa del sistema de lagunas litorales venezolanas, (República de Venezuela, 1991) como es la Laguna de La Restinga, la más importante de la Isla de Margarita (Figura 15).



Figura 15. Ubicación relativa del Parque Nacional Laguna de La Restinga

Por la importancia de los manglares y ambientes asociados el P.N. La Restinga, en 1996 fue incorporado por la Convención de Humedales Ramsar a su lista de humedales de importancia internacional. El parque posee cuatro áreas claramente definidas (INPARQUES, 1982, 2006): el sistema lagunar, los manglares, la propia barra o restinga, las comunidades xerófilas alrededor del parque. A ellas deberíamos agregar la zona marina al norte del territorio insular del Parque y que abarca, tanto buena parte de la Ensenada de La Guardia, como el litoral, las aguas y fondos someros al norte de Punta Tigre, El Maguey, Arenas y Arenitas.

Propuesta de indicadores para evaluar presiones, estado e impactos en ecosistema de laguna litoral marino costera

Tipo de ecosistema: Laguna litoral marino costera			
Tema: Disminución de hábitat lagunar			
Problemática ambiental: Colmatación			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Disminución volumen lagunar	Tendencia de variación en volumen	Disminución del volumen lagunar y de los hábitats críticos de reproducción, alimentación y criadero.
Forma de expresión	m ³	m ³ de variación interanual	m ³ /año
Forma de monitoreo	Batimetrías periódicas	Batimetrías periódicas ajustadas	Batimetría, extensión de áreas de laguna

		a época del año y nivel de la marea	convertidas en zonas inundables y/o salinetas. Extensión de manglares muertos por colmatación
--	--	-------------------------------------	---

Tipo de ecosistema: Laguna litoral marino costera			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Sobrepesca			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Número y abundancia de las especies	Especies clave cuyas poblaciones han disminuido	Especies cuyo número ha disminuido por año
Forma de expresión	Especies clave y su abundancia	Número de especies en esa condición	No. spp/año
Forma de monitoreo	Censos poblacionales	Censos periódicos poblacionales de especies clave	Censos detallados de spp mostrando disminución.

Tipo de ecosistema: Laguna litoral marino costera			
Tema: Calidad del agua			
Problemática ambiental: Contaminación			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Cambios en la calidad del agua	Perdida de la calidad del agua	Áreas aptas para la extracción de moluscos para consumos crudos (la más exigente de las categorías legales)
Forma de expresión	Comparación con los niveles legalmente permitidos. NMP para coliformes. mg/l para hidrocarburos.	Extensión de las zonas que no cumplen los niveles permitidos. NMP para coliformes. mg/l para hidrocarburos.	NMP para coliformes. mg/l para hidrocarburos. Variación en las áreas excluidas de ese uso
Forma de monitoreo	Muestreos periódicos durante ciclos de marea	Muestreos periódicos durante ciclos de marea	Muestreos periódicos durante ciclos de marea

Tipo de ecosistema: Laguna litoral marino costera			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Incremento en el uso del parque			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Número de visitantes instantáneos	Tendencia en visitantes/año	Años continuos con crecimiento en el

Forma expresión	de	Visitantes en temporadas altas	Visitantes por año por zona del parque, comparado con capacidad de carga de cada zona.	número de visitantes Zonas (ha) donde se ha sobrepasado la capacidad de carga.
Forma monitoreo	de	Control de ingreso y muestreos periódicos de visitantes en temporadas altas.	Determinación de la capacidad de carga por zona (bioma). Control de ingreso y muestreos periódicos de uso por zona (bioma).	Comparación entre las visitas observadas y la capacidad de carga estimada.

Tipo de ecosistema: Laguna litoral marino costera			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Pérdida de especies amenazadas, endémicas y protegidas.			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Especies amenazadas, endémicas y protegidas (AEP) por usos ilegales	Usos ilegales que afectan spp AEP.	Intensidad de usos ilegales que afectan spp AEP.
Forma expresión	de	Usos ilegales y su zonificación. Número de especies AEP afectadas.	Inventario y cuantificación de usos ilegales y cuales y cuanto afectan las spp AEP.
Forma monitoreo	de	Observación <i>in situ</i> de usos ilegales.	Efectos de los usos ilegales sobre las especies AEP
		Observación <i>in situ</i> de relación Abundancia de especies AEP vs Usos ilegales.	Variación en poblaciones de especies AEP y su relación con variaciones en usos ilegales.

ECOSISTEMA DE PARAMOS, ECUADOR



Los páramos son ecosistemas existentes en las montañas andinas de Ecuador, que existen discontinuamente a lo largo del callejón interandino de norte a sur y en la Cordillera Oriental (Figura 11).

Las altitudes características de los páramos no tienen una variación altitudinal clara y definida. Para algunos autores el páramo puede variar entre los 3000-3500 msnm hasta la línea de nieves perpetuas a 4600 msnm, y en otros sitios hasta los 5000 msnm. Su importancia radica en que representan un reservorio importante de agua para el abasto humano. Además, prestan numerosos servicios ambientales a las comunidades asentadas en sus territorios, especialmente de productos animales y vegetales, tales como alpacas, preñadillas y truchas, chuquiragua, flores de páramo, tubérculos y leguminosas, frutos de páramo, plantas medicinales, entre otras.

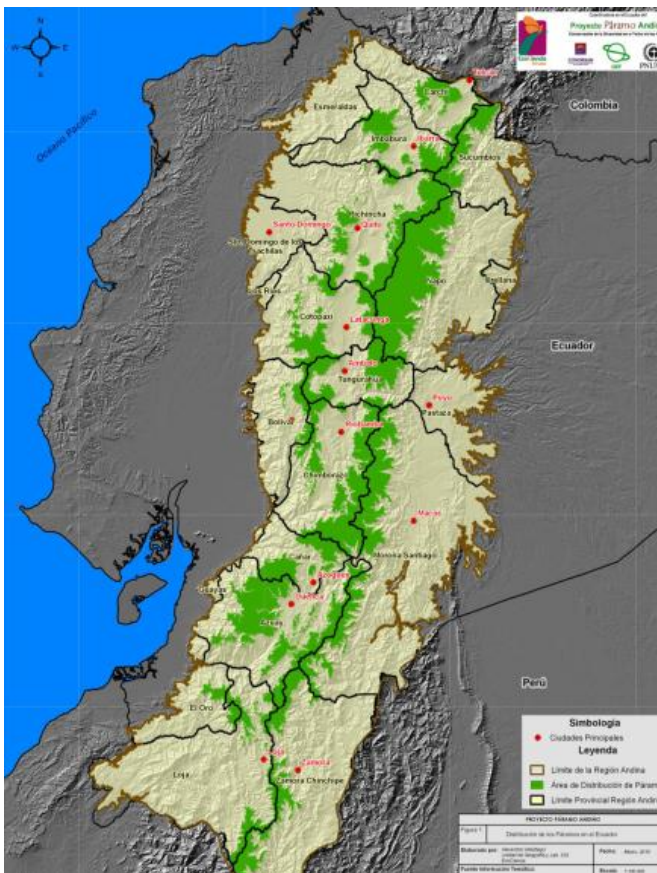


Figura 11. Extensión de los páramos en el Ecuador

Tomado de Velasteguí, 2010.

El deterioro de las condiciones naturales de los ecosistemas de páramos es causado por efectos humanos y naturales que perturban directamente al entorno físico de los ecosistemas, disminuyendo su capacidad de producción o permanencia en el tiempo. Entre las presiones más significativas cabe destacar las siguientes:

Cambio de uso del suelo. La principal actividad humana que está causando deterioro en las condiciones naturales de estos ecosistemas es la agricultura de altura y de ocupación de los páramos con propósitos agrícolas como única alternativa de producción y fuente de ingreso.

Quemas. Esta práctica en zonas de páramo es muy común y puede darse por factores naturales e inducidos por el

hombre.

Introducción de especies. Debido a la necesidad de generación de fuentes de ingresos, campesinos y colonos han introducido especies no nativas hacia los páramos, incluso especies endémicas de otros espacios andinos como las llamas y alpacas peruanas y bolivianas a los páramos del nevado Chimborazo.

Pesca. Los páramos al ser fuente de generación de agua en las cabeceras de las cuencas andinas crean las condiciones hídricas ideales tanto en calidad como cantidad para una

adecuada productividad de peces, sirviendo como fuente de alimento y de recreación para habitantes de la zona y visitantes.

Turismo. Las condiciones ambientales y su distancia de los centros urbanos, han hecho que los páramos sean considerados como sitios adecuados de esparcimiento y fuente de sosiego para muchos habitantes de las grandes ciudades y del exterior. Sin embargo, la falta de cultura ecológica ha generado afectaciones a los ecosistemas por el uso inadecuado de los senderos, uso de zonas de páramo para campamentos, extracción de recursos naturales, entre otras.

Propuesta de indicadores para evaluar presiones, estado e impactos en ecosistemas de páramos

Tipo de ecosistema: Páramos			
Tema: uso del suelo y la tierra			
Problemática ambiental: Conversión del páramo en tierras agrícolas			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación: uso del suelo	Expansión de la frontera agrícola y ganadera.	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Cobertura vegetal nativa. ↪ Alteración del régimen de regulación hídrica 	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Cambio de biodiversidad nativa. ↪ Pérdida de regulación del agua. ↪ Incremento de la erosión
Forma de expresión	(% de reducción del área de páramo)	<ul style="list-style-type: none"> % m³/s 	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Número de especies vulnerables. ↪ Caudal de aporte de la cuenca. ↪ Carga de sedimentos.
Forma de monitoreo	Medición de la biodiversidad nativa cada 5 años; estimación por imágenes satelitales	estimación por trabajos de campo o imágenes satelitales Regulación del agua, registro diario	Muestreo bianual de especies; Erosión por aforos sólidos cada seis meses

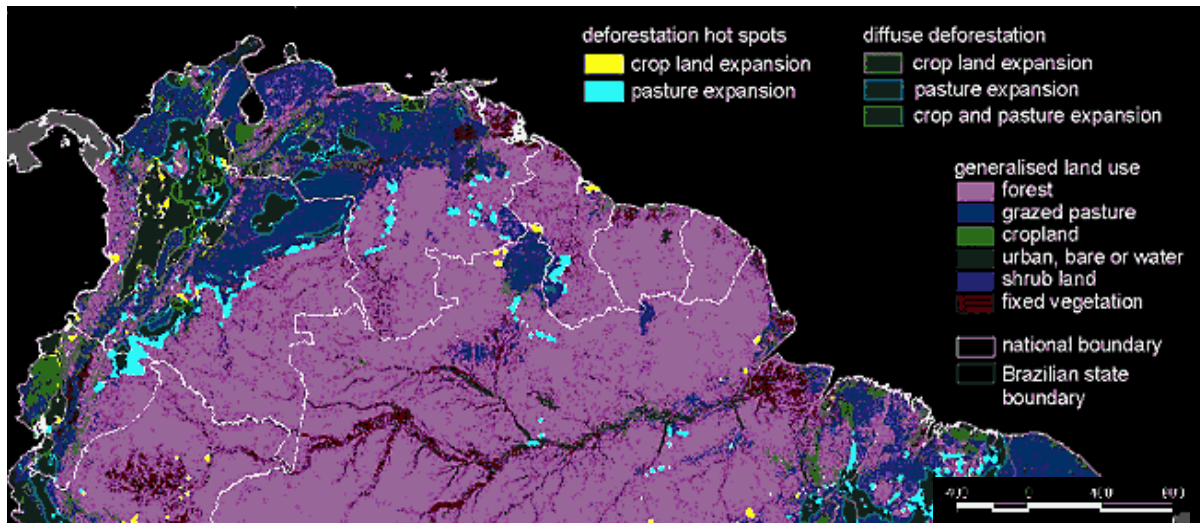
Tipo de ecosistema: Páramo			
Tema: Recurso hídrico y agua			
Problemática ambiental: Alteración del régimen hidrológico			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación: agua	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Cambio climático ↪ Alteración de la superficie de Turberas ↪ Alteración de la superficie de cuerpos de agua 	Alteración del régimen de regulación hídrica	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Pérdida de biodiversidad nativa en ecosistemas acuáticos. ↪ Magnitud de la variación del régimen
Forma de	↪ % de disminución	m ³ /s	↪ Reducción del

expresión		de glaciares. ↪ ha ↪ ha		número de anfibios. ↪ Series históricas de caudales.
Forma monitoreo	de	Biodiversidad acuática nativa cada 3 años	Regulación del agua registro diario	↪ Comparación de abundancia de anfibios. ↪ Comparación de series históricas de caudales.

Tipo de ecosistema: Páramo				
Tema: Biodiversidad				
Problemática ambiental: Pérdida de la biodiversidad ecológica				
Elementos de caracterización	Indicadores			
	Presión	Estado	Impacto	
Denominación: biodiversidad	Expansión de la frontera agrícola y ganadera.	Alteración de la diversidad biológica	Disminución de la diversidad biológica	
Forma expresión	de	% de reducción del área de páramo	Índice de riqueza y densidad	Reducción del número de especies
Forma monitoreo	de	Unidades muestrales definidas cada 3 años	Comparaciones reiteradas del índice	Comparaciones reiteradas del número de especies

Tipo de ecosistema: Páramo				
Tema: Biodiversidad				
Problemática ambiental: Fragmentación del hábitat natural				
Elementos de caracterización	Indicadores			
	Presión	Estado	Impacto	
Denominación: biodiversidad	Expansión de la frontera agrícola y ganadera.	Fragmentación de páramos en un área	Presencia de vegetación secundaria	
Forma expresión	de	% de reducción del área de páramo	% con relación al área	Número de especies por fragmento
Forma monitoreo	de	Censos anuales de riqueza florística en parcelas pre definidas	Comparaciones reiteradas del % con relación al área	Comparaciones reiteradas del número de especies por fragmento

BOSQUE AMAZÓNICO, ECUADOR



La región amazónica posee el bosque húmedo tropical más grande de la tierra y una diversidad biológica incalculable, en él habitan 300 especies de anfibios, de ellas 147 están distribuidas en la Amazonía ecuatoriana y 96 en el Yasuní. La Amazonía ecuatoriana ocupa una superficie de 116.604,06 km², aproximadamente el 47% del territorio nacional.

La diversidad alfa del bosque húmedo tropical en la región del Yasuní es probablemente más alta que la diversidad alfa en otros sectores de la Amazonía. En la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno se encuentran ecosistemas que están entre los más diversos del planeta, esta reserva es considerada como un santuario de vida silvestre e incluye áreas de altísimo valor para la conservación de la biodiversidad. Consta de cuatro tipos de ecosistemas: Bosque húmedo amazónico, Bosque húmedo amazónico inundable, Bosque húmedo montano oriental y Bosque seco Montano Oriental.



Bosque húmedo amazónico

Es un ecosistema de bosques heterogéneo y muy diverso, su clima es cálido y húmedo. Ocupa un 30% de la superficie nacional. Sus árboles alcanzan alturas de 30 a 40 metros (Figura 15). En este bosque existen alrededor de 200 especies por hectárea asentadas en zonas no inundables. Es una zona de alta pluviosidad.

Figura 15. Bosque húmedo amazónico, Suárez, 2001.



Bosque húmedo amazónico inundable

Se ubica en suelos continuos a grandes ríos, tanto de aguas negras como blancas. En épocas de alta pluviosidad se inundan y pueden permanecer así por varios meses. La vegetación alcanza hasta 35 metros de altura. Algunos estratos de flora que se pueden encontrar en este ecosistema son: *Gynerium*, *Cecropias* y *Picus*, aunque su grupo más representativo son las palmas (Figura 16).

Figura 16. Bosque húmedo amazónico inundable, Sierra, et al., 2000.



Bosque húmedo montano oriental

Se ubica desde los 1800 a 3600 metros de altitud. Se caracteriza por la abundancia de musgos, orquídeas, bromelias y helechos e incluye vegetación de transición. Está representado por el *Polylepis* y la miconia en el norte y centro del país, mientras que en el sur está representado por el *Podocarpus* (Figura 17).

Figura 17. Bosque húmedo montano oriental, Sierra, et al., 1999



Bosque seco montano oriental

Es un ecosistema exclusivo de la zona de estribaciones al sur del país. Se ubica entre los 800 y 3000 metros de altura. Es una mezcla de especies amazónicas y andinas, su vegetación alcanza alturas de 30 metros. También se encuentran *podocarpus* en este bosque (Figura 18).

Figura 18. Bosque seco, Sierra et a., / 1999.

A pesar de toda esta riqueza, la biodiversidad de esta región ha sido fuertemente amenazada, principalmente por la transformación de ecosistemas, la ampliación de la red vial y la accesibilidad, la deforestación, la sobreexplotación de la fauna y la madera, la extracción ilegal de recursos genéticos, la contaminación y la explotación petrolera.

Propuesta de indicadores para evaluar presiones, estado e impactos en ecosistema de bosque amazónico

Tipo de ecosistema: Bosque amazónico			
Tema: Suelos			
Problemática ambiental: Manejo de tierras			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Expansión de la frontera agrícola.	Disminución de suelos que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.	Deterioro del hábitat de las especies del lugar y erosión del suelo.
Forma de expresión	ha/año	Áreas ocupadas para agricultura/año	ha/año
Forma de monitoreo	Observación bianual por medio de imágenes satelitales.	Observación de imágenes satelitales de los sitios más afectados.	Observación de imágenes satelitales del lugar y control del número de especies de la zona.

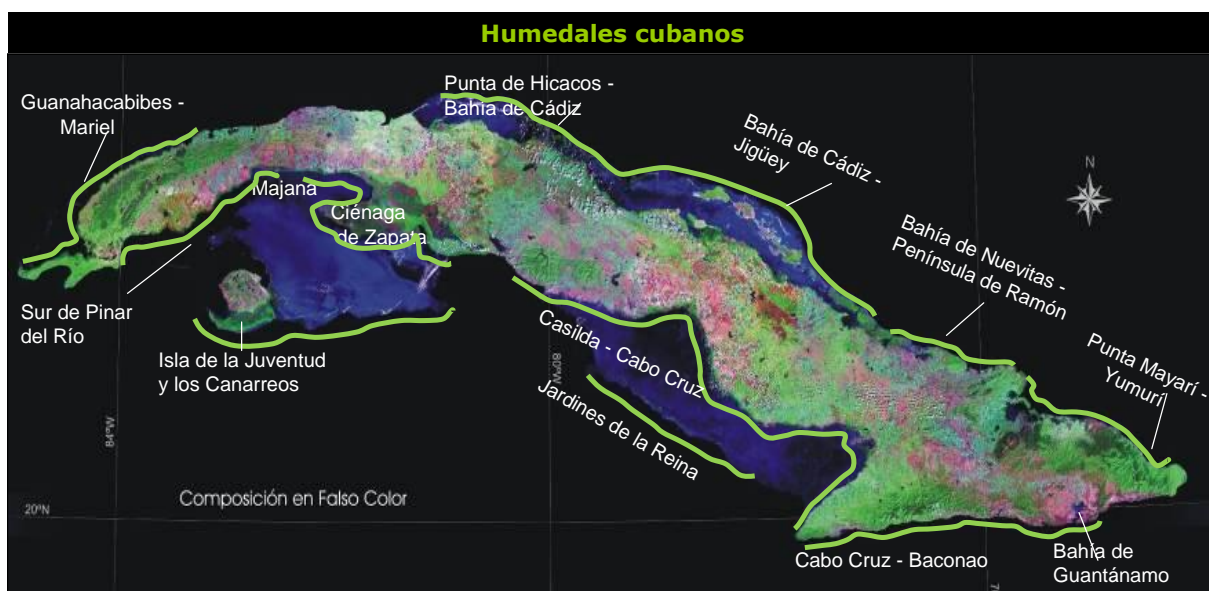
Tipo de ecosistema: Bosque amazónico			
Tema: Actividades económicas petroleras			
Problemática ambiental: Accidentalidad y manejo inapropiado de residuos sólidos y líquidos.			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Explotación petrolera.	Derrames de petróleo, fallas en los oleoductos.	<p>➔ Incidencias de salud de tipo hídrico en pobladores de las zonas aledañas.</p> <p>➔ Deterioro de la calidad del agua y suelo de la zona.</p>
Forma de expresión	Ha ocupadas por la actividad petrolera, número de bloques petroleros, número derrames por año.	<p>➔ Volúmenes de petróleo derramados</p> <p>➔ Número de derrames por año.</p>	<p>➔ Tasa de enfermos con origen hídrico.</p> <p>➔ Pérdida de calidad del agua.</p>
Forma de monitoreo	Fotografías satelitales, revisión de mapas y reportes petroleros.	Revisión de reportes de derrames de las compañías petroleras.	<p>➔ No. de enfermos, según muestreos trimestrales.</p> <p>➔ Muestreos trimestrales de calidad del agua.</p>

Tipo de ecosistema: Bosque amazónico			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Degradación de los hábitats naturales			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Fragmentación y	Tendencia de la	Destrucción de sitios

	deterioro de ecosistemas.	desestructuración de un ecosistema y aumento del número de extensiones aisladas del ecosistema en un año determinado.	de refugio, alimentación y reproducción de la fauna, con la correspondiente pérdida de hábitat de numerosas especies y deterioro de la biodiversidad.
Forma de expresión	Número de parches y área que ocupa.	Número de parches y área que ocupa.	Número de parches y área que ocupa.
Forma de monitoreo	Observación bianual de la superficie boscosa nativa a través de imágenes satelitales reiteradas.	Control bianual a través de imágenes satelitales.	Diferenciación superficial entre el número de parches en cortes temporales de interés.

Tipo de ecosistema: Bosque amazónico			
Tema: Suelo			
Problemática ambiental: Conversión y transformación de ecosistemas naturales a usos y cobertura del suelo antrópicos			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Deforestación.	Evidencia de pérdida del bosque nativo.	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Áreas bajo conversión antrópica. ➔ Extracción de recursos maderables de fuentes naturales nativas.
Forma de expresión	h/ año	h/ año	<ul style="list-style-type: none"> ➔ h/año de áreas convertidas. ➔ m³ de madera extraída
Forma de monitoreo	Registro bianual de la superficie boscosa nativa por medio de imágenes satelitales reiteradas.	Control bianual de la superficie boscosa nativa y su ubicación a través de imágenes satelitales periódicas.	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Diferenciación entre la superficie de bosque nativo en el año de referencia inicial y el año de referencia final. ➔ Reportes de volumen de madera extraído.

BOSQUE DE CIÉNAGA, HERBAZAL Y MANGLARES, CUBA



Los manglares cubanos ocupan de manera general las costas biogénicas, acumulativas, cenagosas y con esteros, donde el efecto de las mareas y los escurrimientos de agua dulce determinan su presencia; y constituyen una reserva forestal muy valiosa, conformando extensas masas boscosas. Representan el 5,1% del territorio nacional y el 20,1% de la superficie boscosa del país y (Menéndez y Guzmán, 2010), ocupan por su extensión el noveno lugar en el mundo, están entre los de mayor representación en el continente americano, correspondiéndole el primer lugar entre los países del Caribe. Es posible diferenciar, al menos tres regiones: 1) Región Occidental y Costa Sur de la Región Central; 2) Costa Norte de la Región Centro Oriental y Costa Sur y 3) Región Oriental. (Menéndez y Priego, 1994) Las áreas de mayor abundancia de los bosques de manglares en Cuba se localizan en los tramos de Cabo de San Antonio a Bahía Honda y de Península de Hicacos a bahía de Nuevitas, en la costa norte, y de Cabo cruz a Casilda y de bahía de Cochinos a Cayo Francés, en la costa sur.

En la región occidental y hasta la costa sur de la región central se presentan las mejores condiciones para el establecimiento de los manglares, con una precipitación media anual que en dichos espacios se mantiene por encima de 1200 mm, pero en las cuencas correspondientes, puede superar los 1600 mm. Es menor la evaporación media anual y la temperatura promedio del aire, así como el predominio de costa acumulativa favorable a su desarrollo. Estas condiciones van decreciendo hacia la costa sur de la región oriental donde las precipitaciones medias llegan hasta 800 mm, aumenta la transpiración media anual y la temperatura media del aire, con un recurrente estrés hídrico; por otra parte, esta última zona es menos apta para el desarrollo de los manglares, a causa del predominio de la costa abrasiva (Inst. Geografía e Inst. de Geodesia y Cartografía, 1989). En el norte de la Isla se aprecia un limitado desarrollo del ecosistema de manglar, cuya extensión no logra alcanzar las dimensiones del sur. La característica más importante que diferencia este ecosistema en el archipiélago cubano es el grado de fragmentación en el norte, provocado en primer lugar por un factor natural como es la génesis y evolución del relieve, y en segundo lugar por el nivel de asimilación socioeconómica a que han estado sometidos estos territorios.



La vegetación de manglar, en correspondencia con la gran diversidad de condiciones ecológicas existentes en las costas, presenta diversas variantes fisonómicas, conformando bosques altos cuando alcanzan más de 15 m de altura en sitios donde la abundancia de nutrientes y los escurrimientos de agua dulce permiten su implantación, hasta los manglares achaparrados, enanos o de pequeña talla que no sobrepasan los 2 m de altura, situados en sitios altamente tensionados, tanto por la pobreza de los suelos como por los altos valores de salinidad, los que pudieran ser considerados como

matorrales.

Las especies vegetales arbóreas que conforman los bosques de manglares son fundamentalmente cuatro: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle prieto), *Laguncularia racemosa* (patabán) y *Conocarpus erectus* (yana), las que conforman bosques mono dominantes o mixtos mostrando diferencias fisonómicas y florísticas



Los bosques de ciénagas, junto a los herbazales conforman humedales de agua dulce, los que puede encontrarse en áreas costeras, con inundaciones periódicas o permanentes, sobre suelos ricos en materia orgánica; se localizan fundamentalmente en las Penínsulas de Guanahacabibes y de Zapata, costa norte entre Matanzas y Camagüey y al sur de la Isla de la Juventud. Son características del bosque de ciénaga la presencia de *Bucida spp*, *Copernicia spp.*, *Sabal parviflora*, *Tabebuia angustata*, *Annona glabra* entre otras.

Los herbazales de ciénaga están conformados

fundamentalmente por especies herbáceas, con abundancia de gramíneas y ciperáceas, con inundaciones temporales o permanentes, asociados a bosques de ciénagas y ecotonos de los manglares. En zonas permanentemente inundadas, con suelos de turba la vegetación alcanza entre 1,5 a 2 m de altura; en zonas temporalmente inundadas la vegetación alcanza menor altura, con presencia de *Cyperus spp.*, *Echinodorus spp.*, *Eleocharis spp.*, *R. gigantea*, *Sagittaria spp.* entre otras y puede asociarse a sabanas inundables con palmas dispersas.



Las propuestas de indicadores para evaluar presiones, estado e impactos en las condiciones de los humedales cubanos son:

Tipo de ecosistema: Bosque de ciénaga			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Pérdida de hábitat.			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Avance de frontera agrícola	Tendencia en la superficie de bosque de ciénaga y su composición	Pérdida de área boscosa costera
Forma de expresión	Área de bosque (km ²)		
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de las áreas de bosque (km ²), usando técnicas de percepción remota		

Tipo de ecosistema: Bosque de ciénaga			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Presencia de especies invasoras			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Taxones con comportamiento de invasoras	Desplazamiento de especies autóctonas	Pérdida de diversidad biológica
Forma de expresión	Cambios en la composición florística del bosque (taxa/ha/t)		
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas (taxa/ha/t)		

Tipo de ecosistema: Bosque de ciénaga			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Pérdida de bosque			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Cambio de uso del suelo	Situación de los bosques de ciénaga	Avance de la cuña salina y contaminación del manto freático
Forma de expresión	‰ NaCl		
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de la salinidad‰ NaCl		

Tipo de ecosistema: Herbazales de ciénaga			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Pérdida de hábitat.			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Incendios	Cambio de cobertura vegetal	Trasformación de humedal y pérdida de

			diversidad biológica
Forma de expresión	de	Área de humedal (km ²) Diversidad Biológica (taxa/ha/t)	
Forma de monitoreo	de	Mediciones periódicas de las área de humedal (km ²), usando técnicas de percepción remota Evaluaciones rápidas de diversidad biológica (taxa/ha/t)	

Tipo de ecosistema: Bosque de mangles			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Pérdida de hábitat.			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Represamiento de ríos, construcción de canales, diques, viales y pedraplenes	Cambios en el régimen hidrológico en el humedal	Salinización
Forma de expresión	de km, de cortinas de presas, canales, diques, viales y pedraplenes	m ³ para el agua; ‰ para salinidad	‰
Forma de monitoreo	de Seguimiento bianual de las estadísticas constructivas	Mediciones periódicas	Mediciones periódicas de la salinidad tanto superficial como intersticial

Tipo de ecosistema: Bosque de mangles			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Deforestación			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Cambio de uso	Cambios en la estructura del bosque de mangle	Biomasa arbórea
Forma de expresión	de m ² /ha	m para la altura y mm para el diámetro de los árboles	m ² /ha
Forma de monitoreo	de Mediciones periódicas del área afectada	Mediciones periódicas del área basal del bosque	Mediciones periódicas del área basal del bosque

Tipo de ecosistema: Bosque de mangles			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Deforestación			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Construcción de asentamientos u	Tendencia en la ocupación de áreas	Función protectora del manglar

	otras instalaciones o infraestructuras en áreas de humedal	de humedal	
Forma de expresión	km ² de reducción del área de manglar	km ²	Pérdida en km ² del manglar
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de las áreas de manglar (km ²), usando técnicas de percepción remota		

Tipo de ecosistema: Bosque de mangles			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Deforestación			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Cambio de uso por construcción de salinas	Tendencia en la salinidad	Protección costera
Forma de expresión	km de salinas	o/oo	Reducción del área de manglar(km ²)
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas usando técnicas de percepción remota	Mediciones periódicas de la salinidad en zonas de conexión con el manglar	Mediciones periódicas usando técnicas de percepción remota

Tipo de ecosistema: Bosque de mangles			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Deforestación			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Contaminación con hidrocarburos	Área de manglar afectada	Área de manglar con mortandad
Forma de expresión	ha o km ² con presencia de hidrocarburos	ha o km ²	ha o km ²
Forma de monitoreo	Muestreos periódicos del contenido de hidrocarburos en el suelo del manglar		

Tipo de ecosistema: Bosque de mangles			
Tema: Biodiversidad			
Problemática ambiental: Deforestación			
Elementos de caracterización	Indicadores		
	Presión	Estado	Impacto
Denominación	Talas continuadas del bosque de mangle	Cambios en las condiciones del suelo	Salinidad
Forma de expresión	ha taladas	Composición de especies ocasionada por la tala	%
Forma de monitoreo	Mediciones	Mediciones	Mediciones

monitoreo	periódicas del área basal del bosque (m ² /ha)	periódicas del área basal del bosque (m ² /ha)	periódicas de la salinidad en el suelo tanto superficial como intersticial y del área basal del bosque (m ² /ha)
------------------	---	---	---

REFLEXIONES GENERALES

La Red CYTED “Desarrollo de metodologías, indicadores ambientales y programas para la evaluación ambiental integral y la restauración de ecosistemas degradados”, ha fijado con mucha objetividad una de las situaciones mundiales de mayor relevancia, dando orientación al accionar investigativo en ambientes que secularmente pierden sus atributos y funciones. En correspondencia con esa realidad la EAI se ha hecho más necesaria, al efecto de sopesar de forma racional y efectiva el alcance multifactorial de su incidencia. Dentro de todo ello, los indicadores requeridos para su realización, destacan como aspecto relevante, que se ha venido perfeccionando en ejercicios de tipo teórico y práctico, dentro de diferentes estructuras organizacionales de Iberoamérica, a la luz del enfoque GEO.

Por otra parte, en la misma medida que los ecosistemas degradados se han extendido en diversos ámbitos geográficos, se ha hecho palpable que entre los mismos los humedales tienen un peso marcado, con lo cual se comprometen muchos de los empeños mundiales en función del desarrollo.

La ciencia se ha aplicado de forma recurrente a su estudio, pero a pesar de ello, quedan vacíos informativos en cuanto a contextos concretos, cuyas características y evolución definen su destino utilitario, tanto en tipos de uso como en la intensidad del manejo, lo cual se hace más complejo cuando se trata de visionar el tema de la sostenibilidad.

Por esa razón, la versión preliminar de indicadores PEIR para ecosistemas degradados se adecua y complementa en esta versión dedicada a los humedales, con lo cual se amplía y complejiza el universo indagatorio, por cuanto remiten directa o indirectamente al rumbo de la sostenibilidad, local, regional y mundial.

El estudio desarrollado marcó como premisa la diversidad de ecosistemas, de modo que se fijó el interés en glaciares, morrenas y páramos, bosque húmedo tropical, manglares, pastos marinos y arrecifes, zonas estuarinas y albuferas, humedales interiores, marino costeros, y sistemas lacustres, o sea, se manejaron ambientes en un amplio espectro, al efecto de lograr visiones más abarcadoras de como se manifestaban los problemas y también las posibles soluciones, con los abordajes operables por medio de los indicadores.

Se hizo evidente que dentro de un conjunto tan heterogéneo se presentan problemáticas comunes. Las mismas están asociadas en principio a situaciones habituales como son: la ampliación de la frontera agropecuaria, la contaminación de suelos y agua, la pérdida de diversidad biológica, que derivan en todos los casos hacia la reducción de usos y servicios ecológicos. Los impactos producidos en los ambientes referidos se manifiestan en el deterioro de los ecosistemas y el bienestar de la población local.

Los indicadores elaborados para diferentes tipos de condiciones y problemáticas, se pueden agrupar en:

- **indicadores geográficos** (relacionados con los cambios espacio temporales las actividades humanas, las zonas degradadas, la evaluación de riesgos ambientales),
- **indicadores biológicos** (asociados a los cambios ecológicos de las poblaciones amenazadas o en peligro de conservación y a poblaciones de especies invasoras),
- **indicadores limnológicos** (vinculados a los cambios de los parámetros físico químicos del agua y los sedimentos en los ecosistemas acuáticos y cuyos parámetros y metodologías están en su mayoría estandarizados),
- **indicadores edafoclimáticos** (asociados a los cambios en el suelo y el clima),
- **indicadores sanitarios** (coherentes con la aparición de enfermedades referidas a procesos de deterioro de las condiciones ambientales).

La elaboración desplegada, además de los principios básicos de la conformación de indicadores, maneja el criterio de que se contara con viabilidad práctica, de modo que las mismas problemáticas se pudieran abordar con medios técnicos avanzados, o incluso en ausencia de éstos, velando que siempre existieran márgenes para la acción, acorde a los sistemas informacionales, metodológicos y técnicos implementados en cada ámbito geográfico.

Este documento, pone de manifiesto que si bien la diversidad ambiental de los ecosistemas iberoamericanos es grande, la cuantificación de la degradación en los mismos puede realizarse utilizando criterios similares y metodologías coherentes, las cuales habría que intercalibrar y estandarizar, a fin de poder comparar en el futuro los avances realizados en materia de conservación ambiental y desarrollo sostenible, tanto al interior de la región como en los propios modelos valorados.

El emprendimiento de las EAI cuenta en el conjunto de indicadores propuesto, con evidencias fehacientes de viabilidad, objetividad y pertinencia, resultando altamente valederos por la claridad y consistencia demostrada, de modo que se pudieron cumplir, e incluso superar, las expectativas de partida de los promotores. Configuran un acercamiento logrado a un tema vasto y complejo, y por ende perfectible, al margen de lo cual se establecen como instrumentos invaluable y generalizables en otros contextos iberoamericanos.

BIBLIOGRAFÍA

- ➔ Adriaansse, A. (1993): Environmental Policy Performance Indicators. A Study on the Development of Indicators for Environmental Policy in the Netherlands. The Ministry of Housing, Den Haag-The Netherlands.
- ➔ Brandt, J., N. Greeson y A. Emeson (2003): A desertification indicators system for mediterranean Europe. Kinas Collage London, UK, 78 pp.
- ➔ Bucek, A. (1983): Problemas de la investigación geográfica del ambiente. Studia Geographica, Brno, 86:17- 26.

- ➔ Bucek, A., L. González Otero, M. Arcia Rodríguez y M. C. Martínez Hernández (1989): Aseguramiento territorial de la estabilidad ecológica y sus condiciones en Cuba. En: Unidad Hombre Naturaleza, Academia de Ciencias de Cuba, pp. 9- 24.
- ➔ CEPAL (1994): Organización de la Información y de los datos estadísticos en el campo del ambiente. En: Propuestas Metodológicas. CEPAL, Santiago de Chile.
- ➔ CEPDE (2001): Indicadores demográficos por provincias y municipios 2000. Centro de Estudios de Población y Desarrollo. Oficina Nacional de Estadísticas, La Habana, s.p.
- ➔ EPA (1994): Indicators Development Strategy, Environmental Monitoring Assessment Program, EMAP Center, Research Triangle Park, NC, EPA 620/R- 94/022.
- ➔ EPA (1995): A Conceptual Framework to Support the Development and Use of Environmental Information for Decision-Making, Environmental Statistics and Information Division, Office of Policy, Planning and Evaluation, EPA 230-R- 95-012.
- ➔ European Environment Agency (2006): EEA multilingual environmental glossary.
- ➔ Fernández Cirelli, A; C. Du Mortier y A.V. Volpedo (2006): Influencia de las Actividades Agropecuarias en los Procesos de eutrofización en la Cuenca Baja del Río Salado (Provincia de Buenos Aires, Argentina). (p.17-34)
- ➔ Fernández, L. (2011): Proyecto: Evaluación ambiental integral de los principales humedales de Cuba. VIII Seminario Internacional de Humedales 2011.
- ➔ Fondo para el Agua de Danone (2010): El cuidado de los humedales, una respuesta al cambio climático. Convención de Ramsar sobre los Humedales, 16pp.
- ➔ Fürst, E. (199?): El debate actual sobre indicadores de sostenibilidad. Centro Internacional en Política Económica Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. <http://www.mideplan.go.cr/sinades/PUBLICACIONES/>
- ➔ Gallopin, G. (2006): Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos. Santiago de Chile.
- ➔ GEO. Resource Book. A training manual on integrated environmental assessment and reporting. UNEP. IISD.
- ➔ Hammond, S. P. Environmental Indicators: A Systematic Approach.
- ➔ <http://glossary.eea.eu.int/EEAGlossary/indicator> [cited 30 March 2006].
- ➔ <http://www.minambiente.gov.co>
- ➔ Inst. Geografía Tropical (2008): Cuencas hidrográficas. Formulación de una guía teórico-metodológica para la elaboración de diagnósticos ambientales [Inédito]. Inst. Geografía Tropical, La Habana, 62 pp.
- ➔ Instituto de Geografía Tropical (): Propuesta de plan de manejo de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata [Inédito]. Instituto de Geografía Tropical, La Habana.
- ➔ Instituto Nacional de Parques (INPARQUES) (1982): Guía de los Parques Nacionales y Monumentos Naturales de Venezuela. Ed. Fundación de Educación Ambiental, Venezuela, 144 pp.
- ➔ Instituto Nacional de Parques (INPARQUES) (2006): <http://www.inparques.gov.ve>. Accesado el 23 de agosto de 2011.
- ➔ Iriondo, M. (2004): Large wetlands of South America: a model for quaternary humid environments. *Quaternary International* 114 (1): 3-9.

- ➔ Jäger, J. (2008): Overview of the global assessment landscape considering elements of best practice. October 2008.
- ➔ Labrada, M. (): Estudio preliminar de la problemática ambiental de la Ciénaga de Zapata [Inédito]. Instituto de Geografía Tropical. La Habana.
- ➔ Lambert, A. (2003): Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales. Convención Ramsar, 11 pp.
- ➔ Menéndez. L., et al. (1998): La biodiversidad del grupo insular Sabana-Camagüey y su relación con los cambios globales [Inédito]. Informe de PNCT de Cambios Globales y de Ambiente. ACYT, CITMA.
- ➔ OCDE (1991): Environmental Indicators: A Preliminary Set, OCDE. OCDE, Paris.
- ➔ OCDE (1993): OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews, OCDE, Paris, Environmental Monograph No.83.
- ➔ ONE (2006): Anuario estadístico de Cuba 2006. <http://www.one.cu>
- ➔ Sulbaran Silva, E.J. <http://www.monografias.com/trabajos84/humedales-convenio-ramsar.shtml>
- ➔ Turner R. K., et al., 2000: Ecological Economic. No. 35, pp. 7 a 23.
- ➔ Wautiez, F. y B. Reyes (2001): Indicadores locales para la sostenibilidad. Publicaciones Acuario, La Habana, 135 pp.
- ➔ World Bank (1997): Expanding the measure Wealth Indicator of Environmentally Sustainable Development.” Environmentally Sustainable. World Bank, Washington, Development Studies and Monographs No. 17, <http://www.wds.worldbank.org>.