ESTUDIO COMPARATIVO PNM - RPFM EL SALADO

PARQUE NACIONAL MACHALILLA – RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MANGLARES EL SALADO

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

El 30 de enero de 2012

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

ESTUDIO COMPARATIVO PNM-RPFM EL SALADO

PARQUE NACIONAL MACHALILLA – RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MANGLARES EL SALADO

USAID COSTAS Y BOSQUES SOSTENIBLES

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

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

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

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN....1
OBJETIVO....1
PROPÓSITO....1
UBICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO....2
I. Definición de tendencias climáticas....3
Análisis estadístico de extremos PNM....3
Análisis estadístico de extremos RPFMS....3
II. Definición de amenazas no climáticas....5
III. Definición de sujeto de análisis....7
IV. Definir los factores que construyen la vulnerabilidad....14
Caso PNM....14
Caso RPF Manglares El Salado....16
V. Mapeo de la Vulnerabilidad....19
Parque Nacional Machalilla....19
RPF Manglares El Salado....23
VI. Percepción de los actores.....28
Análisis de Actores en el PNM....28
Análisis de Actores en la RPF Manglares El Salado....30
VII. Diseño de medidas de adaptación....34
Escenarios PNM....36
Escenarios RPF Manglares El Salado....40
VIII. ESTIMANDO LA VULNERABILIDAD: 2 CASOS DE ESTUDIO PARA LOS TOMADORES DE DE DECISIONES....47
Medidas de Adaptación Ecosistema de Bosque Seco: Caso de Estudio Parque Nacional Machalilla....48
Medidas de Adaptación Ecosistema Estuarino: Caso de Estudio Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado....52
BIBLIOGRAFÍA....56

INTRODUCCIÓN

El presente documento, denominado estudio comparativo PNM- RPFMS, muestra un análisis de las metodologías empleadas en los estudios sobre vulnerabilidad al cambio climático del Parque Nacional Machalilla (PNM) y de la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado (RPFMS) con el fin de resaltar las similitudes y diferencias entre ambas zonas de interés para establecer desbalances, medidas comunes o particularidades de cada una, especialmente orientado al contexto de cambio climático.

Ambos parten de una misma base conceptual tanto en el análisis de vulnerabilidad y diseño de medidas de adaptación, teniendo en consideración la realidad local de cada zona de estudio. Sin embargo; el empleo de metodologías y herramientas de análisis para su aproximación varían según el ecosistema (pueden tener las mismas amenazas climáticas y no climáticas pero en distinta magnitud, o amenazas totalmente distintas) así como también los medios de vida pueden presentar diversidad.

Este documento está orientado principalmente a los tomadores de decisiones, sin limitar a los técnicos encargados de planes de desarrollo, quienes tienen dos casos de estudio de vulnerabilidad. En el caso del PNM fue determinada la vulnerabilidad a través de la susceptibilidad por las aéreas expuestas y en el caso de la RPFMS donde la vulnerabilidad se la analizó considerando la vulnerabilidad terrestre y la vulnerabilidad acuática. La vulnerabilidad no es estática y varía según una u otra situación.

A través de siete secciones se evidencia cada parte de la metodología empleada para el delineamiento de las medidas de adaptación de cada área de estudio: definición de amenazas climáticas y no climáticas, definición de sujeto de análisis, definición de los factores que construyen la vulnerabilidad, mapeo de la vulnerabilidad, percepción de los actores y diseño de las medidas de adaptación.

OBJETIVO

Realizar un análisis comparativo de los resultados del estudio de vulnerabilidad frente al cambio climático en dos áreas protegidas marino costeras, el Parque Nacional Machalilla y la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado.

PROPÓSITO

Desarrollar un análisis comparativo de analogías en la aplicación de metodologías para la estimación de vulnerabilidad y diseño de medidas de adaptación al cambio climático, resaltando las diferencias en los resultados, producto de las particularidades de los ecosistemas, medios de vida y aspectos sociales en las dos áreas de estudio.

El estudio comparativo evidencia las similitudes y diferencias en las dos zonas que permiten establecer la existencia de desbalances y medidas comunes; orientado para los tomadores de decisión, que sirva además para la planificación local de acuerdo al contexto de cambio climático.

UBICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

El Parque Nacional Machalilla está localizado en la provincia de Manabí, en la zona centro-occidental de la Región Litoral del Ecuador y posee una superficie de 56.184 Ha, considerando las partes continental y marina[1] (Fig. 1). La Isla de la Plata se localiza a 40 km^2, siendo la isla de mayor tamaño en la Reserva Marina del Parque Nacional Machalilla.

La RPF Manglares El Salado, ubicada al sur-oeste de la ciudad de Guayaquil, en la provincia del Guayas, forma parte del estuario interior del Golfo de Guayaquil y hasta agosto 2010 su superficie era de 5407 ha, dato de área con el cual fue desarrollado el estudio de vulnerabilidad. Sin embargo; a partir de septiembre de 2010 el área incrementó a 9747.8 ha mediante registro oficial # 286, publicado el 24 de septiembre de 2010. Es importante mencionar que el Golfo de Guayaquil constituye el sistema estuarino más grande de la costa sudamericana del Pacífico Oriental[2].

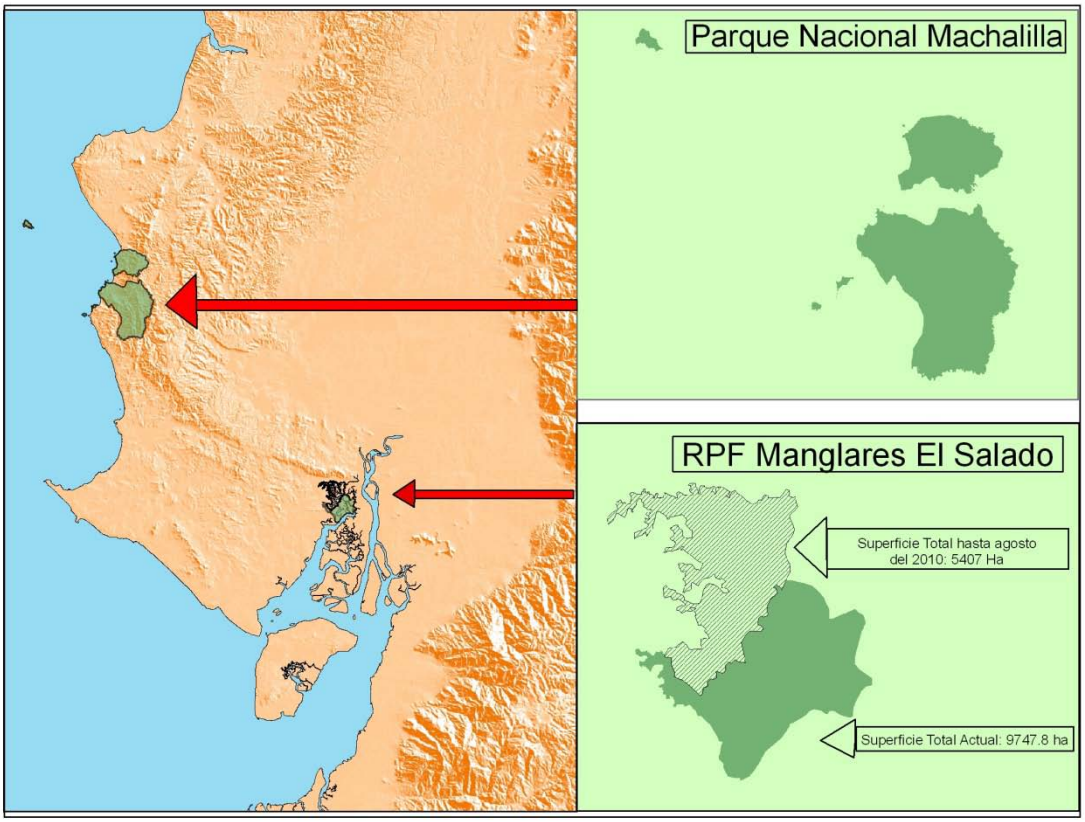


Fig. 1 *Ubicación de las áreas de estudio.*

[1] Plan Gerencial del Parque Nacional Machalilla 2008-2010
[2] Ministerio del Ambiente –MAE. Plan de Manejo Ambiental Reserva de Producción Faunística El Salado, febrero 2007.

I. DEFINICIÓN DE TENDENCIAS CLIMÁTICAS

El Cambio Climático a nivel local

Para la determinación de las amenazas, se realizó en primer lugar un análisis de amenazas climáticas a través de la definición de tendencias climáticas. La metodología empleada en ambos estudios utilizó el software de acceso público RClimdex[3], que permite calcular índices climáticos en un horizonte de 10 a 15 años para el análisis de las variables climáticas de precipitación y temperaturas máximas y mínimas.

La serie de datos empleada para realizar al análisis debe de cumplir con la normativa internacional. Es importante señalar que La Organización Meteorológica Mundial (OMM) establece que las series empleadas en análisis climatológicos deben tener períodos representativos de 30 años, y define como períodos internacionales 1901-1930, 1931-1960 y 1961-1990. Para el estudio del Parque Nacional Machalilla, se usó el período 1964-2000, muy cercano al rango internacional y para el estudio de RPF Manglares El Salado se empleó el estudio realizado por CIIFEN-INAMHI, 2007, por el mismo período.

Análisis estadístico de extremos PNM

Para el caso del estudio del PNM se analizaron los siguientes índices:

- Número máximo de días secos consecutivos.
- Precipitación anual total.
- Número máximo de días húmedos consecutivos.
- Valor mensual máximo de temperatura máxima diaria.
- Índice de días cálidos consecutivos.

Las amenazas locales derivadas del cambio climático para este estudio se obtuvieron de las siguientes relaciones:

a) **Amenazas por exceso de lluvias**= Índice lluvias extremas + índices días de lluvia consecutivos.

b) **Amenaza por déficit de lluvias**= Índice de Temperaturas extremas + Índice de días secos consecutivos + Índice de días cálidos consecutivos.

Análisis estadístico de extremos RPFMS

En el estudio de la RPF Manglares El Salado, se utilizaron los siguientes índices:

[3] Este software es ampliamente utilizado y ha sido recomendado por el equipo de de expertos de CC1/CLIVAR para el programa “Climate Change Detection Monitoring and Indexes” (ETCCDMI).

- Número máximo de días secos consecutivos.
- Precipitación anual.
- Valor mensual máximo de temperatura máxima.
- Valor mensual máximo de temperatura mínima.
- Diferencia media mensual entre Temperatura máxima y mínima.

DEFINIENDO LAS AMENAZAS CLIMÁTICAS

- El análisis de tendencias climáticas en ambos estudios constituye un medio para la interpretación de las tendencias en un período dado.

- En total, existen 27 índices climáticos (entre precipitación y temperaturas).

- Para los casos de PNM y RPFMS mientras se realizaba un análisis de las series de datos, otro equipo de trabajo determinaba lo que más adelante se menciona en el presente estudio comparativo como sujeto de análisis. Entonces, dependiendo del sujeto de análisis se selecciona el tipo de amenaza (índices climáticos) ante el cual pueda ser susceptible.

- Los índices seleccionados tanto para el PNM como para la RPFMS son los más representativos como potenciales amenazas climáticas en cada uno de estos ecosistemas.

II. DEFINICIÓN DE AMENAZAS NO CLIMÁTICAS

Las amenazas no climáticas se refiere a aquellos factores que pueden ser entre otros: uso de suelo, contaminación ambiental, deforestación, actividades extractivas, intervención en cauces de ríos o borde costero, gobernanza, conflictos sociales, propiedad de la tierra, mercados. Esta componente es de gran importancia ya que ayuda a construir la vulnerabilidad y por tanto deben ser incorporados en el análisis y gestionados en los planes de adaptación.

Las **amenazas no climáticas para el PNM** incluyen la ausencia de un manejo integrado de recursos hídricos, sobreexplotación de recursos naturales (deforestación, extracción selectiva de madera la cual es una alternativa económica de algunos pobladores, las prácticas insostenibles de agricultura), contaminación marina, uso inadecuado de agroquímicos, ausencia de ordenamiento costero (falta de regularización de la tenencia de la tierra), degradación marina y gobernanza. Estas amenazas no climáticas tienen como impactos:

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

Las **amenazas no climáticas para la RPF Manglares El Salado** identificadas fueron:

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

DEFINIENDO LAS AMENAZAS NO CLIMÁTICAS

- A pesar de considerar amenazas no climáticas en el estudio del PNM, este análisis no es tan exhaustivo y la información recopilada en los talleres con las comunidades sirvió como una buena guía para el delineamiento de las medidas de adaptación. Las variables relacionadas con factores urbanos y no climáticos pero relevantes fueron incorporadas en el estudio de la RPF Manglares El Salado.

- Tanto en el estudio del PNM como en la RPF Manglares El Salado se consolidó la aproximación socio-económica a través de la experiencia de los talleres con la comunidad, técnicos, autoridades locales y actores clave. Estos espacios promovieron el diálogo con los diferentes actores, pudiendo identificar sus relaciones y niveles de interacción. También se pudo recopilar valiosa información sobre la percepción de los diferentes grupos de actores la cual fue sistematizada. Esta información sirvió como uno de los elementos principales para la elaboración de las medidas de adaptación en ambos análisis.

- Una de las amenazas no climáticas que no se pudo incluir en el análisis de El Salado es el índice de pobreza el cual representa un factor importante para la estimación socio-económica debido a la indisponibilidad de información.

- El estudio de la RPF Manglares El Salado pudo ponderar la expansión urbana para estimar la vulnerabilidad. Este tipo de información no estuvo disponible a escala para el PNM.

- Una de las amenazas no climáticas más importantes detectadas en el PNM son los deslizamientos y es por esto que dentro del análisis de susceptibilidad hidroclimática se realizó un análisis de movimientos en masa en la parte terrestre del Parque. Los movimientos en masa son característicos y comunes en ambientes tropicales y constituyen una de las causas más frecuentes de desastres alrededor del mundo.

- En el caso de la RPF Manglares el Salado, las amenazas no climáticas más representativas son la contaminación por industrias y la expansión urbana descontrolada y por esta razón, se realizó una modelación hidrodinámica para estimar hacia dónde van los contaminantes que hay en los cauces del estero y el comportamiento de las orillas del mismo debido a las diferentes presiones identificadas.

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

III. DEFINICIÓN DE SUJETO DE ANÁLISIS

Población, ecosistema y medios de vida

De acuerdo con el glosario de términos del Cuarto informe del IPCC (2007), la vulnerabilidad es definida como el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático, y en particular la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación.

Es importante acotar para el caso de esta definición específica y los propósitos de la metodología empleada para estos estudios, la diferencia conceptual de lo que la comunidad de cambio climático considera vulnerabilidad contradice la visión que tiene la comunidad de gestión de riesgo en el que la vulnerabilidad es un factor interno al sujeto de análisis, intrínseco e independiente al factor externo o amenaza climática. Esto puede tener implicaciones serias en el análisis.

Entonces, para tener una aproximación real y local de la vulnerabilidad, no sólo es necesaria la evaluación de las amenazas climáticas y no climáticas, sino también del sujeto de análisis, es decir, la población, el ecosistema los medios de vida[4] y su interrelación.

Figura2. *Medios de vida (IUCN, 2011)*

El **Parque Nacional Machalilla** es un ecosistema de bosque seco tropical y posee tres ambientes: el continental, el isleño y el marítimo. Durante el estudio, se evaluó la susceptibilidad social a base de datos del censo poblacional (SIISE 4.3) para estimar el índice de pobreza extrema, incidencia de pobreza extrema, actividades no compatibles (cacería de venado y guanta, introducción de chivos, extracción de yeso, cría de ganado vacuno y caballar, elaboración de ladrillos y tala de árboles) y construcción de vías.

[4] Estrategia de manejo, conservación y restauración de ecosistemas para asegurar los bienes y servicios ambientales que lo sustentan IUCN, 2011.

Dentro del análisis socioeconómico, se consideró la información del SIISE, versión 4.3 de los siguientes parámetros: extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas, incidencia de extrema pobreza de consumo, población, densidad poblacional, analfabetismo, tasa de participación laboral, ubicación de viviendas, servicio de recolección de basura, sistema de eliminación de excretas.

Toda la información se relaciona con el censo del 2001 para las poblaciones de Julcuy, Puerto López, Puerto Cayo y Machalilla, sin embargo; no se explica de forma clara como se estimó el valor de cada variable solamente para el área de estudio, no indica si tienen un estimado de la distribución espacial de los parámetros socioeconómicos.

A partir de información de la forma de la superficie terrestre y usos de suelo, se identificaron 20 tipos de unidades ambientales: colinas altas (bosque intervenido, natural o cultivos), conos deyección disectados (vegetación arbustiva), chevrones (vegetación arbustiva), colinas medianas (áreas erosionadas, bosque natural, cultivos, pastos cultivados o vegetación arbustiva), planicie costera (bosque natural o vegetación arbustiva) Terraza alta (área erosionada, bosque natural, cultivos o vegetación arbustiva) y Terraza indiferenciada (bosque natural o vegetación arbustiva)

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

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

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

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

presentar trazas de hidrocarburos, pesticidas y contenido de metales pesados. (INOCAR, 2007).

En términos generales, los cambios en los parámetros físicos que podría provocar el calentamiento global no parecen suponer un cambio significativo dentro del sistema acuático, donde más importancia cobran los efectos de calidad y salud ambiental del ecosistema circundante.

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

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

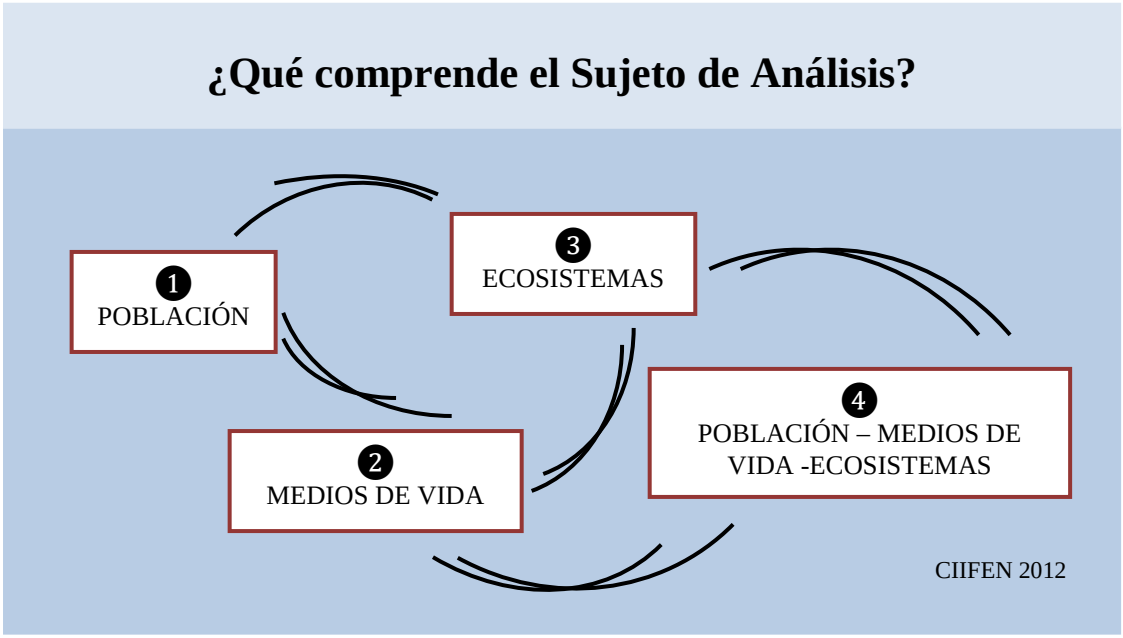


Figura 3.*Sujeto de Análisis*

Ambos estudios evalúan el sujeto de análisis, que en este caso está compuesto por la población, los medios de vida, los ecosistemas y la interrelación entre ellos. Es importante destacar que las diferentes componentes de cada uno varían no sólo en función de cada tipo de ecosistema, sino también de la población y el tipo de actividad que realizan.

A continuación, se presenta una esquematización que compara los diferentes elementos evaluados tanto para el PNM como para la RPF Manglares el Salado.

DEFINIENDO EL SUJETO DE ANALISIS

Parque Nacional Machalilla	❶ Población ❷ Medios de vida	RPF Manglares El Salado
	Actividades económicas principales	
• Pesca • Turismo • Servicios Asociados a la hotelería y alimentación • Venta de artesanías • Crianza de animales como: vacas chivos y gallinas (áreas rurales)		• Pesca • Recolección de moluscos y crustáceos • Sector productivo (Comercio y servicios) • Operario, obrero, trabajador de construcción • En menor proporción, varias ocupaciones que van desde gerentes, agricultores, profesionales, artesanos.
	Población	
No hay un valor total para el PNM. Se indica un mapa de Población al 2001 con el estimado de Puerto Lopez (8.679), Machalilla (4.354), Julcuy (1.994) y Puerto Cayo (3.142)		157.670 habitantes INEC, Censo 2001
	Talleres Percepción de Actores	
4 talleres: Agua Blanca, Machalilla, Puerto López y Salango		4 talleres: Puerto Hondo, Isla Trinitaria, Cerrito Los Morreños y Zona Norte residencial y vía a la Costa.

Parque Nacional Machalilla	❸ ECOSISTEMAS ❹ POBLACIÓN – MEDIOS DE VIDA -ECOSISTEMAS	RPF Manglares El Salado
Bosque Seco Tropical (ambiente continental isleño y marítimo)	**Tipo de Ecosistema**	Sistema Estuarino de Manglar
Parque Nacional	**Categoría**	Reserva de Producción Faunística
Estudio Vulnerabilidad: 56.184 Ha Total:56.184 Ha	**Superficie**	Estudio Vulnerabilidad 2010: 5407 Ha (límite hasta 2007) Total: 9.747,8 Ha (act. 2010)
Colinas altas, conos deyección disectados, chevrones, colinas medianas, planicie costera, Terraza alta y Terraza indiferenciada.	**Unidades Ambientales**	Mangle, bosque deciduo de tierras bajas y matorral seco litoral.
Tortugas Arrecifes de coral 73 especies de peces de arrecifes de coral	**Fauna**	6 especies de mamíferos 9 especies de aves migratorias 18 especies de moluscos 1 especie de anfibio 6 especies de reptiles 11 especies de peces entre comerciales y no comerciales 13 especies de crustáceos
Húmedo (dic. a abril) Seco (Mayo a nov.) con presencia de lloviznas esporádicas	**Régimen de lluvias**	Húmedo (dic. a abril) Seco (Mayo a nov.)
_____	**Salinidad**	Época Húmeda entre 16 ‰ - 18 ‰ Época Seca entre 26 ‰ - 30 ‰

Parque Nacional Machalilla	❸ ECOSISTEMAS ❹ POBLACIÓN – MEDIOS DE VIDA -ECOSISTEMAS	RPF Manglares El Salado
0.76 a 0.89 (buena)	**Índice de Calidad del Agua**	———
———	**Corrientes de agua**	Oscilan horizontalmente (distancias entre 10 y 30 km) Elevada turbiedad y color
Valores desde 8.0 hasta 8.40 Valor año 1997	**pH**	Entre 7.2 a 7.6 Valor año 2007
Valores desde 5.05 hasta 10.28 Valor año 1997	**Oxígeno Disuelto**	Registro de ausencia total en ciertos puntos del estero. Valor año 2007
Información base para comparación futura. Transecto desde el límite norte hasta su límite sur.	**Índice Normalizado de Vegetación**	———
Expansión urbana Actividades no compatibles con la conservación en el PNM (Cacería de venado y guanta, chivos, extracción de yeso, ganado vacuno y caballar, movimiento y extracción de suelo, pesca deportiva, tala de árboles) Fuentes de contaminación de agua subterránea	**Presiones identificadas**	3 centrales termoeléctricas, Estación de Bombeo (combustible), crecimiento de manglares. Actividades no compatibles (tala de manglar, contaminación por químicos de las camaroneras, aumento de desechos sólidos, contaminación por embarcaciones y por industrias). Daño en orillas de mangle por barco grande de la TPG. Fuentes de contaminación por descarga de aguas negras

DEFINIENDO EL SUJETO DE ANÁLISIS

- El PNM identifica unidades ambientales (información homogénea tanto en sus características físicas como en su comportamiento o respuesta frente a determinadas actuaciones o estímulos exteriores) a partir de la forma de la superficie terrestre y el uso del suelo. Para el caso de la RPF Manglares El Salado, ya estaba identificado de forma previa las unidades ambientales existentes.

- Para el caso de la RPF Manglares el Salado, un estudio más minucioso fue necesario en relación a la caracterización del estero (salinidad, sedimentos, dispersión de contaminantes) incluyendo las presiones de tipo industrial que están en la periferia del área.

- Toda la información es acorde al censo del 2001 de las poblaciones de Julcuy, Puerto López, Puerto Cayo y Machalilla, sin embargo no se explica de forma clara como se estimó el valor de cada variable solamente para el área de estudio, no indica si tienen un estimado de la distribución espacial de los parámetros socioeconómicos.

- La información de biodiversidad del PNM considera ubicación de nidos de tortugas, arrecifes de coral y peces. Sin embargo, solamente se indica en forma detallada las diferentes especies de peces.

- El régimen de lluvias no está explicado en el estudio del PNM, sin embargo puede asumirse que la estación seca y húmeda es igual en la costa ecuatoriana (existen leves cambios según la provincia pero no son representativos).

IV. DEFINIR LOS FACTORES QUE CONSTRUYEN LA VULNERABILIDAD

Metodología

La construcción de un esquema conceptual para aproximar la vulnerabilidad local ha sido un largo proceso de aprendizaje. A nivel nacional uno de las primeras iniciativas para mapear vulnerabilidad y riesgo climático fue llevada por el CIIFEN (2007) con una metodología común para los 6 países del oeste de Sudamérica[5] con un enfoque en el sector agrícola.

Posteriormente, esta metodología fue revisada y mejorada en otro estudio posterior para la zona andina (CIIFEN, 2009). Como parte del estudio de vulnerabilidad frente al cambio climático para el Parque Nacional Machalilla, realizado en el 2009 y financiado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), se trabajó en un enfoque metodológico más orientado a las poblaciones y sus medios de vida en el contexto de un área protegida. En el año 2010, con el financiamiento del Proyecto USAID Costas y Bosques Sostenibles, el CIIFEN realizó un Estudio de vulnerabilidad para la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado y su zona de influencia, en donde se continuó el ajuste y mejoramiento de la aproximación metodológica para la estimación de la vulnerabilidad, incluyendo variables relacionadas con factores urbanos y no climáticos pero relevantes.

Caso PNM

En el caso del Parque Nacional Machalilla (PNM), la determinación de la vulnerabilidad incluyó tanto los ecosistemas como los asentamientos dentro del Parque, debido a que las actividades que realizan los pobladores de estos últimos, son directamente dependientes del entorno natural y sus recursos.

La vulnerabilidad estimada está formulada considerando como potencial amenaza los efectos del cambio climático en esta zona. **La vulnerabilidad es el producto de la susceptibilidad y las áreas expuestas**. Para calcular la susceptibilidad se consideró la susceptibilidad hidroclimática, la susceptibilidad ecosistémica y la susceptibilidad socio económica.

¿Qué significa susceptibilidad?

La probabilidad de producir una respuesta significativamente superior a la media a una exposición específica a una sustancia o condición peligrosa.

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre un determinado espacio geográfico. En otras palabras, peligrosidad, amenaza, son sinónimos del potencial de peligro que representa un evento natural o antrópico. Este potencial, es un análisis estadístico - determinístico de las variables del evento y, a través de un modelo, pronosticar su posible evolución.

[5] Los países en mención corresponden a: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile.

Susceptibilidad, representa otro enfoque del mismo problema pero basado en un análisis heurístico (experto) e histórico. Esto es, basándonos en una visión retrospectiva de los eventos sucedidos en una región, de ciertas características geomorfológicas, hidrológicas, edafológicas, etc., se realiza una zonificación de aquellas zonas afectadas y se califica su mayor o menor predisposición ante dicho evento.

Determinación de la Vulnerabilidad PNM

Vulnerabilidad = Susceptibilidad x áreas expuestas

Partiendo de la información compilada y disponible se definió la susceptibilidad de la forma siguiente:

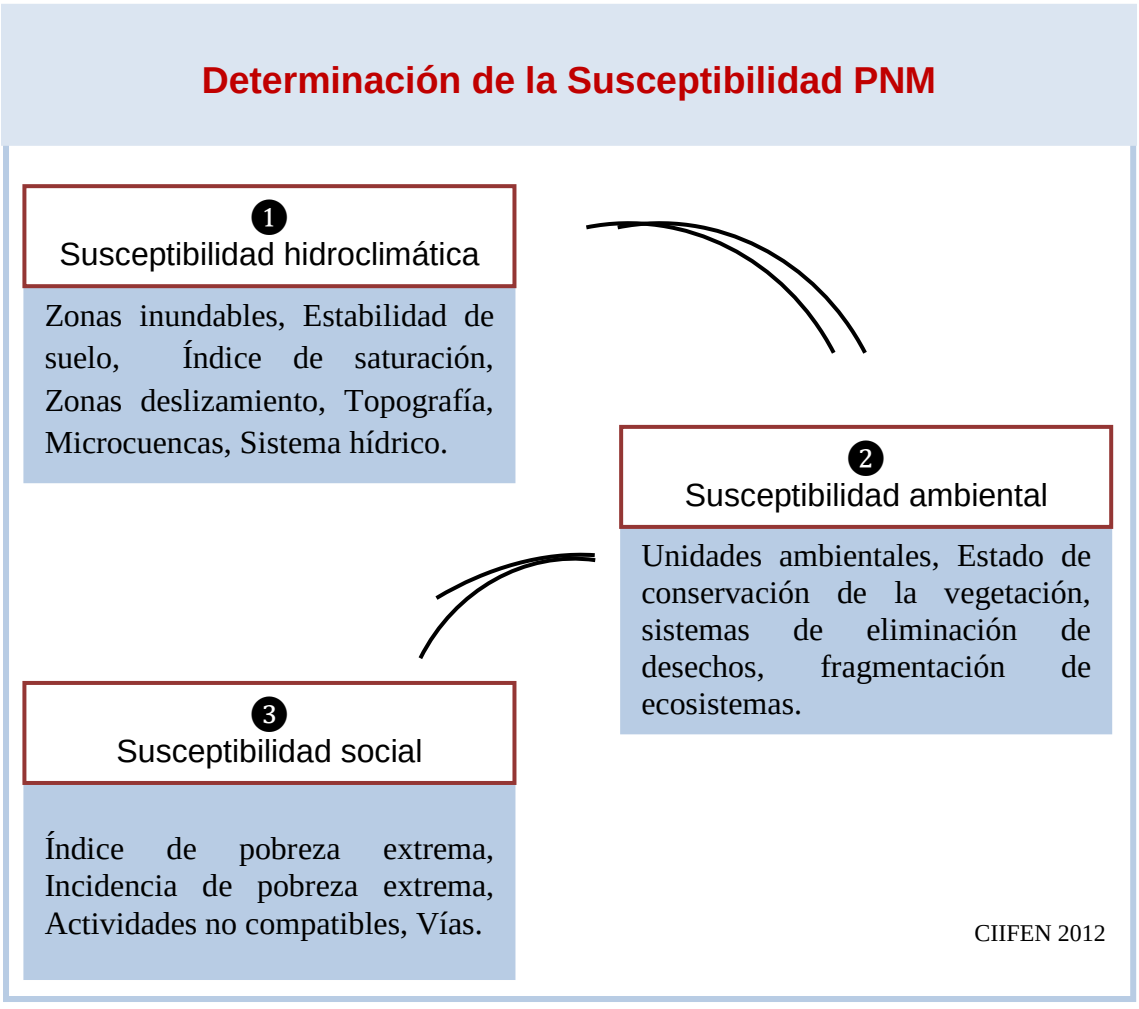


Figura4. *Susceptibilidad PNM*

Caso RPF Manglares El Salado

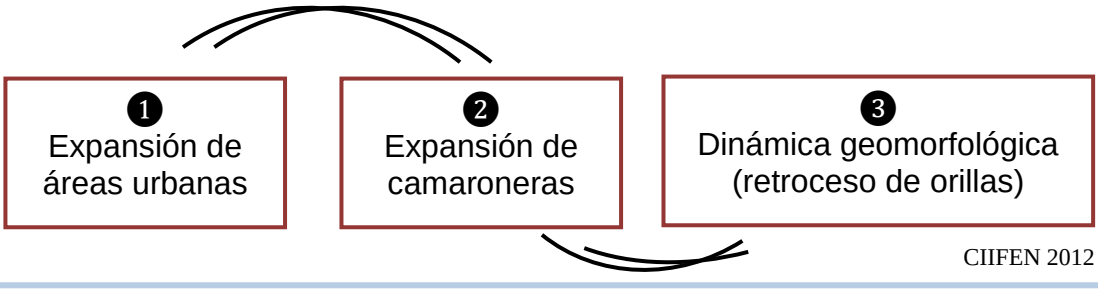
Para la determinación de la vulnerabilidad, la RPF Manglares El Salado fue fragmentada en su parte tierra y agua

Determinación de la Vulnerabilidad
RPF Manglares El Salado

Vulnerabilidad =
Vulnerabilidad Terrestre + Vulnerabilidad Acuática

-Vulnerabilidad terrestre (Vt)

Determinación de la Vulnerabilidad Terrestre
RPF Manglares El Salado



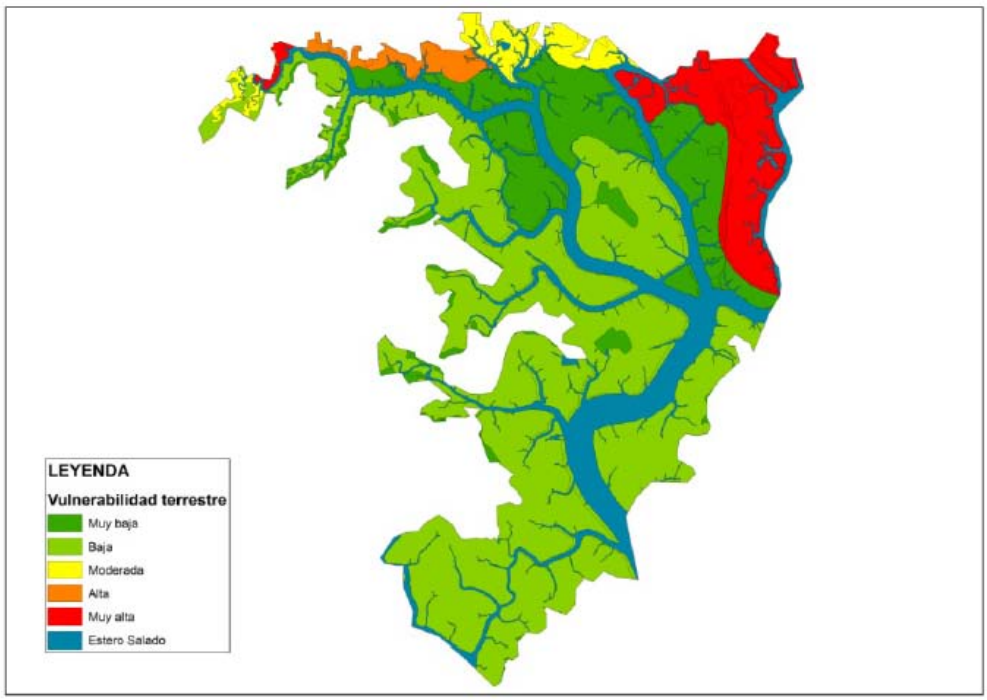
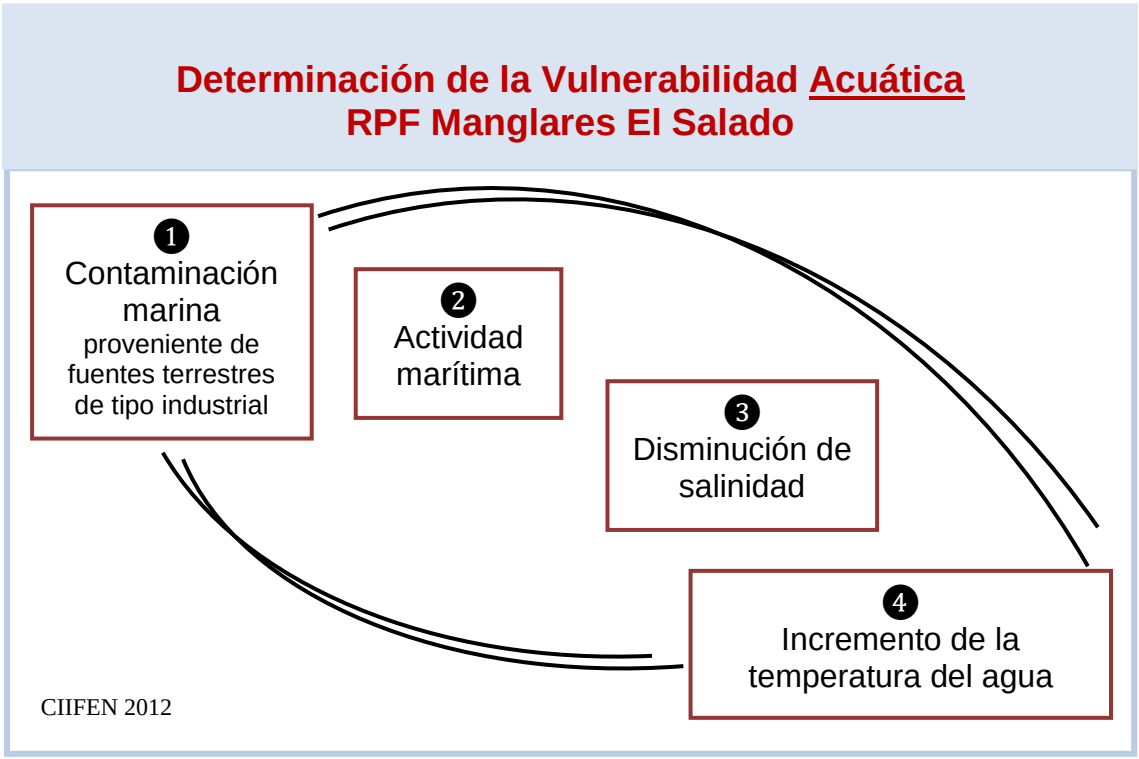


Figura 5. *Vulnerabilidad terrestre en la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado*

-Vulnerabilidad acuática (Va)



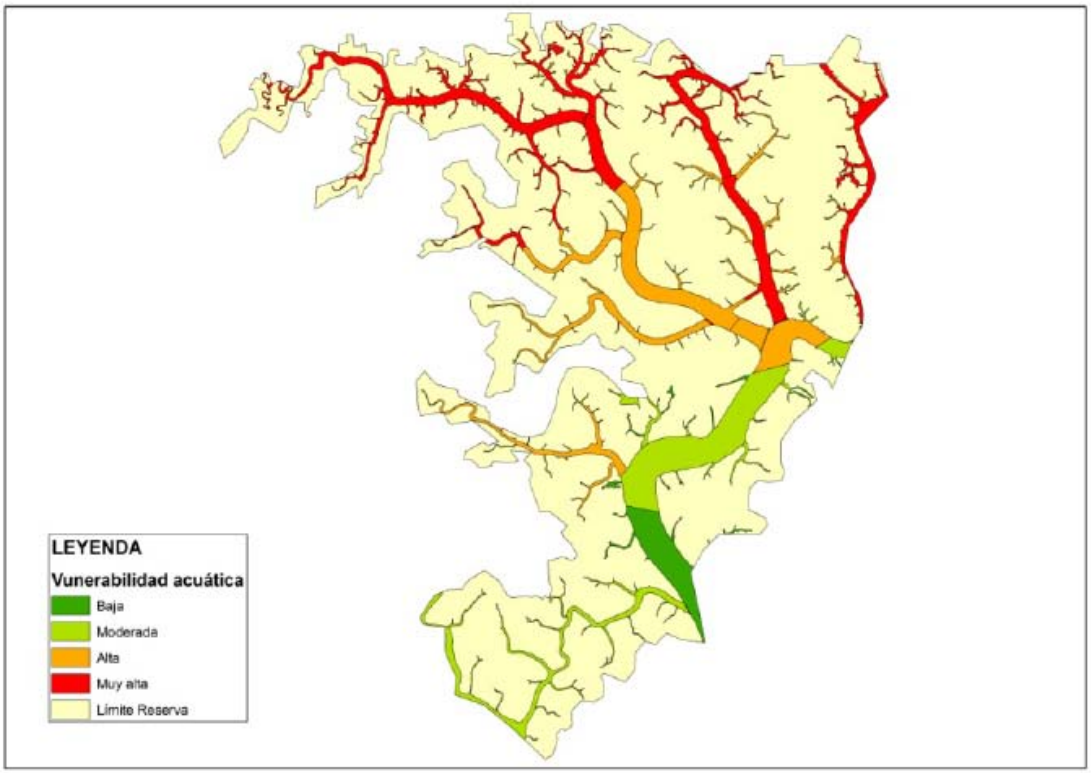


Figura6. *Vulnerabilidad acuática en la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado*

CONSTRUYENDO LA VULNERABILIDAD

- Si bien es cierto, la disminución de salinidad ante el cambio climático, constituye la mayor amenaza para el ecosistema del manglar, la mayor vulnerabilidad ante la variación de este parámetro se localiza en el Estero Puerto Hondo, debido principalmente al aporte de agua dulce que tiene ya este sector y por la menor renovación de sus aguas por parte de las mareas, debido a la distancia hasta los ramales principales.

- Para el caso del PNM, se obtuvo información sobre la calidad del agua, a través de un estudio realizado por Ecociencia para medir el índice de calidad del agua (WQI por sus siglas en inglés) de la National Sanitation Foundation. El rango estimado para el Parque que va desde excelente a muy mala, fue ploteado en el área de estudio y constituye un factor clave para el análisis de vulnerabilidad. Para el caso de la RPF Manglares El Salado no hay un estudio disponible encontrado en la bibliografía consultada y el coste para realizar los análisis necesarios es muy alto y requería recursos no disponibles para El Salado. La modelación hidrodinámica simula la calidad del agua en El Salado en base a muestreos anteriores o estimados a futuro.

- Para calcular la vulnerabilidad a nivel local no hay que seguir una sola fórmula, pues depende de muchos otros factores como el tipo de ecosistema, las presiones y el sujeto de análisis. La estimación de la vulnerabilidad puede y debería variar según la zona de estudio.

- Mientras el PNM estimó la vulnerabilidad a través del producto de la susceptibilidad y las áreas expuestas, la RPF Manglares el salado estimó la vulnerabilidad mediante la vulnerabilidad de la parte terrestre y la parte acuática del estero.

V. MAPEO DE LA VULNERABILIDAD

La diferencia entre factores que constituyen la vulnerabilidad y el mapeo de la vulnerabilidad radica es que no todos estos factores pueden ser representados espacialmente para el producto final, sin embargo su carácter es de tal importancia que deben ser señalados al final del análisis, incluso si no se los ha incluido como una capa más de información ponderada dentro del análisis con herramientas de Sistema de Información Geográfica.

Parque Nacional Machalilla

Mapa de susceptibilidad hidroclimática PNM

Para la elaboración de este mapa fueron consideradas las siguientes variables:

❶ Susceptibilidad hidroclimática

Zonas inundables, Estabilidad de suelo, Índice de saturación, Zonas deslizamiento, Topografía, Microcuencas, Sistema hídrico.

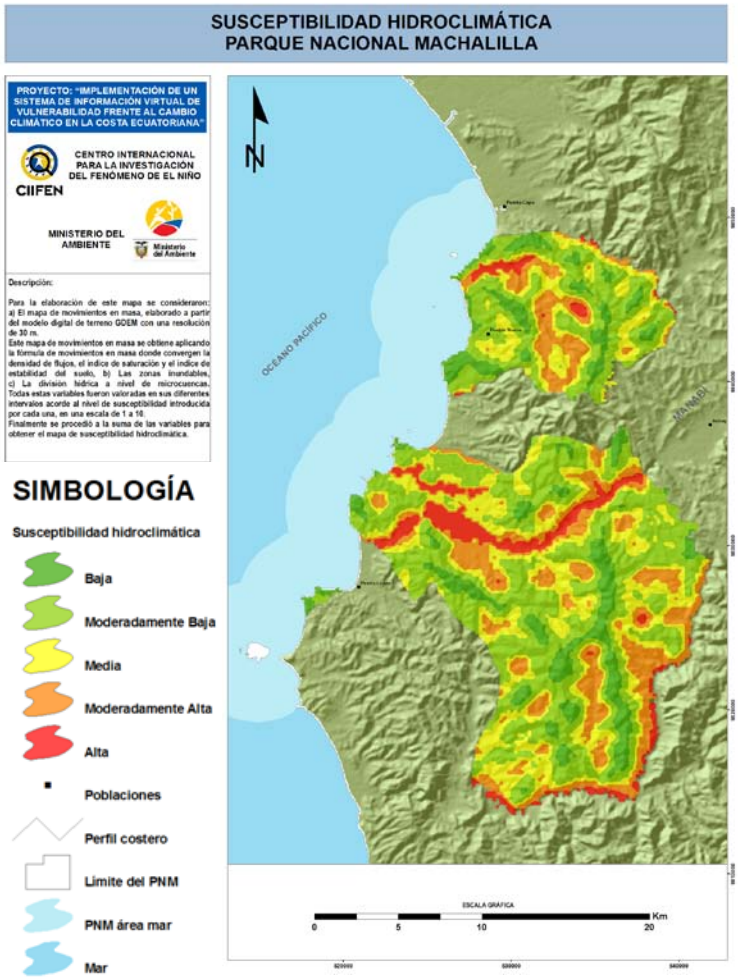


Figura 7. *Mapa de Susceptibilidad Hidroclimática PNM.*

Mapa de susceptibilidad ambiental PNM

Para la elaboración de este mapa fueron consideradas las siguientes variables:

❷ Susceptibilidad ambiental

Unidades ambientales, Estado de conservación de la vegetación, sistemas de eliminación de desechos, fragmentación de ecosistemas.

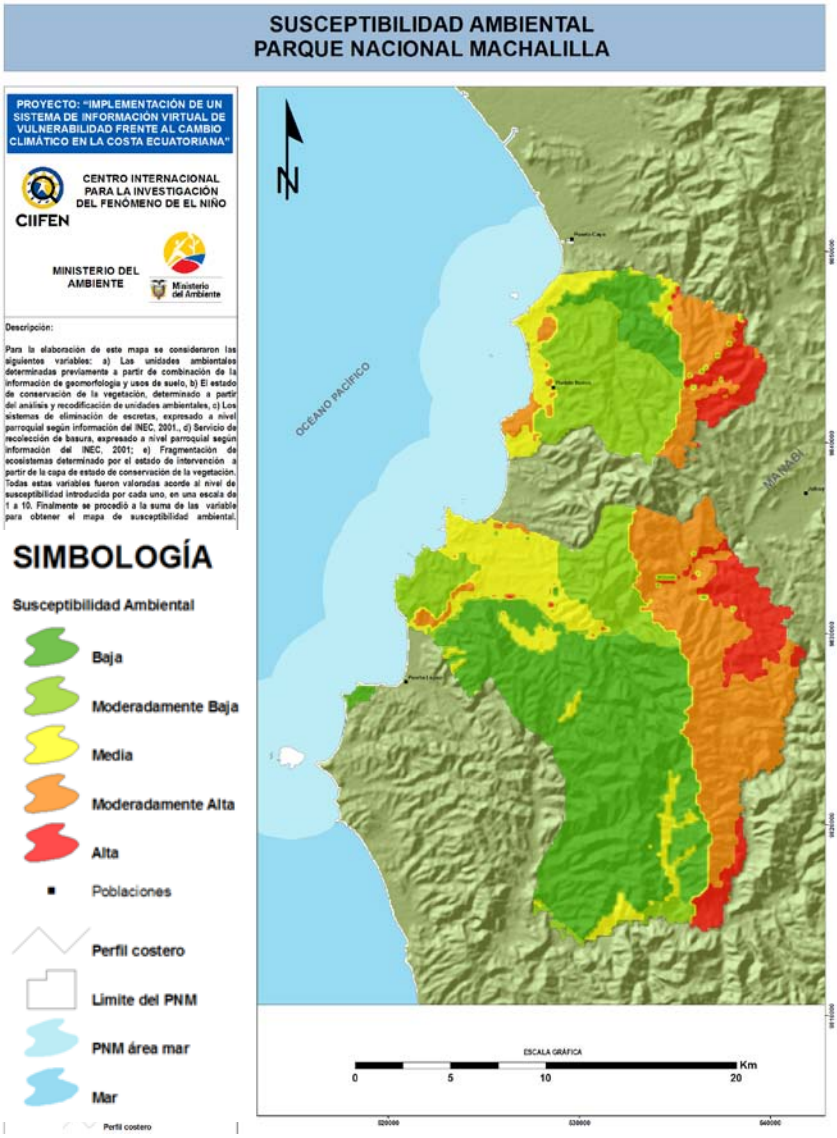


Figura 8. *Mapa de Susceptibilidad Ambiental PNM.*

Mapa de susceptibilidad social PNM

❸ Susceptibilidad social

Para la elaboración de este mapa fueron consideradas las siguientes variables:

Índice de pobreza extrema, Incidencia de pobreza extrema, Actividades no compatibles, Vías.

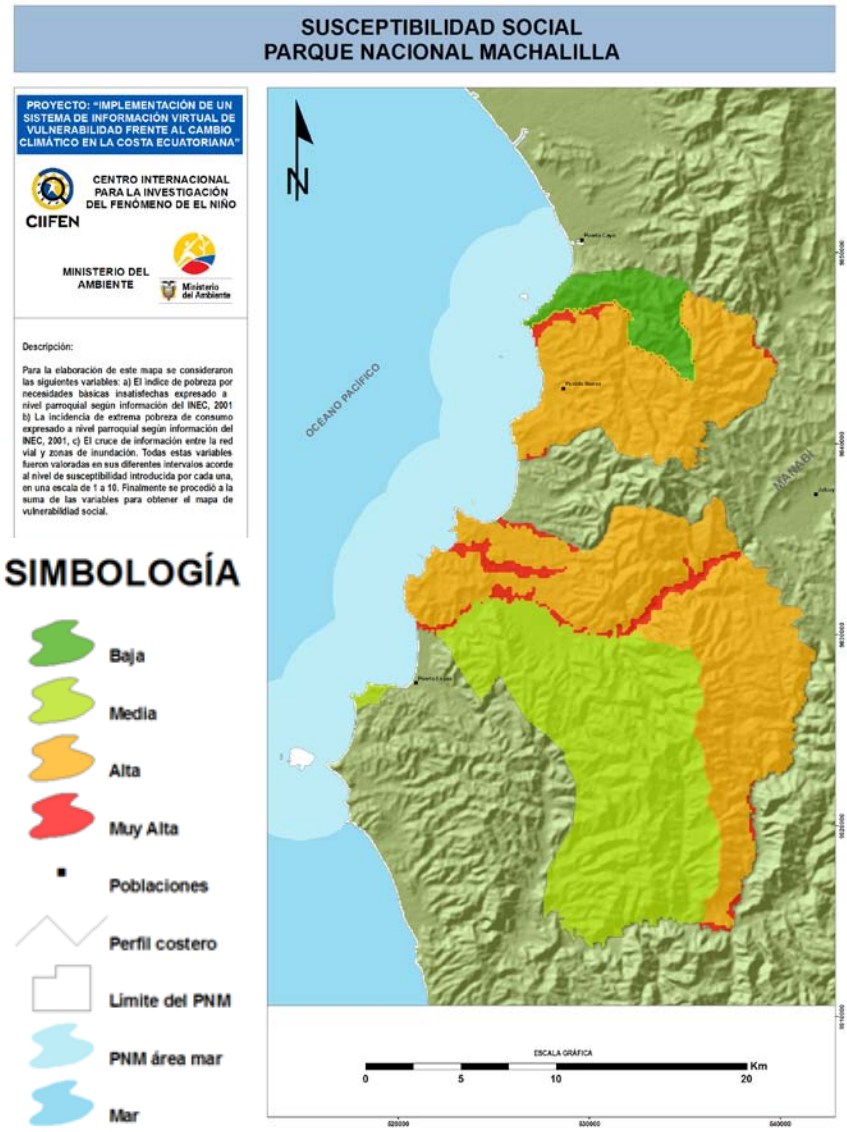


Figura 9. *Mapa de Susceptibilidad Social PNM.*

Mapa de vulnerabilidad Total PNM

Se obtiene de la suma de las capas de susceptibilidad hidroclimática, ambiental y social.

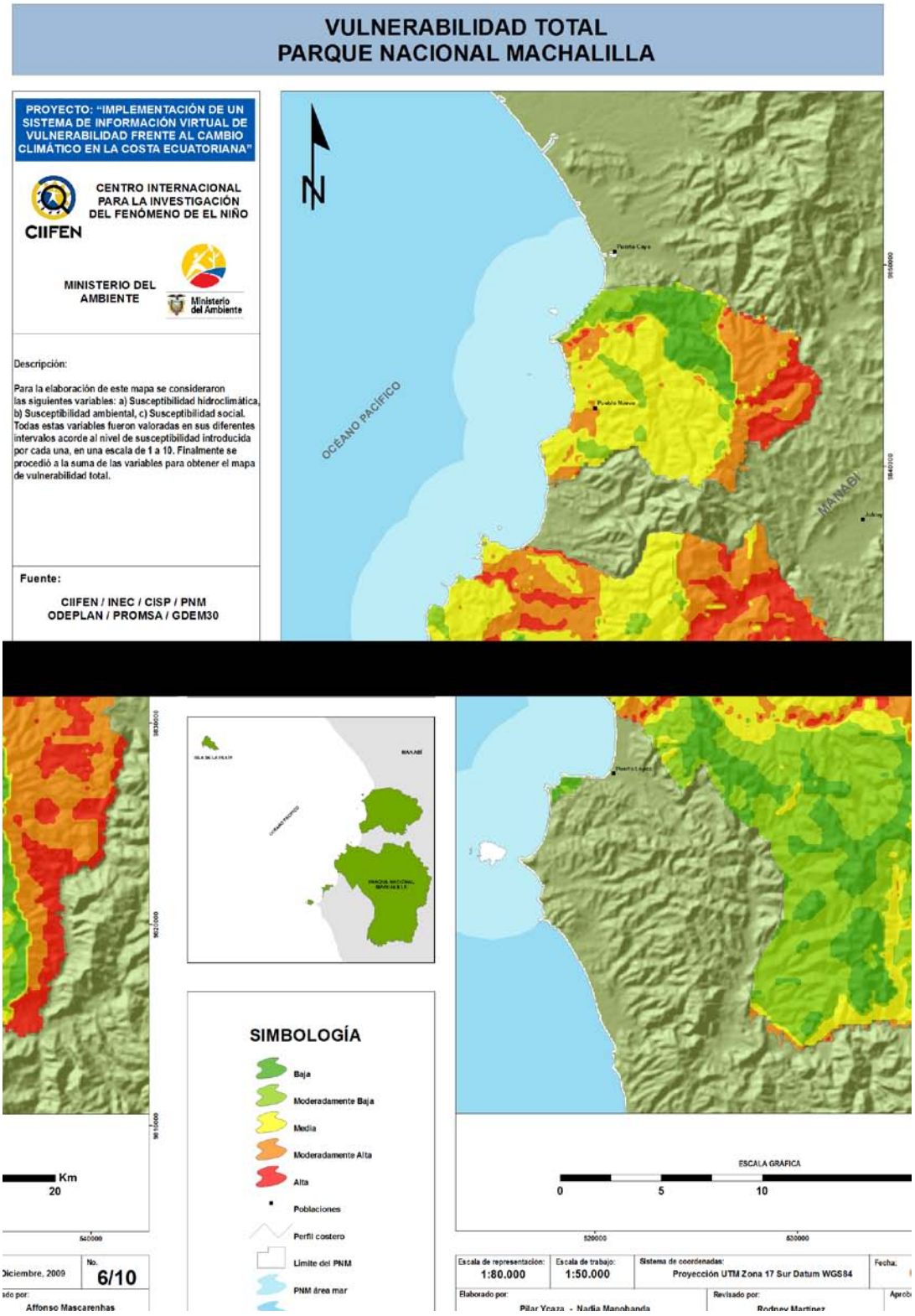


Figura 10. *Mapa de Vulnerabilidad Total PNM.*

RPF Manglares El Salado

La vulnerabilidad total se representa a partir de la suma de las capas de vulnerabilidad en la sección terrestre y acuática.

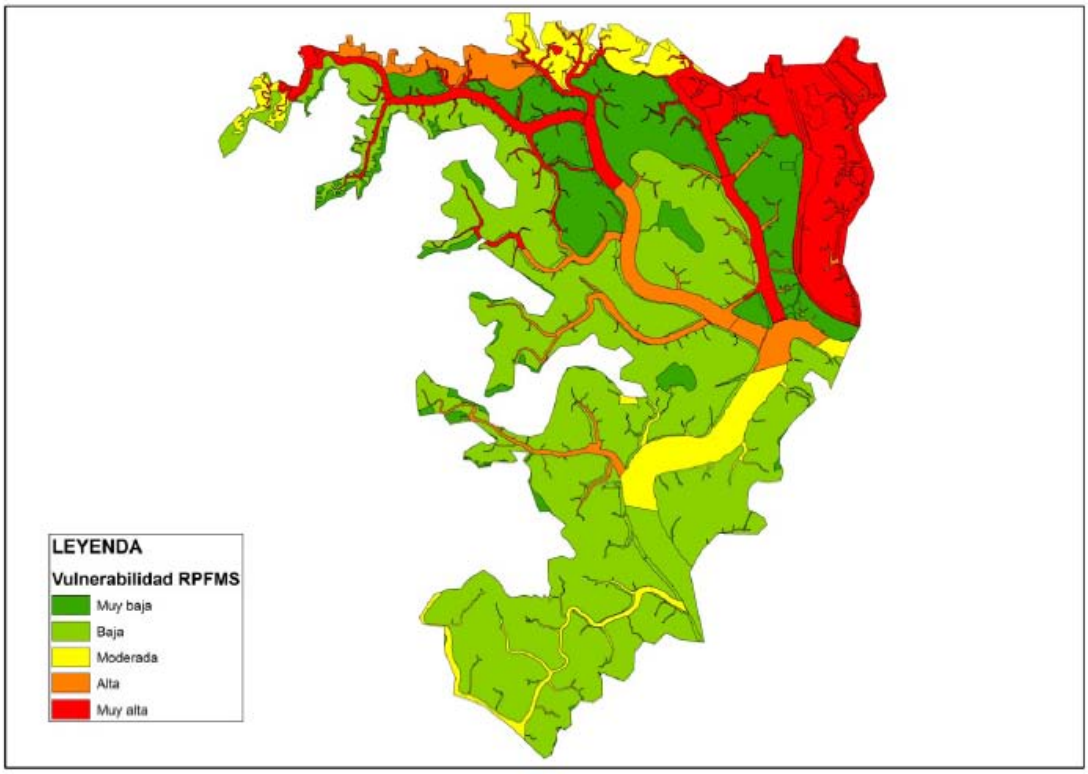


Figura 11. *Vulnerabilidad Total en la RPF Manglares El Salado*

La mayor vulnerabilidad de la RPFMS se localiza en su parte nororiental afectando ésta también a los ramales norte del Estero Salado, dentro de sus límites. Los manglares en general presentan una baja vulnerabilidad tanto al cambio climático como a la influencia antropogénica; lo segundo obedece al nivel de protección establecido sobre la Reserva

La vulnerabilidad en la **sección tierra** del área de la RPFMS, se obtiene mediante la suma de la vulnerabilidad por expansión urbana, la vulnerabilidad por influencia de camaroneras y la vulnerabilidad por dinámica geomorfológica (retroceso de orillas).

El estudio en la reserva pone en evidencia que la mayor vulnerabilidad terrestre es la representada por la expansión urbana (60%), seguida en un menor porcentaje por la influencia de camaroneras (30%) y un valor muy débil correspondiente a la vulnerabilidad por retroceso de orillas (10%).

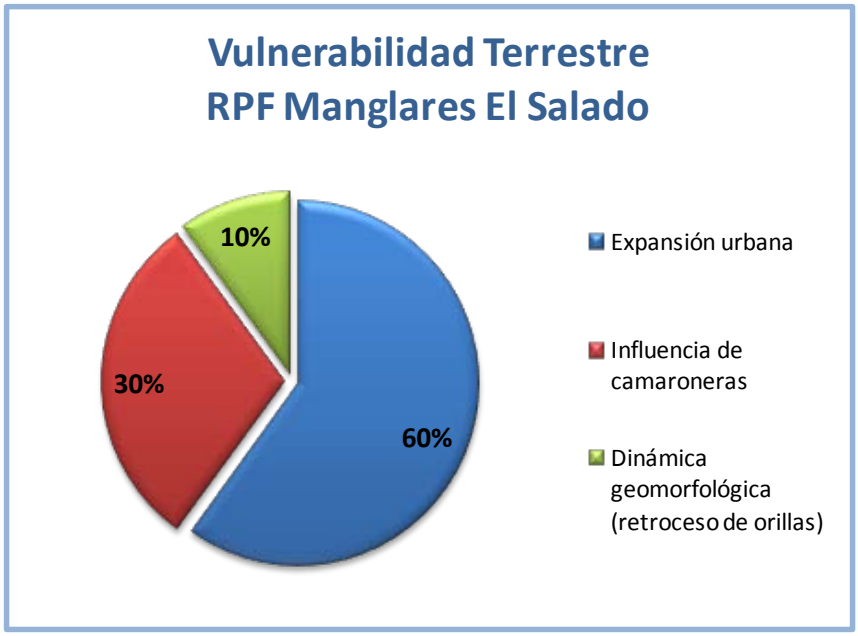


Figura 12. *Vulnerabilidad terrestre en la RPF Manglares El Salado*

La vulnerabilidad de la **sección acuática** de la RPFMS se obtiene mediante la suma de la vulnerabilidad por contaminación por fuentes terrestres de tipo industrial, vulnerabilidad por actividad marítima, vulnerabilidad por disminución de la salinidad del agua y vulnerabilidad por incremento de la temperatura del agua.

La mayor vulnerabilidad acuática es representada por la disminución de la salinidad del agua (40%), en una proporción menor por la vulnerabilidad por contaminación por fuentes terrestres de tipo industrial (30%), seguida de la vulnerabilidad por actividad marítima (20%) y finalmente por la vulnerabilidad por incremento de la temperatura del agua (10%).

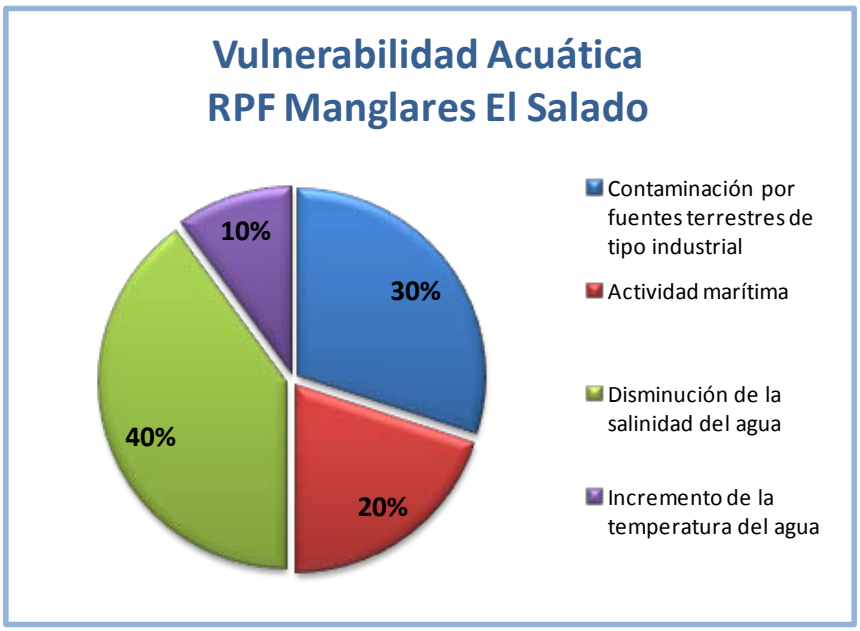


Figura 13. *Vulnerabilidad acuática en la RPF Manglares El Salado*

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

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

2) El análisis de la temperatura del mar observado en la zona exterior del estuario sugiere una tendencia leve del incremento de la temperatura del mar.

3) El análisis de la salinidad observada en el estuario sugiere cambios mínimos, con tendencia a su disminución a largo plazo.

4) El análisis de los datos históricos de precipitación en el área de estudio no muestra tendencias contundentes y en contraste sugiere el predominio de la variabilidad natural.

5) El análisis de la temperatura del aire muestra una ligera tendencia hacia el incremento.

6) El análisis de índices climáticos sugiere en la cuenca baja del Guayas la tendencia al incremento de días consecutivos de lluvia y ocurrencia de eventos extremos lo que produciría un mayor aporte de agua dulce al estuario en época de invierno y por lo tanto, la reducción de la salinidad en el mismo.

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

1) La alteración del régimen hidrológico de la cuenca del río Chongón y el estero Puerto Hondo debido a la construcción del embalse.

2) La alteración geomorfológica evidenciada en la zona de bajamar del Estero Salado.

3) La eliminación o intervención de la zona de amortiguación en el borde del estero en la zona norte del área de la reserva.

4) El progresivo deterioro de la calidad del agua del Estero Salado y su efecto en los canales interiores del área de la Reserva.

5) El incremento de temperatura superficial del mar del área contigua en el norte de la reserva asociado a los vertimientos de agua de uso en las plantas termoeléctricas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VI. PERCEPCIÓN DE LOS ACTORES.

Mapeo de Actores

Un mapeo de actores es una manera de mostrar el comportamiento sistémico de una estructura social (POZO, 2007). Se enfoca en conocer las acciones e interés de participación de los involucrados dentro de la iniciativa.

Análisis de Actores en el PNM

El análisis social y económico de los actores claves así como los talleres en poblaciones como Agua Blanca, Machalilla, Puerto López y Salango, permitieron obtener las siguientes **conclusiones**:

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

1) Existen zonas de fuertes deslizamientos como la del trayecto de El Carmen a Vuelta Larga y algunas dentro de la población de Machalilla, que aún en el período seco se encuentran activos.

2) La siniestralidad registrada y confirmada mediante los talleres indican que las zonas son susceptibles además a la **amenaza de sequía**, la misma que ha generado cambios de orden social y económico en las poblaciones. Durante fuertes sequías como la registrada a inicios de los 70 se aprecia la migración de la comunidad debido a que la gran escasez de agua provoca el secado de los pozos de suministro de agua de las comunidades.

3) El conocimiento de la **vulnerabilidad por exposición innecesaria** a las amenazas de riesgo de desastres en las poblaciones estudiadas es bajo, es por ello que se puede apreciar la localización de caseríos aislados en las zonas no sólo de inundación sino de avenidas.

4) Baja o nula percepción de cambio climático, impacto o adaptación por parte de las comunidades.

5) La presencia de eventos ENSO parecen haber favorecido la **repoblación natural de especies de flora** en el área del PNM y con ella la reaparición de cierta fauna silvestre.

6) La economía de las poblaciones dependen mayoritariamente de **actividades como la pesca, turismo y servicios asociados de hotelería y alimentación, venta de artesanías** e instituciones de gobierno. En las áreas rurales se practica la crianza de animales (vacas, chivos, gallinas).

7) Alto potencial de **desarrollo en la zona urbana** cercana y de influencia sobre el PNM.

El área marina está también sujeta a muchas presiones entre las que se destacan:

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

2) Si bien la observación de ballenas es un atractivo turístico que incentiva el desarrollo de la comunidad local, estos cetáceos se están volviendo esquivos, como producto de la cantidad de embarcaciones que ofrecen el servicio de avistamiento y el ruido simultáneo de los motores.

3) Fuerte contaminación por parte de la industria pesquera y malas prácticas en el manejo de las capturas, donde ya no se practica el botado de peces pequeños al mar, siendo estos usados en la fabricación de harina de pescado.

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

1) Existe entre poblaciones **conflicto de uso de recursos** entre, pescadores artesanales, buzos, operadores turísticos y pesca industrial.

2) Problemas de **comunicación** entre el PNM y las comunidades de pescadores artesanales y buzos.

3) El PNM cuenta con un número importante de **actores institucionales** trabajando en la zona, los recursos también son potencialmente accesibles y pueden ser de origen nacional o internacional, convirtiéndose en una oportunidad para el desarrollo local sostenido de las comunidades cercanas a la reserva.

4) Concentración de la inversión estatal para el desarrollo en Puerto López y demás cabeceras cantonales, lo que causa **pugnas territoriales y políticas** a la hora de tomar las decisiones.

5) Considerando la tasa de crecimiento de las poblaciones, el actual patrón económico y de explotación de recursos, consecuentemente la presión sobre el ecosistema incrementaría.

6) La organización de las comunidades en el área interna del PNM es un factor positivo para tejer estrategias de respuesta y adaptación a nivel individual y colectivo.

En el plano comunicacional se observa que los canales de televisión convencional no entran en las zonas internas del Parque por lo cual la población sólo tiene acceso a la televisión por cable mientras que la señal de radio más difundida es la de la radio "La Mar" de Puerto López, pocas personas tienen acceso a internet; la mayor parte de la población tiene celular (operadora: CLARO).

Análisis de Actores en la RPF Manglares El Salado

El análisis de actores se centra en las relaciones predominantes y en las relaciones de poder (jerarquización de influencia) con la finalidad de contar con un análisis cualitativo que permita conocer su nivel de involucramiento y participación. Las relaciones predominantes, que pueden ser de afinidad o confianza pero también de oposición o conflictividad frente al proyecto. Las relaciones de poder, en cambio, expresan la capacidad de los actores para facilitar o limitar las acciones que se deban emprender.

Tabla 1. *Análisis de Actores*

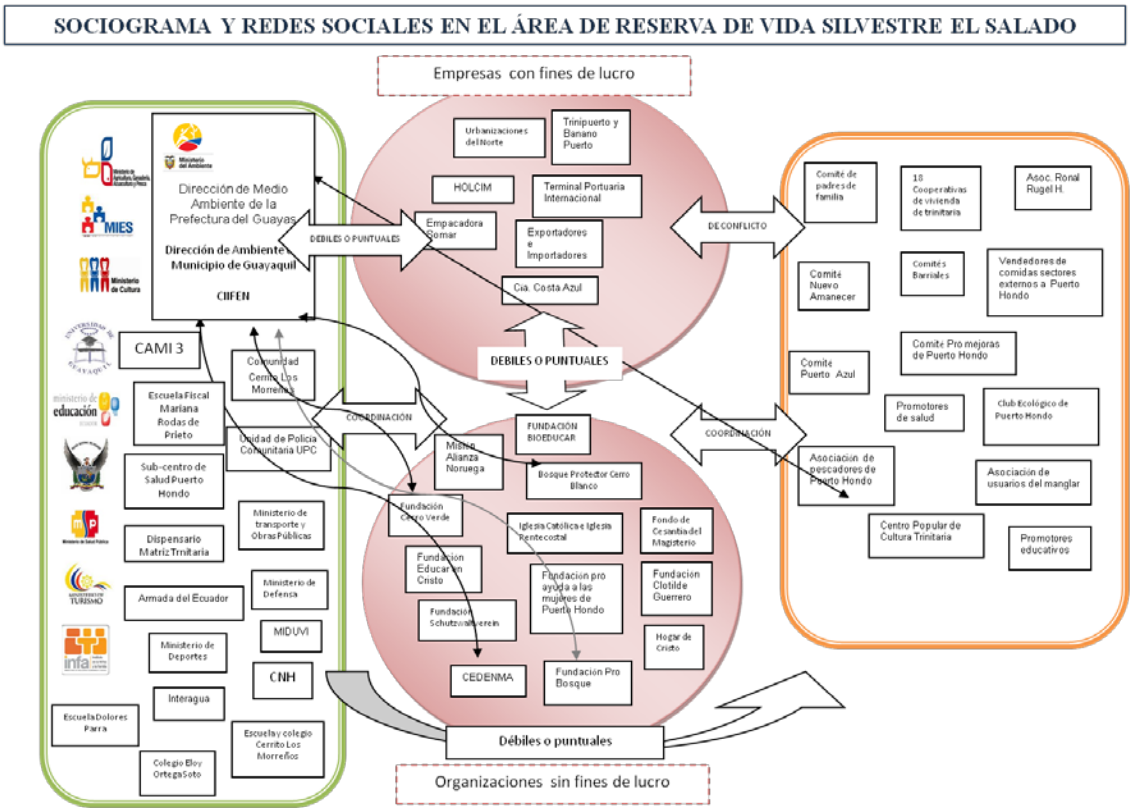
relaciones predominantes	relaciones de poder
Una conducta social a favor en la cual se expresan relaciones de confianza y de mutua colaboración.	Altas, cuando los actores tienen un grado mayor que otros de influir sobre el conjunto.
Una conducta social en contra, donde se expresa el nivel de oposición o conflicto.	Medias, cuando esta influencia es mediana.
Una conducta de indiferencia o de indecisión que puede orientar la balanza tanto a favor como en contra dependiendo de las circunstancias, intereses o demandas.	Bajas, cuando los actores no ejercen influencias sobre el resto de actores.

CIIFEN, 2010

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

Luego se procede a realizar una matriz de actores, tiene como eje vertical las relaciones jerárquicas de poder (Altas, medias, bajas) y en el eje horizontal las relaciones predominantes (a favor, indiferentes, en contra).

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



Esquema 1. *Sociograma y redes sociales existentes en el Área Urbana de Influencia sobre la Reserva de Producción Faunísticae Manglares El Salado.*

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

Las otras redes, más subjetivas y que se van constituyendo en el proceso de relacionamiento en la zona son las que se conforman entre actores a través de las relaciones de coordinación y cooperación.

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

Lo mismo sucede entre actores públicos o de gobierno y los empresarios privados con fines de lucro. Sin embargo; se pueden visualizar redes entre líderes comunitarios y determinados funcionarios públicos, por el lado de afinidades, intereses compartidos en pro del desarrollo de la comunidad. Un primer esbozo de este tipo de redes es el que se grafica a través de las flechas finas que señalan el relacionamiento actualmente estrecho entre personal de las direcciones ambientales del Municipio, la Prefectura el CIIFEN y el MAE, con fundaciones, ONGs por un lado y dirigencia activa y proactiva de la comunidad.

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

Talleres de Participación Comunitaria para el Análisis Socio-Económico

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

El estudio tiene como objetivo el de permitir el análisis de vulnerabilidad socioeconómica de los asentamientos contiguos a la RPF Manglares El Salado y diseñar las medidas de adaptación, con base en los resultados del análisis de vulnerabilidad total del área.

Metodología de los talleres participativos:

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

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

Una vez analizada la vulnerabilidad se pasa a socializar las probables líneas de acción factibles y delinear, en conjunto (comunidad y autoridades) las medidas de adaptación frente a los probables efectos del cambio climático en las cuatro muestras poblacionales a través de la metodología VIPP[6].

De igual forma, el **análisis socio-económico de actores de influencia**[7] es información que complementa el análisis de actores, nivel de influencia, así como el potencial de participación e involucramiento en el proceso de identificación de medidas de adaptación frente al cambio climático, construidas combinando el conocimiento local y ancestral con el conocimiento técnico y científico, a fin de identificar medidas de adaptación reales que permitan una efectiva y participativa implementación.

Percepción y propuestas de actores frente al cambio climático

Esta etapa se desarrollo en dos jornadas: la primera que trabajó la percepción de la población respecto al cambio climático y la segunda que propuso las líneas de acción y medidas de adaptación frente al cambio climático.

Tabla 2. *Resumen de percepciones de los talleres comunitarios en la PFMS*

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

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

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

MAPEO DE ACTORES Y SOCIOGRAMA

Durante la etapa de mapeo de actores, el análisis y método de evaluación realizado en la RPF Manglares El Salado fue clave para realizar el sociograma, algo que no se profundizó con más detalle durante el estudio del PNM. Este diagrama permite tener una visualización clara que ayuda a comprender las interrelaciones entre los distintos actores del área que se está estudiando. Un sociograma es un diseño que facilita la elaboración de las medidas de adaptación.

VII. DISEÑO DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Aplicación de herramientas y metodologías

Para el diseño de las medidas de adaptación, tanto el Estudio en el Parque Nacional Machalilla como la RPF Manglares El Salado se basaron en varias herramientas: La metodología del Enfoque Ecosistémico, la Herramienta CRISTAL y el análisis de capacidad adaptativa para la población y por gobernanza.

El enfoque ecosistémico plantea el desarrollo de una gestión integrada de ecosistemas, que incluya los recursos tierra, agua, seres vivos (animales, plantas y humanos), con el fin de promover la conservación y uso sostenible de recursos, manteniendo una distribución equitativa[8].

El enfoque ecosistémico es una estrategia generada en el Marco del Convenio de Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (CDB) para promover la conservación y uso equitativo de recursos de la tierra, agua y seres vivos[9].

El enfoque ecosistémico como estrategia surge en respuesta a la acelerada pérdida y extinción de especies, enfocando las acciones desde una visión holística que permita integrar conservación y desarrollo socio-económico a diferentes escalas de trabajo (local, regional, nacional). La forma idónea de implementación del enfoque es mediante el uso de herramientas de información y políticas públicas adecuadas para el área de implementación de las medidas de adaptación, utilizando la perspectiva del manejo adaptativo.

Cristal es una herramienta de apoyo para la toma de decisiones que combina los modelos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y el Marco para Medios de Vida

[8] Asocam 2010.
[9] Smith y Maltby, 2003

Sostenibles (SLF). Ésta herramienta propone la aplicación de un proceso lógico entre riesgo climático, medios de vida y las actividades del proyecto.

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

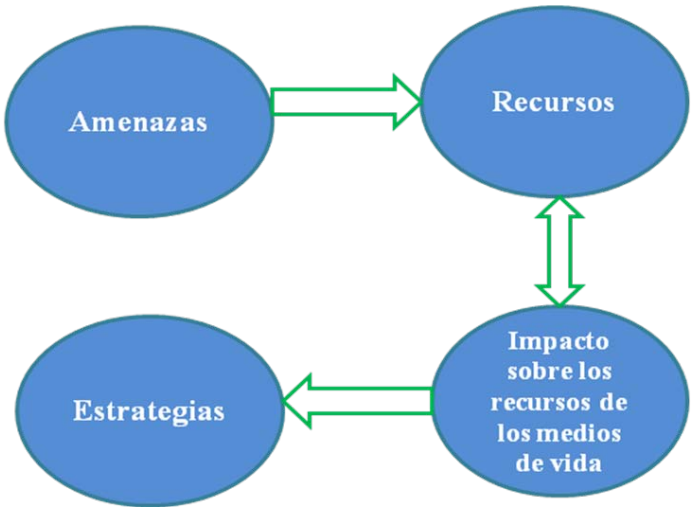


***Figura 14**. Proceso de sistematización y análisis de información aplicando la herramienta Cristal.*

Para el caso del PNM Bajo los escenarios posibles previstos sin intervención, se aplica la herramienta Cristal para las amenazas:

1) **Climáticas**: incremento de días secos consecutivos, incremento de eventos extremos, cambios en inicio y final estación húmeda.
2) **Oceanográficas**: alteración de condiciones oceanográficas (temperatura, corrientes marinas e incremento de oleaje).
3) **No Climáticas**: Ausencia de un manejo integrado de recursos hídricos, sobrexplotación de recursos, contaminación marina, ausencia de ordenamiento costero, degradación ambiental marina, gobernanza.

Para el caso de la RPF Manglares El Salado Bajo los escenarios posibles previstos sin intervención, se aplica la herramienta Cristal para las amenazas: Baja salinidad, incremento de temperatura del agua y aire, y lluvias extremas. Y bajo la perspectiva de clima, se analizan las estrategias posibles, factibles y sostenibles de intervención y el impacto desde el punto de vista de los medios de los medios de vida. Este análisis provee de insumos que se utilizarán para el diseño de las medidas de adaptación.

Escenarios PNM

Para la configuración del escenario sin intervención, se tomaron en cuenta los resultados del análisis de vulnerabilidad realizado por el CIIFEN en el 2009. Las estimaciones climáticas y oceanográficas disponibles para el país y la problemática actual evidenciada de los talleres, el reconocimiento de campo y la revisión bibliográfica disponible. Asumiendo que todas las condiciones reportadas en el diagnóstico efectuado se mantengan, las oportunidades institucionales no sean aprovechadas y las barreras se mantengan. De igual forma, agregando a la probable intervención un sistema integral de manejo ambiental se garantizará la conservación de los recursos existentes, protección de medios de vida y sostenibilidad de los servicios ecosistémicos del PNM.

Tabla 3. *Resumen Escenarios Probables con y sin intervención PNM*

Escenarios probables Sin intervención	Escenarios probables Con intervención
Decrecimiento sostenido de los recursos, hídricos, probablemente de norte a sur con un colapso paulatino e irreversible de los ríos pequeños, así como el agotamiento de los acuíferos en el Parque y zonas aledañas	La Gobernanza mejorada, el diálogo efectivo entre autoridades y actores y los mecanismos de control en el área marina del PNM, mejorados se convertirán en la mejor herramienta para poder obtener resiliencia de las comunidades y ecosistemas para enfrentar fluctuaciones asociadas con el cambio climático en la parte continental como en la oceánica.
Ausencia de una gestión integral de recursos hídricos , causará migración y cambio de actividades económicas que probablemente ejerzan mayor presión sobre los recursos del Parque	Los medios de vida de la población pueden ser conservados de manera sostenible y equitativa, logrando fortalecer estos procesos.
Una mayor presión sobre la franja costera, posiblemente traducida en sobrepesca, contaminación marina y sobrepoblación expuesta a peligros naturales, especialmente a movimientos de masa y deslizamientos	Estrategia gradual de reubicación podría contribuir a garantizar comunidades más seguras o menos vulnerables a eventos extremos asociados con el cambio climático en la zona.
Conflictos sociales de seguridad y ordenamiento existentes podrían afectar la actividad turística agravando las condiciones de vida y sostenibilidad de los recursos	
Los conflictos de uso de suelo incrementarán la presión del aprovechamiento de los recursos naturales , provocando afectación a los ecosistemas y servicios ambientales	

Ejes de acción para la adaptación PNM

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

1) Fortalecer la Gobernanza local y las acciones que fortalezcan el manejo integral de los recursos hídricos, recursos marinos, ecosistemas terrestres ordenamiento de la zona costera, vigilancia del área marina del PNM y la gestión de riesgo.

2) Promover el fortalecimiento de capacidades para el manejo participativo de los recursos, manejo sostenible, optimización de recursos bajo un esquema cooperativista y los impactos del cambio climático sobre los medios de vida.

3) Promover la coordinación interinstitucional y los mecanismos de diálogo necesarios para lograr sobre objetivos comunes, la sostenibilidad de las actividades en el área del PNM.

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

1. Fortalecer la Gobernanza local y las acciones que fortalezcan el manejo integral de los recursos hídricos, recursos marinos, ecosistemas terrestres ordenamiento de la zona costera, vigilancia del área marina del PNM y la gestión de riesgo

Manejo de Recursos Hídricos

Promover la construcción de sistemas ancestrales para almacenamiento de agua (albarradas). Se debe considerar condiciones de terreno estable en colinas y tomar referencia de la ubicación de antiguas albarradas aplicando conocimiento local ancestral.
Fortalecer la gestión integrada de los recursos hídricos y brindar asistencia técnica para la solución de conflictos de agua existentes a través de acuerdos de cooperación, convenios o alianzas.
Promover técnicas caseras para riego controlado, cultivos familiares y alternativos.
Realizar una evaluación de recursos hidrogeológicos (acuíferos) incluyendo la calidad.

Gestión de riesgo

Reubicar senderos y caminos en zonas menos susceptibles a los impactos de inundaciones y erosión con subsecuentes movimientos de masa y deslizamientos.
Plantear la reubicación de la infraestructura (construcciones) actualmente situada en zonas de deslizamientos activos previamente identificados en este estudio.
Promover la capacitación de la comunidad en la prevención de riesgo y atención de desastres.
Promover el manejo costero integrado y el uso de zonas de riesgo para el fondeo de embarcaciones.

Manejo ambiental

Promover la integralidad y restauración del bosque.
Implementar normas ambientales para el control de contaminación marina desde fuentes terrestres.
Promover una gestión integrada de manejo de desechos sólidos y efluentes, que garanticen la salud de los ecosistemas terrestres y acuáticos tanto en el área del Parque Nacional como en las zonas urbanas de influencia directa.
Fortalecer los sistemas de control vigilancia ambiental en cuanto a captura de especies, y manejo de desechos, efluentes y vertimientos domésticos e industriales.

Manejo del área marina del PNM

Fortalecer la vigilancia marina en el PNM y el control de la pesca.
Limitar y regular la captura de especies pequeñas para la industria de la harina de pescado.
Fortalecer el control y vigilancia sobre las actividades turísticas en zonas de arrecifes y áreas marinas sensibles a la actividad de lanchas y embarcaciones menores.
Regular las actividades turísticas de buceo y avistamiento de ballenas bajo los criterios de sostenibilidad de la actividad.
Fortalecer el control del uso costero, ambiental, pesquero y de seguridad ciudadana en el borde costero del PNM.

2. Promover el fortalecimiento de capacidades para el manejo sostenido y participativo de los recursos, la optimización de recursos bajo un esquema cooperativista y la reducción de los impactos del cambio climático sobre los medios de vida

1. Promover el uso de las radios comunitarias para capacitar a pequeños agricultores y proveerles información climática para sus cultivos.
2. Promover el acopio y recuperación de prácticas ancestrales amigables con el ambiente para el uso sostenido de los recursos en la parte terrestre y marítima, que incluye artes de pesca, cultivos sin químicos y limitaciones para ganadería de especies no compatibles con el Parque Nacional.
3. Promover un programa de protección ambiental que involucre a los jóvenes de las comunas y comunidades, como agentes positivos de cambio para la conservación de los ecosistemas.
4. Promover los acuerdos y coordinaciones en la comunidad para activar sistemas de respuesta comunitaria frente a inundaciones, deslizamientos y demás situaciones de emergencia relacionadas con el clima.
5. Implementar un sistema de información oceanográfica radial y a través de teléfonos móviles para los pescadores.
6. Capacitar a los pescadores en el uso de prácticas para la pesca sostenible.
7. Promover programas cooperativos para la optimización de las actividades pesqueras artesanales a través del estado. Por ejemplo la instalación de frigoríficos.
8. Promover la microempresa a través de la participación de las mujeres de los pescadores en actividades alternativas.
9. Promover estudios de indicadores biológicos de la salud del ecosistema marino para detectar cambios en regímenes de especies importantes en el PNM y difundir los resultados a los pescadores.
10. Efectuar estudios oceanográficos que permitan establecer y divulgar los cambios de circulación o de masas de agua en el área del PNM a los pescadores.
11. Actualizar la zonificación de especies del PNM y difundirla a través de jornadas de capacitación para las comunidades.
12. Capacitar a los pescadores sobre los cambios de oleaje esperados, información disponible y procedimientos de respuesta comunitaria para oleajes extremos o tsunamis.
13. Implementar un sistema de alerta marino-costera para oleajes extremos, vientos y corrientes.
14. Capacitar a los pescadores en el uso sostenible de los recursos del mar.

3. Promover la coordinación interinstitucional y los mecanismos de diálogo necesarios para lograr sobre objetivos comunes, la sostenibilidad de las actividades en el área del PNM

1. Fomentar un manejo concertado, participativo e integrado de los recursos hídricos en el PNM y zonas hidrológicas de influencia.
2. Fomentar un manejo, concertado, participativo e integrado para el manejo de los recursos pesqueros en el área del PNM.
3. Promover, acuerdos y consensos entre pescadores de distintas localidades y el PNM para un manejo sostenible de las pesquerías.
4. Desarrollar jornadas de capacitación para técnicos de instituciones y gobiernos locales en temáticas de gestión de riesgo de desastres, gestión ambiental y manejo sostenible, participativo e incluyente de recursos frente a escenarios de cambio climático.
5. Brindar asistencia técnica a los equipos de planificación de municipalidades e instituciones gubernamentales para la inclusión de temáticas de cambio climático y gestión de riesgo en los Planes de Ordenamiento Territorial.

Escenarios RPF Manglares El Salado

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

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

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

Tabla 4. *Resumen Escenarios Probables con y sin intervención RPF Manglares El Salado*

Escenarios probables **Sin intervención**	Escenarios probables **Con intervención**
Incremento de descarga de aguas residuales domésticas e industriales y mala disposición de residuos conforme a la expansión urbana.	
Afectación en la integridad del ecosistema de manglar y una reducción significativa en las actividades de pesca y recolección en el extremo norte del Golfo de Guayaquil.	**Plan de ordenamiento > zona de amortiguamiento para el manglar y por lo tanto disminución de contaminación.**
Mortandad de especies y pérdida de manglar sería amplificada ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos asociados al evento El Niño o La Niña.	
Destrucción del manglar a cambio de la construcción de nuevos proyectos habitacionales.	**Reubicación de asentamientos humanos > reducción de riesgos de desastres por exposición innecesaria en zonas de alto riesgo.**

Ejes de acción para la adaptación RPF Manglares El Salado

Las estrategias de adaptación se basan en cuatro ejes:

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

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

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

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

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

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

1. Promover el ordenamiento del uso de suelo en el área de influencia urbana directa sobre la reserva.
2. Fortalecer acciones de control, sanción y manejo de desechos sólidos, vertimientos domésticos e industriales.
3. Implementar un sistema integrado de monitoreo, vigilancia y control de emisiones al Estero Salado.
4. Implementar acciones de remediación ambiental que incluyan descontaminación del cuerpo de agua, regeneración del sustrato marino, recuperación de espacios degradados, y que combine la sucesión natural y la reforestación, especialmente en las áreas interiores del estero, exceptuando, las zonas sujetas a procesos agresivos de erosión.
5. Promover la regeneración de las zonas de amortiguación (zona interm-areal), en la zona norte del área de reserva, colindante con las urbanizaciones en la vía la costa.
6. Implementar programas de saneamiento ambiental, auto-sostenido en base a las sanciones económicas a los infractores a nivel doméstico e industrial u otros mecanismos de responsabilidad compartida.
7. Implementar planes de salud preventiva y salud reproductiva en las zonas de influencia directa sobre la reserva.

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

1. Promover la integración de los grupos comunitarios representativos con los miembros del Comité de Operaciones de Emergencias Cantonal así como las autoridades locales de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo y el Ministerio del Ambiente.
2. Promover los espacios de diálogo y cooperación entre las autoridades municipales, el Ministerio del Ambiente, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo e Interagua para el intercambio de información georeferenciada, sobre infraestructura de saneamiento, áreas de mayor contaminación y riesgo de vertimientos.
3. Fortalecer los sistemas de información geográfica y ambiental para el Estero Salado que contribuyan con la toma de decisiones integradas entre el Municipio, Prefectura y Gobierno Nacional.
4. Fortalecer, los sistemas de monitoreo, modelación numérica y sistemas de información geográfica en el Estero Salado y el Golfo de Guayaquil a fin de optimizar los procesos de recuperación ambiental.
5. Promover el rescate y difusión del conocimiento local de prácticas ancestrales de pesca como medida de conservación y uso sostenible del ecosistema del manglar.
6. Promover el financiamiento de proyectos de Huertos Familiares, dirigido especialmente a mujeres y jóvenes (género y desarrollo local). Ejemplo: instituciones gubernamentales como el MAE, MIES, Gobierno Provincial, Municipio y la cooperación internacional.
7. Desarrollar planes participativos con las comunidades locales para la diversificación de ingresos económicos a través de utilización de medios de vida alternativos e innovadores que contribuyan en reducir la presión sobre el ecosistema de manglar durante períodos críticos de reducción de recursos marinos.
8. Desarrollar un programa educativo para la formación de líderes comunitarios en materia ambiental y para mujeres emprendedoras en las comunidades del área de influencia de la Reserva.

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

1. Promover la complementación de acciones e intercambio de información entre el Plan Gubernamental “Guayaquil Ecológico” y los Planes de Recuperación Ambiental que ha desarrollado el Municipio de Guayaquil.
2. Implementación de un Sistema Integrado de Información Ambiental para el Golfo de Guayaquil que permita sistematizar la información de uso de suelo, ambiente, proyectos en marcha, contactos técnicos y zonas y programas de manejo a fin de optimizar y coordinar esfuerzos entre el Municipio, Gobierno Provincial y Gobierno Nacional.
3. Promover la elaboración de un manual de procedimientos y protocolos para el manejo de áreas de conservación de ecosistemas frágiles de manglar a nivel interinstitucional y local.
4. Promover la creación de un mecanismo de valoración y cobro de los servicios ambientales que provee la reserva hacia los beneficiarios privados para que sea focalizado en el financiamiento de los costos de operación de la misma.

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

1. Establecer programas permanentes de capacitación comunitaria mediante los medios públicos estatales, programas educativos del Municipio (ej: Aprendamos) y otros del Gobierno provincial en las temáticas ambiente, riesgo climático, salud, pequeñas empresas y conservación para aumentar la resiliencia de las comunidades del Golfo de Guayaquil para enfrentar los efectos del cambio y variabilidad climática.
2. Promover la conformación de un sistema de veeduría ciudadana y control comunitario para la vigilancia y monitoreo de las actividades de conservación y recuperación de los ecosistemas por parte de las autoridades.
3. Trabajar en la articulación y fortalecimiento de los grupos juveniles existentes identificados, mediante la implementación de programas de incentivo cultural que permitan consolidar su rol como agentes de cambio local.
4. Desarrollar un Sistema auto-sostenible (e-learning o mixto) para periodistas locales en temas ambientales y cambio climático que les permita conocer, aprender e informar mejor sobre esta temática.

Tabla 5. *Resumen estrategias de adaptación PNM y RPF Manglares El Salado*

Estrategias de adaptación

Ejes de acción para la adaptación

PNM

1) Fortalecer la Gobernanza local y las acciones que fortalezcan el manejo integral de los recursos hídricos, recursos marinos, ecosistemas terrestres, ordenamiento de la zona costera, vigilancia del área marina del PNM y la gestión de riesgo.

2) Promover el fortalecimiento de capacidades para el manejo participativo de los recursos, manejo sostenible, optimización de recursos bajo un esquema cooperativista y los impactos del cambio climático sobre los medios de vida.

3) Promover la coordinación interinstitucional y los mecanismos de diálogo necesarios para lograr sobre objetivos comunes, la sostenibilidad de las actividades en el área del PNM.

Ejes de acción para adaptación

RPFM El Salado

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

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

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

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

DISEÑANDO MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

- El análisis de la vulnerabilidad desde el enfoque ecosistémico es evaluado de forma integral, considerando los aspectos sociales, económicos, ambientales y de gestión por parte de las autoridades.

- Es importante ajustar la metodología y la aproximación a medida que se conoce la realidad local, teniendo en cuenta que esto es un proceso participativo de doble vía en el que debe de predominar la comunicación.

- Aplicar herramientas y metodologías como CRISTAL o el enfoque ecosistémico constituye una guía para evaluar la vulnerabilidad, pero aún así no deben de ser consideradas como absolutas.

- En el marco de acción e implementación de medidas de adaptación frente al cambio y variabilidad climática, es indispensable la búsqueda del manejo integral de los problemas ambientales, sociales y económicos que conlleven al desarrollo sostenible, conservación de especies y manejo adaptativo y planificado, mediante políticas de acción pública, promoviendo iniciativas que involucren poblaciones locales desde el enfoque de manejo de ecosistemas.

- Ambos estudios se han realizado empleando la misma metodología, sin embargo; al ser ecosistemas diferentes, las amenazas a las que se encuentran expuestos son algunas similares pero en distinta magnitud, o en otros casos diferentes. Se puede decir lo mismo respecto al sujeto de análisis y por los tanto las variables para el análisis de vulnerabilidad son distintas.

VIII. ESTIMANDO LA VULNERABILIDAD: 2 CASOS DE ESTUDIO PARA LOS TOMADORES DE DE DECISIONES

Como se ha visto en las secciones anteriores, tanto el estudio de vulnerabilidad para el PNM como para la RPF Manglares El Salado parte de una metodología general pero adaptada acorde a las particularidades locales tanto de su entorno como de las características socio-económicas de cada uno.

Recordando la estructura general para el análisis de vulnerabilidad, esta consta de seis pasos generales o momentos:

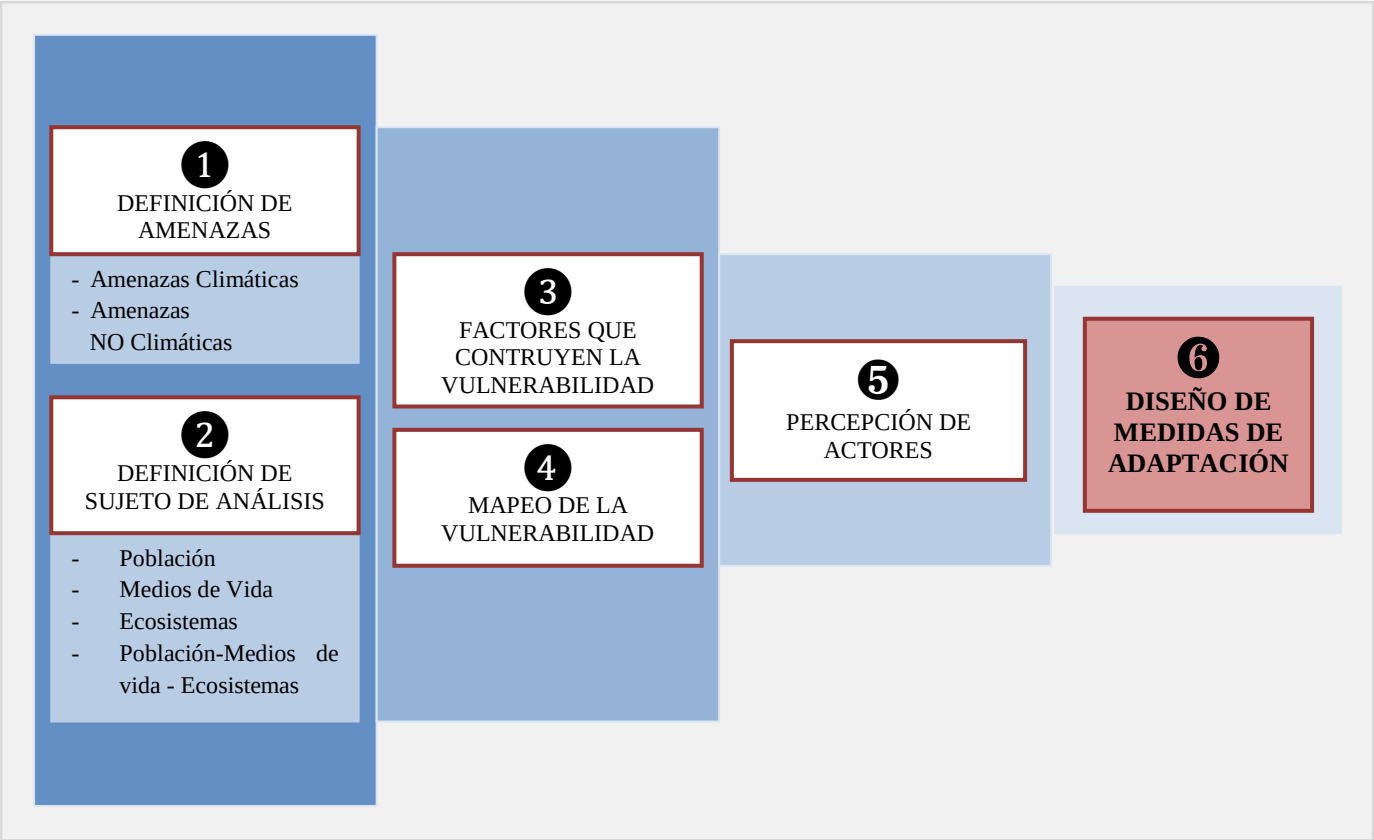


Figura15. *Resumen conceptual de la metodología general para el análisis de vulnerabilidad*

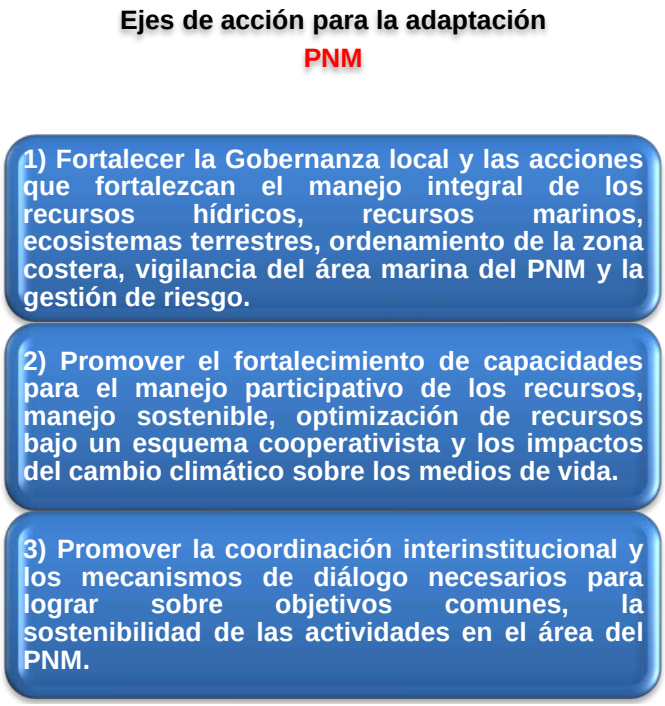
Entonces:

1. Las **amenazas climáticas** son un análisis de las tendencias de cambio climático, considerando datos de lluvia y temperatura por al menos 30 años.
2. Las **amenazas no climáticas**, son aquellas que constituyen igualmente un potencial peligro en ese entorno: contaminación de agua, mal manejo de desechos, uso sin regulación de recursos, fallas propias de la estructura del suelo, entre otros.
3. La definición del **sujeto de análisis** debe ser propia para cada zona de estudio, pues su población, medios de vida y ecosistema es particular en cada sitio. Conocer el sujeto de análisis y sus amenazas (climáticas y no climáticas) es la base para la determinación de la vulnerabilidad.

4. Los **factores que construyen la vulnerabilidad** son aquellos elementos que deben considerarse para estimar la vulnerabilidad. Sin embargo; no todos pueden ser cuantificados al utilizar herramientas de análisis. Esto no significa que no deban de ser considerados para delinear las medidas de adaptación, ya que siguen siendo igual de importantes.
5. Durante el **mapeo de la vulnerabilidad**, toda la información relevante y disponible es ordenada, procesada y analizada. Los resultados de este análisis técnico son analizados y expuestos de la forma más clara posible a los distintos actores.
6. La **percepción de actores** incluye a todos los distintos grupos, desde autoridades hasta la misma comunidad. Aquí se realiza un mapeo de actores completo, un sociograma en el que se establecen las relaciones entre los distintos actores. En esta etapa se discute la percepción de la comunidad frente al cambio climático, y como ellos pueden adaptarse a ella.
7. Finalmente se delinean las **medidas de adaptación**, documento el cual está sujeto a reestructuras ya que es discutido nuevamente con los actores, pues serán ellos quienes asumirán el rol de protagonistas para adaptarse a un clima cambiante.

Medidas de Adaptación Ecosistema de Bosque Seco: Caso de Estudio Parque Nacional Machalilla

La experiencia en el análisis de vulnerabilidad en el PNM da como resultado tres ejes de acción para la adaptación:



A continuación, se muestra una tabla que indica las estrategias de adaptación de cada eje, así como sus responsables y cooperantes de cada uno.

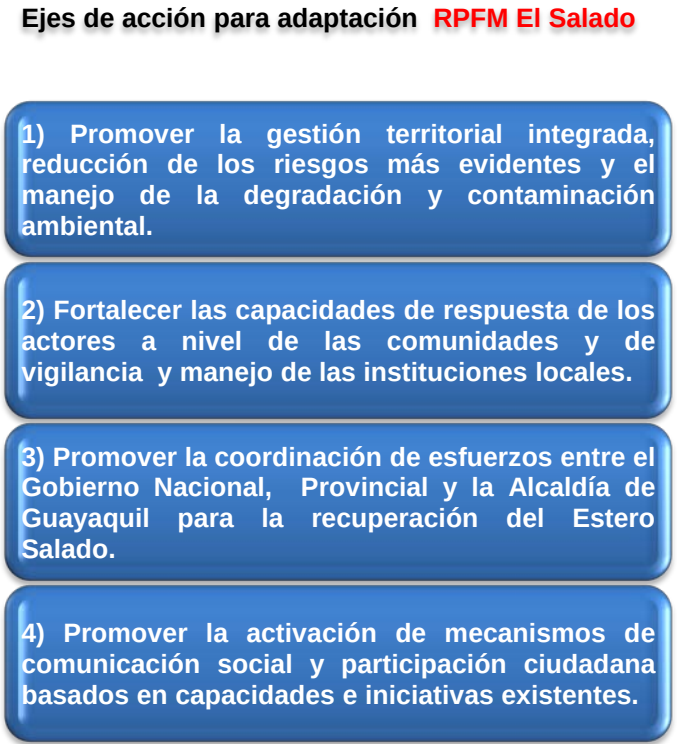
EJES	ÁREA	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	RESPONSABLES Y COOPERANTES	
Eje 1. Fortalecimiento de la Gobernanza local	***Manejo de Recursos Hídricos***	▪ Promover la construcción de sistemas ancestrales para almacenamiento de agua (albarradas). ▪ Fortalecer la gestión integrada de los recursos hídricos y brindar asistencia técnica para la solución de conflictos de agua existentes a través de acuerdos de cooperación, convenios o alianzas. ▪ Promover técnicas caseras para riego controlado, cultivos familiares y alternativos. ▪ Realizar una evaluación de recursos hidrogeológicos (acuíferos) incluyendo la calidad.	▪ MAE ▪ SENAGUA ▪ MAGAP ▪ Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana.	▪ Juntas de Agua ▪ Comunas y Comunidades ▪ Cooperación Internacional
	Manejo ambiental	▪ Promover la integralidad y restauración del bosque. ▪ Implementar normas ambientales para el control de contaminación marina desde fuentes terrestres. ▪ Promover una gestión integrada de manejo de desechos sólidos y efluentes. ▪ Fortalecer los sistemas de control vigilancia ambiental en cuanto a captura de especies, y manejo de desechos, efluentes y vertimientos domésticos.	▪ MAE ▪ SNGR ▪ SENAGUA ▪ MAGAP ▪ SRP-MAGAP ▪ Ministerio de Transporte y Obras Públicas. ▪ MIDUVI ▪ Municipalidades	▪ Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. ▪ Juntas de Agua ▪ Comunas y Comunidades ▪ Cooperación Internacional
	Gestión de Riesgo	▪ Reubicar senderos y caminos en zonas menos susceptibles a los impactos de inundaciones y erosión con subsecuentes movimientos de masa y deslizamientos. ▪ Plantear la reubicación de la infraestructura (construcciones) actualmente situada en zonas de deslizamientos activos previamente identificados en este estudio. ▪ Promover la capacitación de la comunidad en la prevención de riesgo y atención de desastres. ▪ Promover el manejo costero integrado y el uso de zonas de riesgo para el fondeo de embarcaciones.	▪ MAE ▪ SNGR ▪ SRP-MAGAP ▪ Ministerio de Transporte y Obras Públicas. ▪ MIDUVI ▪ Armada del Ecuador	

EJES	ÁREA	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	RESPONSABLES Y COOPERANTES	
Eje 1. Fortalecimiento de la Gobernanza local	*Manejo del área marina del PNM*	▪ Fortalecer la vigilancia marina en el PNM y el control de la pesca. ▪ Limitar y regular la captura de especies pequeñas para la industria de la harina de pescado. ▪ Fortalecer el control y vigilancia sobre las actividades turísticas en zonas de arrecifes y áreas marinas sensibles a la actividad de lanchas y embarcaciones menores. ▪ Regular las actividades turísticas de buceo y avistamiento de ballenas bajo los criterios de sostenibilidad de la actividad. ▪ Fortalecer el control del uso costero, ambiental, pesquero y de seguridad ciudadana en el borde costero del PNM.	▪ MAE ▪ MAGAP ▪ SRP-MAGAP ▪ Municipalidades ▪ Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. ▪ Asociaciones de Pescadores Artesanales	▪ Comunas y Comunidades ▪ Cooperación Internacional
Eje 2. Fortalecimiento de capacidades		▪ Promover el uso de las radios comunitarias para capacitar a pequeños agricultores y proveerles información climática para sus cultivos. ▪ Promover el acopio y recuperación de prácticas ancestrales amigables con el ambiente para el uso sostenido de los recursos en la parte terrestre y marítima, que incluye artes de pesca, cultivos sin químicos y limitaciones para ganadería de especies no compatibles con el Parque Nacional. ▪ Promover un programa de protección ambiental que involucre a los jóvenes de las comunas y comunidades, como agentes positivos de cambio para la conservación de los ecosistemas. ▪ Promover los acuerdos y coordinaciones en la comunidad para activar sistemas de respuesta comunitaria frente a inundaciones, deslizamientos y demás situaciones de emergencia relacionadas con el clima. ▪ Implementar un sistema de información oceanográfica radial y a través de teléfonos móviles para los pescadores. ▪ Capacitar a los pescadores en el uso de prácticas para la pesca sostenible. ▪ Promover programas cooperativos para la optimización de las actividades pesqueras artesanales a través del estado. Por ejemplo la instalación de frigoríficos.	▪ MAE ▪ SNGR ▪ SENAGUA ▪ MAGAP ▪ Armada del Ecuador ▪ SRP-MAGAP ▪ Ministerio de Transporte y Obras Públicas. ▪ MIDUVI ▪ Ministerio de Inclusión Económica y Social-MIES. ▪ Municipalidades ▪ Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. ▪ Juntas de Agua ▪ Comunas y Comunidades	▪ Asociaciones de Pescadores Artesanales Cooperación Internacional

EJES	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	RESPONSABLES Y COOPERANTES	
Eje 2. Fortalecimiento de capacidades	▪ Promover la microempresa a través de la participación de las mujeres de los pescadores en actividades alternativas. ▪ Promover estudios de indicadores biológicos de la salud del ecosistema marino para detectar cambios en regímenes de especies importantes en el PNM y difundir los resultados a los pescadores. ▪ Efectuar estudios oceanográficos que permitan establecer y divulgar los cambios de circulación o de masas de agua en el área del PNM a los pescadores. ▪ Actualizar la zonificación de especies del PNM y difundirla a través de jornadas de capacitación para las comunidades. ▪ Capacitar a los pescadores sobre los cambios de oleaje esperados, información disponible y procedimientos de respuesta comunitaria para oleajes extremos o tsunamis. ▪ Implementar un sistema de alerta marino-costera para oleajes extremos, vientos y corrientes. ▪ Capacitar a los pescadores en el uso sostenible de los recursos del mar.	▪ MAE ▪ SNGR ▪ SENAGUA ▪ MAGAP ▪ Armada del Ecuador ▪ SRP-MAGAP ▪ Ministerio de Transporte y Obras Públicas. ▪ MIDUVI ▪ Ministerio de Inclusión Económica y Social-MIES. ▪ Municipalidades ▪ Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana.	▪ Juntas de Agua ▪ Comunas y Comunidades ▪ Asociaciones de Pescadores Artesanales ▪ Cooperación Internacional
Eje 3. Coordinación interinstitucional	▪ Fomentar un manejo concertado, participativo e integrado de los recursos hídricos en el PNM y zonas hidrológicas de influencia. ▪ Fomentar un manejo, concertado, participativo e integrado para el manejo de los recursos pesqueros en el área del PNM. ▪ Promover, acuerdos y consensos entre pescadores de distintas localidades y el PNM para un manejo sostenible de las pesquerías. ▪ Desarrollar jornadas de capacitación para técnicos de instituciones y gobiernos locales en temáticas de GRD, gestión ambiental y manejo sostenible, participativo e incluyente de recursos frente a escenarios de cambio climático. ▪ Brindar asistencia técnica a los equipos de planificación de municipalidades e instituciones gubernamentales para la inclusión de temáticas de CC y gestión de riesgo en los Planes de Ordenamiento Territorial.	▪ MAE ▪ SNGR ▪ SENAGUA ▪ MAGAP ▪ INOCAR ▪ SRP-MAGAP ▪ Ministerio de Transporte y Obras Públicas. ▪ MIDUVI ▪ Ministerio de Inclusión Económica y Social-MIES. ▪ Municipalidades ▪ Internacional	▪ Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. ▪ Juntas de Agua ▪ Comunas y Comunidades ▪ Asociaciones de Pescadores Artesanales ▪ Empresa privada ▪ Cooperación

Medidas de Adaptación Ecosistema Estuarino: Caso de Estudio Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado

La experiencia en el análisis de vulnerabilidad en la RPF Manglares El Salado da como resultado tres ejes de acción para la adaptación:



A continuación, se muestra una tabla que indica las estrategias de adaptación de cada eje, así como sus responsables y cooperantes de cada uno.

EJES	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	RESPONSABLES Y COOPERANTES	
Eje 1. Promover la gestión territorial integrada, reducción de los riesgos más evidentes y el manejo de la degradación y contaminación ambiental.	▪ Promover el ordenamiento del uso de suelo en el área de influencia urbana directa sobre la reserva. ▪ Fortalecer acciones de control, sanción y manejo de desechos sólidos, vertimientos domésticos e industriales. ▪ Implementar un sistema integrado de monitoreo, vigilancia y control de emisiones al Estero Salado. ▪ Implementar acciones de remediación ambiental que incluyan descontaminación del cuerpo de agua, regeneración del sustrato marino, recuperación de espacios degradados, y que combine la sucesión natural y la reforestación, especialmente en las áreas interiores del estero, exceptuando, las zonas sujetas a procesos agresivos de erosión. ▪ Promover la regeneración de las zonas de amortiguación (zona intermareal), en la zona norte del área de reserva, colindante con las urbanizaciones en la vía la costa. ▪ Implementar programas de saneamiento ambiental, autosostenido en base a las sanciones económicas a los infractores a nivel doméstico e industrial u otros mecanismos de responsabilidad compartida. ▪ Implementar planes de salud preventiva y salud reproductiva en las zonas de influencia directa sobre la reserva.	MAE SNGR SENAGUA MAGAP Armada del Ecuador SRP-MAGAP Ministerio de Transporte y Obras Públicas. MIDUVI Municipalidades Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. Juntas de Agua Comunas y Comunidades INOCAR	
Eje 2. Fortalecer las capacidades de respuesta de los actores a nivel de las comunidades y de vigilancia y manejo de las instituciones locales.	▪ Promover la integración de los grupos comunitarios representativos con los miembros del Comité de Operaciones de Emergencias Cantonal así como las autoridades locales de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo y el Ministerio del Ambiente. ▪ Promover los espacios de diálogo y cooperación entre las autoridades municipales, el Ministerio del Ambiente, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo e Interagua para el intercambio de información georeferenciada, sobre infraestructura de saneamiento, áreas de mayor contaminación y riesgo de vertimientos. ▪ Fortalecer los sistemas de información geográfica y ambiental.	MAE SNGR SENAGUA MAGAP SRP-MAGAP Ministerio de Inclusión Económica y Social-MIES. Municipalidades Comunas y Comunidades	Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. Comunas y Comunidades Cooperación Internacional Empresa privada

EJES	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	RESPONSABLES Y COOPERANTES	
Eje 2. Fortalecer las capacidades de respuesta de los actores a nivel de las comunidades y de vigilancia y manejo de las instituciones locales.	▪ Promover el rescate y difusión del conocimiento local de prácticas ancestrales de pesca como medida de conservación y uso sostenible del ecosistema del manglar. ▪ Promover el financiamiento de proyectos de Huertos Familiares, dirigido especialmente a mujeres y jóvenes (género y desarrollo local). Ejemplo: instituciones gubernamentales como el MAE, MIES, Gobierno Provincial, Municipio y la cooperación internacional. ▪ Desarrollar planes participativos con las comunidades locales para la diversificación de ingresos económicos a través de utilización de medios de vida alternativos e innovadores que contribuyan en reducir la presión sobre el ecosistema de manglar durante períodos críticos de reducción de recursos marinos. ▪ Desarrollar un programa educativo para la formación de líderes comunitarios en materia ambiental y para mujeres emprendedoras en las comunidades del área de influencia de la Reserva.	MAE SNGR SENAGUA MAGAP SRP-MAGAP Ministerio de Inclusión Económica y Social-MIES. Municipalidades Comunas y Comunidades Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. Comunas y Comunidades	Cooperación Internacional Empresa privada
Eje 3. Promover la coordinación de esfuerzos entre el Gobierno Nacional, Provincial y la Alcaldía de Guayaquil para la recuperación del Estero Salado.	▪ Promover la complementación de acciones e intercambio de información entre el Plan Gubernamental “Guayaquil Ecológico” y los Planes de Recuperación Ambiental que ha desarrollado el Municipio de Guayaquil. ▪ Implementación de un Sistema Integrado de Información Ambiental para el Golfo de Guayaquil que permita sistematizar la información de uso de suelo, ambiente, proyectos en marcha, contactos técnicos y zonas y programas de manejo a fin de optimizar y coordinar esfuerzos entre el Municipio, Gobierno Provincial y Gobierno Nacional. ▪ Promover la elaboración de un manual de procedimientos y protocolos para el manejo de áreas de conservación de ecosistemas frágiles de manglar a nivel interinstitucional y local. ▪ Promover la creación de un mecanismo de valoración y cobro de los servicios ambientales que provee la reserva hacia los beneficiarios privados para que sea focalizado en el financiamiento de los costos de operación de la misma.	SNGR SENAGUA MAGAP Municipalidades Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. Juntas de Agua Comunas y Comunidades Asociaciones de Pescadores Artesanales Cooperación Internacional	Empresa privada

EJES	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	RESPONSABLES Y COOPERANTES	
Eje 4. Promover la activación de mecanismos de comunicación social y participación ciudadana basados en capacidades e iniciativas existentes.	▪ Establecer programas permanentes de capacitación comunitaria mediante los medios públicos estatales, programas educativos del Municipio (ej: Aprendamos) y otros del Gobierno provincial en las temáticas ambiente, riesgo climático, salud, pequeñas empresas y conservación para aumentar la resiliencia de las comunidades del Golfo de Guayaquil para enfrentar los efectos del cambio y variabilidad climática. ▪ Promover la conformación de un sistema de veeduría ciudadana y control comunitario para la vigilancia y monitoreo de las actividades de conservación y recuperación de los ecosistemas por parte de las autoridades. ▪ Trabajar en la articulación y fortalecimiento de los grupos juveniles existentes identificados, mediante la implementación de programas de incentivo cultural que permitan consolidar su rol como agentes de cambio local. ▪ Desarrollar un Sistema autosostenible (e-learning o mixto) para periodistas locales en temas ambientales y cambio climático que les permita conocer, aprender e informar mejor sobre esta temática.	MAE SNGR SENAGUA MAGAP Armada del Ecuador Ministerio de Inclusión Económica y Social-MIES. Municipalidades Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y participación Ciudadana. Comunas y Comunidades Cooperación Internacional Ministerio de Inclusión Económica y Social- Empresa privada	

BIBLIOGRAFÍA

1. ASOCAM, 2009. ¿Cómo promover la adaptación al cambio climático en la gestión del agua en zonas rurales? Secretaría Técnica ASOCAM- Intercooperation. Grupo temático regional.

2. CAE (1992). La participación de la población para un desarrollo urbano sostenible. Diciembre, 1992. Guayaquil, Ecuador.

3. CARITAS Perú/ ITDG/INDECI. (2010). Gestión de riesgo de desastres para la planificación del desarrollo local. 88pp. Lima, Perú.

4. CONDESAN, 2010. Panorama Andino. Foro Electrónico: Evaluación del estado de la acción en respuesta al cambio climático. Efectuado en mayo 2010 con el apoyo de la Comunidad Andina de Naciones. Disponible en: www.infoandina.org.

5. Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra: http://cmpcc.org

6. CIIFEN 2007.Información climática de amenazas hidrometeorológicas en las provincias costeras del Ecuador.

7. CIIFEN, 2011.Estudio de Vulnerabilidad Frente al Cambio Climático de la RPF Manglares el Salado. 111pgs.

8. Comunidad Andina, 2006. Agenda Ambiental Andina 2006-2010. SG/di 799/Rev. 1

9. Efectos del Cambio Climático. Módulo 4. Ministerio de Bolivia, 2006.

10. El Cambio Climático. Fundación Universitaria Iberoamericana, 2008.

11. Ferradas, Pedro, et al. ITDG/ INDECI. (2007). Metodologías y herramientas para la capacitación en gestión de riesgo de desastres. 99pp. Lima, Perú.

12. Fundación Natura, 1992. Estudio de las poblaciones del área interna y de zona de influencia del Parque Nacional Machalilla. Estudios en Áreas protegidas. Quito, Ec.

13. Fundación Natura, 2002. El Parque Nacional Machalilla: Un parque en Peligro. Resultados preliminares del Programa de Monitoreo Socio-Ambiental 1998-2001. Quito, Ec.

14. G. Sheperd, 2006. El enfoque Ecosistémico. Cinco pasos para su Implementación. UICN.

15. Hernández, F., (2006). ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA DE COSTA ECUATORIANA DURANTE EL PERIODO 1949-2004. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar – ESPOL. 77pgs.

16. IDEAM-METEO/008-2007. Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático.

17. INEFAN, GEF, 1998. Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla. PROYECTO INEFAN – GEF. Plan Maestro para la Protección de la Biodiversidad Mediante el Fortalecimiento del sistema Nacional de Áreas Protegidas.

18. IPCC, 2001 b. Technical Summary Climate Change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. A report of working group II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Available at: http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/pdf/wg2TARtechsum.pdf

19. IPCC (2001). J T Houghton et al. ed. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0521807670.

20. IPCC (2007). «Resumen para responsables de políticas». En Pachauri, R.K. y Reisinger, A.. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra

21. IPCC (2007), Anexo II Glosario de Términos del Reporte de Síntesis del Cuarto Informe. Baede, A., (ed) Van der Linden, P., Verbruggen, A. (Co-ed).

22. M. Vásconez, P., G. Medina y R. Hofstede. 2001. Los Páramos del Ecuador. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.

23. MacArthur Foundation, 2010. InterAmerican Institute for Global Change Research (IAI). Enfoque ecosistémico y políticas públicas: aportes para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático en Latinoamérica. Proyecto: Una evaluación del estado actual del conocimiento científico y las necesidades institucionales para hacer frente a los efectos del cambio climático en la biodiversidad de los Andes. Brasil.

24. MAE/PACC Ecuador, 2010. Herramienta para la identificación comunitaria de Riesgos –Adaptación y Medios de Vida. Manual de Usuario: Herramienta Cristal versión 4.0 Octubre 2009. Ecuador.

25. Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2007. Plan Gerencial del Parque Nacional Machalilla, 2008-2010. Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP-GEF). Quito, Ec.

26. Ministerio del Ambiente, división de cambio climático, 2008.Política y Estrategia Nacional sobre Cambio Climático parael Ecuador.

27. Nature, 1993 Atmospheric carbon dioxide and the ocean, doi:10.1038/365119a0, ISSN 0028-0836.

28. Núñez, J. Adaptación al Cambio Climático en el Ecuador. MAE-USFQ

29. PARAMUNDI 2009. Declaración de Loja sobre los Páramos. 2do Congreso Mundial de Páramos

30. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina –PREDECAN, 2009 Incorporando la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo, Lineamientos Generales para la Formulación de Planes a Nivel Local.

31. P. Muriel. 2008. La Diversidad de Ecosistemas en el Ecuador. Enciclopedia de la Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA & Herbario AAU.

32. República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Comité Nacional sobre el Clima, 2001. Ecuador. Primera Comunicación Nacional ante la
33. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

34. República del Ecuador. Ministerio de Ambiente. Proyecto GEF/PNUD/MAE/ 2010. Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.

35. R. Martínez 2011. Consideraciones Metodológicas para el Análisis de Vulnerabilidad Ecosistémica frente al Cambio Climático. II Taller sobre Metodologías para la Estimación de la Vulnerabilidad – MAE, Quito-Ecuador.

36. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2009. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: *Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural.* Aprobado en sesión de 05 de noviembre de 2009, mediante Resolución No. CNP-001-2009. Primera edición. Quito, Ecuador.

37. SIISE, versión 4.2. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador.

38. Smithy R.D. & Maltby, e., 2003. Using the ecosystem approach to implement the Convention on Biological Diversity: Key issues and case studies. Ecosystem Management Series 2, IUCN, Gland, 118 pp.

39. V. Muller; M. Fernandez. 2008. Las Heladas y el Cambio Climático. CICYTTP-CONICET/UNER - FA-UBA.