



GOBIERNO DE EL SALVADOR

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO FORESTAL,
 CUENCAS Y RIEGO
 PROGRAMA AMBIENTAL DE EL SALVADOR
 MAG-DGFCR-PAES
 JULIO 2002-FEBRERO 2003**



**Proyecto:
 MAG-PAES-CATIE
 Diagnostico del
 Parque Nacional Montecristo**



Metapán, enero de 2003





Índice General

TITULO	Paginas
INTRODUCCIÓN	<i>i</i>
Objetivos	<i>iii</i>
Capitulo 1	
“ANTECEDENTES NACIONALES Y REGIONALES”	1
1.1 Antecedentes Nacionales	1
1.1.1 Regiones Fisiográficas, Geográficas y Geopolíticas.	1
1.1.2 Aspectos Socioeconómicos	3
1.1.3 Políticas, legislación e instituciones	5
1.1.3.1 Política de Áreas Naturales Protegidas en junio del 2002	7
a. Anteproyecto de Ley de Áreas Naturales Protegidas y su Reglamento	7
b. Requisitos para declarar un área protegida	8
1.1.4 Áreas Naturales Protegidas (ANP)	10
1.1.5 Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)	14
1.2 Antecedentes Regionales	16
1.2.1 Rasgos Biofísicos	16
1.2.1.1 Vegetación	18
1.2.1.2 Fauna	19
1.2.2 Condiciones actuales de los recursos naturales en la zona de Amortiguamiento de las áreas naturales	20
1.2.2.1 Topografía	20
1.2.2.2 Clima	21
1.2.2.3 Fragilidad de los ecosistemas	22



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

1.2.2.4	Susceptibilidad a desastre naturales	22
1.2.2.5	Contaminación	23
1.2.2.6	Capacidad de uso del suelo	23
1.2.2.7	Geología	24
1.2.2.8	Disponibilidad del recurso agua para uso humano y agrícola	27
1.2.2.9	Fuerte presión a recursos forestales por alto consumo de leña	28
1.2.2.10	Utilización de recursos mineros	28
1.2.2.11	Crecimiento demográfico	29
1.2.2.12	Aspectos económicos	29
1.2.3	Rasgos socio – económicos relevantes	30
1.2.3.1	Población	30
1.2.3.2	Educación	30
1.2.3.3	Agua potable	31
1.2.3.4	Energía eléctrica	32
1.2.3.5	Manejo de desechos sólidos	32
1.2.3.6	Seguridad	33
1.2.3.7	Salud	33
1.2.3.8	Vías de acceso	34
1.2.3.9	Economía de la región	34
1.2.4	Atractivos turísticos y recreación.	35
1.2.5	Historia	36
1.2.6	Arqueología	37
1.2.7	Cultura contemporánea	37
1.2.8	Propuesta Corredor Biológico Campo Santo – La Cuaresma	38
1.2.8.1	Ficha técnica	39



	51
Capitulo 2	
"DIAGNOSTICO DEL AREA DE ESTUDIO"	51
2 Diagnóstico	51
2.1. Diagnósticos y Evaluaciones Rurales Participativas (DERP).	56
2.1.1 Ambito de estudio	56
2.1.2 Criterios utilizados para determinar las comunidades estudiadas	58
2.1.3 Análisis de ámbitos	59
2.1.3.1 Situación ambiental	59
2.1.3.2 Situación social	62
2.1.3.3 Situación económica	65
2.1.3.4 Histórico - cultural	68
2.1.4 Conclusiones	70
2.1.4.1 Ambientales	70
2.1.4.2 Sociales	71
2.1.4.3 Económicas	72
2.1.4.4 Histórico culturales	73
2.2 Resultado del Diagnóstico de áreas críticas de manejo.	74
2.2.1 Las condicionantes del ANP Montecristo y su región	76
2.2.1.1 Análisis de las condicionantes	77
2.2.1.2 Condicionantes priorizadas	82
2.2.2 Las Deficiencias del parque nacional Montecristo y su región.	83
2.2.2.1 Análisis de las deficiencias	84
2.2.2.2 Las Deficiencias prioritarias del parque nacional Montecristo y su región.	87



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

2.2.3 Las Potencialidades del parque nacional Montecristo y su región.	89
2.2.3.1 Análisis de las Potencialidades	90
2.2.3.2 Potencialidades priorizadas	93
2.2.4 Análisis de Factores que determinan las Áreas Críticas	94
2.2.5 Zonas Críticas identificadas	95
2.2.6 Conclusiones	97
2.3 Sondeo de la Efectividad de Manejo.	100
2.3.1 Análisis de los resultados obtenidos para la capacidad de manejo.	104
2.4 Resultado de la Determinación de Capacidad de Uso Público (DCUP)	107
2.4.1 Método aplicado	108
2.4.2 Sectorización de los sitios de uso público	110
2.4.3 Caracterización de la Visitación	112
2.4.4 Manejo actual de la visitación	115
2.4.5 Integración de los resultados	116
2.4.6 Resultados por sector	117
2.4.6.1 Sector No.1	117
a. Sendero al Río San José	117
b. Sendero "Pioneros del Bosque"	119
c. Sendero "Curiosidades de la Naturaleza"	122
d. "Centro Interpretativo Casco Colonial"	123
2.4.6.2 Sector No.2	125
a. Área de Acampar No.3	125
2.4.6.3 Sector No.3	125
a. Maravillas y Procesos de la Naturaleza Análisis de Resultados	125



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

b. Sendero "Un Paraíso de Curiosidades"	127
c. Áreas de Acampar No.1	127
d. Área de Acampar No. 2	128
e. Área de Picnic	128
2.4.6.4 Sector No.4	128
a. Sendero al Trifinio	128
2.5 Estudio dictamen de Infraestructura Administrativa y de Uso Público del Parque Nacional Montecristo	130
2.5.1 Infraestructura de protección del Área Natural Protegida Montecristo	130
2.5.2 Infraestructura de uso publico	134
2.5.3 Factores biofísicos determinantes en la construcción de infraestructura	135
2.5.4 Propuestas para el desarrollo de infraestructura administrativa de protección y uso público	135
2.5.4.1 Infraestructuras de detección de incendios forestales	140
a. Torres de detección de incendios	143
b. Características generales de las torres de detección de incendios forestales	143
c. Método de operación	144
d. Capacitación y adiestramiento de observadores y brigadistas en control y combate de incendios forestales	146
2.5.4.2 Infraestructura de control y vigilancia	148
2.6 Estudio comparativo de coníferas del área natural protegida Montecristo	149
2.6.1 Descripción de las especies	151



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

2.6.2 El Paradigma del No – Equilibrio	156
2.6.3 Conclusiones	159
2.6.4 Recomendaciones	
2.7 Propuesta de monitoreo de focos de infestación de gorgojo de pino (<i>Dendroctonus frontalis</i>)	161
2.7.1 Biología y ecología	162
2.7.1.1 Características del <i>Dendroctonus</i>	162
2.7.1.2 Ciclo de vida	162
2.7.1.3 Comportamiento del <i>Dendroctonus</i>	162
2.7.2 Propuesta de monitoreo de la infestación de gorgojo de pino	163
2.7.2.1 Primera fase – Árboles recién atacados	164
2.7.2.2 Segunda fase - Árboles con crías de <i>Dendroctonus</i>	164
2.7.2.3 Tercera fase – Árboles muertos y abandonados	165
2.7.3 Control natural	167
2.7.3.1 Condiciones climáticas.	167
2.7.3.2 Agentes biológicos	168
2.7.4 Conclusiones	168
2.8 Estudio dictamen de la función Hídrica Actual y Futura del Área Natural Protegida Montecristo	169
2.8.1 Resultados del estudio	172
2.8.2 Conclusiones	177
2.9 Resultado de estudios biológicos	181
2.9.1 Resultados de la Evaluación Ecológica Rápida (EER)	183
2.9.1.1 Método general utilizado	183
2.9.1.2 Fases de la EER	183



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

2.9.1.3 Resultados de estudios de vegetación	186
a. Vegetación abierta, predominantemente siempre verde latifoliada esclerófila (Chaparral)	189
b. Vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila submontana (umbrófila)	191
c. Cultivos forestales	197
d. Vegetación abierta, predominantemente siempre verde tropical submontana de coníferas (Pinar Natural)	198
e. Prenebuloso	200
f. Vegetación cerrada, principalmente umbrófila montana nubosa (Nebuloso)	202
2.9.1.4 Resultados de estudios de fauna silvestre	217
a. Resultados de mastofauna	217
b. Estudio de ornitofauna	247
2.9.2 Resultados del Estudio Biológico de Aguas Interiores (AQUA – RAP)	255
2.9.2.1 Método utilizado	255
2.9.2.2 Resultados del estudio de vegetación	258
a. Método utilizado para los cuerpos de agua	258
b. Perfil de las quebradas	259
c. Perfil de río	261
d. Vigilancia de la red Hídrica	263
e. Situación actual de los Ecosistemas Ribereños en el Parque Nacional Montecristo	265
f. Conclusiones	267
2.9.2.3 Resultados de fauna silvestre	268
a. Método utilizado	268
b. Resultado	272



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

c. Biología de las especies	273
d. Mapas de distribución en la zona	275
e. Conclusiones	276
2.10 Propuesta para el establecimiento de un “Sistema de Monitoreo y Evaluación de Indicadores Biológicos”	277
2.10.1 Objetivos del Diseño del Sistema de Monitoreo y Evaluación de Indicadores Biológicos	277
2.10.2 ¿Por qué debe haber monitoreo y evaluación?”	278
2.10.3 Monitoreo y evaluación de la biodiversidad como parte de la planificación y manejo de áreas naturales protegidas	280
2.10.3.1 Selección de indicadores biológicos	282
2.10.3.2 Metodología propuesta para el “Diseño del Sistema de Monitoreo y Evaluación de Indicadores Biológicos” del Area Natural Protegida Montecristo	283
2.10.3.3 Hipótesis del Sistema de M&E de Indicadores Biológicos	587
2.10.3.4 Selección de especies y elaboración del muestreo	287
2.10.3.5 Análisis de datos	288
2.10.3.6 Pruebas para detectar las tendencias	289
a. Método Gráfico	289
b. Método basado en la regresión	290
2.10.3.7 Integración con los pasos previos	291
Capitulo 3	
“DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS DEL AREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)”	292



3. Diagnóstico y Análisis Biofísico del Área Natural Protegida (ANP)	292
3.1. Características Biofísicas relevantes	292
3.1.1. Ubicación y Extensión	293
3.1.2. Clima	294
3.1.3. Red hídrica	297
3.1.4. Geología y Geomorfología	298
3.1.5. Hipsometría y Topografía	299
3.1.6. Fisiografía	300
3.1.7. Suelo	300
3.1.8. Drenaje y susceptibilidad a la erosión	306
3.1.9. Clasificación de tierras y capacidad de uso	306
3.1.10. Intensidad de uso de la tierra	309
3.1.11. Zonas de Vida	310
3.1.12. Vegetación	312
3.1.12.1 Tipos de Vegetación	312
3.1.12.2. Composición Florística del Bosque Nebuloso	314
3.1.12.3. Importancia ecológica de las especies arbórea dentro del ANP.	314
3.1.12.4 Estructura vertical del bosque	315
3.1.12.5 Especies endémica, raras o en peligro	315
3.1.12.6 Estado de conservación del bosque	317
3.1.13 Fauna silvestre	317
3.1.13.1 Mamíferos	317
3.1.13.2 Aves	320
3.1.13.3 Herpetofauna	320
3.1.13.4 Insectos	321
3.1.13.5 Peces	321
	316



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

3.1.14 Incendios	321
3.2. Aspectos Socioeconómicos y culturales	322
3.2.1 La población y sus características	322
3.2.1.1 Población	322
3.2.1.2 Educación	324
3.2.1.3 Salud	324
3.2.1.4 Vivienda	325
3.2.1.5 Sistema de agua para consumo humano	325
3.2.1.6. Organización social	326
3.2.1.7 Comunicación y transporte	326
3.2.1.8 Vías de acceso	327
3.2.2 Historia	328
3.2.3 Tradiciones y costumbres	333
3.2.4 Arqueología	335
3.2.5 Cultura contemporánea	335
3.2.6 Antropología	336
3.2.7 Usos actuales de los recursos naturales	337
3.3 Aspectos legales e institucionales	337
3.3.1 Aspectos Legales	337
3.3.1.1 Sistema de tenencia de la tierra y el control de los recursos naturales	341
3.3.2 Aspectos institucionales	341
3.3.3. Infraestructura disponible para el manejo y apoyo al área	342
3.4 Significancia del área protegida	342
BIBLIOGRAFIA	344



Índice de Fotografías

No.	Título	Página
1	Torre de control de incendios ubicada en el sector El Guachipilín Montecristo	131
2	Estructura de protección en mal estado por agentes bióticos y abióticos	133
3	Barbacoas en el área de Picnic.	134
4	Cabañas para resguardo de turistas	134
5	Panorámica parcial del aspecto de vegetación Umbrófila submontana.	193
6	Árbol de la familia MALVACEA	194
7	Pipa del Indio <i>Monotropa coccinea</i> de la familia ERICACEAE	194
8	Muestra de las copas de los árboles entrelazadas en el bosque nebuloso impidiendo la entrada de luz a los niveles mas bajos del sotobosque.	202
9	Arbusto de la familia de las rubiáceas dentro del bosque nebuloso.	204
10	Arbusto de Fucsia arbórea a orillas del Camino dentro del Nebuloso	204



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

11	Especies raras en peligro de extinción del bosque nebuloso	213
12	Sección el cause de la quebrada el sestadero que se ve afectada por problemas de contaminación.	234
13	Casa dentro del ANPM la cual forma parte del caserío San José Ingenio.	235
14	Cultivos adyacentes al ANP que reducen los hábitat a la fauna local	236
15	Impacto negativo a la fauna causado por personas de comunidades internas al ANP.	238
16	Especies encontradas sin vida en el desarrollo del estudio específicamente en la calle principal del PNM Ofidio, y Musaraña (<i>Criptotis goodwini</i>)	238
17	Evidencia de incendio en una de las zonas cercanas al emplazamiento de las unidades de muestreo.	239
18	Muestra de troncos de árboles dañados por personas ajenas al área que buscan coleccionar leña o derivados como resina para combustible.	241
19	Fotografías donde se evidencian restos de venado cola Blanca depredado por perros presentes en el área del PNM.	243



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

20	Restos de venados que según comentarios de guardarecursos y entrevistas realizadas son heridos fuera del parque y llegan a morir dentro del área.	243
21	Vegetacion en las quebradas	258
22	Aspecto de las quebradas en el ANP Montecristo	260
23	Planta acuática sumergida <i>Matrathrum oxycarpum</i> . Colectada en el ANP Montecristo por Jardín botánico 1995.	263
24	<i>Marchantia</i> una especie acuática en Montecristo.	265
25	Horno de cal ubicado en el ANP Montecristo	330
26	Herramientas que eran fabricadas por los propietarios de la Hacienda San José Ingenio	330
27	Forma y materiales de los que eran construidas las viviendas de las comunidades internas del ANP anteriormente.	332
28	Capilla de San José en la comunidad San José Ingenio	333
29	Vestigios arqueológicos en museo de interpretación del ANP Montecristo.	335
30	Tipo de construcción al estilo colonial en el Centro de Interpretación	335



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

31	Fotografía del casco colonial de Montecristo tomada en 1912 en exposición en el Centro de Interpretación del mismo.	336
----	---	-----



Índice de Cuadros

No.	Título	Página
1	Información Geográfica de El Salvador	2
2	Resumen de los índices económicos en El Salvador	3
3	Convenios Internacionales y Regionales firmados o Ratificados por El Salvador	9
4	Aspectos metereológicos que influyen el clima de la región.	21
5	Población estudiantil maestros y numero de aulas	31
6	Línea de acción y su relación con el paso del método de planificación	53
7	Problemas ambientales identificados y validados con las diferentes comunidades donde se desarrollaron los TERP	62
8	Problemas sociales identificados y validados con las diferentes comunidades donde se desarrollaron los TERP	65
9	Problemas económicos identificados y validados con las diferentes comunidades donde se desarrollaron los TERP	68



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

10	Problemas Histórico Culturales identificados y validados con las diferentes comunidades donde se desarrollaron los TERP	69
11	Resultados de la sondeo de efectividad de manejo del ANP Montecristo	101
12	Variables consideradas para determinar la capacidad de manejo	105
13	Visitación al Parque Nacional Montecristo entre 1994 y 2001	113
14	Resumen de infraestructura en el ANP Montecristo	132
15	Torres de detección de incendios propuestas en el ANP Montecristo 2002	141
16	Garitas propuestas para el ANP Montecristo	148
17	Calendario de comportamiento del <i>Dendroctonus sp</i>	163
18	Cronograma de inspección para monitoreo de infestación del gorgojo en el ANP Montecristo	166
19	Resumen del balance hídrico del ANP Montecristo	176
20	Especies de árboles encontradas en estrato chaparral y sus respectivas variables ecológicas para el ANP Montecristo, 2002	190



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

21	Especies de árboles encontradas en estrato Umbrófilo y sus respectivas variables ecológicas para el ANP Montecristo.	195
22	Especies de árboles encontradas en estrato Plantaciones Forestales y sus respectivas variables ecológicas para el ANP Montecristo.	197
23	Especies de árboles encontradas en estrato Pinar Natural y sus respectivas variables ecológicas para el ANP Montecristo.	199
24	Especies de árboles encontradas en estrato Pre Nebuloso y sus respectivas variables ecológicas para el ANP Montecristo.	201
25	Especies de árboles encontradas en estrato Nebuloso y sus respectivas variables ecológicas para el ANP Montecristo.	206
26	Valores de IVI para las especies Mano de león, siete pellejos, aguacatillo, cerezo, ciprecillo, hoja de cohete y Cajeto y su localización en el ANP Montecristo.	208
27	Tabla comparativa de estudios biológicos componente mastofauna estudio realizado en el ANP Montecristo.	218



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

28	Listado de Mamíferos del PN Montecristo según Listado de Fauna de Importancia para la conservación en Centroamérica y Mexico publicado por UICN.	220
29	Resultados (datos de transectos) obtenidos durante el estudio de mastofauna parque Nacional Motecristo.	221
30	Resumen del Numero de especies y las familias representadas para el estudio de Mastofauna.	223
31	Datos anexos de especies reportadas de las cuales no se confirmo su existencia en el área	225
32	Resumen del comportamiento de los datos estadísticos de diversidad para cada uno de los estratos existentes en el ANP Montecristo.	227
33	Datos de las áreas de distribución de especies obtenidas para el estudio de mastofauna PN Montecristo incluida área de Propiedad Freund y área Propiedad plan de Los Helechos.	232-233
34	Especies de plantas encontradas en sitios anegados del PNM.	265
35	Especies de anuros determinadas en el ANP Montecristo.	272
36	Clases de Suelos del ANP Montecristo y su región de Influencia	307



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

37	Zonas de vida del ANP Montecristo según el sistema de Holdridge	310
38	Especies arbóreas encontradas en el ANP Montecristo como en peligro de extinción o amenazadas	316
39	Lista de especies de mamíferos amenazados y en peligro de extinción del ANP Montecristo según listado de fauna de importancia para la conservación en Centro América y México de la UICN.	319
40	Población de la Comunidad Buen vista del cantón San José Ingenio, Enero de 2002	323
41	Población de la Comunidad Majaditas del Cantón San José Ingenio ubicada dentro del ANP Montecristo	323



Índice de Figuras

No.	Título	Página
1	Fisonomía de El Salvador y Ubicación del ANP Montecristo	1
2	Mapa de división política de El Salvador	4
3	Mapa de Zonas de Vida y Áreas Naturales de El Salvador	13
4	Mapa del Corredor Biológico de El Salvador	15
5	Mapa de ubicación geográfica de la región de influencia	17
6	Corredor biológico Campo Santo – La Cuaresma Para las ANP Montecristo-San Diego	50
7	Líneas de acción para operativizar las herramientas para obtener información Primaria y Secundaria en el Plan de Manejo	51
8	Desarrollo del DERP en el ANP Montecristo y su región de estudio	57
9	Representación de los elementos básicos utilizados en el DERP	59
10	Mapa de Condicionantes de Áreas Críticas del ANP Montecristo	76



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

11	Deficiencias del ANP Montecristo y su zona del estudio	83
12	Potencialidades del ANP Montecristo y su zona de estudio	89
13	Áreas Crítica Identificadas en el ANP Montecristo	95
14	Flujograma de las Fases Metodológicas para determinación de uso público	108
15	Ubicación de sectores de uso público en el ANP Montecristo	111
16	Caracterización de la visitación en el ANP Montecristo entre 1994 y 2001.	114
17	Distribución de las torres de detección de incendios propuestas para el ANP Montecristo	142
18	Distribución de las Garitas propuestas para el ANP Montecristo	148
19	Imagen intuitiva del concepto disturbio intermedio	157
20	Mapa de isoyetas anuales	174
21	Mapa de isopletras anuales	175
22	Niveles de la EER	185



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

23	Numero de especies vegetales encontradas por estrato en el ANP Montecristo EER 2002	187
24	Tipos de Vegetación del ANP Montecristo	188
25	Numero de especies de Mastofauna por familia reportadas para el ANP Montecristo	224
26	Índice de abundancia para cada uno de los estratos muestreados en el PNM	228
27	Índices de Shannon y Margalef para cada uno de los estratos muestreados en el PNM estudio de mastofauna	229
28	Perfil de la vegetación en las quebradas del ANP Montecristo	259
29	Perfil estratificado en el río San José, PNM.	262
30	Distribución de los puntos de muestreo de anuros en el ANP Montecristo.	275
31	Ubicación del ANP Montecristo en el Municipio de Metapán, departamento de Santa Ana	294
32	Precipitación y Evapotranspiración potencial en la estación meteorológica de Los Planes de Montecristo	295
33	Precipitación y Evapotranspiración potencial en la estación meteorológica de Los Planes de Montecristo	296



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

34	Mapa de curvas a nivel del ANP Montecristo	299
35	Series de suelo dentro del ANP Montecristo	305
36	Clases de tierra del ANP Montecristo	308
37	Zonas de vida del ANP Montecristo	311
38	Tipos de Vegetación presentes en el ANP Montecristo	313



Introducción

El “Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo” debe considerarse como una radiografía general del estado de conservación y situación socioproambiental del área previa la ejecución del Plan de Manejo.

Es el procedimiento por el cual se establece la naturaleza y magnitud de las necesidades y problemas que afectan al Parque Nacional Montecristo o situación de la realidad socioambiental, con el fin de conocer las diferentes fuerzas en conflicto y de los factores que actúan de manera favorable, neutra o desfavorable, para alcanzar los objetivos de manejo. Para con ello servir de base en la formulación de un Plan de Manejo que fundamente con bases sólidas las estrategias, programas, subprogramas y actividades que se han de ejecutar en el proceso de implementación del Plan de Manejo.

El Diagnostico se divide en tres capítulos:

1. **Contexto Nacional y Regional:** Donde se analiza la situación ambiental, biológicos, social y económica del país y de la región con respecto al manejo y administración del Parque Nacional Montecristo;
2. **Diagnostico “Estudios Técnicos y Biológicos”:** Capitulo donde se presentan los estudios técnicos y estudios biológicos producto del proceso de formulación del Plan de Manejo, siendo la línea base para el monitoreo y evaluación de la capacidad de manejo y estado de salud de los ecosistemas;



3. Diagnóstico y análisis biofísico del Área Natural Protegida:

Se presenta la caracterización ambiental, biológica, social, económica e histórica del Parque Nacional Montecristo, como marco referencial que permitirá en el Plan de Manejo establecer acciones puntuales a nivel de Programas y Subprogramas.



Objetivos del Plan de Manejo

General

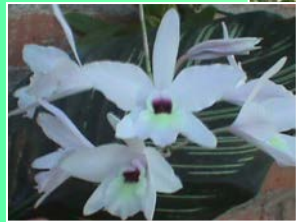
- Establecer el marco general de información para la formulación del Plan de Manejo del Parque Nacional Montecristo, presentando en forma descriptiva un resumen analítico de la información primaria y secundaria, producida y compilada.

Específicos

- Generar la información para servir como herramienta de toma de decisión en el planteamiento de limitantes; restricciones; aptitudes; objetivos de manejo; categoría de manejo; zonificación y planteamiento de programas y subprogramas;
- Presentar un resumen analítico de la información primaria generada a través de los estudios técnicos y biológicos desarrollados en el proceso de formulación del Plan de Manejo;
- Constituirse en un punto de partida para el monitoreo del desempeño de las actividades propuestas, evaluación de la capacidad de manejo, eficiencia del manejo y la administración del parque nacional.

Capítulo 1

Antecedentes Nacionales y Regionales



1. ANTECEDENTES NACIONALES Y REGIONALES

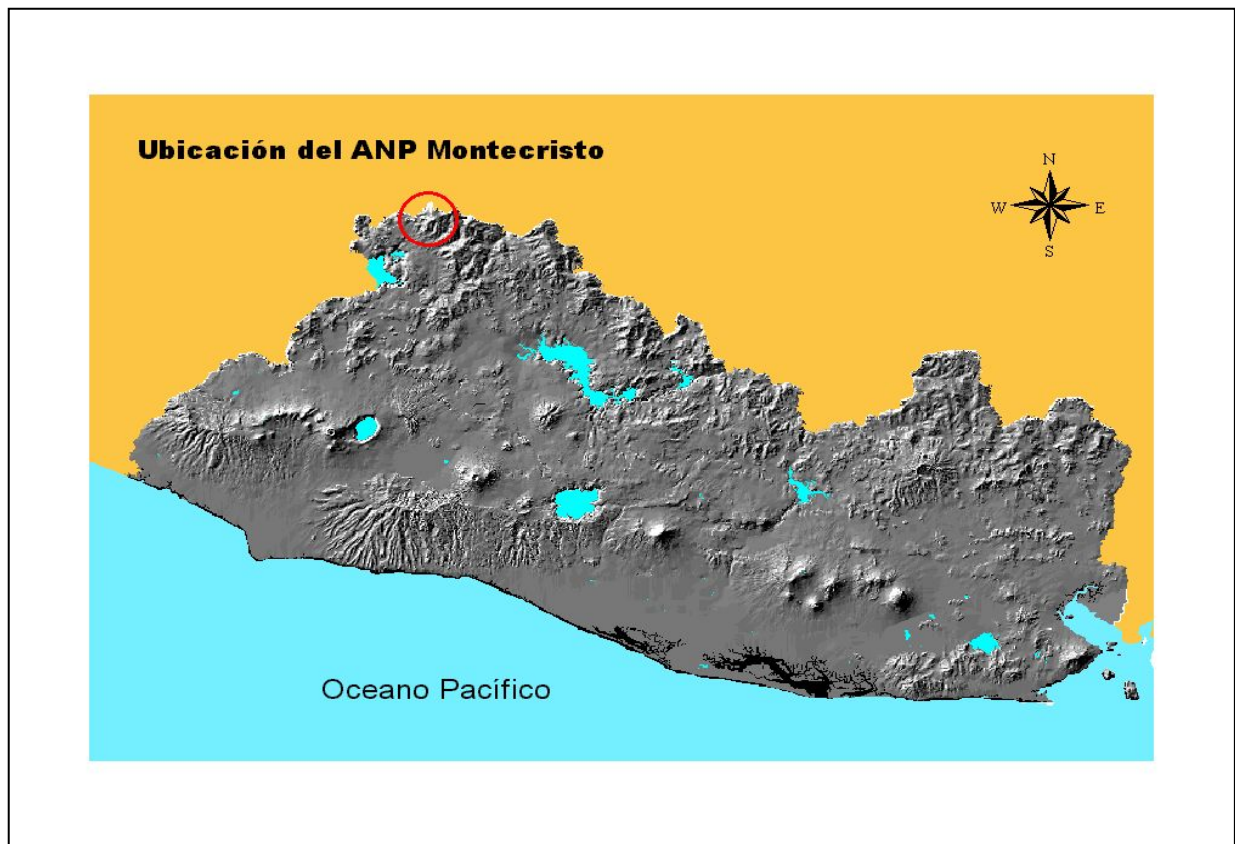
1.1 ANTECEDENTES NACIONALES

1.1.1 Regiones Fisiográficas, Geográficas y Geopolíticas.

Dos sistemas montañosos configuran la fisonomía del territorio nacional salvadoreño, al norte las estribaciones meridionales de la sierra madre centroamericana y al sur la cadena costera; entre ambos existen valles, serranías, volcanes extintos y mesetas desgastadas por la erosión, como se observa en la Figura 1.

Figura No. 1

“Fisonomía de El Salvador y Ubicación del ANP Montecristo”



Fuente: SIA-MARN 2002



En el cuadro 1 se resume la información geográfica para el territorio salvadoreño, el cual limita al norte con Honduras, al oeste con Guatemala, al este con Nicaragua y al sur con el Océano Pacífico.

Se divide en cuatro zonas, 14 departamentos con su respectivas cabeceras departamentales (en donde se localizan las gobernaciones políticas), y 262 municipios que a la vez se dividen en 2,034 cantones.

Cuadro No 1

Información Geográfica de El Salvador
Superficie total: 21,040 km cuadrados
Superficie de tierra: 20,720 km cuadrados
Superficie de agua: 320 km cuadrados
Longitud de fronteras: 545 km
Fronteras por país: Guatemala 203 km, Honduras 342 km
Costa: 307 km
Territorio marítimo 200 mn
Clima: Tropical; estación lluviosa de mayo a octubre; estación seca de noviembre a abril.
Punto más alto: Cerro El Pital 2,730 m
Punto más bajo: Océano Pacífico 0 m

Fuente: Directorio Geográfico de El Salvador, 1971.



1.1.2 Aspectos Socioeconómicos

Los índices económicos en El Salvador se resumen en el cuadro 2:

Cuadro No. 2

“Resumen de los índices económicos en El Salvador”

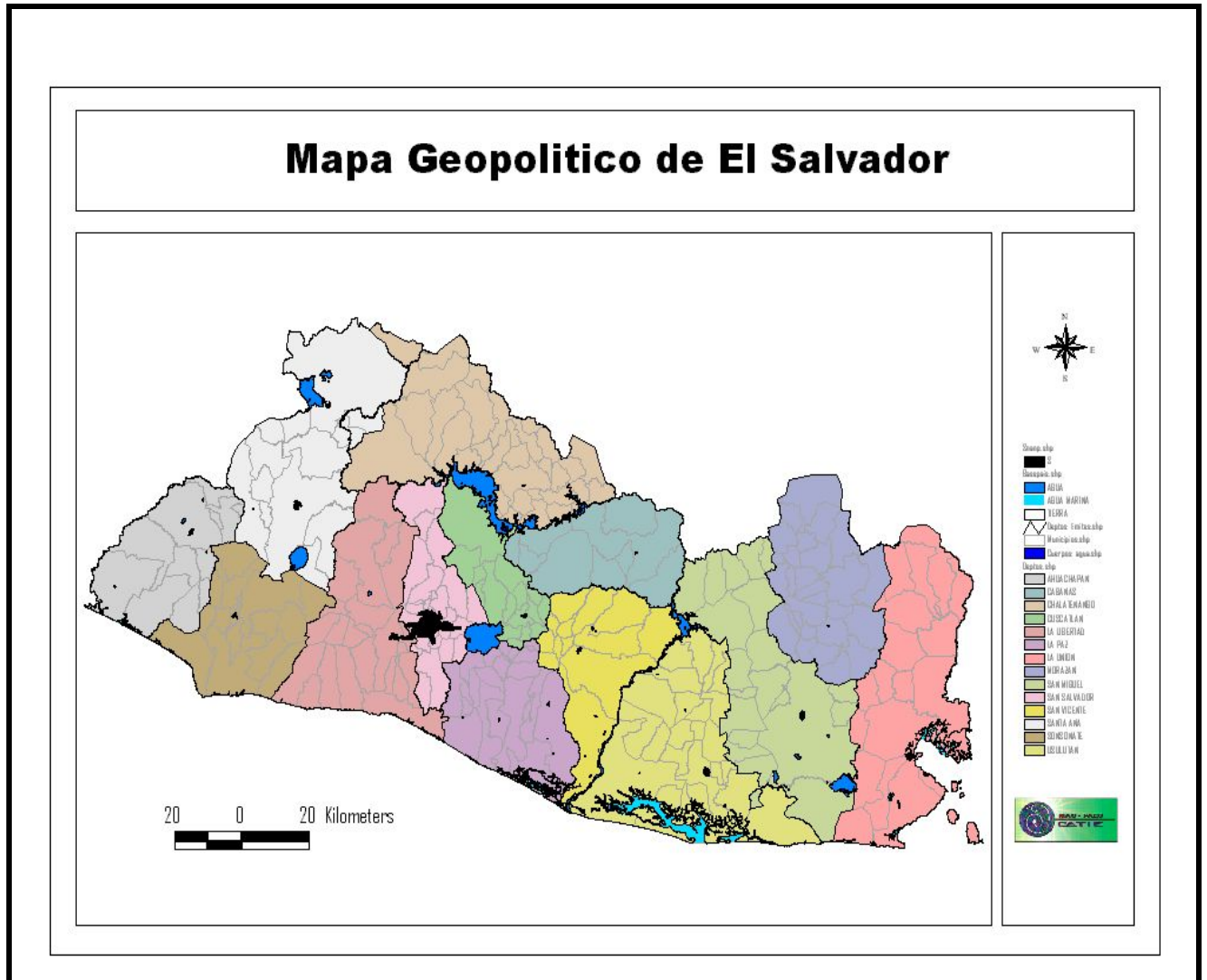
Índice	Porcentajes
PIB Agricultura:	12%
PIB industria:	22%
PIB servicios:	66% (1999 est.)
Pobreza:	48% (1999 est.)
Tasa de inflación:	1.3% (1999 est.)
Población	5.9 millones
Fuerza laboral:	2.35 millones (1999)
Desempleo:	7.7% (1997 est.)
Ingresos:	\$1.5 billones
Egresos:	\$1.73 billones, incluyendo gastos de capital de \$NA (1999)
Crecimiento industrial:	3.5% (1999 est.)
Exportaciones:	US 59%, Guatemala 12%, Alemania 6%, Costa Rica 4%, Honduras (1998)
Importaciones:	\$4.15 billones (c.i.f., 1999)
Deuda Externa:	I: \$3.3 billones (1999 est.)
Moneda	1 Colón salvadoreño (¢) = 100 centavos
Tipo de Cambio:	¢ 8.75 Colones salvadoreños por US \$1

Fuente: DERP, MAG-PAES/CATIE, 2002

En la figura 2 de la siguiente página se puede observar la división política de El Salvador.

Figura No. 2

“Mapa de División Política de El Salvador”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002



1.1.3 Políticas, legislación e instituciones

En 1998 El Órgano Legislativo promulgo la Ley del Medio Ambiente por medio del Decreto Legislativo N 233, el cual establece la competencia del MARN como el ente formador, administrador, coordinador, gestor de Acuerdos y convenios internacionales relativos al manejo de las áreas protegidas y recursos biológicos.

Con la creación del Ministerio de Medio Ambiente, se crea la Dirección de Patrimonio Natural, quien ejecuta los Programas y Políticas Institucionales en materia de áreas naturales.

También, en dicho Proceso Institucional, se ha planteado la visión 2002-2012 de Contar con un Sistema de Áreas Naturales Protegidas, consolidado con la participación de todos los actores involucrados en los diferentes niveles de actuación, cuya gestión se basa en una Estrategia, Plan de Acción y Planes de Manejo de áreas específicas.

Existen convenios internacionales y, en el contexto nacional, El Salvador cuenta con La Estrategia Nacional de Diversidad Biológica (MARN PNUD GEF, 2000), en la cual se plantea que las áreas naturales protegidas son muy pequeñas, fragmentadas, vulnerables y desprotegidas, así como sujetas a acciones de deterioro. De ello concluye que la mejor estrategia para la conservación de las áreas naturales más pequeñas, es buscar una administración local, municipal, privada y no diluir sus esfuerzos para poder concentrarse en las áreas más importantes y representativas.



En la actualidad existe una serie de leyes y decretos que dan algunas pautas de aprovechamiento de los recursos naturales, las cuales atañen directa o indirectamente a las áreas naturales.

El Decreto 719 (El Salvador, 1996), en el artículo 30 señala que los inmuebles que contengan bosques o tierras de vocación forestal, técnicamente calificados como tales por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y que pertenecen al ISTA, se transfieren por Ministerio de Ley al Estado de El Salvador, quien lo asignará al referido Ministerio para que los destine a proyectos de conservación, aprovechamiento forestal, protección de cuencas, reforestación, o la constitución de reservas forestales, áreas protegidas o parques naturales, según corresponda.

La Ley del Medio Ambiente, en el artículo 78 crea el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, el cual estará constituido por aquellas áreas establecidas como tales con anterioridad a la vigencia de esta Ley y las que se creasen posteriormente (El Salvador, 1998).

En los artículos 79, 80 y 81, se plantean los objetivos del sistema, lo relativo a planes de manejo y a la delegación de la gestión de las áreas naturales protegidas, respectivamente (El Salvador, 1998).

Otras leyes que sustentan la base legal son: la Ley de Conservación de Vida Silvestre (El Salvador, 1994a); el Código Municipal (El Salvador, 1986); el Código de Salud (El Salvador, 1988); La Ley sobre Gestión Integrada de los



Recursos Hídricos (El Salvador, 1981), y su Reglamento (El Salvador, 1982); la Ley General de Actividades Pesqueras (El Salvador, 1981b), y (L) la Ley de Riego y Avenamiento (El Salvador, 1970), la cual declara a los recursos hidráulicos, en el artículo 3 literal a) "como bienes nacionales, exceptuando únicamente las aguas lluvias captadas en embalses artificiales construidos por particulares".

1.1.3.1 Política de Áreas Naturales Protegidas en junio del 2002.

El documento que contiene la Política de Áreas Naturales Protegidas (Órgano Ejecutivo; Decreto Ejecutivo N° 69, 2002) contiene también los lineamientos para el manejo sostenible de las áreas naturales, logrando que sus beneficios trasciendan a la sociedad salvadoreña y se compartan equitativamente..

La Política se basa en tres Macro principios: el Equilibrio Dinámico, la Responsabilidad Compartida y el Interés Social, los cuales a su vez desarrollan los principios relativos a cada uno de ellos.

a. Anteproyecto de Ley de Áreas Naturales Protegidas y su Reglamento

En el marco de la Legalización y Regulación de las áreas naturales protegidas, se ha implementado la formulación del Anteproyecto de Ley de Áreas Naturales Protegidas, como un proceso de participación de diferentes sectores de la sociedad civil, académica y del Estado.



Por lo tanto, se considera necesario contar con una legislación que dé las pautas necesarias para el establecimiento y manejo de las Áreas Naturales Protegidas. Esta normativa debe buscar que el financiamiento y administración de las Áreas Naturales se realice de la manera ágil y oportuna, haciendo que sus efectos positivos trasciendan a las comunidades vecinas, las que deben tomar parte activa en las diferentes actividades que se desarrollen con dicho fin, adoptando actitudes de cooperación, coordinación y de complemento con la autoridad competente.

Los contenidos de este anteproyecto plasman las particularidades de desarrollo del país y sus limitantes en torno al tema.

El citado documento se encuentra en proceso de aprobación por parte del Órgano Legislativo Nacional; de igual manera se encuentra en proceso de formulación del anteproyecto de Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas que será sujeto de aprobación por parte del Órgano Ejecutivo.

b. Requisitos para declarar un área protegida

De acuerdo con el Anteproyecto de Ley, las áreas naturales protegidas se establecerán por Decreto del Órgano Ejecutivo considerando para tal efecto sus características y estudios técnicos.

En el Anteproyecto de Reglamento a la Ley de Áreas Naturales Protegidas se definen los requisitos para el Establecimiento de un área natural los cuales son: la identificación del área, la calificación técnica de la misma, el análisis registro-catastro, los planos y descripción técnica y el Decreto de Establecimiento del cual se ha planteado su estructura en el mismo documento normativo.



Cuadro No. 3

“Convenios Internacionales y Regionales firmados o Ratificados por El Salvador”

Convención	Estatus para El Salvador	Fecha
Convención sobre la Diversidad Biológica, Río de Janeiro, 05.06.92	Ratificado	08 de Septiembre de 1994
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Nueva Cork, 09.05.92	Ratificado	04 de Diciembre de 1995
Protocolo de Kyoto a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Kyoto, 11.12.97	Ratificado	30 de Noviembre de 1998
Convención de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Estocolmo, 22.05.01	Firmado	30 de julio de 2001
Convención de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Basilea, 22.03.89	Ratificado	13 de Diciembre de 1991
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Washington, 03.03.73, Enmendada en Bonn, 22.06.79	Adherido	30 de abril de 1987
Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, específicamente como Hábitat de Áreas Acuáticas (RAMSAR), 2.02.71	EV	22 de mayo de 1999
Convención de Naciones Unidas para combatir la Desertificación en Países con Sequías Severas y/o Desertificación, particularmente en África. Paris, 17.10.94	Adherido	27 de junio de 1997
Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono. Viena, 22 de Marzo de 1985	Adherido	02 de Octubre de 1992
Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad a la Convención sobre la Diversidad Biológica. Montreal, 29 de enero de 2000	Firmado	24 de mayo de 2000
Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar. Montenegro Bay, 10 de Diciembre de 1982	Firmado	05 de Diciembre de 1984
Convención Sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural. Paris, 23 de noviembre de 1972	Aceptado	08 de Octubre de 1991

Cuadro 3 continua...



... Cuadro 3 continuación

Convención	Estatus para El Salvador	Fecha
Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central. Managua, 5 de Junio de 1992	Ratificado	19 de mayo de 1994
Convenio Regional sobre Cambios Climáticos. Guatemala, 29 de octubre de 1993	Ratificado	28 de julio de 1995
Convenio Constitutivo de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. San José, 12 de diciembre de 1989	Ratificado	06 de junio de 1990
Protocolo al Convenio Constitutivo de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. San Salvador, 17 de julio de 1991	Ratificado	14 de enero de 1992
Acuerdo Regional sobre el Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos. Panamá, 11 de Diciembre de 1992	Ratificado	25 de enero.1997
Convenio para el Manejo y la Conservación de los Ecosistemas Naturales, Forestales y el Desarrollo de Plantaciones Forestales. Guatemala, 29 de octubre de 1993	Ratificado	24 de julio de 1995

Fuente: datos tomados de la CCAD

1.1.4 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

La conservación de los recursos naturales en El Salvador ha sido recomendada desde los años cuarenta, cuando el país ya presentaba un alto grado de deterioro de los suelos y una fuerte necesidad de proteger las cuencas hidrográficas de la acelerada deforestación (Bourne, 1948; Ives-Stevens, 1958; SEMA-MAG,1994, citadas por MARN, 2003).

Desde 1974 la Unidad de Parques Nacionales y Vida Silvestre inició el proceso de identificación y evaluación de las áreas naturales; así mismo, la Dirección de Patrimonio Cultural identificó aquellas áreas con valor arqueológico, histórico y etnográfico a nivel nacional (52).



Las Primeras Áreas Naturales a ser manejadas fueron Montecristo, El Imposible, Laguna El Jocotal, Barra de Santiago y Los Andes. Las dos primeras fueron adquiridas por El Estado para su Conservación (Reyna et. Al., 1996, citada por MARN 2003).

En 1980 la implementación del Proceso de Reforma Agraria permitió reservar más de 22,000 ha de las principales áreas naturales del país, incluyendo por tanto un poco más del 50% de sus principales áreas naturales (GEF/PNUD/MARN, 2000, citada por MARN 2003). La primera Etapa de este proceso afecto haciendas que en su conjunto poseían cerca de 92 áreas boscosas (Reyna et. al., 1996, citada por MARN 2003).

Durante la Segunda Reunión Centroamericana sobre Manejo de Recursos Naturales y Culturales (Guatemala,1987), la delegación de El Salvador integrada por Ministerio de Agricultura y Ganadería y Ministerio de Educación y presentaron un trabajo conjunto sobre la conservación de las áreas naturales y culturales de El Salvador, así como la necesidad de formular una estrategia para el sistema de áreas naturales protegidas (MAG-MINED,1987, citado por SEMA-MAG,1994).

De todos los objetivos que se revisaron surgieron recomendaciones generales y en particular, para el país, se estableció el compromiso de: Tomar acciones inmediatas para estructurar un cuerpo legal que garantizara el manejo de las áreas naturales y culturales y su medio ambiente en general; así como reforzar la base legal, institucional y económica para la conservación del Parque Nacional Montecristo como componente de un interés Trinacional. De igual manera, adquirió los compromisos regionales que se derivaron del Plan de Acción 1989-2000.



Actualmente en El Salvador se han identificado 128 unidades de conservación con potencial de ser integradas al Sistema Nacional de Áreas Naturales protegidas (SANP). Estas áreas han sido identificadas tomando en cuenta que poseen una serie de características especiales de relevancia nacional e internacional y por contener ecosistemas representativos al nivel nacional, entre los que se encuentran: Bosque Perennifolio, Bosque Subperennifolio, Bosque Seco Caducifolio, Bosque Subcaducifolio, Bosque de Altura Media, Bosque Aluvial Perennifolio, Bosque de Galería, Bosque de Transición Salado Dulce, Manglares, Morrales y Sucesiones Vegetales sobre Lava.

Además, están representadas las seis zonas de vida identificadas para el país, de acuerdo al Sistema de Holdridge (1978) (Figura No. 3)

La mayoría de unidades de conservación identificadas con potencial para ser integradas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, están en tierras afectadas por la reforma agraria y son reservas a favor del Estado, el resto se encuentra en tierras municipales y privadas.

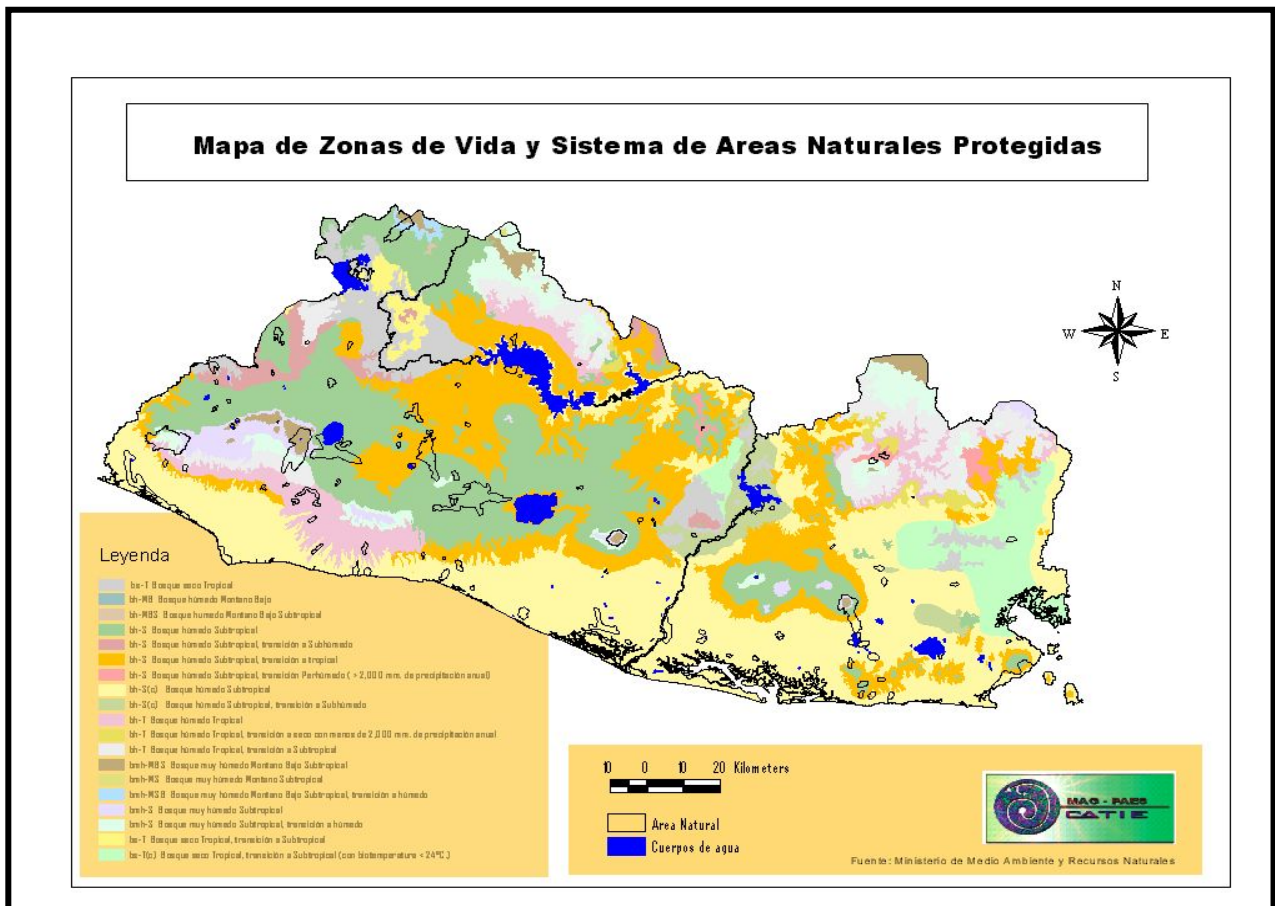
Las ANP están siendo evaluadas de manera conjunta por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales - MARN a través de la Dirección de Patrimonio Natural, el Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria – ISTA y el Instituto Geográfico Nacional - IGN, Policía Nacional Civil división de medio ambiente y la Fuerza Armada de El Salvador, para definir las áreas que serán integradas al Sistema.

Dentro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas Prioritarias, conformado por 28 unidades de conservación, están las áreas naturales protegidas Montecristo y San Diego.

De estas áreas prioritarias solamente tres áreas naturales poseen una declaratoria legal: El Parque Nacional El Imposible, Parque Nacional Montecristo y Área Protegida Laguna El Jocotal. Los dos primeros se establecieron por Decreto Ejecutivo y la tercera por Decreto Legislativo.

Figura No.3

“Mapa de Zonas de Vida y Áreas Naturales de El Salvador”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002



1.1.5 Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)

El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) al nivel nacional fue formulado como una propuesta dirigida a maximizar la capacidad de los ecosistemas nacionales y sus organismos para la generación de bienes y servicios que propicien beneficios a la sociedad salvadoreña y que permitan caminar al desarrollo sostenible.

El CBM es un programa de nivel regional para implementar una estrategia de acción a corto y largo plazo dirigida a fortalecer y consolidar los sistemas nacionales de áreas naturales protegidas, zonas de amortiguamiento y corredores biológicos en cada país. Este sistema integrado generará un valor agregado en la conservación de la biodiversidad, mayor del que generan las áreas aisladas y fragmentadas. (Figura No. 4)

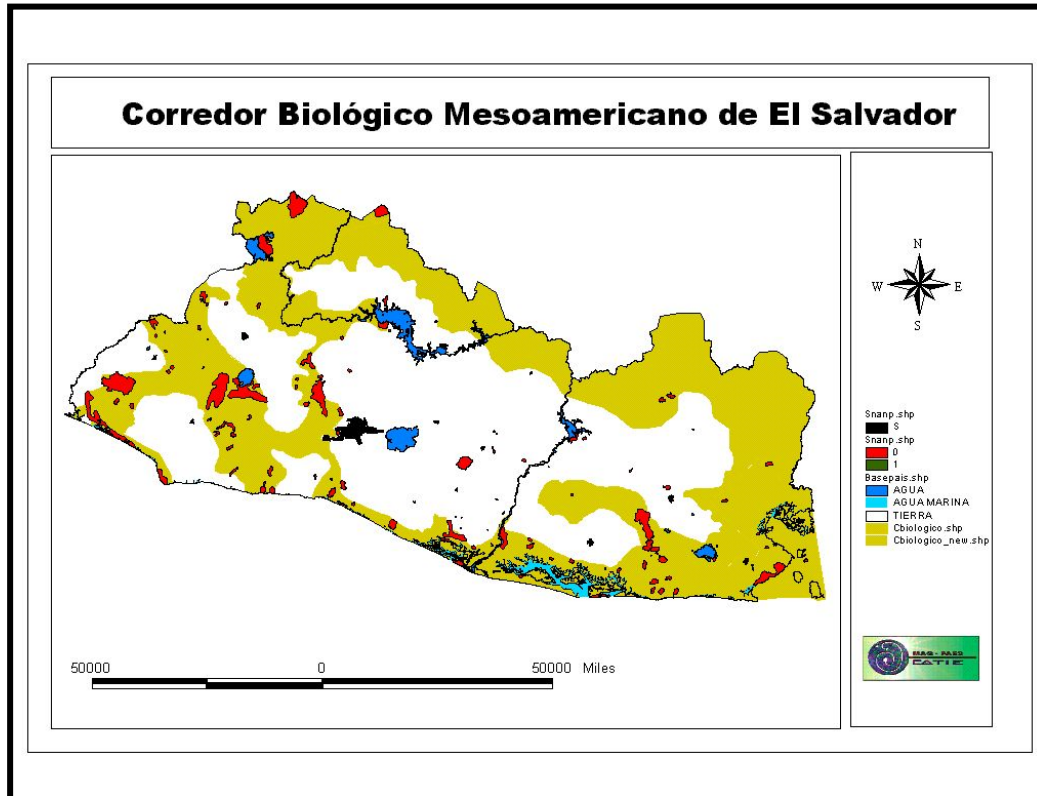
Existe una iniciativa de establecimiento de corredores biológicos para El Salvador entre los cuales está el:

Corredor MONTECRISTO

Corredor altitudinal y longitudinal montañoso, único establecido en la zona norte del país, incluyendo una pequeña porción de Chalatenango, propuesto para interconectar el bosque seco de San Diego, los humedales del lago de Güija y Laguna de Metapán, el macizo montañoso de Montecristo y el Cerro El Pital, a través de pinares y robledales de Chalatenango, en particular de la zona Citalá - Metapán.

Figura No. 4

“Mapa del Corredor Biológico de El Salvador”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002



1.2 ANTECEDENTES REGIONALES

1.2.1 Rasgos biofísicos

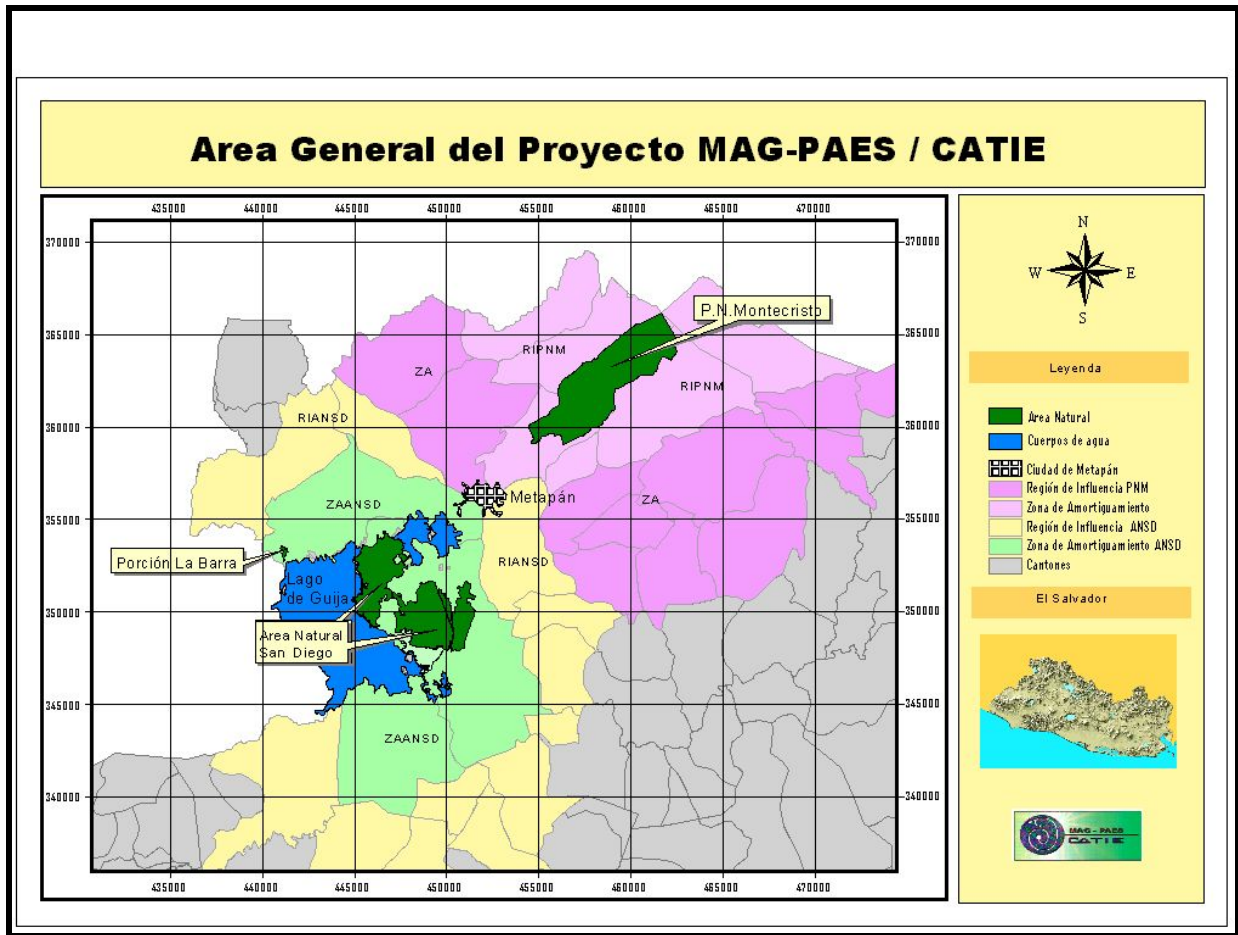
Se realizaron estudios biofísicos en las áreas naturales protegidas Montecristo y San Diego La Barra, con el objeto de contar con la información primaria sobre el estado actual de sus recursos naturales que permita orientar las acciones de manejo de las mismas; así como también, estudios realizados para determinar el potencial hídrico y ecoturístico, análisis de áreas críticas y el estudio socio productivo de las parcelas, que se cultivan en la zona de amortiguamiento, con un menor alcance en la región que influye sobre los recursos naturales de las áreas protegidas. Lo anterior busca también contar con una directriz que oriente el desarrollo sostenible de la zona de amortiguamiento que ayude a mejorar la calidad de vida humana sin comprometer en un futuro los recursos naturales existentes.

La información proveniente de los estudios permitieron hacer una planificación de los recursos naturales, destacando las oportunidades ecológicas que tiene la región, así como la generación de nuevas investigaciones, para la toma de decisiones en el manejo efectivo de las áreas naturales protegidas.

El análisis de las condiciones biofísicas, en la formulación de la estrategia, esta referido a los elementos más relevantes que están favoreciendo o limitando las condiciones del medio ambiente en la región.

Figura No. 5

“Mapa de Ubicación geográfica de la Región de Influencia”



Fuente: sistema de información geográfica, Proyecto MAG-PAES/CATIE



1.2.1.1 Vegetación

Se observan diferentes tipos de vegetación de acuerdo con la zona climática a que pertenecen, así como el tipo de suelo sobre el cual se desarrollan, aunque queda poco de la vegetación original, como consecuencia de su desaparición por la actividad del hombre que esta eliminando los bosques para transformarlos en campos agrícolas, como el cultivo de la caña de azúcar, maíz, cereales, frijol y pastizales; particularmente en las tierras bajas y zonas de mediana altura, en donde predominan dichos cultivos.

Sin embargo, todavía existe en la zona una vegetación rica en especies, dentro de las cuales se mencionan las siguientes:

- Vegetación abierta, predominantemente siempre verde tropical sub montana de coníferas;
- Vegetación abierta, predominantemente siempre verde latifoliada esclerófila (chaparral);
- Vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila, sub montaña.
- Vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila, montaña nubosa.
- Plantaciones Forestales.
- Vegetación cerrada tropical umbrófila, semidecídua, de tierras bajas.
- Vegetación cerrada tropical decidua en estación seca, de tierras bajas.
- Áreas de escasa vegetación sobre rocas, peñascos y coladas volcánicas (sucesión primaria) (MARN 2000).



1.2.1.2 Fauna

En cuanto a fauna de la región, de acuerdo a los recorridos exploratorios para el establecimiento de corredores biológicos, se evidenció la presencia de los siguientes mamíferos Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), Cotuza (*Dasyprocta punctata*), Tepescuintle (*Agouti paca*), Cuzuco (*Dasyopus novemcintus*), Conejo de Monte (*Sylvilagus floridanus*), Ardilla Negra (*Sciurus variegatoides*), Coyote (*Canis latrans*), Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), Mapache (*Procyon lotor*), Gato zonto (*Felis yagouaroundi*), los cuales son característicos de zonas abiertas.

También se pudieron identificar especies de aves como: zanate piquiclaro (*Ambliceus holocerceus*), tordito (*Dives dives*), chiflador o cuclillo terrestre (*Morococcyus erythrophylgus*), Paloma ala blanca (*Zenaida asiática*), Paloma del suelo (*Columba flavirostris*), cuclillo marrón o chocolatero (*Piaya cayana*), carpintero común cabeza roja (*Melaneypes aurifrons*), tortolita roja (*Columbina talpacoti*) y tortolita colilarga gris (*Columbina inca*).

La diversidad biológica se extiende sobre el entorno ecológico de influencia, que incluye montañas, cerros, volcanes, pastizales, áreas de cultivo, ríos, lago y lagunas; permitiendo la reproducción y producción de alimento para la fauna en la región.



1.2.2 Condiciones actuales de los recursos naturales en la zona de Amortiguamiento de las áreas naturales protegidas

Las zonas que amortiguan a las áreas naturales protegidas están dentro de la región de conservación y desarrollo sostenible, entendiendo en el presente estudio por zonas de amortiguamiento, a las franjas de tierra que han sido definidas para contrarrestar el impacto negativo que ejerce la población sobre las áreas naturales protegidas y que colindan con la región de influencia. Esta zona es un espacio físico que se encuentra más alejado del área natural y por su proximidad a las zonas de amortiguamientos es estratégica para desarrollar proyectos futuros, para contribuir con el desarrollo económico y social de la región con una visión de conservar el equilibrio del medio ambiente.

Las condiciones actuales de la zona de amortiguamiento y la región de influencia expuestas en este estudio, están enfocadas a describir aspectos relevantes positivos y negativos que son fundamentales para la formulación de la estrategia; por lo que, continuación se describen los elementos considerados como prioritarios.

1.2.2.1 Topografía

La zona delimitada posee una topografía diversa, con regiones que son sumamente montañosa (más del 75% tiene terrenos con pendientes mayores al 25%) lo que hace más difícil la interrelación, limita y encarece la ejecución de la infraestructura necesaria para apoyar al desarrollo social y económico. En la parte baja la topografía dominante es la de terrenos que van desde una pendiente de 10% hasta un 50%. (DAC, MAG-PAES/CATIE 2002)



La predominancia de una topografía accidentada, los niveles de deforestación y la ubicación, hacen de la misma una zona de deslaves e inundaciones, principalmente en la época lluviosa. (DAC MAG-PAES/CATIE).

1.2.2.2. Clima

Existen condiciones marcadas de sequía que convierten a buena parte de la región en zona semiárida (más de 6 meses se tiene precipitación mensual inferior a 50 milímetros), lo cual, entre otras cosas, no permite labores agrícolas en la mitad del año. Las temperaturas relativamente altas en la zona suroeste de la región (media anual superior a 25°C) presentan alguna limitación en actividades durante los meses más calientes. (Estudio Potencial Hídrico, MAG-PAES/CATIE, 2003)

Cuadro No. 4

“Aspectos meteorológicos que influyen el clima de la Región”

ASPECTOS METEOROLOGICOS DE LA REGION	
Precipitación	1,191 mm. Anual
Temperatura máxima	39.9 °C. Promedio anual
Temperatura mínima,	17 °C. Promedio anual
Temperatura promedio	25.05° C anual
Biotemperatura	23.3 °C.
Altitud	420-780 m.s.n.m.
Humedad Relativa	75.50% Promedio anual
Vientos	12.60 Km. / HR, noreste

Fuente: Almanaque salvadoreño, 1999, MAG, y SNET



1.2.2.3. Fragilidad de los ecosistemas

A la presión de la actividad humana sobre los recursos **suelo, agua y bosque**, se suman aspectos que hacen frágiles a los ecosistemas de la región (predominancia de rocas volcánicas susceptibles a la erosión, suelos poco profundos y con afloramientos rocosos, variación notable en precipitaciones pluviales, escasez de cobertura vegetal, etc.). Esta situación se agrava ante la falta de políticas sectoriales para un correcto manejo ambiental y ante el muy bajo nivel cultural de la mayoría de la población.

1.2.2.4 Susceptibilidad a desastres naturales

Las inundaciones y avalanchas, asociadas con las lluvias torrenciales, son un fuerte riesgo, que ya ha causado daños importantes en la población de Metapán, deslizamientos ocurren debido a terrenos con fuerte pendiente y lluvias irregulares.

El proceso de erosión-sedimentación se ha intensificado en la región debido a la deforestación indiscriminada y al sobrepastoreo. Los incendios forestales, provocados por el hombre en la mayoría de los casos en época de sequía, constituyen un serio peligro para los pobladores, a la vez que causan pérdidas de enorme valor económico y a daño a la biodiversidad.



1.2.2.5 Contaminación

El lago de Güija y algunos cursos de agua están sujetos a fuerte contaminación por la incorporación de desechos y afluentes no tratados industriales y urbanos; prácticamente no hay un sistema eficaz de recolección y disposición de basuras; la contaminación epidemiológica es mayor a zonas similares por la gran escasez de servicios básicos, por las condiciones climáticas y por políticas poco viables para el manejo ambiental. Así también, el caso específico de la Laguna de Metapán, que es contaminada permanentemente con las aguas del río San José, el cual es contaminado los desechos sólidos y líquidos que son vertidos al paso por las comunidades y principalmente por la ciudad de Metapán (DAC MAG-PAES/CATIE, 2002).

1.2.2.6. Capacidad de uso del suelo

En la zona predomina un 60% de suelo clase VII, 34% de suelo clase VIII, 4% clase V, 1% clase IV y 0.5% clase VI; esta clasificación de suelos le da a la región poca vocación agrícola; a esto se añade que predominan suelos de origen volcánico.

Las características de los suelos y la topografía de la zona la hacen poco apta para el desarrollo de cultivos agrícolas; no obstante, la actividad principal que realizan las familias que viven en las áreas rurales es el cultivo de productos tradicionales como: maíz, frijol y maicillo.



La capacidad de uso del suelo en la región recomiendan que más del 80% de toda la extensión esté cubierta de bosque, pero ahora sólo el 18.4% tiene esa cubierta, la cual disminuye aceleradamente (cerca del 1% anual adicional). El 12% del área esta bajo cultivos agrícolas, esto es, el 50% más de lo aconsejable (CATIE, 1999 citado por DAC PNM MAG-PAES/CATIE, 2002).

Pese a que, por aspectos de protección de los recursos y por factores económicos y sociales, es aconsejable la mayor asociación de cultivos, así como especies protectoras de suelos en laderas, predomina el monocultivo que no protege al suelo (el 55,2% de toda el área cultivada está cubierta de maíz). Se cultiva productos de ciclo corto en pendientes mayores a las aconsejables. Zonas aptas para cultivos agrícolas se utilizan **(en pastos)** para ganadería, al contrario, zonas de condiciones precarias, que deberían estar protegidas con bosque o pastos, se utilizan para producción agrícola¹.

1.2.2.7 Geología

En la región se encuentran mayormente, rocas efusivas andesíticas-basálticas, rocas efusivas ácidas, piroclastitas ácidas, sí como epiclastitas volcánicas, y tobas ardientes fundidas, ya que en la región existió actividad volcánica. Además se observa la presencia de aluviones intercalados con piroclastitas, epiclastitas volcánicas, granito.

¹ Documento del Plan de Desarrollo Regional Fronterizo Trinacional Trifinio



La región se encuentra sobre la falla tectónica número 5 de El Salvador, de 22.2 Km. de longitud, que atraviesa los cantones Tecomapa, Las Piedras, Belén Güijat, Masahuat y San Sebastián.

También se ubican la falla número 1 de 5.0 km de longitud y la falla número 2, de 4.6 Km. de longitud; ambas colindan con la ciudad de Metapán

En cuanto a minerales, municipio de Metapán se caracteriza por la presencia abundante de piedra caliza.

Se presentan las formaciones geológicas más antiguas del país (Jurásico y Cretácico), donde sobresalen las rocas calizas, caracterizadas por la presencia de conglomerados de cuarzo, areniscas, siltitas y lutitas con vulcaneritas básicas intermedias subordinadas, así como calizas rojas, calizas oscuras densas y calizas margosas con superposiciones de calcilutitas.

Cuarcita en alternancia con greda cuarcítica:

Se presenta en espesores variables. En las partes meteorizadas predomina la cuarcita de grano fino y fractura rugosa con tonos verdes por la dispersión de la clorita. Tiene estratificación regular. En la parte sana se encuentran cuarcitas blancas de fractura concoide. Estos materiales son sedimentos marinos de gelsílico en arena.



Areniscas finas de color rojo violeta:

Este tipo presenta poca variación litológica, estando constituido por nódulos de cuarzo y agrupado en capas de espesor aproximado de 100 m. El origen es de mar poco profundo.

Caliza de color gris en bancos gruesos y caliza oscura laminada:

Tiene un espesor aproximado de 100 m. El origen del material son bancos de ostras y foramíneos de bajo fondo.

Conglomerados monomictos de caliza de color rojo violeta:

Tiene un espesor aproximado de 100 m. en las áreas de deposición y se encuentra en la parte superior de las calizas. Forma rocallas oscuras o grises. El material es de origen marino con buen cemento calcáreo limoniítico.

Areniscas rojas de grano fino:

En este tipo la concentración de mineral en la broza es elevado (80% - 90%), encontrándose en ella la mineralización de la pirita. Tiene un espesor aproximado de 80 m. El origen del material es marino de sedimentación escollera (Michaelson y Heymans, 1975).



1.2.2.8 Disponibilidad del recurso agua para uso humano y agrícola

La cuenca del río Lempa está localizada en Guatemala, El Salvador, y Honduras, ocupa el 52% del territorio de El Salvador (10,255 Km²).

La Región de influencia está ubicada dentro de la Cuenca Alta del Río Lempa, en ésta se encuentran 7 lagos naturales y 4 embalses hidroeléctricos, siendo el Lago de Güija es uno de los más importantes. En este lago se encuentra ubicado el embalse de la Central Hidroeléctrica Guajoyo. Las aguas del Lago de Guija drenan, a través del canal construido por la Central Hidroeléctrica Guajoyo (CEL) al río Guajoyo que desemboca en el río El Desagüe y éste en el río Lempa. La descarga del lago está regulada por la presa hidroeléctrica, aguas que a su vez se emplean para suplementar el almacenamiento de la Presa Hidroeléctrica 5 de Noviembre.

La Evapotranspiración potencial es mayor que la precipitación anual en - prácticamente toda la región, a más de la irregular presencia de esta última, que establece más de seis meses secos, esto hace indispensable para la agricultura contar con riego, mediante obras hidráulicas, que existen en mínima cantidad en el área (sólo el 2,2% de los cultivos están con riego, es decir, apenas el 0.26% del territorio). En las partes altas de la región no existe mayor dificultad en proveer de agua para uso doméstico a las poblaciones, pero la situación es crítica en numerosas caseríos de partes bajas.

Se ha comprobado que para el sector de San Diego, existe ya un proceso de desertificación. (Estudio del Potencial Hídrico, MAG-PAES/CATIE, 2003).



1.2.2.9 Fuerte presión a recursos forestales por alto consumo de leña

Anualmente se consumen porcentajes considerables de leña en la región, principalmente para el proceso de la cal que se hace en hornos artesanales, y para uso doméstico y en la fabricación de ladrillos. Por otra parte, no existen programas y proyectos consistentes de plantaciones forestales energéticas, lo que hace suponer que con éste y otros usos, de seguir la tendencia actual, los bosques existentes ahora se extinguirán en un lapso de 20 años, tanto más que anualmente se producen varios incendios intencionales de áreas boscosas para eludir la ley que impide explotar bosques naturales pero permite hacerlo en bosques quemados.

1.2.2.10 Utilización de recursos mineros

En la zona existe un potencial de recursos mineros que están siendo aprovechados a través de procesos industriales con tecnología avanzada, como es el caso de CESSA, pero existen otros procesos que son en forma artesanal. La explotación de estos recursos esta contribuyendo en algunas zonas al deterioro de los ecosistemas, por lo que se requiere que en la estrategia de desarrollo sostenible se planten alternativas que permitan garantizar el equilibrio entre la explotación y la conservación de los recursos naturales.



En el caso específico de la industria cementera, para garantizar materia prima para más de cincuenta años, ha adquirido tierras en la zona con la visión de ser explotadas y aprovechar los recursos mineros que se encuentra; esto significa que se requiere también de una visión de conservación de los recursos naturales de largo plazo, con el objeto de disminuir el impacto que ocasiona al medio ambiente la explotación de estos recursos.

1.2.2.11 Crecimiento demográfico

Existe un acelerado crecimiento demográfico en la ciudad de Metapán y cantones aledaños que demandan cada vez más espacio físico en donde habitar; lo cual está dando como resultado una mayor presión sobre los recursos naturales y un aumento en la demanda de servicios básicos que involucra el aprovechamiento del agua, recurso suelo y bosque.

1.2.2.12 Aspectos económicos

La población económicamente activa de la región de Metapán para 1997 era de 30.73% de la población total conformada por 13500 personas del sexo masculino y 1852 del sexo femenino; de estas el 93.79% realizan actividades productivas. La población económicamente dependiente posee rangos altos que asciende a 69.27% (Diagnóstico municipal de Metapán, 1997 citado por Martínez y Puente, 2001).



1.2.3 Rasgos socio-económicos relevantes

1.2.3.1 Población

La proyección de la población de la región, para el año 2002 es de 31,224, habitantes; esto incluye la población urbana y rural, correspondiendo a la zona urbana un total de 18,480 y a la zona rural un total de 12,744 entre hombres y mujeres.

Para la proyección de los datos de población, ha sido tomando como base la información del último Censo realizado a nivel Nacional de 1992 y una tasa de crecimiento de 29.02 nacimientos/1,000 personas. (DIGESTYC).

1.2.3.2 Educación

Según el documento "Desafíos de la Educación en el Nuevo Milenio", en el área rural más del 17% de la población de 15 – 60 años no sabe leer ni escribir. Un 70% de las comunidades tienen escuelas, en el otro 30% los alumnos asisten a escuelas aledañas en otras comunidades.

A nivel del Municipio de Metapán funcionan centros educativos de varios niveles: 1 escuela de educación especial, 4 escuelas de educación parvularia, 62 escuelas de educación básica, 2 escuelas de educación media, 1 Instituto Nacional (Benjamín Estrada Valiente - INBEV), Instituto Científico Comercial Metapaneco (ICCON), 1 Casa de la Cultura, 1 Guardería infantil, algunas de las comunidades tienen acceso al bachillerato a distancia.



Cuadro No. 5

“Población estudiantil, maestros y número de aulas”

Municipio de Metapán				
Metapán	Población Estudiantil	Total de maestros	Alumnos por maestro	Total de aulas
TOTAL	15721	511	31	501

Fuente: Ministerio de Educación, Gobierno de El Salvador, 2002.

1.2.3.3 Agua Potable

Uno de los problemas que enfrentan las comunidades que habitan en la región es la falta de agua potable ya que solamente un 40% de las familias cuentan con sistemas de distribución domiciliaria de agua y el resto la toman directamente del los cuerpos de agua en la mayoría de los casos ésta no es potable y en algunos casos ni siquiera es apta para consumo humano.

En el área urbana, ciudad de Metapán, el ANDA es la institución encargada de la distribución del agua potable, y cubre el 95% de la población.



1.2.3.4 Energía eléctrica

La región cuenta con energía eléctrica proveniente de la central hidroeléctrica Guajoyo, que cuenta con un embalse en el Lago de Güija de 450 000,000 m³ y produce 19,800 kilovatios a partir del año 2002.

Hacia Metapán salen líneas de transmisión de 44 kilovatios, y hacia el sur sale una potencia de 115 kilovatios, que se conectan con las líneas de transmisión del centro del país.

Solo en la comunidad Las Cuevitas, en el cantón Los Ángeles se capta energía por medio de paneles solares.

1.2.3.5 Manejo de Desechos Sólidos

En general no existe servicio de recolección de basura a nivel de la región, La Colonia CEL Guajoyo en coordinación con la empresa Hidroeléctrica CEL, cuenta con un servicio de recolección de basura al igual que la ciudad de Metapán con el servicio proporcionado por la alcaldía en forma permanente.

En el caserío La Barra, la comunidad se encarga de recolectar la basura y depositarla en los botaderos abiertos ubicados en medio de los dos cuerpos de agua (Lago Güija y Laguna de Metapán), en terreno contiguo a la porción El Baldío del ANPSD, donde se deposita toda la basura recolectada en la ciudad de Metapán.



1.2.3.6 Seguridad

La seguridad pública la proporciona la Policía Nacional Civil (PNC) delegación de Metapán, la cual cubre toda la región con apoyo de grupos de tareas conjunta. En el caserío El Desagüe del cantón Belén Güijat, existe una delegación de la fuerza naval a las orillas del lago de Güija, la cual realiza patrullajes constantes para evitar la pesca y otras actividades ilícitas en el lago por ser éste fronterizo con la república de Guatemala.

1.2.3.7 Salud

En la ciudad de Metapán existe un Centro Hospitalario del Ministerio de Salud Pública, del cual dependen los pobladores de toda la región de influencia; también opera un pequeño de hospital privado y una clínica-hospital del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS).

El cantón Belén Güijat cuenta con una Unidad de Salud que se encuentra ubicada en la colonia CEL Guajoyo, teniendo una cobertura hacia los caseríos de los cantones aledaños. Otro servicio de clínica se encuentra en el caserío Las Conchas, asistido por la cementera, que presta sus servicios a todas las comunidades aledañas a la zona al caserío.



1.2.3.8 Vías de acceso

La carretera CA-12 que une a Santa Ana con Metapán está conectada con una buena red de carreteras secundarias. Todos los caseríos de los cantones cuentan con calles de tierra que dan acceso a la carretera principal y facilitan la existencia de un sistema de transporte, que sirve a los pobladores. Algunas comunidades que no cuentan con vías de acceso terrestre, como el caserío Cazuelejas, y otras comunidades, hacen uso de caballos.

Otra vía de acceso, en operación hasta hace pocos años, fue el tren. Existe una línea férrea que conduce de San Salvador a Santa Ana y eventualmente Metapán, por medio de la compañía nacional FENADESAL. Durante su recorrido tenía varias estaciones: como San Francisco Guajoyo, El Desagüe, empresa de cemento CESSA, ciudad de Metapán y frontera de Guatemala. Actualmente no es utilizada.

1.2.3.9 Economía de la Región

La economía de la región se caracteriza por la fuerte incidencia de las actividades agropecuarias, tales como cultivos de granos básicos en un 65% y hortalizas en menor escala, cuenta con producción de ganado bovino de doble propósito (carne y leche), aves y cerdos.

Una fuente de ingresos importante son las remesas familiares, según datos del Banco Central de Reserva de El Salvador, éstas han llegado a representar el 13% del Producto Interno Bruto (PIB). Solo una agencia bancaria de Metapán procesa anualmente más de \$120.00 millones de remesas para la región.



Se estima que el salario promedio anual que recibe el trabajador de campo es de \$425.00 dólares (tomado del Documento de investigación, Fundación para el Desarrollo Económico y Social, marzo 2000). Otras personas se dedican a la pesca artesanal para la venta y consumo; y otras a la actividad de la extracción y procesamiento de piedra caliza (Cemento y Cal).

La oferta de trabajo en las zonas rurales se ha caracterizado por ser estacional; se ha considerado que el nivel de empleo en la época de verano alcanza hasta un 40% y en la época de invierno se mantiene un 60 %.

Por lo general en la zona de estudio, cada pequeño productor se genera su propia fuente de trabajo, también la compañía cementera CESSA genera fuentes de trabajo para la región.

1.2.4 Atractivos turísticos y Recreación

La región cuenta con centros turísticos privados y públicos (como el Turicentro de Apuzunga, el Turicentro de Texistepeque, el Turicentro Centroamérica y el Turicentro Flores). Además la ciudad de Metapán cuenta con edificaciones como casas e iglesias con paredes de adobe y contrafuertes característicos de la época colonial.



1.2.5 Historia

La región fue habitada por Tribus Mayas-Chortis, que a partir del siglo doce fueron fuertemente influenciados por los Yaquis o Pipiles. Fue tal el grado de fusión de los elementos autóctonos de los Chortis con los Yaquis o Pipiles, que a la llegada de los españoles en la temprana mitad del siglo XVI en Metapán, Angue, Ostúa y otros pueblos comprendidos entre el cerro Brujo y el lago de Güija se utilizaba el dialecto Alajuilak, mezcla de los idiomas Chorti y Nahuatl. Se desconoce el nombre Chorti de esta población, pero el nombre nauta proviene de met=maguey y apán=río, por lo que Metapán significa “Río del Maguey”

Se dice tradicionalmente, que el Lago de Güija se formó, a raíz de grandes erupciones de los volcanes de San Diego, La Isla, Mazatepeque y El Desague, cuyas lavas obstruyeron el curso natural de los ríos Angue, Ostúa y Cuzmapa, que anegaron las poblaciones de Zacualpa y de Güijar con su consiguiente abandono y destrucción. Güijar es un toponímico proveniente de Güija, que significa “aguas rodeadas de cerros” (del chortí, gui, hitzir = cerro y ja=agua, laguna).

En 1770 Metapán era cabecera del Curato de su misma denominación y según refiere el arzobispo don Pedro Cortés y Larraz no tenía pueblos anexos a esta parroquia.

El 22 de agosto de 1823 la Asamblea Nacional Constituyente de las provincias Unidas de Centro América le otorgó a Metapán el título de Villa y el 11 de febrero de 1863, el Capitán General Gerardo Barrios le otorgó el título de ciudad (Martínez y Puente, 2001).



1.2.6 Arqueología

Dentro de la zona de estudio existe un complejo de seis sitios arqueológicos, relacionados al Lago de Guija, entre el periodo 600 a 1525 d.C. con petrograbados en el cerro Igualtepeque (conocido como cerro las Figuras), estas evidencias prueban la presencia de tribus Chortis, que desaparecieron después de la colonización.

Los sitios más importantes identificados son: Teotipa, Igualtepeque, Belén Guijat, Azacualpa, San Diego. (Reina *et.al*, 1996; diario MAS Mayo 2002).

1.2.7 Cultura contemporánea

Uno de los rasgos interesantes de la cultura local, es la cocina tradicional, los platos más comunes son los tamales, quesadillas, marquezote, carne adobada, chumpes ó gallinas indias horneadas, desayunar con ayote cocido y café, tamales de viaje (ahora tamales pizques), para estos no usaban plato sino que, para llevarlos, se envolvían en hojas de tusa; durante el período de molienda de la caña de azúcar, era común beber la cachaza (espuma del jugo de caña).

En las fiestas patronales son populares los jaripeos (monta de toros) y las carreras de cinta. La fiesta patronal es en honor a San Pedro Apóstol se celebran del 26 al 29 de junio. Hace unas pocas décadas atrás, durante los bailes se tocaba la música de Vals en vitrolas, o se escuchaba música de marimba en vivo. La vestimenta de los hombres era de manta y no se usaba calzoncillo, y las mujeres utilizaban vestidos muy largos, con combinaciones, igualmente largas.



En la ciudad de Metapán se encuentran más marcados los rasgos de la cultura colonial ya que existe la iglesia central construida netamente de calicanto, también está la iglesia El calvario la cual conserva los mismos rasgos, y las casas del centro de la ciudad que todavía conservan la misma estructura y arquitectura colonial.

Además, CONCULTURA ha identificado, alrededor de 150 inmuebles con valor cultural, la mayoría con categoría de Monumento Ambiental dentro del Área de Centro Histórico de Metapán.

1.2.8 Propuesta Corredor Biológico Camposanto-La Cuaresma

Se identificó, por medio de imágenes de satélite y recorridos de campo, el trazo de un posible corredor biológico para fortalecer la viabilidad biológica y ecológica del ANPSD, el cual busca la conectividad con el Parque Nacional Montecristo. El trazo de este corredor biológico atraviesa los cantones San José Ingenio, Carrizalillo, Santa Rita, El Capulín y Las Piedras, formado por una faja con una topografía muy accidentada y planicies en sabanas de morro, con una gradiente altitudinal de 561 a 848 msnm.

La extensión del corredor propuesto es de 3,493 Ha, constituido por una franja de 2 Km. de ancho y 13 Km. de largo que conecta el PNM (14°21'23" Latitud Norte y 89°24'17" Longitud Oeste) y Área Natural Protegida San Diego (14° 16'22" Latitud Norte 89° 27' 10" Longitud Oeste), Mapa No. 5.



Sobre esta franja podemos encontrar formaciones vegetales sobre rocas, peñascos y coladas volcánicas; vegetación abierta, arbustiva, predominantemente desidua en época seca (matorral y arbustiva); vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila submontana; vegetación cerrada tropical decídúa en estación seca, de tierras bajas; encontrándose también zonas donde hay acciones antropogénicas, mostrándose áreas pobladas, cultivos forestales, frutales y áreas con actividades agropecuarias principalmente maíz, maicillo, frijol y ganadería. La tenencia de la tierra en todo el trazo es de propiedad privada.

1.2.8.1 Ficha técnica

I. INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del área	Interconexión Montecristo – San Diego
Ubicación geográfica	<p>La propuesta de interconexión de corredor biológico se ubica específicamente en el Municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana. Sus coordenadas geográficas límites están determinadas por los límites geográficos de las dos áreas naturales protegidas: Área Natural Protegida Montecristo (14°21'23" Latitud Norte y 89°24'17" Longitud Oeste) y Área Natural Protegida San Diego (14° 16'22" Latitud Norte 89° 27' 10" Longitud Oeste).</p> <p>El área de corredor ubicada entre las dos áreas naturales esta a una altura entre 561 msnm y 848 msnm), que contribuye a una diversidad de formaciones climáticas y de ecosistemas.</p> <p>Se ubica en una franja de terrenos de topografía muy accidentada y en algunos sectores semiplanos.</p> <p>Incluye además en su trayecto los cantones y caseríos siguientes: Cantón San José Ingenio, Cantón Carrizalillo, Cantón Santa Rita, Cantón El Capulín y Cantón Las Piedras.</p> <p><i>Fuentes: CD No.2 MARN 2000 y datos de campo recopilados en el recorrido</i></p>
Extensión (Ha)	3,493.00 Ha



II. AMBITO ECOLÓGICO	
Cobertura de vegetación natural (Ha)	70 %
Tipo de bosques	<p>Se identificaron para el área de corredor biológico formaciones vegetales tales como :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Áreas de escasa vegetación sobre rocas, peñascos y coladas volcánicas (sucesión primaria): 2.38 Ha. (0.02%) - Vegetación abierta, arbustiva, predominantemente desidua en época seca (matorral y arbustal): - Vegetación abierta, predominantemente siempre verde tropical submontana de coníferas: 362.21 Ha (1.96 %) - Vegetación cerrada, principalmente siempre verde ombrófila, submontana: 521.49 Ha (2.83 %) - Vegetación cerrada tropical decídua en estación seca, de tierras bajas: 39.86 Ha. (0.18 %). <p>- Cuerpos de agua: 3,862.89 Ha (20.92 %)</p> <p>Asimismo, se identifican e incluyen coberturas de vegetación antropogénica cuyos datos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área urbanizada: 3.31 Ha. (0.02 %) - Cultivos forestales y frutales: 0.10 Ha (0 %) - Zonas de cultivos o mezclas de sistemas productivos: 7,629.52 Ha (41.38 %) <p><i>Fuente:</i> Elaboración propia sobre información de cartografía digital preparada por el SIA – MARN (2001), con base en Ventura y Villacorta (2000).</p>
Ecosistemas presentes	<p>En este interconector están representadas las 2 de las 4 ecoregiones que corresponden a toda el Área Prioritaria El Trifinio:</p> <ul style="list-style-type: none"> 72. Bosques Secos del Pacífico Centroamericano 102. Bosques Centroamericanos de Pino – Roble <p><i>Fuente:</i> Dinerstein et al, 1995.</p>



Ficha técnica, continuación

II. AMBITO ECOLÓGICO	
Zonas de vida presentes	<p>También están presentes en este interconector, 3 de las 6 zonas y sub-zonas (zonas de transición), que de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge y Tosi (1978) se distinguen en toda el Área Prioritaria El Trifinio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bosque Húmedo Subtropical (Bh-St): 26, 651,55 Ha. (70.63 %) - Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bmh-MBS): 433.79 Ha (2.35 %) - Bosque Seco Tropical (BSt): 4,946.52 Ha (26.82 %). <p><i>Fuente:</i> Elaboración propia sobre información de cartografía digital preparada por el SIA – MARN (2001), con base en Holdridge y Tosi, 1978.</p>
Especies totales de vertebrados	<p>No determinado. Se dispone de registros aislados, no sistemáticos, los cuales no permiten preparar un listado fidedigno de fauna vertebrada. Tomando en cuenta la predominancia de matorrales y arbustales, como comunidades vegetales predominantes, así como áreas de cultivos entremezclados con matorrales y potreros con pastizales, puede esperarse una composición faunística propia de este tipo de formaciones intervenidas.</p> <p>Especies de vertebrados característicos y conspicuos en el área son, entre otros:</p> <p>Peces: <i>Cichlasoma güija</i>, <i>C. Trimaculatum</i>, <i>Arius guatemalensis</i>.</p> <p>Anfibios: <i>Bufo marinus</i>, <i>B. coccifer</i>, <i>B. leutneki</i>, <i>Rana macroglossa</i></p> <p>Reptiles: <i>Iguana iguana</i>, <i>Ctenosaura similis</i>, <i>Crotalus durissus</i></p> <p>Aves: <i>Zenaida asiatica</i>, <i>Dendrocygna autumnalis</i>,</p> <p>Mamíferos: <i>Odocoileus virginianus</i>, <i>Urocyon cinereoargenteus</i>, .</p> <p><i>Fuentes:</i> Comunicación personal: Sr. Eduardo Duarte, empresario originario del Cantón y Caserío San Jerónimo (2001).</p>



Ficha técnica, continuación

II. AMBITO ECOLÓGICO															
Especies totales de plantas	<p>No determinado. Se dispone de registros aislados, no sistemáticos, los cuales no permiten preparar un listado fidedigno de plantas de diferentes formas y estratos.</p> <p>En las pequeñas comunidades de pinares se encuentran: <i>Pinus oocarpa</i>, <i>Quercus spp.</i>, entre otros. En las comunidades de vegetación arbustiva esclerófila predomina el "chaparro" (<i>Curatela americana</i>). Los arbustales están dominados por una mezcla de varias especies de leguminosas, de mucha importancia económica, ecológica y etnobotánica.</p> <p><i>Fuentes:</i> Goitia, 1977; Hernández, 1999; Ramírez, 1999; Fanfani, 1999.</p>														
Número de spp endémicas de fauna	No determinado.														
Número de spp endémicas de plantas	No determinado.														
III. AMBITO SOCIOECONÓMICO															
Población total del área	<p>El área de interconexión delimitada se localiza en el Municipio de Metapán, por lo cual se utilizan los datos socioeconómicos referentes a este municipio. Considerando las proyecciones de población al 2001, calculadas por la Dirección General de Estadística y Censos, con base en el Censo de 1992, se estima una población total dentro del área de interconexión, de 9,917 Habitantes.</p>														
Densidad poblacional	<p>Considerando los parámetros que sustentan la estimación poblacional del área, la densidad de la población se calcula en 53.78 Habitantes / Km cuadrado.</p>														
Índice de pobreza	<p>Promedio general para el Municipio de Metapán: 48.7%</p> <p>Hogares en pobreza extrema: 23.7%</p> <p>Hogares en pobreza relativa: 25%</p> <p>Otros indicadores de pobreza, relativos al municipio de Metapán:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Mortalidad infantil:</td> <td style="text-align: right;">12.61 por 1000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Características de hogares:</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Vivienda con piso de tierra:</td> <td style="text-align: right;">34.14 %</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Rancho, choza o vivienda precaria:</td> <td style="text-align: right;">2.09 %</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Sin servicio de agua potable:</td> <td style="text-align: right;">73.77 %</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Sin servicio sanitario o letrina:</td> <td style="text-align: right;">39.85 %</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Sin energía eléctrica:</td> <td style="text-align: right;">24.06 %</td> </tr> </table> <p><i>Datos:</i> MIPLAN, 1992, IICA, 1997, Encuesta Nacional de Propósitos Múltiples (GOES, 1998).</p>	Mortalidad infantil:	12.61 por 1000	Características de hogares:		Vivienda con piso de tierra:	34.14 %	Rancho, choza o vivienda precaria:	2.09 %	Sin servicio de agua potable:	73.77 %	Sin servicio sanitario o letrina:	39.85 %	Sin energía eléctrica:	24.06 %
Mortalidad infantil:	12.61 por 1000														
Características de hogares:															
Vivienda con piso de tierra:	34.14 %														
Rancho, choza o vivienda precaria:	2.09 %														
Sin servicio de agua potable:	73.77 %														
Sin servicio sanitario o letrina:	39.85 %														
Sin energía eléctrica:	24.06 %														



Ficha técnica continuación

III. AMBITO SOCIOECONÓMICO																
Niveles de escolaridad	<p>Datos promedios del municipio de Metapán:</p> <p>Personas analfabetas de 10 o más años: 37%</p> <p>Personas con más de tres años de estudios básicos: 19%</p>															
Población económicamente activa	<p>La principal actividad económica del área, a la que se dedica la mayor cantidad de habitantes es la agricultura, ya que absorbe el 65.20% del total de la oferta laboral, la cual está compuesta por 73.13% de hombres, 8.79 % de mujeres y el resto, por menores de edad.</p> <p>El sector de la industria emplea al 14.58 % de la oferta de mano de obra, mientras que los sectores comercio y servicios absorben un promedio de 8.15 % del total de la oferta de mano de obra, adquiriendo importancia en empleo de la mujer, que asciende al 31.16% y 21.97% en los respectivos sectores. El sector de servicio doméstico absorbe el 2.24 % de la PEA (100% mujeres), lo que implica un empleo inadecuado, por la separación de la mujer de su grupo familiar.</p> <p><i>Fuente: SRN, 1995a.</i></p>															
Presencia de pueblos indígenas	No se identifican pueblos indígenas, autodefinidos como tales.															
Presencia de grupos étnicos	No se identifican grupos étnicos definidos.															
Categorías de uso de la tierra (extensión)	<p>De acuerdo al mapa de uso actual del suelo, elaborado por la DGEA – MAG (1996), las categorías de uso actual y su distribución proporcional dentro del área delimitada como interconector Montecristo – San Diego / La Barra son:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr> <td>▪ Áreas urbanas:</td> <td style="text-align: right;">104.10 Ha.</td> <td style="text-align: right;">0.56 %</td> </tr> <tr> <td>▪ Bosques naturales:</td> <td style="text-align: right;">1,809,14 Ha.</td> <td style="text-align: right;">9.81 %</td> </tr> <tr> <td>▪ Tierras no aptas:</td> <td style="text-align: right;">1,593.52 Ha.</td> <td style="text-align: right;">8.64 %</td> </tr> <tr> <td>▪ Pastos y granos básicos:</td> <td style="text-align: right;">11,018.72 Ha.</td> <td style="text-align: right;">59.76 %</td> </tr> <tr> <td>▪ Cuerpos de agua:</td> <td style="text-align: right;">3,915.35 Ha.</td> <td style="text-align: right;">21.24 %</td> </tr> </tbody> </table>	▪ Áreas urbanas:	104.10 Ha.	0.56 %	▪ Bosques naturales:	1,809,14 Ha.	9.81 %	▪ Tierras no aptas:	1,593.52 Ha.	8.64 %	▪ Pastos y granos básicos:	11,018.72 Ha.	59.76 %	▪ Cuerpos de agua:	3,915.35 Ha.	21.24 %
▪ Áreas urbanas:	104.10 Ha.	0.56 %														
▪ Bosques naturales:	1,809,14 Ha.	9.81 %														
▪ Tierras no aptas:	1,593.52 Ha.	8.64 %														
▪ Pastos y granos básicos:	11,018.72 Ha.	59.76 %														
▪ Cuerpos de agua:	3,915.35 Ha.	21.24 %														



Ficha técnica continuación

III. AMBITO SOCIOECONÓMICO	
Categorías de uso de la tierra (extensión)	<p>Es notorio el contraste entre el patrón de uso actual y la capacidad de uso del suelo en esa zona:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Clase III: 204.99 Ha. 1.11 %▪ Clase IV 1,723.26 Ha. 9.35 %▪ Clase V: 1,554.22 Ha. 8.43 %▪ Clase VI: 5.96 Ha. 0.03 %▪ Clase VII: 8,810.55 Ha. 47.78 %▪ Clase VIII: 2,211.31 Ha. 11.99 % <p>Tomando en cuenta la fuerte inconsistencia entre el uso actual y el uso potencial del suelo en el área, se recomienda que el CBM asigne especial atención a la promoción de alternativas de gestión y utilización sostenible de los recursos, en la zona comprendida en las subcuencas de los Ríos Angue, El Salitre y Ostúa, así como en las áreas que circundan a la Laguna de Metapán, el Lago de Güija y la propuesta Área Protegida de San Diego – La Barra. Entre otras, se promoverían alternativas locales de manejo de bosques privados y las opciones de forestería y agroforestería comunitaria que promuevan la cobertura vegetal permanente (cultivos permanentes, frutales, sistemas mixtos o plantaciones forestales).</p> <p>Además, se recomienda que el PANAVIS realice una evaluación detallada del área de bosque primario y secundario, entremezclado con matorral, situado en el sector norte del Lago de Güija (Cantones San Jerónimo y Ostúa), en la confluencia de los Ríos Angue y El Salitre, para proponer esta área como integrante del Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP) o realizar las recomendaciones y gestión pertinente para su administración municipal, considerando el tamaño del bosque y matorral incluido en la misma, así como su estado de recuperación. El área en mención no aparece incluida en los mapas de uso actual de la tierra, ni de vegetación, pero su existencia se establece a partir del análisis detallado de la imagen de satélite Landsat (Diciembre de 1998), copias de fotografías aéreas de 1999 y comentarios de referentes calificados.</p> <p><i>Fuente:</i> Comunicación Personal: MsC. Néstor Herrera. Consultor Ambiental.</p>



Ficha técnica continuación

III. AMBITO SOCIOECONÓMICO	
<p>Actividades productivas (Descripción de rubros productivos)</p>	<p>De acuerdo al Prediagnóstico Municipal de Metapán, elaborado por la SRN, la población económicamente activa (PEA) a nivel municipal presenta la siguiente distribución:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agricultura: 65.20 % - Industria: 14.58 % - Servicios y Comercio: 8.15 % - Servicio doméstico: 2.24 % - Otros: 9.83 % <p>La mayor parte del comercio en la zona se basa en los productos agropecuarios, por lo tanto, más de las $\frac{3}{4}$ partes de la PEA en la zona, tiene una fuerte vinculación con el medio rural. Este es un aspecto de fundamental importancia para la planificación de actividades que promuevan el establecimiento del CBM en esta Área Prioritaria.</p>
<p>Métodos de producción de Agricultura subsistencia Agricultura mecanizada Roza y quema Plantaciones monocultivos Otros</p>	<p>- Predominan los cultivos limpios y la ganadería en tierras con limitaciones agrológicas para la realización de este tipo de prácticas, carentes de tecnificación. No aplican prácticas de conservación de suelos y el acceso a asistencia técnica es sumamente limitado en la zona. Los principales métodos de producción son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La agricultura en pequeñas parcelas es el patrón de uso de la tierra más predominante. - La ganadería a pequeña y mediana escala, no estabulada.
<p>Actividades extractivas en la zona Cacería Otros</p>	<p>La principal actividad extractiva de la zona es la pesca artesanal, practicada en la Laguna de Metapán y el Lago de Güija. La actividad pesquera es intensa, registrándose un total de 19 comunidades dedicadas a la pesca como una de las dos actividades económicas primarias. El total de pescadores del área, con base en proyecciones del Censo Nacional de Pescadores Artesanales (CENDEPESCA, 1992), se estima en 1,680 personas. Las principales especies de pesca son: <i>Tilapia aurea</i>, <i>Cichlasoma güija</i>, <i>C. Trimaculatum</i>, <i>C. nicaraguense</i> y <i>Arius guatemalensis</i>. No se tuvo acceso a datos actualizados sobre la producción pesquera anual de la zona.</p>



Ficha técnica continuación

III. AMBITO SOCIOECONÓMICO	
<p>Actividades extractivas en la zona</p> <p style="padding-left: 20px;">Cacería</p> <p style="padding-left: 20px;">Otros</p>	<p>La cacería practicada en la zona es básicamente de complemento alimenticio, a escala familiar. Las principales especies capturadas son: <i>Ctenosaura similis</i>, <i>Odocoileus virginianus</i>, <i>Dasyopus novemcinctus</i>, El comercio local de ejemplares y/o productos de la cacería es muy limitado. La cacería deportiva se practica en pequeña escala (Luchetti, 1999).</p> <p>Especial interés merece el comercio de ejemplares de víbora cascabel (<i>Crotalus durissus</i>) observado desde hace más de 20 años, hasta la fecha, en el mercado de Metapán y alrededores. Se vende la carne seca, e incluso macerada y encapsulada, teniendo una fuerte demanda debido a la creencia que este producto ayuda a controlar procesos cancerígenos. Tomando en cuenta la existencia de un hábitat propicio para la existencia de serpiente de cascabel en esta área de interconexión, se recomienda investigar y adoptar medidas orientadas a evitar su exterminio, a escala local.</p>
<p>Tipo de tenencia de la tierra (%)</p>	<p>No se dispone de datos precisos sobre este tema en el área. No obstante, considerando el patrón general del Área Prioritaria, se considera que más del 60% de los propietarios son minifundistas con pequeñas parcelas, no mayores de 3 Ha.</p>
<p>% de tierras agrícolas y totales</p>	<p>Desde el punto de vista del uso actual del suelo, el total de tierras utilizadas por la agricultura, dentro del corredor (área de interconexión) delimitado, asciende a 11,018.72 Ha., equivalentes al 59.76 % de su superficie. La totalidad de esta área utilizada se califica como "pastizales"; no obstante, sobre el terreno se advierte la presencia de cultivos de granos básicos y frutales.</p> <p>Desde el punto de vista de la capacidad de uso del suelo, el total de tierras utilizables por la agricultura ascendería al 18.89 %, de la superficie total del área del interconector, de cuya proporción, casi la mitad corresponde a suelos Clase VI, con muchas limitaciones para la agricultura.</p> <p><i>Fuente:</i> Mapa de Uso Actual del Suelo (DGEA / CATIE, 1996).</p>



Ficha técnica continuación

III. AMBITO SOCIOECONÓMICO	
Tierra agrícola per capita	Aplicando la relación entre el total de tierras actualmente utilizadas para la agricultura y el número total estimado de habitantes del área, se tiene una relación de 1.11 Ha / habitante.
Zona de frontera agrícola	La conversión de áreas de bosque seco y matorral, hacia pastizales y cultivos limpios, se presenta como un patrón disperso y generalizado a lo largo del área de interconexión propuesta.
IV. AMBITO INSTITUCIONAL	
Proyectos existentes en el área (Nombre del Proyecto)	Diferentes proyectos institucionales intervienen o han intervenido a lo largo de los últimos 3 años en el área: Plan Trifinio (GOES / UE): Desarrollo regional, ordenamiento territorial. Proyecto Piloto Trifinio (PPT) Programa de Racionalización Energética y Protección Ambiental (PREPA).
Instituciones nacionales en el área	Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria (ISTA) Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Servicio Forestal y de Fauna. Centro de Desarrollo Pesquero (CENDEPESCA) Fuerza Naval. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Ministerio de Educación Policía Nacional Civil (División de Medio Ambiente) Alcaldía Municipal de Metapán Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL).
Organizaciones locales	Asociaciones de Desarrollo Comunal (ADESCOS) de varios Cantones y Caseríos de Metapán.
Organizaciones gubernamentales	Las principales son: <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Protección para Desastres (CEPRODE) • Asociación Salvadoreña pro Salud Rural (ASAPROSAR). • Asociación del Trifinio para el Desarrollo Sostenible (ATRIDEST)
Aproximación a cooperación anual (\$)	No se dispone de información.



Ficha técnica continuación

AMBITO AMENAZAS	
Incidencia de incendios forestales	No existen datos sistematizados, a escala local, sobre la incidencia de incendios forestales.
Avance de frontera agrícola	No se dispone de información.
Altas tasas de conversión de uso del suelo	No se dispone de información.
Proyectos de infraestructura (carreteras, gasoductos, represas, etc.)	<p>La principal obra de infraestructura actual en el área es la planta de fabricación de cemento, localizada en la margen norte del Lago de Güija. En el pasado, esta industria ha sido fuertemente criticada, debido a la contaminación del aire y del agua que ha provocado. Con la entrada en vigencia de la Ley del Medio Ambiente, la empresa adoptó un "Código de Conducta Ambiental" de producción limpia y amigable con el ambiente, habiendo sido una de las primeras industrias en obtener la aprobación de su respectivo diagnóstico ambiental.</p> <p>No obstante, persisten las quejas y el malestar de pobladores locales vecinos a la planta de cemento, debido a los problemas de contaminación señalados.</p>
Vulnerabilidad ambiental Areas propensas a sequías Áreas afectadas por huracanes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En general, el área está incluida dentro de una zona sometida al efecto moderado de la canícula. No obstante, debido a factores topográficos, las zonas bajo los 500 m.s.n.m., reciben una precipitación promedio anual de 1,191 mm, convirtiéndose esta zona en una de las más secas del país (Daugherty, 1977; SEMA, 1994). ▪ En general, el área no está sometida al impacto directo de huracanes, no obstante, de manera excepcional, estos pueden ejercer alguna influencia en el área, como el caso de la Tormenta Tropical Mitch, que en noviembre de 1998, mantuvo un comportamiento errático, pasando el centro de dicho fenómeno, a lo largo de esta región, en dirección de este a oeste. En 1933, otro fenómeno natural similar al Mitch provocó deslizamientos masivos de terreno en la cuenca del Río San José, que provocaron la inundación y destrucción parcial de la ciudad de Metapán.

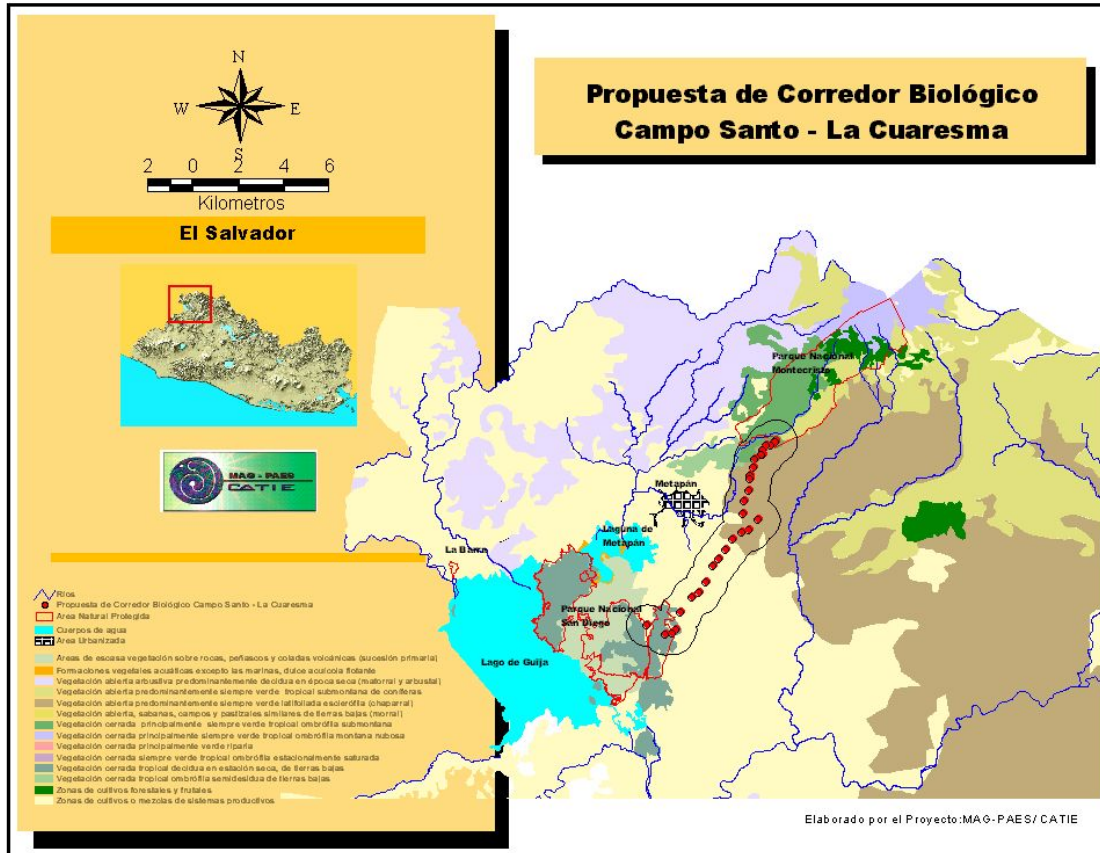


Ficha técnica continuación

IV. AMBITO INSTITUCIONAL	
<p>Areas de riesgo vulcanológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El área tiene una considerable cantidad de conos volcánicos antiguos y recientes. La mayoría de los conos recientes se encuentran relacionados al complejo lagunar de Metapán y Güija. No se conoce la existencia de erupciones que daten de períodos históricos (coloniales y post-coloniales). Sin embargo, se reconoce la existencia de fallas geológicas que afectan la región de Metapán, con movimientos sísmicos moderados
AMBITO DE OPORTUNIDADES	
<p>Servicios ambientales (potencial y existente)</p> <ul style="list-style-type: none"> - agua para riego - agua potable - hidroelectricidad - energía eólica o geotérmica - ecoturismo - venta de carbono - presencia de sitios arqueológicos 	<p>Los servicios ambientales actuales y potenciales se resumen a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Proporción de agua para riego, de las lagunas de Metapán y Güija. b. Proporción de energía hidroeléctrica por medio del funcionamiento de la Central Hidroeléctrica de El Guajoyo, la cual es alimentada totalmente por aguas embalsadas del lago de Güija. c. Obtención de alimentos directos e ingresos por la pesca artesanal que se practica en el área, de la que dependen aproximadamente 1,400 familias locales. d. Oportunidades de establecimiento de una oferta turística y recreativa con inversiones que aprovechan la atracción de visitantes a la zona, debido al turismo y ecoturismo de montaña (Parque Nacional Montecristo). e. Provisión de servicios ecoturísticos locales que aprovechan la belleza panorámica del área y las facilidades para realizar recorridos y baño en el Lago de Güija y la Laguna de Metapán. f. Potencial de captación de una fuerte proporción de turistas que visitan Esquipulas y otros sitios de interés cercanos, que utilizan el punto fronterizo de Anguiatú, localizado dentro del área de este interconector. <p>Presencia de sitios arqueológicos a orillas del Lago de Güija y otros atractivos de carácter cultural (etnográfico – religioso) en las poblaciones de Metapán, San Jerónimo y Ostúa.</p>

Figura No. 6

“Corredor biológico Camposanto-La Cuaresma
Para las ANP Montecristo-San Diego”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002

Capitulo 2

Diagnostico del Área de Estudio



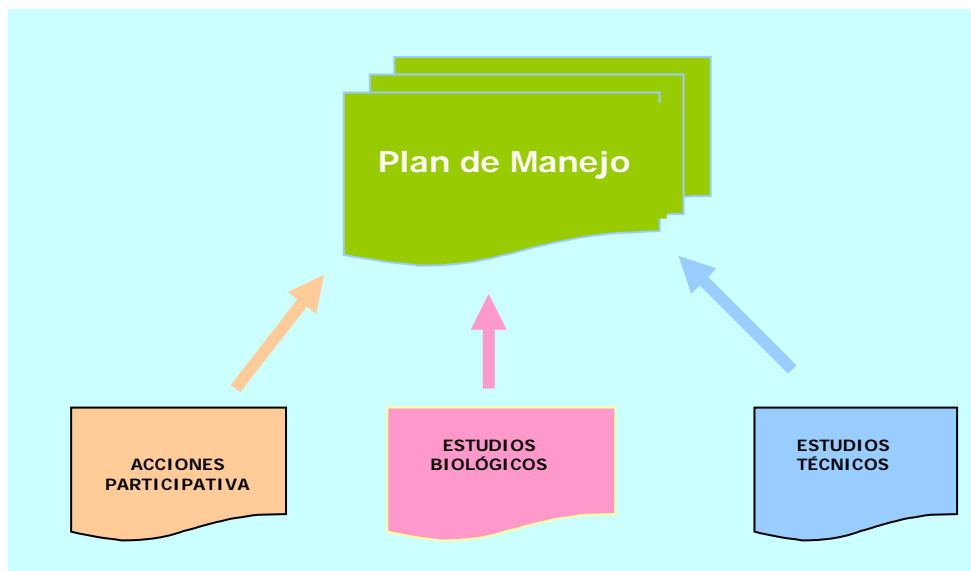
2. DIAGNOSTICO

El objetivo principal del diagnóstico es identificar el estado actual del Área Natural Protegida, zona de amortiguamiento y en alguna medida su región de influencia, para ello se hizo necesario realizar estudios técnicos y biológicos para obtener información sistematizada

El diagnóstico para el Plan de Manejo es el producto de la integración de tres líneas de acción, que permiten complementar a información secundaria obtenida en la primera fase de planificación:

Figura No. 7

“Líneas de acción para operativizar las herramientas que permitan obtener información primaria y secundaria en el plan de manejo”



Fuente: MAG-PAES/CATIE



1. Acciones Participativas

Proceso que promueve la colecta de información dentro de un marco que permita la promoción, capacitación y empoderamiento de los actores locales, regionales y nacionales que inciden directamente en la planificación, manejo y administración del área natural protegida, la formación de capital humano local debe de ser una prioridad en el proceso de formulación de los PM.

Las herramientas utilizadas para el "Diagnóstico y Evaluación Rural Participativa (DERP)" fueron: Talleres de evaluación rural participativa; Encuestas semi-estructuradas; Talleres consultivos; Talleres de validación y Talleres de presentación.

2. Estudios biológicos

El principal objetivo y fin de las áreas naturales protegidas, es la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, para ello es necesario conocer a profundidad los componentes bióticos, el estado de conservación, deficiencias, condicionantes y potencialidades con la finalidad de orientar, en los programas, las acciones que permitan la conservación y preservación de las áreas naturales protegidas.

Herramientas utilizadas: Evaluación ecológica rápida (EER); Estudio biológico de aguas interiores (AQUA-RAP).



3. Estudios técnicos

Además de utilizar la información secundaria relevante se identifica, a través del análisis de ella, la temática faltante o débil de dicha información. Dado lo anterior se generan los estudios de base que completen la información requerida.

Las herramientas utilizadas:

Sondeo de efectividad de manejo (SEM); Diagnóstico de áreas críticas (DAC); Determinación de capacidad de uso público (DCUP); Estudio del potencial de recurso hídrico; Estudio-diagnóstico de infraestructura; Diagnóstico y propuesta de autosostenibilidad financiera; Estudio comparativo de coníferas; Propuesta de monitoreo de la infestación de gorgojo de pino.

Cuadro No. 6

“Línea de acción y su relación con el paso del método de planificación”

Línea de acción/herramienta	Paso de planificación
1. Acciones participativas	
1.1 Diagnóstico y evaluación rural participativa (DERP) <ul style="list-style-type: none"> • Taller de evaluación rural participativa (TERP) • Transecto socioproductivo • Encuestas semiestructuradas 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; • Aptitudes del ANP; • Planteamiento de objetivos de conservación; • Categoría de manejo; • Zonificación;



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

	<ul style="list-style-type: none"> Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo.
2. Estudios biológicos	
2.1 Evaluación Ecológica Rápida (EER)	<ul style="list-style-type: none"> Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; Aptitudes del ANP; Planteamiento de objetivos de conservación; Categoría de manejo; Zonificación.
2.2 Estudio biológico de aguas interiores (AQUA-RAP)	<ul style="list-style-type: none"> Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; Aptitudes del ANP; Planteamiento de objetivos.
2.3 Estudios técnicos	
2.3.1 Diagnóstico de áreas críticas (DAC), identificado como uno de los estudios línea base que más contribuye a la definición de acciones en el proceso de planificación.	<ul style="list-style-type: none"> Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; Aptitudes del ANP; Planteamiento de objetivos de conservación; Categoría de manejo; Zonificación; Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo.
2.3.2 Sondeo de efectividad de manejo (SEM)	<ul style="list-style-type: none"> Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo.
2.3.3 Determinación de la capacidad de uso público	<ul style="list-style-type: none"> Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; Planteamiento de objetivos de conservación; Zonificación.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

	<ul style="list-style-type: none"> Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo.
2.3.4 Estudio del potencial del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; Aptitudes del ANP; Planteamiento de objetivos de conservación; Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo.
2.3.5 Estudio-diagnóstico de infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo.
2.3.6 Estudio de Autosostenibilidad financiera	<ul style="list-style-type: none"> Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo.
2.3.7 Estudio comparativo de confieras	<ul style="list-style-type: none"> Definición de limitantes y restricciones modificables y no modificables; Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo. .
2.3.8 Propuesta de monitores de la infestación de gorgojo de pino	<ul style="list-style-type: none"> Definición de Programas, subprogramas, costos y cronograma de trabajo.



2.1 DIAGNÓSTICOS Y EVALUACIONES RURALES PARTICIPATIVAS (DERP)

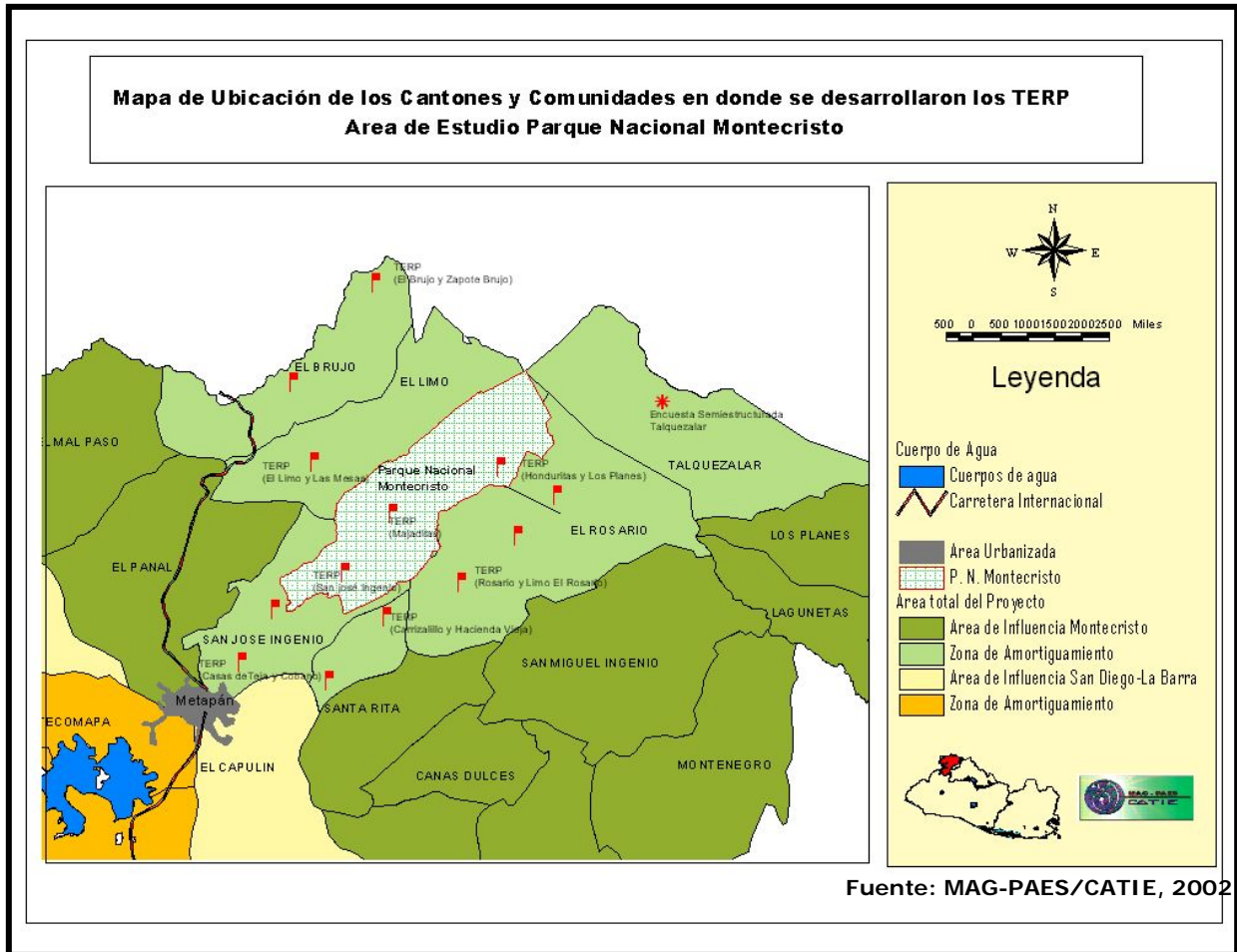
En el Diagnóstico de Evaluación Rural Participativa (DERP) se recabó información de carácter social, económica y ambiental principalmente; tal información, fue obtenida en Talleres de Evaluación Rural Participativa (TERP), giras de campo realizadas por el área protegida y las diferentes comunidades tanto internas como externas; donde se obtuvo información acerca de las fortalezas, limitaciones, debilidades y amenazas (FODA), que poseen dichas comunidades en los ámbitos antes mencionados; los cuales sirvieron como un recurso muy importante para la formulación de los programas y subprogramas a desarrollar en dichos lugares.

2.1.1 Ámbito de Estudio

El ámbito que cubre este estudio está delimitado por los Cantones: San José Ingenio (caseríos Majaditas, Buena Vista, El Cobano y Casas de Teja), El Rosario (caseríos El Rosario, Limo - El Rosario, Cazuelejas y Honduritas), El Limo (caseríos Las Mesas y el Limo), El Carrizalillo (caseríos El Carrizalillo y Hacienda Vieja), El Brujo (caseríos El Zapote y El Brujo); todos estos cantones forman parte del área núcleo y zona de amortiguamiento (Figura No. 8)

Figura No. 8

“Desarrollo del DERP en el ANP Montecristo y su región de estudio”





2.1.2 Criterios utilizados para determinar las comunidades estudiadas

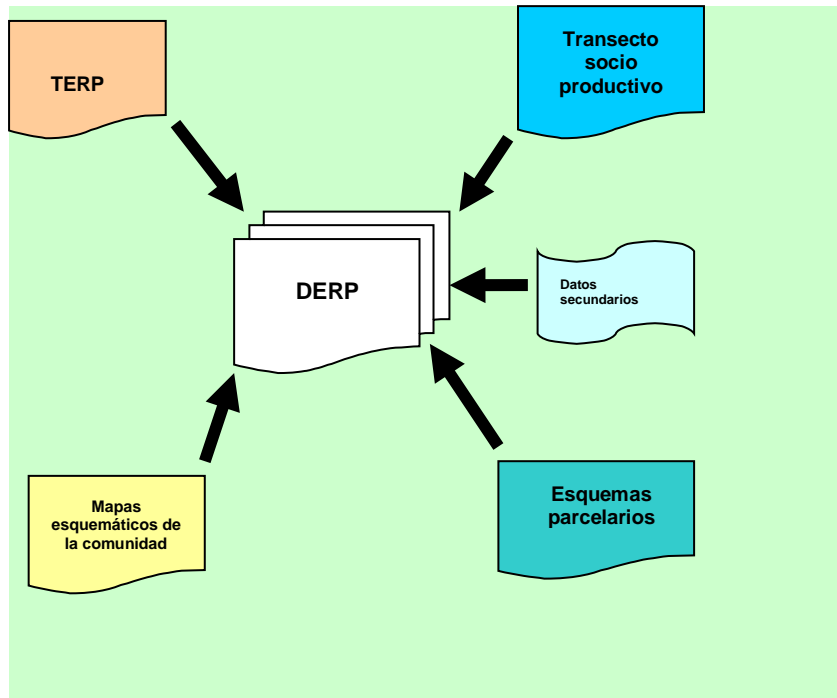
En el proceso de planificación del estudio se establecieron los siguientes criterios para determinar las comunidades que serían tomadas en cuenta en el proceso de diagnóstico.

Criterios:

- Aquellas comunidades que ejercen presión sobre los recursos naturales y que por su ubicación geográfica se encuentran más próximas al Area Natural Protegida Montecristo y en consecuencia están dentro de la zona de amortiguamiento del mismo.
- Las comunidades que en un futuro deberán ser las corresponsales de la protección y conservación del ANP y demás recursos naturales de la zona.
- Las comunidades representativas de los cantones en cuanto a número de habitantes y liderazgo en la zona.
- Las comunidades pequeñas y cercanas entre sí se agruparon para realizar los talleres en conjunto para hacer una mejor utilización de los recursos financieros asignados al proyecto.

Figura No. 9

“Representación de los elementos básicos utilizados en el DERP”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002

2.1.3 Análisis de ámbitos

Los ámbitos analizados son los siguientes:

2.1.3.1 Situación ambiental

Uno de los problemas que ha enfrentado el ANP desde su creación, es el hecho de tener dos asentamientos humanos dentro del área natural. La presencia de estas comunidades ha limitado el cumplimiento de los objetivos establecidos en el decreto de creación, principalmente en lo que se refiere a la protección y conservación de los recursos naturales.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

La existencia de esos asentamientos humanos dentro del ANP y la falta de un programa de manejo de basura, aguas servidas, y aguas negras, generan contaminación permanente en el área, afectando al recurso suelo, ríos, quebradas y nacimientos de agua; así también, es un aspecto negativo para los visitantes que llegan a las zonas de uso público.

El Área Natural Protegida Montecristo, posee suelos muy sueltos y sitios con pendientes muy fuertes, lo cual aunado a la abundante humedad, provoca deslizamientos de tierra, dando lugar a la formación de cárcavas. Es importante resaltar que el motivo de adquisición de la propiedad por el estado fue para la protección de la cuenca del río San José para mitigar y prevenir la formación de cárcavas, inundaciones y deslizamientos de tierra que ponían en peligro a la ciudad de Metapán (MAG-DGRNR, 1975).

En la actualidad han surgido nuevas cárcavas, y algunas estructuras que se construyeron para evitar y reducir el peligro ya están colapsando. A pesar de la presencia de dichas cárcavas, no se ha construido la infraestructura que evite el riesgo de las actuales (5) y la formación de nuevas.

Otro de los problemas que se han identificado como prioritarios son los incendios provocados por personas de las comunidades que viven dentro del ANP. Algunos miembros de las comunidades no están de acuerdo con las normas y políticas establecidas por la administración del ANP, esto los lleva a realizar acciones que van en contra de la conservación y recursos naturales del área natural.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

En lo que respecta al uso del suelo, la intensificación de prácticas agrícolas y ganaderas realizadas por los propietarios de los terrenos adyacentes al bosque, contribuyen con la deforestación de la zona de amortiguamiento, originando procesos erosivos. Los métodos de cultivo que utilizan los productores están propiciando el deterioro de los suelos. Se observan labranzas sin control en pendientes escarpadas, uso excesivo de compuestos químicos, quemados de los residuos de cosecha en los terrenos y ausencia de métodos de manejo y conservación de suelos y agua para controlar la erosión.

Se puede apreciar en la parte sureste, sur y suroeste que la frontera agrícola está en los linderos del ANP; extensiones de terreno han sido taladas para convertirlos en pastizales, esto ha provocado la formación de cárcavas fuera de los linderos del ANP, a escasos 500 m del mismo.

La deforestación permanente en las zonas de amortiguamiento hace que el ANP quede aislado de los demás componentes biológicos de la zona. Esto pone en peligro a la fauna que busca alimentos en las zonas de cultivos y pastizales, en donde son presa fácil para los cazadores.

La población que vive en las zonas de amortiguamiento tiene un completo desconocimiento sobre los servicios ambientales que ofrece el ANP. Esto se debe a que los programas de educación y divulgación en general y sobre el ANP Montecristo no se ha hecho en forma sistemática, por lo que resultaría conveniente involucrar a Instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales y Alcaldía de Metapán para que la población conozca los servicios que obtiene de esta ANP.



En el cuadro siguiente se muestran los problemas ambientales que existen en las diferentes comunidades donde se realizaron los TERP.

Cuadro No. 7
“Problemas ambientales identificados y validados con las diferentes comunidades donde se desarrollaron los TERP”

PROBLEMAS AMBIENTALES	CANTONES										
	San José Ingenio			El Lirio		El Brujo		El Rosario		El Carrizalillo	
	Majaditas	Buena Vista	Casas de Teja	Las Mesas	El Lirio	El Brujo	Zapote Brujo	El Rosario	Honduritas	El Carrizalillo	Hda. Vieja
1- Degradación del Área Natural Parque Nacional Montecristo.											
- Saqueo de madera y leña.											
- Caza ilegal											
- Incendios provocados											
2- Amenaza Física (Cárcevas).											
3- Asentamientos humanos dentro del Parque.											
4- Existencia de infraestructura social no compatible con los objetivos del parque.											
5- Tenencia de la tierra.											
6- Falta de conocimiento de los servicios ambientales que ofrece el parque a la población.											
7- Contaminación de los cuerpos de agua fuera del área.											
8- Disminución de la población de cangrejos y otros.											
9- Falta de técnicas de conservación de suelos, para el desarrollo de cultivos.											
10- Avance de la frontera agrícola - ganadera.											
11- Disminución de caudales debido a:											
- Cambios climáticos (baja de temperaturas).											
- Causas naturales (terremotos, deslaves).											
- Causados por el hombre (tala de bosques, quemadas)											
12- Conflicto entre pobreza y conservación de los recursos naturales.											
13- Deforestación de las márgenes de los ríos.											

2.1.3.2 Situación social

En el área de estudio existe un total de aproximadamente de 36,134, habitantes, de los cuales el 51% corresponde al área urbana y el 49% al área rural, incluyendo la ciudad de Metapán; de estas 627 habitan dentro del ANP Montecristo en las comunidades de Buenavista o San José Ingenio, Majaditas y Los Planes.

Se estima que el 61.5% de la población vive en condiciones de pobreza; entendiendo pobreza como la limitación de la población para satisfacer las necesidades básicas de alimentación, vestuario, educación, salud, vivienda y diversión. Los niveles de pobreza varían dependiendo a las zonas. En el área rural la pobreza es más marcada que en el área urbana.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

La pobreza en el área rural tiene una relación directa con la actividad económica, los niveles de educación, y la procedencia de las familias. En las áreas rurales la actividad principal de la población es la agricultura, la cual, según estudios recientes realizados por el Proyecto MAG-PAES/CATIE, no genera los ingresos necesarios para cubrir los costos de producción. A pesar que la actividad agrícola no retribuye beneficios, por no tener otras alternativas, los pequeños productores continúan cada año desarrollando la misma actividad.

Por otra parte, los niveles de educación en la zona son bajos, ya que más del 60% esta por debajo de la educación básica, y el resto no sabe leer ni escribir, principalmente la población adulta. Según datos del Ministerio de Educación el 73% de los niños de 4 a 12 años no asisten a la escuela; principalmente porque los padres desde temprana edad los incorporan en las actividades productivas con el objeto de hacer llegar más ingresos a la familia, sacrificando la educación de los niños.

Para algunas familias, las condiciones de vida que viven en el área de estudio han mejorado sustancialmente, producto de las remesas que envían los familiares que se encuentran trabajando fuera del país; dicha mejora se ve reflejada en la calidad de las viviendas que han construido, compra de terrenos, vehículos, lanchas y en la mayor capacidad para producir de algunos agricultores. En ciertas zonas las remesas inclusive han contribuido a la construcción de carreteras e infraestructura social.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

Un elemento que contribuye a que la intensidad de la pobreza sea más marcada, es el desempleo, se estima que en la época de verano el desempleo alcanza un 60% de la población económicamente activa disminuyendo en gran medida los niveles de ingreso.

Dentro del ANP, las familias no tienen ninguna posibilidad de desarrollo, porque las normas establecidas para el ANP no les permite que puedan mejorar sus condiciones de vida en cuanto a: vivienda, infraestructura social, educación, salud y oportunidades de empleo que les permita mejorar sus ingresos para satisfacer sus necesidades básicas. Por otra parte, al no permitirles desarrollar actividades productivas, éstos deben desplazarse (aproximadamente 5 Km. fuera del ANP), para realizar cultivos en tierras arrendadas las cuales, por lo general, forman parte de la frontera agrícola del área natural; otros con mayor suerte tienen un empleo en la ciudad de Metapán, con la limitante que el único transporte de pasajeros que existe es a través de Pick-up, los cuales hacen recorridos en dos horarios durante el día.

El acceso a los servicios de salud para los cantones y caseríos del área de estudio es una situación crítica, principalmente porque únicamente disponen del Hospital de Metapán y de la Unidad de Salud ubicada en Caserío El Cobano y en el cantón San Juan Las Minas; los demás cantones únicamente cuentan con el servicio de promotores de salud y atención de partos por parteras autorizadas por el Ministerio de Salud.



Es importante hacer notar que las vías de acceso a algunos cantones y caseríos es limitada, por la falta de carreteras que permitan el tránsito vehicular, por lo que recorridos, que a veces superan los 15 kilómetros, deben hacerse a caballo o a pie.

En suma, la salud y la educación son problemas prioritarios para las comunidades que viven en el área de estudio.

Cuadro No. 8

“Problemas Sociales identificados y validados con las diferentes comunidades donde se desarrollaron los TERP”

PROBLEMAS SOCIALES	CANTONES										
	San José Ingenio			El Limo		El Brujo		El Rosario		El Carrizalillo	
	Maja ditas	Buena Vista	Casas de Teja	Las Mesas	El Limo	El Brujo	Zapote Brujo	El Rosario	Hondu ritas	El Carri zallo	Hda. Vieja
1- Niveles bajos de educación.	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
2- Limitación y / o falta de acceso a la salud.	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
3- Desempleo.	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
4- Crecimiento poblacional.	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
5- Limitación de infraestructura básica.	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow
6- Migraciones	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
7- Emigraciones.	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

2.1.3.3 Situación económica

El análisis económico de la población que se encuentra en el área de estudio comprende la determinación de la actividad económica principal, los niveles de ingresos, la capacidad de ahorro, la capacidad de inversión de la población y las posibilidades de oportunidades de desarrollo en la zona.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

La agricultura tradicional es la principal actividad a la cual se dedican los pobladores, cultivando maíz, frijol y maicillo, cultivos que, por lo general no generan ganancia

Otra gran limitación para tener una agricultura sostenible es la prolongada sequía de julio y agosto, la cual garantiza pérdidas irre recuperables en la agricultura estacional, la cual constituye el modo de producción más generalizado.

Por otra parte, el alto costo de los insumos agrícolas contribuye a que no existan mayores ingresos evitando que los agricultores mejoren su calidad de vida.

Otra actividad económica, desarrollada por personas con mayor capacidad adquisitiva, es la ganadería, la cual tiene limitaciones porque no existe una adecuada red vial.

El ingreso promedio anual de una familia en la zona rural es de \$ 425¹, ya sea que lo obtengan a través de la venta de su fuerza de trabajo o por actividades que realizan como pequeños productores agrícolas. Este nivel de ingreso no asegura que las familias puedan satisfacer las necesidades de alimentación, vestuario, vivienda, salud y educación; por lo que algunos se ven en la necesidad de realizar actividades complementarias que en alguna medida afectan los recursos del área natural, porque estas actividades se relacionan con la extracción de leña, madera y la caza de animales para complementar la dieta alimenticia de la familia.

¹ FUSADES, Dinámica del ingreso de las familias rurales en El Salvador Marzo, 2000.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

Las condiciones económicas de las familias que viven en la zona de amortiguamiento fue verificada a través de las TERP en donde participaron un total de 550 personas, y la conclusión establecida fue que el ingreso promedio diario era de 2.85 Dólares, con la agravante de que, por lo general, el empleo permanente dura seis meses, dedicando el resto del tiempo a trabajos eventuales.

Al analizar las condiciones económicas de las familias a través del ahorro, se puede observar que, por lo general, no existe capacidad de ahorro, esto imposibilita la capacidad de inversión para el inicio de nuevas actividades agrícolas con miras a diversificar los cultivos; lo que les obliga a continuar con los sistemas de producción tradicionales.

Desde el punto de vista económico, la abundancia de recursos hídricos, el potencial turístico, las posibilidades del desarrollo de la agroindustria, la existencia de recursos naturales con potencial de protección, conservación y restauración y la existencia de mano de obra en la zona, permiten inferir que existen opciones para una economía más estable.

Por otra parte, es importante hacer resaltar que en la zona se encuentra la industria de cal y cemento más importante del país, la cual genera ingresos representativos para la economía y contribuye en la generación de empleo.

Esta oportunidad de empleo que ofrece la industria no puede ser aprovechada de igual manera por toda la población, debido a que esta actividad industrial se ha ido especializando cada vez más y por lo tanto demanda de personal calificado, con niveles de educación superior al básico.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

La actividad comercial, financiera y demás instituciones de servicio que operan en la ciudad de Metapán, contribuyen a generar empleos permanentes para una buena parte de la población económicamente activa, tanto del área urbana como de la zona rural, con la desventaja para la población rural que posee niveles de educación más bajos y en algunos casos no saben leer ni escribir, esto les excluye del mercado laboral.

Cuadro No. 9

“Problemas Económicos identificados y validados con las diferentes comunidades donde se desarrollaron los TERP”

PROBLEMAS ECONÓMICOS	CANTONES										
	San José Ingenio			El Limo		El Brujo		El Rosario		El Carrizalillo	
	Mojaditas	Buena Vista	Cobano Casas	Las Mesas	El Limo	El Brujo	Zapote Brujo	El Rosario	Honduritas	El Carrizalillo	Hda. Vieja
1- Bajos niveles de ingreso.											
2- Agricultura no rentable.											
3- Falta de asistencia técnica.											
4- Cambio Climático (sequías, huracanes)											
5- Limitada capacidad para acceso al crédito.											
6- Canales de comercialización (intermediarios, bajos precios).											

2.1.3.4 Histórico-Cultural

El análisis histórico cultural del área de estudio se orientó a identificar el nivel de investigación y conservación que se le está dando a los sitios arqueológicos, la importancia que se le da a los rasgos culturales, a la conservación de la historia e infraestructura histórica de la zona.

Otro aspecto importante a considerar es la necesidad que existe de mantener el equilibrio entre los diseños de construcción moderna y las estructuras antiguas, principalmente en el centro histórico de la ciudad de Metapán, la cual está dentro de la zona de amortiguamiento del área natural (Mayor referencia en capítulo 3)



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

La belleza arquitectónica que presentan estructuras como templos construidos entre los años 1736 a 1743, edificios públicos, viviendas que datan de la época de la colonia y deben preservarse como un patrimonio histórico, que sirvan de testimonio de la creatividad e imaginación de los primeros pueblos que habitaron en Metapán (Monografía de Metapán 1995). El casco colonial de Montecristo es otra estructura que debe ser conservada ya que también data de 1700 y representa la arquitectura de las construcciones de esa época (Mayor información en Capítulo 3).

Por otra parte, la historia, costumbres, tradiciones y además valores culturales se van perdiendo por falta de historiadores que documenten la riqueza cultural de la zona y que además, se acompañen de programas sistemáticos de edición y divulgación orientados a las nuevas generaciones. La pérdida de los valores histórico cultural se da cuando a través de la comunicación, la emigración, el desarrollo y la falta de compromiso por las nuevas generaciones en mantener la continuidad de los vestigios culturales de los antepasados, ha contribuido a la sustitución de las características culturales de la zona, en cuanto a: música, bailes, vestuario, tradiciones religiosas, comidas y otros aspectos.

Cuadro No. 10

“Problemas Histórico - Culturales identificados y validados con las diferentes comunidades donde se desarrollaron los TERP”

PROBLEMAS HISTÓRICO CULTURALES	CANTONES										
	San José Ingenio			El Límó		El Brujo		El Rosario		El Carrizalillo	
	Majaditas	Buena Vista	Cobano Casas	Las Mesas	El Límó	El Brujo	Zapote Brujo	El Rosario	Honduritas	El Carrizalillo	Hda. Vieja
1- Desconocimiento del valor cultural de la infraestructura existente.											
2- Falta de seguridad ciudadana.											
3- La transculturización.											



2.1.4 Conclusiones

El análisis de la situación del área de estudio ANP Montecristo y su zona de amortiguamiento, permite establecer un conjunto de conclusiones puntuales sobre los aspectos ambientales, sociales, económicos e histórico cultural del área.

2.1.4.1 Ambientales

- A pesar de la declaratoria legal que posee el ANP para la conservación, protección y restauración de los recursos naturales existentes, la administración se ha visto limitada para lograr los propósitos de creación debido a la existencia de asentamientos humanos dentro del mismo; esta situación genera conflictos entre los intereses de las comunidades y los fines del ANP.
- La formación de cárcavas dentro del ANP es uno de los problemas críticos para el área natural, debido los riesgos que estas representan para los poblados de la parte baja, incluyendo la ciudad de Metapán; así como también para la fauna, ríos y demás vegetación que sería afectada con deslizamientos de tierra.
- Se observa el avance de la frontera agrícola y ganadera hasta los linderos del ANP, y esto está contribuyendo a que se aumente el impacto en la flora y la fauna; y además, producto de la deforestación se ha contribuido al deterioro del suelo que presenta formación de cárcavas muy próximo al área protegida.



- Otro aspecto que debe dársele atención, es el hecho que el ANP esta quedando aislado por cultivos, pastizales y aumento de los asentamientos humanos, esto pone en peligro la permanencia del corredor biológico, que ayude a la fauna a trasladarse de una región a otra sin el peligro que pueda ser impactada por los cazadores.
- No existe una valoración por parte de la población que vive en las zonas de amortiguamiento sobre los beneficios ambientales que produce el ANP, y de la importancia que tiene su conservación y protección.
- En las partes noreste y noroeste del ANP existen áreas privadas con bosque nebuloso, que estarían quedando fuera de los programas de protección y conservación. El deterioro de estas zonas afectaría directamente al Bosque Nebuloso y a la fauna que en él habita ya que es una porción donde habitan todavía especies de ambientes no degradados como el Quetzal y mono araña.

2.1.4.2 Sociales

- En la zona rural predominan los mayores índices de analfabetismo; aproximadamente el 60% de la población mayor de 20 años no sabe leer ni escribir.
- En términos generales la mayoría de comunidades carecen de servicios de salud, agua potable, transporte, vías de acceso, educación media y programas de formación personal para jóvenes y adultos que ayuden a potenciar el recurso humano.



- La mayoría de las comunidades no están organizadas en ADESCOS, y se nota desconfianza y apatía de los miembros en querer participar; por lo que se requiere de un mayor trabajo en incorporar a las comunidades en esquemas participativos para el impulso de proyectos.

2.1.4.3 Económicas

- La dependencia de actividades agrícolas tradicionales, con cultivos exclusivos de maíz y frijol, no les ha permitido generar ingresos que garanticen las satisfacciones de necesidades básicas.
- En algunas comunidades las remesas familiares han permitido reducir el porcentaje de pobreza relativa. Cambios en la clase de vivienda, vehículos y mejoras en infraestructura social, ha sido sufragada por miembros de la comunidad que reciben remesas del exterior.
- Existe un uso irracional de los recursos naturales, principalmente en el uso de la tierra para cultivos agrícolas; genera un costo de oportunidad para la comunidad y el país, ya que la inversión para la restauración de los ecosistemas deteriorados son muy elevados.
- Las riquezas naturales que existen en la zona de amortiguamiento del ANP Montecristo, son alternativa para el desarrollo socioeconómico de la región.



2.1.4.4 Histórico-Cultural

- A pesar de la riqueza histórica de la zona y del valor que esta tiene para el patrimonio nacional, no se cuenta con estudios que documenten en forma sistemática todos los hechos históricos de Metapán, y además que se divulgue de tal manera de hacer resaltar el valor para las futuras generaciones aunque se puede rescatar alguna historia oral con la población local.



2.2 RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO DE ÁREAS CRÍTICAS DE MANEJO

El Diagnóstico de Áreas Críticas (DAC) para el manejo se realizó con el objetivo de:

- Identificar sitios dentro y fuera del ANP que por sus características biofísicas, sociales, históricas y culturales, presentan condiciones limitantes u oportunidades para la planificación y/o el manejo del área natural protegida y su zona de amortiguamiento.

Los resultados de la fase de validación se obtuvieron en dos partes; la primera fue un taller de áreas críticas de Montecristo con representantes comunitarios e instituciones con presencia en la zona.

Donde se establecieron en mapas en forma aproximadas las áreas críticas en forma física, luego se realizó una validación de campo de los lugares físicos descritos como críticos.

La segunda fase consistió en la validación de campo de los lugares físicos descritos como críticos; esta fase requirió de la verificación de los puntos, para lo cual se utilizó la georeferencia con un GPS Magellan y Garmin de una precisión entre 5 – 10 metros. Posteriormente, los datos se vaciaron en una boleta de recolección de información.

Para efectuar el diagnóstico de áreas críticas se establecieron criterios que facilitaron la presentación, evaluación y análisis de la información.



Los condicionantes: Son elementos que caracterizan la situación y Constriñen la acción; es decir, restricciones físicas, naturales, legales y políticos. Estas limitaciones deben ser consideradas en la planificación, para efecto que los objetivos sean viables y factibles.

Las deficiencias: están caracterizadas por debilidades y amenazas provenientes de diferentes factores, tales como: fragilidad de los recursos naturales, contaminación ambiental, efectos que causan peligro para el ANP y las comunidades, que impactan negativamente el medio ambiente.

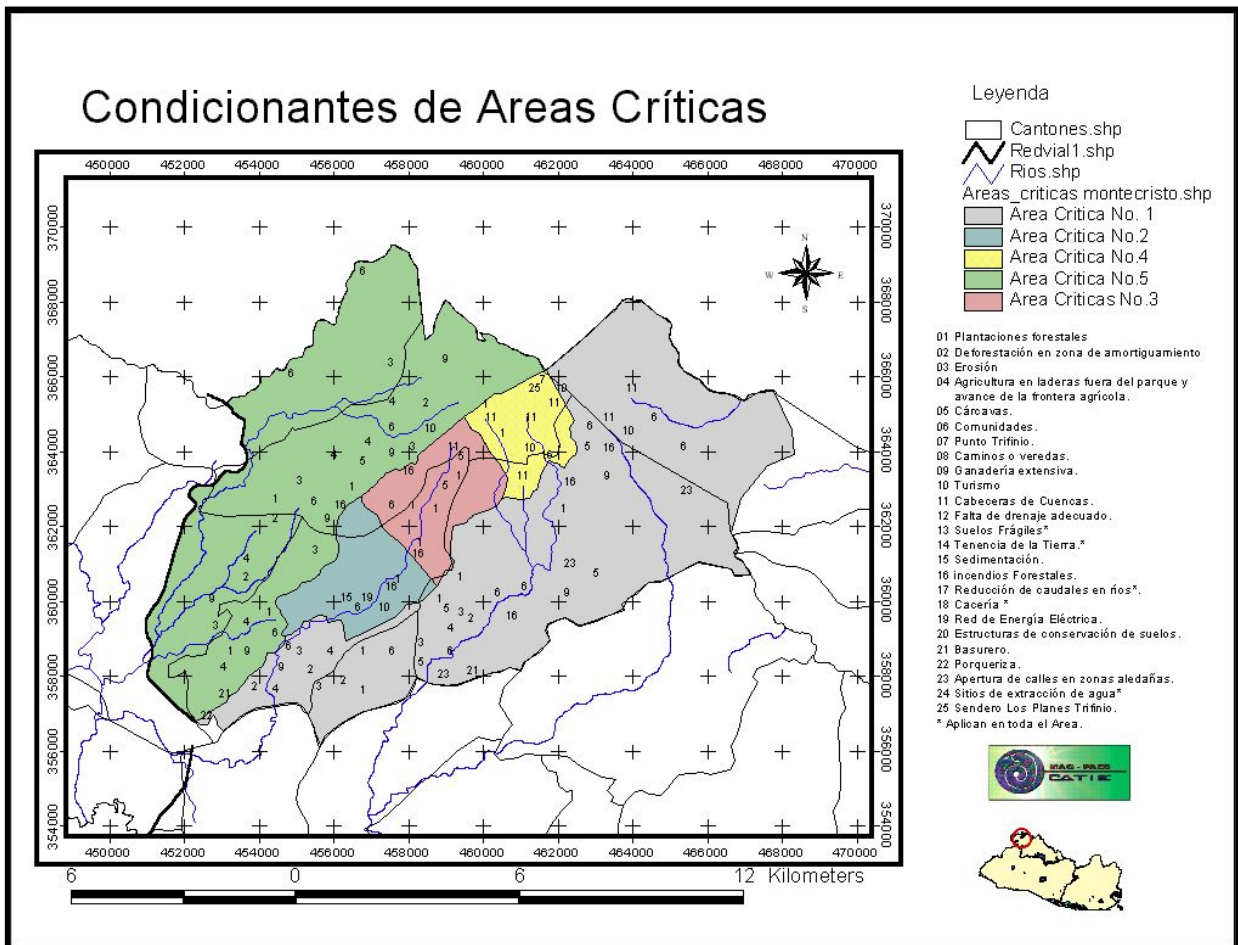
Las potencialidades: son los elementos que se caracterizan por oportunidades y fortalezas; el conocimiento de estas sirve para mejorar la situación en general; tales como, manejo de los recursos naturales, fuentes de financiamientos, reservas de terrenos para la ampliación del área protegida, disposición de la municipalidad para ser incorporado adecuadamente al desarrollo y que debe ser protegido contra el sobre uso o explotación.

2.2.1 Las condicionantes del ANP Montecristo y su región

Las condicionantes encontradas en el ANP y su zona de amortiguamiento son 25 puntos críticos de los cuales cuatro aplican en toda la región como puede notarse en la figura No. 10

Figura No. 10

“Mapa de Condicionantes de Áreas Críticas del ANP Montecristo”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.



2.2.1.1 Análisis de las condicionantes

A continuación se presenta la matriz de resultados de condicionantes obtenidos en el Diagnóstico de Áreas Críticas.

No.	Condicionantes	Análisis
1	Plantaciones forestales dentro del ANP	Estas, como consecuencia de la erodabilidad del suelo en el que se encuentran, por tener alturas y diámetros muy grandes y estar sobre empinadas pendientes, eventualmente, por efecto de la biomasa, podrían ocasionar deslizamientos del suelo por erosión gravitacional, condición que es concomitante a muchos deslaves en bosques similares. Por otra parte, si la plantación es de especies exóticas se podría agregar el problema de impactar al ecosistema con especies no deseables.
2	Deforestación en la zona de amortiguamiento	Cada año se incrementa la frontera agrícola por establecimiento de nuevas áreas de cultivo o pasto, principal causa de la deforestación de las -zonas aledañas al ANP lo que trae como consecuencia la migración de especies hacia el ANP como secuela de la disminución de hábitat y el fraccionamiento de los corredores biológicos.
3	Erosión de suelos	Por la topografía muy accidentada, a lo cual se suma la forma de cultivar sin una base técnica en la mayoría de los casos produce aumento de la erosión y por ende el empobrecimiento de los suelos. En la zona de amortiguamiento se hace más palpable ya que existen cultivos limpios en laderas, a lo que se agrega el sobre pastoreo al cual están siendo sometidos los terrenos.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Condicionantes	Análisis
4	Cárcavas	Existen siete cárcavas dentro del ANP de las cuales cinco han recibido tratamiento; sin embargo estas, necesitan ser reparadas ya que las estructuras están deterioradas y representan un grave peligro para la zona baja incluyendo la ciudad de Metapán. En el caso de las dos que no tienen tratamiento constituyen un grave peligro para los turistas en tránsito y para los que utilizan el mirador de El Infiernillo el cual está al pie de una de ellas. En la zona de amortiguamiento existe un mayor número de cárcavas y no se les ha dado ningún tratamiento para estabilizarlas.
5	Comunidades internas y externas	Las que se encuentran dentro del ANP, aun estando regidas por los reglamentos de este, ocasionan un impacto negativo sobre el área disminuyendo la biodiversidad e impactando el ambiente con los ruidos propios de la actividad del hombre. Las comunidades de la zona de amortiguamiento no están regidas por normas ambientales por lo que conviene hacer campañas de concientización sobre la conservación de los recursos naturales
6	Punto Trifinio	La visitación a este lugar por el interés de conocer el punto donde convergen los tres países, ocasiona un impacto negativo en la parte núcleo del ANP, además las porciones de los demás países, están ocasionando graves deterioros sin ningún control lo que pone en peligro el corredor biológico de esa zona.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Condicionantes	Análisis
7	Camino o veredas	Existen una serie de veredas por toda la parte baja, media y algunas en la parte alta del ANP y zona de amortiguamiento que cruzan el bosque en su totalidad y permiten el acceso de cazadores, turistas clandestinos, personas de comunidades internas o de afuera que entran al ANP a cazar o extraer recursos como leña, hongos comestibles plantas medicinales entre otros y al mismo tiempo permite que se vaya erosionando ese suelo aunque en algunos casos sirva de acceso al sitio de incendios para poder sofocarlos.
8	Ganadería Extensiva fuera del área	La vocación de los suelos de la zona del ANP Montecristo no es apta para la ganadería, ya que se encuentran en zonas con pendientes muy pronunciadas, sin embargo, son utilizadas para ese fin sin dar ningún tipo de manejo y se encuentran muy cerca del límite del ANP donde debería existir bosque o realizar algún tipo de manejo amigable con la naturaleza.
9	Turismo en PNM	Existe mucha afluencia de turismo en el ANP y si bien es cierto que genera algún ingreso al estado, el personal del ANP no tiene la capacidad de manejarla adecuadamente en la actualidad debido a que la capacidad de carga turística es baja y ocasiona mucho impacto al área.
10	Cabeceras de Cuencas	Estas deben protegerse principalmente por que de esa forma se asegura la estabilidad de la parte baja en cuanto al riesgo por deslave, y en la actualidad principalmente fuera del ANP no están recibiendo un manejo adecuado
11	Falta de drenaje adecuado	Generalmente en la zona baja del área protegida, por ser suelos planos y estar al borde de ríos sufren inundación pero esta situación la agravan las malas prácticas agrícolas en la zona alta y el mal manejo de los suelos.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Condicionantes	Análisis
12	Suelos frágiles	Los suelos de la parte alta de Montecristo son muy frágiles y por lo tanto cualquier tipo de disturbio al suelo puede ocasionar erosiones muy graves.
13	Tenencia de la Tierra	Existen algunas áreas de bosque nebuloso bien conservadas que por ser privadas corren el riesgo de deteriorarse fácilmente porque no existen reglamentos que las protejan como existen dentro del Área Natural. Por otra parte la falta de tierras por parte de los pobladores de las zonas aledañas al ANP, ocasionan mayor deterioro al bosque.
14	Sedimentación	Por la construcción de calles mal diseñadas en la zona de amortiguamiento, sumado la practica de cultivos limpios que existen en la zona y la ganadería en las partes altas ocasiona sedimentación en los ríos y parte bajas de la Montaña lo que ocasiona cambios en la estructura de los suelos y pérdidas en la cultivos de esas zonas bajas
15	Incendios Forestales y plaga de pino.	Principalmente en la época seca son un serio problema en el área, ya que degradan la biodiversidad de especies vegetales y animales. Estos son provocados en algunos casos por personas que viven dentro del área pero en su mayoría los provocan personas que viven fuera que en muchos casos son los mismos cazadores. Además de ocasionar problemas por el aumento de las poblaciones del gorgojo del pino.
16	Reducción de caudales en los vertientes del río San José	Dicho caudal ha disminuido enormemente por la cantidad de agua que se le extrae además, este tiene más amenazas por las comunidades que aun no poseen agua potable y quieren obtenerla de ese río, la extracción del agua por el ANDA disminuye en época seca hasta un 50% del caudal del río San José



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Condicionantes	Análisis
17	Cacería	Existen diferentes sitios de cacería dentro del ANP el cual se minimiza con la protección de guarda recursos, pero en la zona de amortiguamiento se agudiza ya que no hay ningún control.
18	Red de Energía Eléctrica:	Existe una red energía eléctrica dentro del área protegida lo que puede ocasionar daño a la fauna especialmente a las aves e impacto visual dentro del ANP pero también alguna comodidad a la población.
19	Estructuras de conservación de suelos	Existen estructuras de protección de cárcavas que han dado vida al ANP por mucho tiempo pero necesitan ampliarse a otras áreas principalmente en la zona de amortiguamiento.
20	Basureros	Existen basura enterrada dentro del área protegida, las comunidades contaminan el ríos con mucha basura. Existe un basurero en la calle de acceso al ANP, el cual esta ubicado ilegalmente ocasionando contaminación a el ambiente e impacto visual.
21	Porqueriza	Esta explotación contamina con los desechos que depositan directamente a una quebrada la cual ocasiona malos olores y contaminación de agua y hasta el momento no se han tomado acciones al respecto.
22	Apertura de calles en zonas aledañas	Estas ocasionan impacto directo la flora y el suelo deslaves, lo cual conlleva la formación de cárcavas y sedimentan al río El Rosario, San Miguel y Limo.
23	Sitios de extracción de agua	La mayoría de las fuentes de agua están siendo utilizadas por las comunidades tanto internas, externas y ANDA, Lo que ocasiona además construcción de brechas y veredas para el establecimiento y mantenimiento de cañerías.
24	Sendero Los Planes Trifinio	Impacta directamente la flora y fauna en la zona núcleo del ANP además la erosión causada por el transito ocasiona pequeñas cárcavas.



2.2.1.2 Condicionantes Priorizadas:

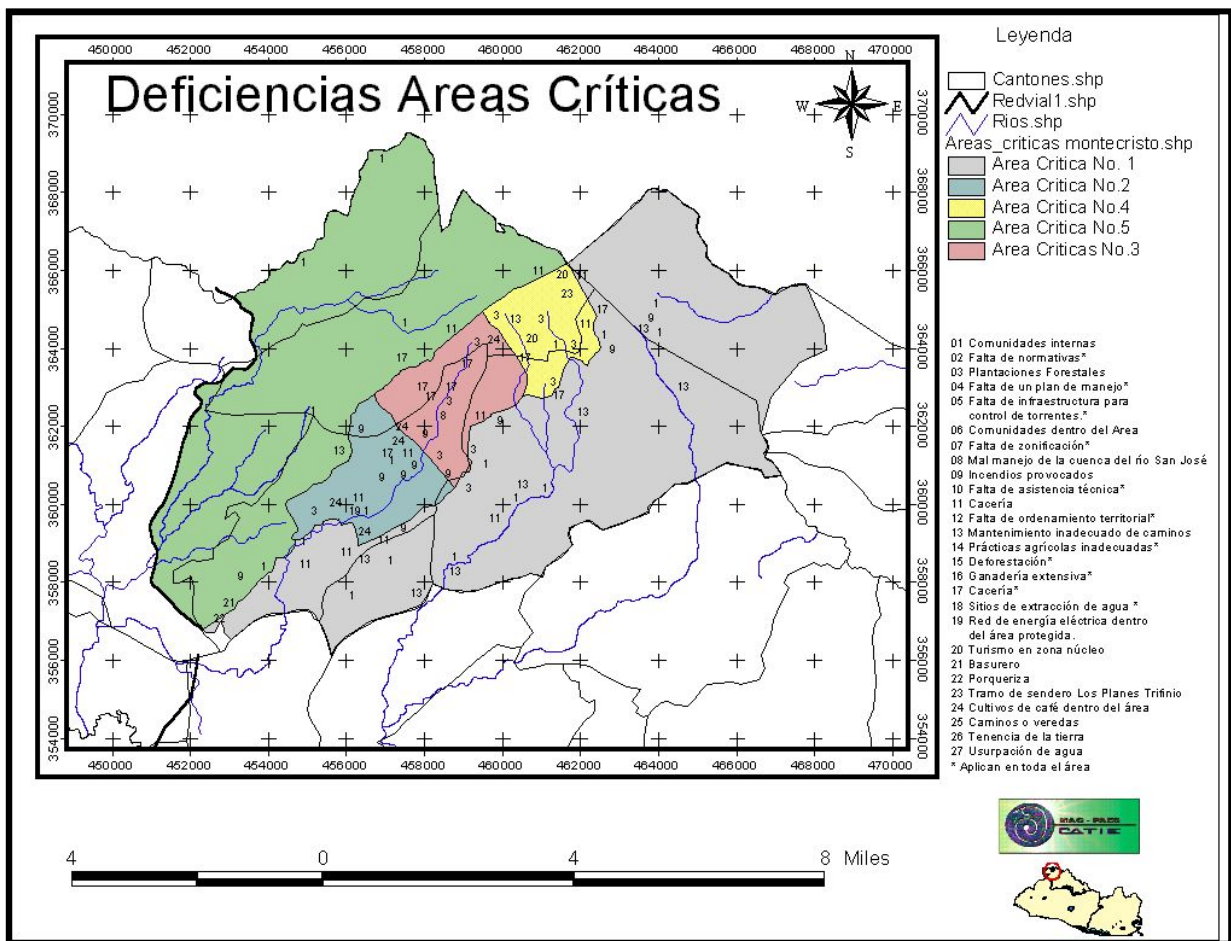
1. **Comunidades internas y externas:** Las internas son aquellas que se encuentra dentro del ANP ocasionándole impactos negativos al disminuir la biodiversidad y ocasionar alteraciones por ruidos. Las comunidades de la zona de amortiguamiento, por no estar regidas por ninguna ley especial, ocasionan mayor daño en la zona y presionan los recursos del ANP.
2. **Incendios forestales:** Son un serio problema porque degradan la biodiversidad de especies vegetales y animales. Estos son provocados en algunos casos por personas que viven dentro del área pero en su mayoría los provocan personas que viven fuera.
3. **Plantaciones forestales con especies exóticas:** Existen plantaciones forestales y cafetaleras dentro del área, estas perturban la flora nativa y no están acordes con los objetivos de conservación del ANP.
4. **Cabeceras de Cuencas:** Estas no están recibiendo un manejo adecuado.
5. **Erosión:** Está más acentuada en la zona de amortiguamiento. Debido a las labores agrícolas llevadas a cabo en laderas muy accidentadas, a lo anterior se suma la forma de cultivar, la cual, en la mayoría de los casos, ocasiona el aumento de la erosión y por ende el empobrecimiento de los suelos.

2.2.2 Las Deficiencias del ANP Montecristo y su región.

Los resultados de Deficiencias obtenidos en el Diagnóstico de Áreas Críticas aparecen en la siguiente figura:

Figura No. 11

“Deficiencias del ANP Montecristo y su zona de estudio”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.



2.2.2.1 Análisis de las deficiencias

Matriz de resultados de deficiencias obtenidos en el Diagnóstico de Áreas Críticas.

No.	Deficiencias	Análisis
1	Comunidades internas	Estas por estar ubicadas dentro del ANP, son las causantes de una serie de problemas con el manejo de los recursos la deficiencia radica en la falta de voluntad política y apoyo interinstitucional para reubicarlas.
2	Plantaciones forestales:	Estas no proporcionan un ambiente óptimo para el desarrollo de la fauna existente en la zona por no proporcionar alimento que estos necesitan además de no poder darles un raleo porque las políticas del ANP no lo permiten.
3	Falta de un plan de Manejo	Al existir un plan de manejo muchas de estas condiciones que hacen ser críticas se corregirán por existir un ordenamiento de todas las acciones y encaminadas a conservar la biodiversidad.
4	Falta de infraestructura para control de torrentes	En la parte baja de la montaña se carece de infraestructura para poder mitigar las posibles inundaciones que podría provocar el río San José
5	Mal manejo de cuenca	No existe un enfoque de manejo de cuenca para desarrollar acciones de proyectos en la zona por lo se realizan acciones esporádicas que no contribuyen a solucionar la problemática de la zona.
6	Incendios provocados	Durante la estación seca se provocan una serie de incendios y no existe un equipo y personal suficiente y adecuado para el control de estos.
7	Falta de asistencia técnica:	Debería de existir un plan de asistencia técnica para las zonas de amortiguamiento, para crear una zona donde existan acciones compatibles con el manejo del ANP.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Deficiencias	Análisis
8	Cacería	Por falta de vigilancia, especialmente nocturna, existe cacería en todos sus límites e incluso adentro del ANP.
9	Falta de Ordenamiento territorial	Esta deficiencia está vinculado al manejo de cuencas; Metapán se está extendiendo hacia la laguna y debería existir un límite hasta donde debe crecer la ciudad, el tipo de construcciones que sean acorde al medio ambiente. El desarrollo implica Energía eléctrica, alcantarillado, agua potable y otras mejoras que agravan los problemas ambientales
10	Mantenimiento inadecuado de caminos:	Los caminos vecinales carecen de mantenimiento por las restricciones del ANP, lo que dificulta el acceso y disminuye impactos por excesivas visitas.
11	Prácticas agrícolas inadecuadas:	Los procedimientos de labranza en ladera son inadecuados agravando los peligros de erosión y el empobrecimiento de los suelos, por lo que es un problema de solución prioritaria.
12	Deforestación	Generalmente en la zona de amortiguamiento, se practica muy a menudo sin ningún control de estas.
13	Ganadería Extensiva en zonas de Amortiguamiento:	No existe una alternativa congruente al manejo de las zonas de amortiguamiento por lo que la ganadería extensiva es la más común y la que desplazado la cobertura vegetal de toda esa área.
14	Cárcavas	No existe un interés institucional para tratar integralmente el problema de las cárcavas tanto dentro del ANP como el de la zona de amortiguamiento.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Deficiencias	Análisis
15	Sitios de extracción de agua:	Existen muchas fuentes de agua dentro del ANP, pero la mayor parte esta siendo utilizada por la comunidades pero principalmente por ANDA tal situación ha permitido junto a otros factores la disminución del caudal de los ríos que emergen dentro del ANP y no existe una regulación ni retorno de beneficio al ANP por el bien extraído.
16	Red de Energía Eléctrica dentro del Área Protegida	Estas estructuras ocasionan un daño a la fauna de la zona debido a que muchas aves se accidentan en el tendido y mueren, también existen muchas insectos que son atraídos por la luz y corren igual peligro, no hay congruencia en los objetivos de manejo dentro del PNM.
17	Turismo en zona Núcleo	Este ocasiona un grave impacto a la fauna del lugar por lo que debería realizar una zonificación para evitar el ingreso de turistas en zonas núcleos.
18	Basureros	Existen basureros Una desde la entrada a la calle que conduce de Metapán a Montecristo y este genera contaminación a la zona e impacto visual a los visitantes; además existe un basurero interno dentro del ANP el cual genera contaminación de mantos acuíferos. Quienes tienen la responsabilidad son el ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud, Municipalidad y la población civil no realizan ninguna acción.
19	Porqueriza	No Existe voluntad política para eliminar ese foco de contaminación, o inspección periódica para mejorar su salubridad.
20	Tramo de sendero Las Planes – Trifinio	Este sendero se construyo sin ningún estudio solamente con el objetivo de hacer conciencia al turista del por qué se deben conservar los recursos.
21	Cultivos de Café dentro del Área Protegida	Existen 40 Hectáreas las cuales no son compatibles con los objetivos del Área.



No.	Deficiencias	Análisis
22	Caminos o Veredas:	Existe una serie de veredas por toda la parte baja, media y algunas en la parte alta del ANP que cruzan el bosque que permiten el acceso a cazadores, turistas clandestinos, personas de comunidades internas o de afuera que entran al ANP a cazar o extraer alguna madera y al mismo tiempo permite que se vaya erosionando ese suelo. Es un problema abordado en las tres mesas.
23	Tenencia de la Tierra	Existe un buen porcentaje de la población de la zona de amortiguamiento que no es propietaria de los terrenos donde cultivan lo que hace que no realicen ninguna obra de conservación de suelos.
24	Usurpación de agua	ANDA tiene plantas de captación del agua para distribuirla en Metapán pero de todos esos fondos que se generan no se le retribuye nada al ANP para que pueda suplir algunos gastos para algunas necesidades internas y casi todas las fuentes están utilizadas ya sea por ANDA o las comunidades internas o aledañas.

2.2.2.2 Las Deficiencias prioritarias del ANP Montecristo y su región.

- 1. Cárcavas:** Existe un desprendimiento del cerro Miramundo y otros que necesitan tratamiento dentro del ANP. Ese problema es más grave fuera del ANP ya que no existe ningún tipo de tratamiento por parte de los propietarios de los terrenos; a esto se suma el poco apoyo institucional para tratar ese problema.

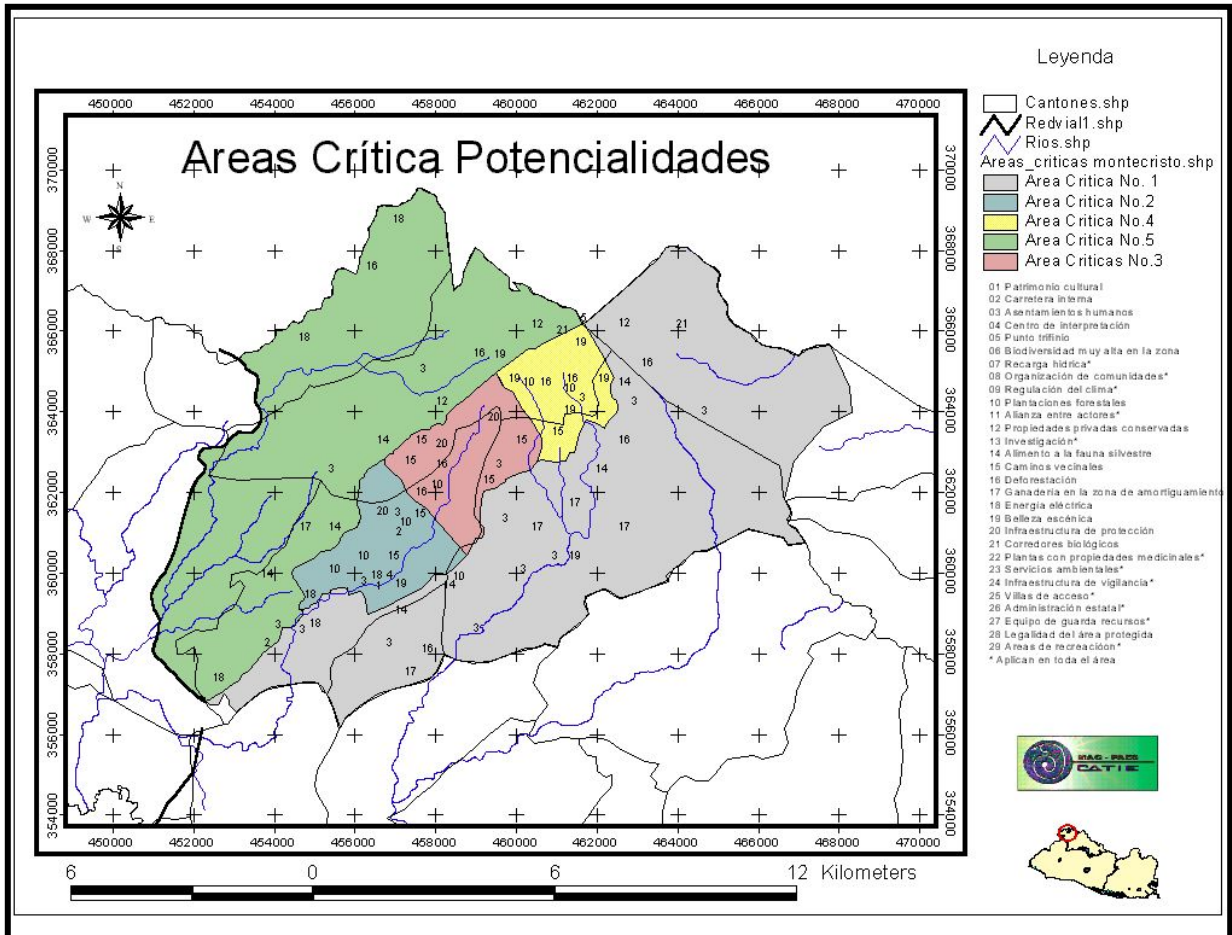


- 2. Comunidades internas:** Por estar ubicadas dentro del ANP, son las causantes de una serie de problemas relacionados con el medio ambiente. Están ubicadas en zonas muy delicadas y no existe voluntad política para reubicarlas.
- 3. Incendios forestales:** Durante la estación seca los pobladores vecinos provocan una serie de incendios y no existe un equipo adecuado para la prevención y control de incendios.
- 4. Turismo en zona Núcleo:** El turismo ocasiona un grave impacto a la fauna por lo que se debería realizar su delimitación para evitar el ingreso de turistas a esa zona.
- 5. Falta de asistencia técnica:** Debería de existir un plan de asistencia técnica para las zonas de amortiguamiento, para orientar el manejo de los recursos naturales.

2.2.3 Las Potencialidades del ANP Montecristo y su región

Figura No. 12

“Potencialidades del ANP Montecristo y su zona de estudio”



Fuente: MAG-PAES/CATE, 2002.



2.2.3.1 Análisis de las Potencialidades

Matriz de resultados de Potencialidades obtenidos en el Diagnóstico de Áreas críticas.

No.	Potencialidades	Análisis
1	Patrimonio Cultural	Dentro de las instalaciones del ANP Montecristo existen joyas valiosas como El casco colonial, capilla colonial y tiene mucho potencial turístico.
2	La carretera Interna:	Por el estado en que está, permite que el turismo que asista al ANP sea selectivo y no haya mucho impacto en el bosque pero también facilita el acceso a los investigadores y a personal del área.
3	Asentamientos Humanos	Las comunidades se pueden convertir en un recurso importante para la conservación de los recursos ya que pueden ellos mismo consientes de la conservación lograr organizarse para prevención de caza e incendios.
4	Centro de Interpretación	Es otro atractivo al área con muchas de interpretar de la historia del ANP y su región.
5	Punto trifinio:	Por encontrarse entre tres países y en un sitio muy alto, tienen cierto potencial turístico.
6	Biodiversidad muy alta en la zona	El ANP Montecristo, es una zona productora de fauna y flora silvestre y alberga una seria de especies endémicas y otras en peligro de extinción.
7	Recarga Hídrica	Existe una gran red de ríos y fuentes de agua que nacen del ANP y zonas aledañas que constituyen una de las mayores riquezas en cuanto a Recursos Naturales del ANP.
8	Organización de comunidades:	Existe alguna organización de las comunidades para el control de incendios. y trabajando con ellos se podría mejorar la prevención de desastres.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Potencialidades	Análisis
9	Regulación del Clima	El ANP Montecristo sirve como un regulador del clima de la zona además de ofrecer servicios ambientales como acopio de agua y fijación de CO ₂ entre otros.
10	Plantaciones Forestales	Existe una buena cantidad de plantaciones forestales dentro del ANP que pueden ser utilizadas para infraestructura de este.
11	Alianzas entre actores	Existen diferentes actores locales que pueden organizarse para la prevención de desastres.
12	Propiedades Privadas Con pocos disturbios	En las partes colindantes de la zona alta del ANP, se encuentran lagunas propiedades privadas que están muy bien conservadas y deberían ser compradas por el estado para integrarlas al ANP y ampliarlo y mejorar la forma del polígono de este y contribuyen con los corredores biológicos.
13	Investigación	El ANP Montecristo, sirve y ha servido para realizar investigaciones biológicas y existen muchas que deberían hacerse en el futuro para su bienestar.
14	Alimento a la fauna silvestre	Los mismos cultivos de la zona de amortiguamiento dan alimento a la fauna silvestre por lo cual corren peligro.
15	Caminos Vecinales	Los caminos vecinales en cierta forma ayudan al desarrollo.
16	Reforestación	Aprovechamiento sostenible.
17	Ganadería en la zona de amortiguamiento:	En cierta forma da beneficios económicos y la zona permite el mantenimiento de ganado sin mucho costo.
18	Energía Eléctrica	Genera desarrollo y además reduce el impacto a los Recursos Naturales por la población.
19	Belleza Escénica	Existen hermosos paisajes, vistas panorámicas, vegetación única de la zona, cascadas y un clima agradable que pueden ser aprovechadas para turismo.
20	Infraestructura de Protección	Estas estructuras le han dado vida al ANP y junto con la regeneración natural y las plantaciones forestales han estabilizado en suelo frágil que existe en la zona.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Potencialidades	Análisis
21	Corredores Biológicos	En Las zonas aledañas al bosque nebuloso existe una buena cantidad de vegetación que ayuda a la fauna para trasladare a otras zonas sirviendo como corredor biológico.
22	Plantas con propiedades medicinales	Pueden ser utilidades para crear viveros medicinales. y realizar estudios de etnobotanica.
23	Servicios ambientales:	Proporciona servicios ambientales tales como establecimiento de la cuenca del río San José, Recarga hídrica
24	Infraestructura de Vigilancia	Existe una red de infraestructuras de vigilancia y control de incendios que favorecen en desarrollo de las actividades de prevención y mitigación.
25	Vías de Acceso	De una u otra forma la carretera interna ayuda para comunicación entre los diferentes sitios del ANP.
26	Administración Estatal	Le ha permitido mayor estabilidad al personal y por ende conservar mejor los Recursos Naturales.
27	Equipo de Guarda Recursos	Personal con experiencia y con mucha ética profesional.
28	Legalidad del ANP	Ha permitido conservar mejor el área.
29	Áreas de recreación	Existen algunas áreas que funcionan para el turismo y están con una buena estructura.
30	Infraestructura para monitoreo del climas y factores climáticos e investigación	Existe un laboratorio meteorológico para monitoreo del clima en la zona, de registro de sismos, y cabaña para apoyo científico lo cual apoya a las investigaciones que se realizan en la zona.



2.2.3.2 Potencialidades priorizadas

- 1. Alianzas entre actores:** Existen diferentes actores locales que pueden organizarse para la prevención de desastres.
- 2. Propiedades privadas con pocos disturbios:** En las partes colindantes de la zona alta del ANP, se encuentran algunas propiedades privadas que están muy bien conservadas y deberían ser compradas por el estado para integrarlas al ANP, ampliándolo y mejorando la forma del polígono de este; además, contribuyen con los corredores biológicos.
- 3. Organización de comunidades:** Existe alguna organización de las comunidades para el control de incendios. El trabajo con ellos podría mejorar la prevención de desastres.
- 4. Belleza Escénica:** Existen hermosos paisajes con vistas panorámicas, vegetación única de la zona, cascadas y un clima agradable que pueden ser aprovechadas para turismo.
- 5. Recarga Hídrica:** Existe una gran red de ríos y fuentes de agua que nacen en el ANP y las zonas aledañas, lo que constituye una de las mayores riquezas en cuanto a Recursos Naturales del ANP



2.2.4 Análisis de Factores que determinan las Áreas Críticas

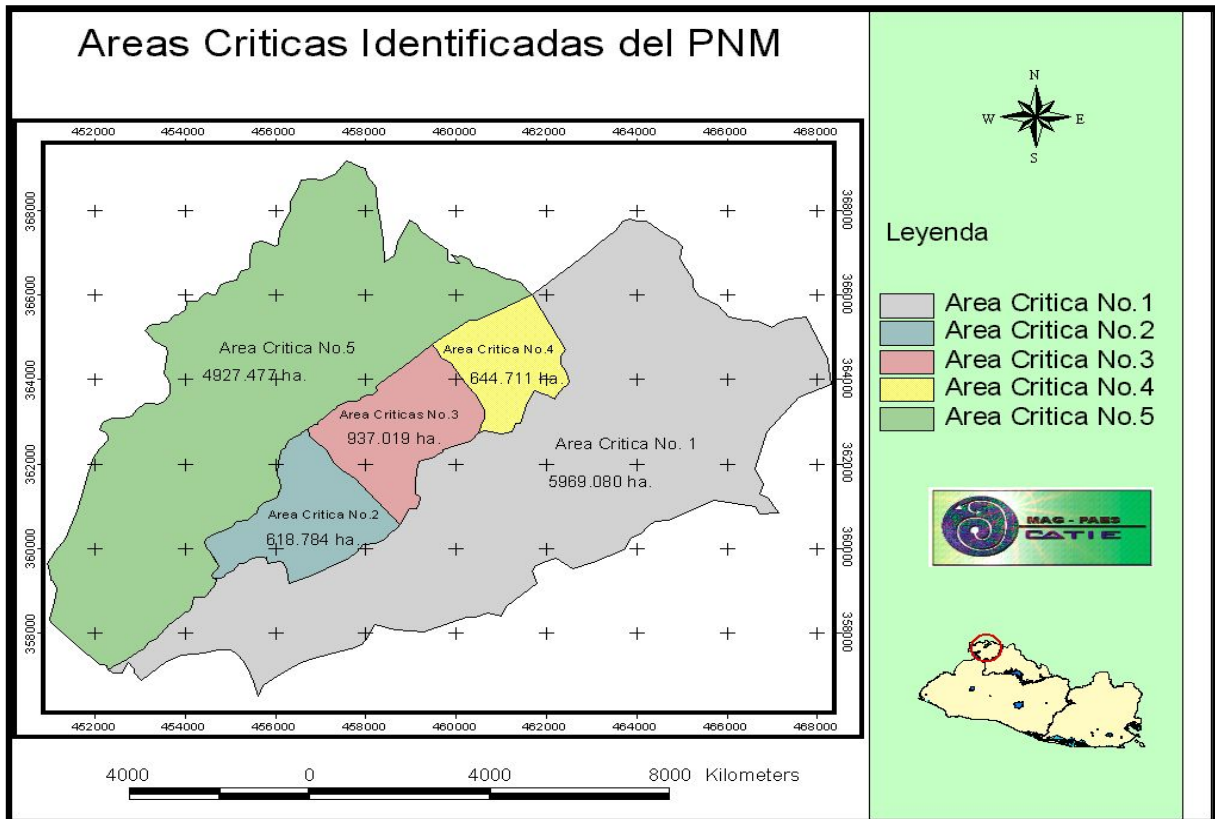
Los factores que determinaron las áreas críticas fueron:

- Por su ubicación geográfica
- Micro cuenca
- Tipo de propiedad
- Similitud y acercamiento de condicionantes, deficiencias y potencialidades
- Uso de suelos

Con los criterios mencionados se definieron cinco áreas críticas, las cuales se presentan en la figura No. 13

Figura No. 13

“Áreas CríticaS Identificadas en el ANP Montecristo”



2.2.5 Zonas Críticas identificadas:

Las zonas críticas que fueron identificadas por el número de sitios críticos encontrados en cada una son las siguientes:

1. **Rosario – Honduritas:** La constituye un área total 5,969.08 hectáreas tomando en cuenta la cuenca del Río Rosario



- 2. Parte baja del Area Natural Protegida (ANP) Montecristo:**
Tiene una extensión total de 618.784 hectáreas, donde existe mayor presencia humana (comunidades internas), además del uso público dentro del ANP.
- 3. Parte media del ANP Montecristo:** Tiene una extensión de 937.019 hectáreas es la parte con problemas de estabilidad de suelos.
- 4. Parte Alta del ANP Montecristo:** Tiene una extensión de 644.771 hectáreas es la parte de bosque transición y nebuloso tiene mayor problema de uso publico cerca y dentro del bosque nebuloso.
- 5. Limo - El Brujo:** Con una extensión de 4927.477 hectáreas con actividades fuertes de ganadería extensiva y cacería ilícita.



2.2.6 Conclusiones

Área crítica No. 1 “Rosario – Honduritas”

1. Posee condicionantes y deficiencias que la hacen un área prioritaria con pendientes altas, actividades agrícolas no compatible con la conservación.
2. Posee en ella la cuenca del río El Rosario por la cual es necesario brindare atención ya que de esta cuenca se abastece parte de la ciudad de Metapán.
3. Existe un remanente de bosque nebuloso que requiere protección de la fauna y flora existente, así también actividades de prevención y control de incendios forestales ya que es el área de mayor incidencia
4. La construcción de calle nueva que se acercan al núcleo del nebuloso por lo cual requiere un ordenamiento y definición del desarrollo de esta zona.
5. Se desarrolla una agricultura de subsistencia, que depreda los recursos.

Área Crítica No. 2 “Parte baja del Área Natural Protegida (ANP) Montecristo”

1. Es donde existe mayor presión sobre los recursos naturales por los asentamientos humanos establecidas dentro del Área Natural, estos presionan a través del uso recursos lo cual afecta la flora y fauna.



2. Existe conflictos entre la administración del ANP y los habitantes, los cuales requieren especial atención y el establecimiento de acciones dirigidas a su solución.
3. Existe una presión a los recursos naturales por visitación la cual debe orientarse al uso adecuado y ordenado.

Área Crítica No. 3 “Parte media del ANP Montecristo”

1. Es un área con problemas de estabilidad de suelos por lo que es necesario hacer acciones de corrección integral.
2. Existen limitaciones biológicas ya que existen plantaciones forestales y cafetales que requieren manejo para restauración de la flora nativa.

Área Crítica No.4 “Parte Alta del ANP Montecristo”

1. Existe perturbación de la parte núcleo del ANP para el uso público, cacería y comunidades aledañas.
2. Es donde se encuentra el bosque nebuloso por lo que se debe establecer acciones de restauración.

Área Crítica No.5 “Limo - El Brujo”

1. Existe presión sobre los recursos naturales renovables como las actividades ganaderas, cultivos limpios y cacería.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

2. Tiene actividades compatibles por parte de tierras colindantes ya que existen acciones de reforestación y protección.
3. Las deficiencias sobre el desarrollo comunitario son evidente por lo cual es necesario impulsar acciones a nivel social para la organización y gestión.

En términos generales de acuerdo a la priorización y la sectorización existen muchas condicionantes, deficiencias y prioridades que se encuentran distribuidas en toda el área.

Una de las áreas críticas más importantes que se pudo determinar es el inadecuado manejo del recurso hídrico y el cual constituye una condicionante, deficiencia y una potencialidad del ANP Montecristo y su región de influencia.

Otro factor importante a considerar es el aumento de la frontera agrícola hacia los remanentes de bosque y la presión sobre los recursos naturales del ANP y su zona de amortiguamiento.

La falta de un instrumento guía para el manejo adecuado de los recursos naturales dentro y fuera del área. La falta de involucramiento institucional en el ordenamiento y apoyo técnico hacia la orientación al Manejo de los recursos naturales de la zona.



2.3 SONDEO DE LA EFECTIVIDAD DE MANEJO.

Para realizar este estudio se revisaron métodos, técnicas y experiencias que han sido exitosas en los sondeos de efectividad de manejo aplicadas en áreas naturales de otros países; partiendo de esa base se tomó la decisión de utilizar la metodología de CATIE / WWF, incorporando algunos ajustes pertinentes, con el fin de adecuarla al contexto del ANP, tales como matriz de recolección de información para indicadores básicos para el sondeo de efectividad de manejo y encuestas dirigidas a educadores, líderes, representantes de instituciones con presencia local, científicos o investigadores y personal del ANP.

Los ámbitos evaluados en este estudio fueron los siguientes:

- Legal
- Conocimientos
- Político
- Programas de manejo
- Planificación
- Uso Legal
- Usos Ilegales del área
- Administrativo
- Características Biofísicas
- Amenazas

Después de evaluar y analizar los diez ámbitos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados.



Cuadro No. 11

“Resultados del sondeo de la efectividad de manejo del ANP Montecristo”

No.	Ámbito	Valor Aplicado		Valor Optimo	
		Valor	% Aplicado	Valor	% Optimo
1	Legal	15	60	25	100
2	Conocimientos	12	48	25	100
3	Político	15	60	25	100
4	Programas de Manejo	65	46.4	140	100
5	Planificación	24	53	45	100
6	Uso Legal	20	50	40	100
7	Uso Ilegal	13	43.33	30	100
8	Administrativo	111	60	185	100
9	Características Biofísicas	5	33.33	15	100
10	Amenazas	20	44.44	45	100
Total		300	<u>49.85</u>	575	100

Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.

En términos generales la evaluación del ANP Montecristo se resume de la siguiente manera:

Ámbito legal resulta: Medianamente Satisfactorio. (60%)

Puntos débiles a considerar: Aplicación de la ley y falta de definición de la situación de los asentamientos humanos dentro del ANP.



El ámbito del conocimiento resulta: Poco Satisfactorio (48%):

Puntos débiles a considerar: Falta de información actualizada de los aspectos socioeconómicos, biofísicos y cartográficos de las zonas adyacentes al ANP; que sirvan a la administración del área en la toma de decisiones de conservación y protección. Falta de reglamentos para asegurar que, las investigaciones por realizar en el futuro, formen parte de los documentos de consulta para personal del ANP y público en general.

Ámbito político resulta: Medianamente Satisfactorio. (60%)

Puntos débiles encontrados: Limitante de la institución rectora en ofrecer apoyo para el funcionamiento integral. Falta de integración de las comunidades adyacentes al ANP. Falta de integración de la municipalidad en el apoyo a la administración del ANP y la limitación que existe para garantizar un mayor aporte de instituciones externas en el fortalecimiento técnico y financiero

Ámbito de Programas de manejo resulta: Poco satisfactorio

(46.4 %) Puntos débiles encontrados: Los programas no se encuentran estructurados de acuerdo con las necesidades de las ANP, por lo cual no funcionan adecuadamente. Es necesario realizar una priorización de los programas. La mayor debilidad en este ámbito es la ausencia de un plan de manejo que incorpore efectivamente los programas con sus respectivas acciones de manejo.



Ámbito de Planificación resulta: Medianamente satisfactorio.

(53 %)

Puntos débiles encontrados: No se dispone de plan de manejo, el plan operativo que se formula cada año se ejecuta en un 50%, ya que carece de apoyo institucional. Actualmente se está elaborando el Plan de Manejo para el ANP.

El ámbito uso legal del área: Medianamente Satisfactorio. (50%)

Puntos débiles encontrados: Existen actividades no compatibles con los objetivos del ANP, por lo que es necesario realizar acciones de corrección.

El ámbito uso ilegal se califica como: Poco satisfactorio (43.33%)

Puntos débiles encontrados: La existencia de dos comunidades pobres dentro del ANP da como resultado que se extraiga madera, recursos no renovables y el impacto que se da por cultivos que realizan los pobladores.

El ámbito administrativo resulta: Medianamente Satisfactorio (60%)

Puntos débiles a considerar: Poca formación de personal, falta de incentivos para el personal, ausencia de manuales administrativos, limitación de herramientas de trabajo, mantenimiento limitado en las instalaciones, limitaciones para cubrir los presupuestos de funcionamiento y de inversión, poca gestión de recursos financieros.

El ámbito biofísico resulta: Insatisfactorio. (33.33%)

Puntos débiles encontrados: El tamaño y la forma del ANP actual son fuerte factor limitante.



El ámbito amenazas resulta: Poco satisfactorio. (44.44%)

Puntos débiles encontrados: Los incendios provocados por algunos pobladores de la zona, el avance de los asentamientos humanos, la flora y fauna introducidos por las comunidades que viven dentro del ANP.

En Total el ANP Montecristo tiene un **49. 85%** de Efectividad de Manejo.

2.3.1 Análisis de los resultados obtenidos para la capacidad de manejo

El programa de administración o dirección de un área protegida, es responsable de brindar el apoyo y soporte necesario requerido por todos los otros programas de manejo, para que el área protegida sea eficientemente manejada y desarrollada. Para determinar la Capacidad de Manejo de la Administración de un Área Natural Protegida, que responda a las exigencias y obligaciones establecidas en cada programa, es necesario hacer la Evaluación de Eficiencia de Manejo de la misma. Para ello se toman como base las siguientes variables:



Cuadro No. 12

“Variables consideradas para determinar la capacidad de manejo”

VARIABLES	TOTAL OPTIMO	TOTAL ALCANZADO	% DEL OPTIMO
Personal	5	2.08	41.6
Financiamiento	5	2	40
Infraestructura	5	3	60
Nivel de Planificación	5	2	40
Zonificación	5	1	20
Investigación	5	2	40
Educación Ambiental	5	3	60
Protección	5	2	40
Capacidad de Manejo	40	17.08	42.70

Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.

Para los efectos de calcular la Capacidad de Manejo del ANP Montecristo, se utilizó la formula:

$$CM = \frac{\text{Total alcanzado de las variables de manejo}}{\text{Total Optimo}} \times 100$$

Aplicando la formula a los resultados obtenidos en el ANP Montecristo se tiene que:

$$CM = \frac{17.08}{40.00} \times 100 = 42.70 \%$$



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

De la calificación anterior se puede derivar que la Administración o Dirección del ANP Montecristo cuenta con una capacidad de manejo poco satisfactoria y en consecuencia la misma debe ser objeto de cuidado especial para elevarla a, por lo menos, satisfactoria (MAG-PAES/CATIE "Sondeo de Efectividad de Manejo del PNM")



2.4 RESULTADO DE LA DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE USO PÚBLICO (DCUP)

La metodología para determinar la capacidad de Uso Público en el interior de un área natural protegida corresponde a un proceso interactivo e iterativo de análisis y acción, calificado como un "Sistema de Monitoreo Ambiental", cuyos resultados retroalimentan la base de datos del Área natural y permiten tomar Caracterización Diagnóstica de las Zonas de Uso Público (DCUP)

Se define la Capacidad de Carga Turística (CCT) como la cantidad de turistas que puede utilizar un sitio de uso público sin impactar negativamente los recursos naturales, culturales y la infraestructura del área natural. Esta capacidad depende de variables que, según las circunstancias, están sujetas a cambios por la misma dinámica del entorno. Para determinar la capacidad de carga turística del ANP Montecristo, se utilizó la metodología desarrollada (ampliamente utilizada en Latinoamérica) en el CATIE por M. Cifuentes (1992). Además, la aplicación de esta herramienta permite diseñar y establecer un programa de monitoreo por impactos de visitación en sitios de uso público y así poder tomar o modificar las decisiones de manejo (Cifuentes, 1992)

Los objetivos principales del estudio fueron determinar la capacidad de carga turística del Área Natural Protegida Montecristo, así como establecer directrices y recomendaciones, para el programa de manejo de uso público del ANP a ser desarrollado durante el proceso de planificación de manejo y desarrollo del mismo.

La metodología utilizada se basa en tres niveles:

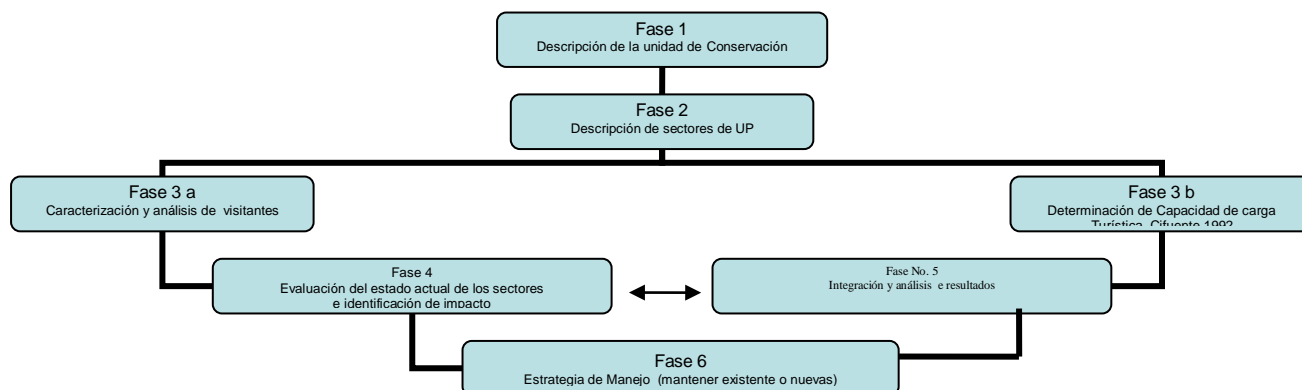
Capacidad de Carga Física (CCF), Capacidad de Carga Real (CCR) y Capacidad de Carga Efectiva (CCE). Con el fin de darle mayor coherencia al estudio en función de las preferencias demostradas por el visitante, se dividió el ANP en dos sectores: el primero corresponde a la zona del Casco Histórico y el segundo sector denominado Los Planes.

2.4.1 Método aplicado

Para la determinación de la intensidad de uso público en el ANP Montecristo se utilizó la metodología que consta de seis fases, las cuales se exponen a continuación:

Figura No. 14

“Flujograma de las Fases Metodológicas para determinación de capacidad de uso público”





El cálculo de la capacidad de carga turística, busca establecer el número máximo de visitas por día que puede recibir un área protegida con base en las condiciones físicas, sociales y de manejo que se presentan en el área en el momento del estudio.

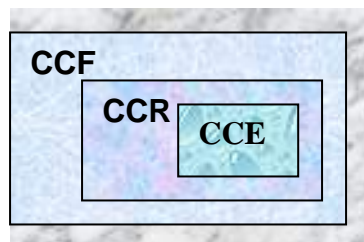
El proceso consta de tres niveles:

- cálculo de capacidad de carga física (CCF)
- cálculo de capacidad de carga real (CCR)
- cálculo de capacidad de carga efectiva (CCE)

Los tres niveles de capacidad de carga presentan una relación que puede representarse como sigue:

$$CCF \geq CCR \geq CCE.$$

Es decir:



La metodología se aplicó a cada sitio de uso público de los cuatro sectores en que está dividida la oferta turística.



2.4.2 Sectorización de los sitios de uso público

El ANP se dividió en cuatro sectores de uso público independientes, de acuerdo con las preferencias y demandas específicas para cada sector; además, se excluyó la infraestructura de uso administrativo-especial como la casa para técnicos, cabaña científica y las dos cabañas turísticas.

El primer sector se ubica en la parte baja del ANP, es decir en el Casco Colonial de la Hacienda San José, el cual consta de:

1. Sendero al Río San José
2. Sendero Pioneros del Bosque
3. Sendero Curiosidades de la Naturaleza
4. Centro Interpretativo Casco Colonial

El segundo sector está ubicado en la parte alta conocida como La Borda, este sector se encuentra aislado y lo constituye:

1. Áreas de acampar No.3

El tercer sector se encuentra en el lugar conocido como Los Planes y consta de varios sitios los cuales son:

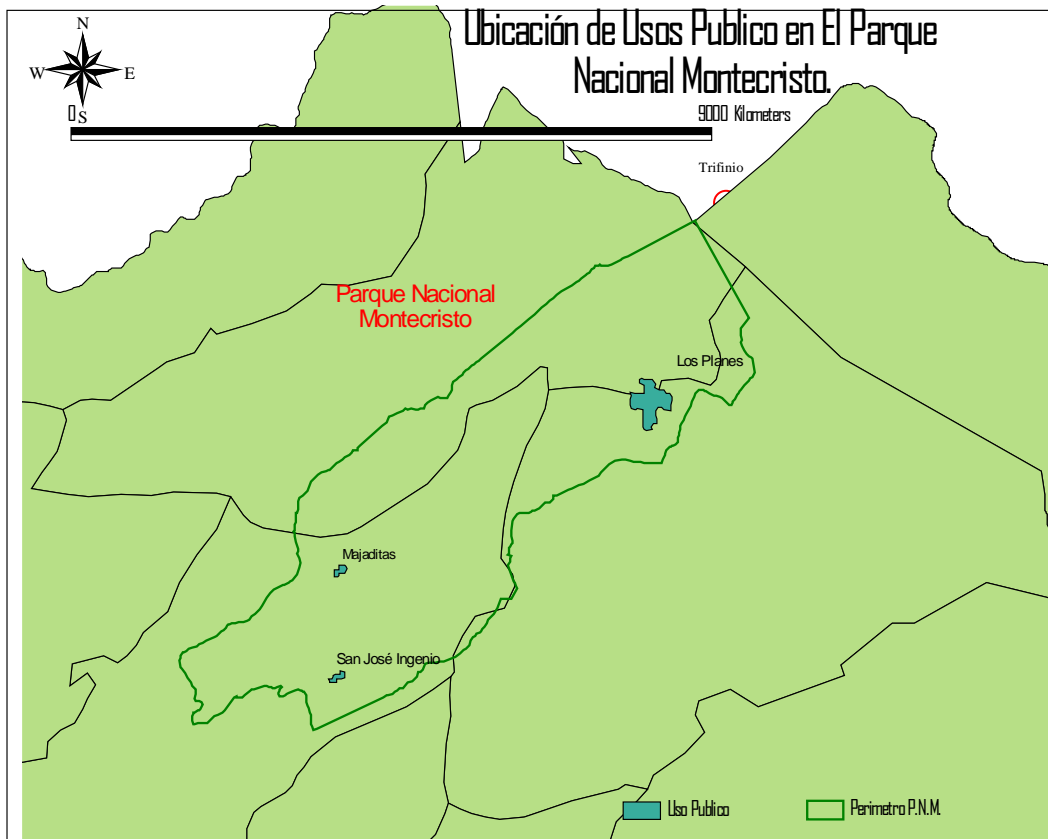
1. Sendero Maravillas y procesos de la Naturaleza
2. Sendero Paraíso de Curiosidades
3. Área de picnic
4. Área de Acampar No.1
5. Área de Acampar No.2

El Cuarto sector es el Trifinio ubicado en la parte alta y límite trinacional de Guatemala, Honduras y El Salvador, en la parte del bosque nebuloso y lo constituye:

1. Sendero al Trifinio (Figura No. 15)

Figura No. 15

“Ubicación de sectores de uso público en el ANP Montecristo”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.



2.4.3 Caracterización de la Visitación

Se ha analizado el comportamiento de la visitación en los últimos 8 años, desde 1994 hasta 2001 (Cuadro No. 13)

Existen dos tipos de visitantes que llegan al ANP, uno que tiene como objetivo principal acampar y subir al punto Trifinio en época de verano o hacer visitas a los otros senderos en época de invierno. Este visitante permanece al menos dos días en el área.

El otro tipo es el visitante de un solo día, que sube al Trifinio en verano o visita los senderos de Los Planes y en invierno hace picnic. Ambos visitantes desean tener contacto con la naturaleza y alejarse de las grandes ciudades.

En verano, se realizan muchas visitas en excursiones, y en vehículo particular, pero en invierno, la mayor parte de la visitación se hace en vehículos particulares.

En la actualidad el área del Casco Colonial, es visitada ocasionalmente, debido al desconocimiento de la existencia de las ofertas en este sector y en otros casos, porque tienen preferencia por el sector de Los Planes.

En el Cuadro No. 6 y figura 12, se presenta la afluencia de visitantes por mes en el período de 1994 a 2001, en el que se muestra los incrementos de visitación en los meses de verano de los cuales 5% son extranjeros y el 95% son nacionales, de los cuales el 35% provienen de San Salvador.



Los visitantes en su mayoría proceden de San Salvador, luego Metapan, Santa Ana, y en menor escala del resto del país, los visitantes ingresan al ANP Montecristo en excursiones con un promedio de 50 personas y grupos familiares de 8 - 20 personas y eventualmente por visitantes extranjeros. El comportamiento del visitante varía de acuerdo a los grupos de visitantes cuando son de centros educativos se impacta más debido a la cantidad y edad, en cambio los grupos familiares su comportamiento es diferente, sin embargo, eventualmente se da la extracción de materiales vegetales, así como el ingreso de licor, radios, y se deja la basura dentro, cuando se puede evadir la vigilancia, e incluso a veces logran ingresar clandestinamente.

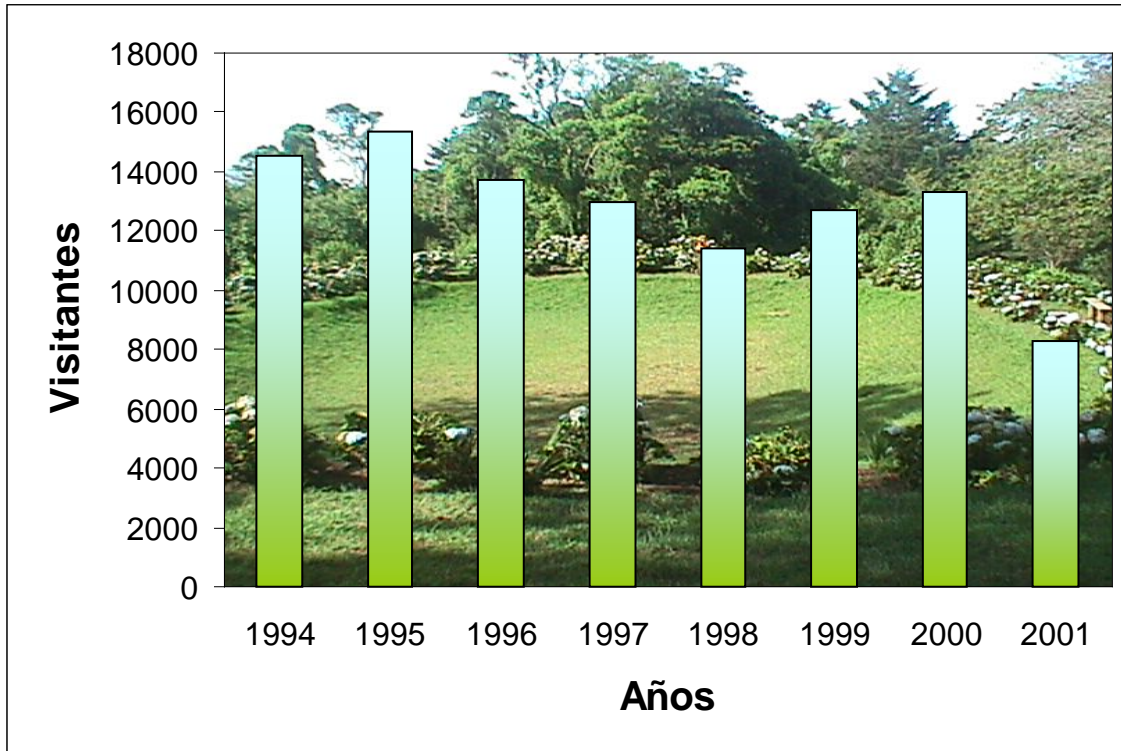
Cuadro No.13
“Visitación al ANP Montecristo entre 1994 y 2001”

Años	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Mes								
Enero	2006	2264	2069	2224	2029	2486	1813	1154
Febrero	1181	1157	1268	1278	1345	1371	1154	226
Marzo	1333	1369	1627	1894	1063	2076	1084	273
Abril	1502	2802	1867	922	2170	1350	2472	362
Mayo	984	918	381	978	985	996	783	448
Junio	484	565	373	472	644	216	337	278
Julio	748	700	423	249	395	341	726	307
Agosto	1345	757	722	805	749	452	629	1070
Septiembre	730	415	356	406	200	110	217	272
Octubre	795	548	651	435	227	103	428	518
Noviembre	1549	1555	1935	1366	160	1215	1802	1392
Diciembre	1869	2318	2078	1968	1454	1961	1849	1969
Total	14526	15368	13750	12997	11421	12677	13294	8269

Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.

Figura No. 16

“Caracterización de la visitación en el ANP Montecristo entre 1994 y 2001.”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.



2.4.4 Manejo actual de la visitación

Existe un sistema de otorgamiento de permisos de carácter general para la visitación al ANP Montecristo el cual está controlado desde las oficinas del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), en San Salvador, lo cual crea cierto grado de conflictos para los visitantes, particularmente aquellos que provienen de Santa Ana u otros departamentos, quienes llegan al ANP sin saber sobre la modalidad de permiso.

Al llegar al ANP, es necesario presentar el permiso en la caseta de entrada y contar con un vehículo, ya que no es permitido entrar a pie debido al riesgo que hay de extraviarse o de dispersarse en el camino hacia áreas no. Para ingresar a algunas áreas o senderos, es indispensable la presencia y guía de al menos un guarda recursos.

La cantidad de visitantes permitidos en el ANP es de 150 personas al día, número estimado provisionalmente por la Dirección de Patrimonio Natural del MARN. Actualmente, con base en un estudio de carga turística efectuado por el Proyecto MAG-PAES/CATIE se determinó una capacidad de carga turística de treinta y nueve visitantes al día.



2.4.5 Integración de resultados

El ANP Montecristo ha sido destinada, casi desde su creación, al uso público, y al uso intensivo por las comunidades en los sitios que habitan dentro. Esta particularidad le otorga más fragilidad y limita los esfuerzos de conservación que se quieran implementar, ya que ambas zonas de uso (el de visitas y el comunal), se traslapan y se incrementa su impacto. Esto puede provocar que, a pesar de establecida la capacidad de carga turística del ANP, no sea respetada debido al posible incremento en el uso por tránsito de vecinos.

Debido a lo anterior es necesario establecer zonas de uso bien diferenciadas. Para ello es necesario, con el fin de no sobrecargar los ecosistemas, revisar y replantear, tanto los objetivos del ANP, como la zonificación establecida hasta el momento.

De acuerdo con lo observado en cuanto a visitación y preferencias por algunas zonas de uso, se observa una mayor presión y demanda por los recursos del área de Los Planes. Esto ocasiona impactos en el área aún no cuantificados. Lo anterior debe ser evaluado porque por este sector pasa el sendero que conduce al Trifinio, atravesando estratos del bosque nebuloso los cuales son de gran importancia, por lo que es necesario analizar el impacto que ocasiona la visitación sobre la fauna y la flora. El sector del Casco Colonial tiene poca visitación, pero con un potencial para aumentarla porque tiene características que permiten el uso intensivo; sin embargo, la infraestructura puede resultar insuficiente si se incrementa el uso público en la actualidad. Además la conformación, diseño y longitud de los senderos pueden resultar escasos. Por las razones anteriores no se ha tomado en cuenta el valor de estos senderos.



Ambos casos fueron analizados por separado, considerando sus diferencias en cuanto a estructura, preferencia de visitación, ubicación y oferta turística.

La mayor capacidad de carga turística se encuentra en el sector No.2 (Los Planes), como consecuencia de su infraestructura, tamaño del terreno (unas 64 ha), y por tener la oferta de varios senderos para el visitante.

2.4.6 Resultados por Sector

2.4.6.1 Sector No.1

a. Sendero al Río San José

La Capacidad de Carga Turística es de 2.36 visitas, lo que se convierte en 0.12 visitantes diarios, lo que representa nula visitación. Los factores que influyen en dicho valor son el factor de corrección por accesibilidad asociados con la longitud de los tramos con pendientes superiores al 10% (en senderos para visitantes debe mantenerse un porcentaje por debajo de ese valor). Influyen también el factor de corrección por erodabilidad y el factor de corrección social. Para este sendero, se considera la posibilidad de aumentar la capacidad de carga turística diseñándolo como un sendero interpretativo, además de mejorar la infraestructura, reorientar su dirección en las partes más críticas por la pendiente, y buscar la conexión con otras oportunidades existentes.



Podría definirse como un sendero autoguiado ya que, actualmente, es utilizado por personas sin guías, aunque se recomienda que sea guiado para obtener mejor explicación sobre la parte histórica. Además tiene potencial interpretativo como el Río San José y el Riachuelo canalizado que lleva el agua hacia el centro interpretativo.

También es un lugar donde se puede observar especies animales, árboles de gran tamaño y al final un sitio cultural, lo que ocasiona diversos cambios interesantes, que puede servir como atracción para los visitantes para que recorran el sendero. Es importante señalar la accesibilidad del sendero, considerando que cuenta con un buen parqueo, superficie cómoda y segura para los usuarios, dentro de la accesibilidad se debe considerar también que no existan barreras para la gente incapacitada. Es por esto que se recomienda los siguientes cambios:

1. Establecer en metro y medio (1.5 m), el ancho mínimo del sendero.
2. Disminuir las pendientes a menos del 15%, lo que implica cambio del trazo en algunos puntos, sobre todo en entre los primeros treinta y cien metros, en los cuales se encuentra el mayor porcentaje de pendiente. Se recomienda establecer un sendero en tarima, sobre la parte inclinada haciendo giros con sus respectivos pasamanos.
3. Acondicionar la zona de descanso a la entrada del sendero y habilitar el área de picnic.
4. En la parte en que se atraviesa el Riachuelo considerar la fabricación de puentes con material resistente, con adecuados pasamanos, para brindar seguridad al visitante.
5. Para mejorar la parte interpretativa es necesario conectar el sendero con la parte histórica de los obrajes y patios del casco y salir en la parte norte del centro interpretativo.



6. Se puede pensar en diseñarlo con la perspectiva de un Orquideario, con el objetivo de aumentar la oferta en este sector y brindar otras alternativas de uso similares a las que se encuentran en la parte de los planes.
7. Ubicar rótulos interpretativos temáticos en puntos con características sobresalientes en el sendero, tales como vegetación de gran tamaño, cascada, riachuelo y en los rasgos históricos como el obraje, patios y restaurar el molino que es movido con caída de agua.
8. Ubicar vegetación nativa en los tramos que necesitan ser delimitados, a manera de hacer cerca viva con el fin de orientar el flujo y evitar desvíos. además, en la zona donde se encuentra la escuela de la comunidad San José, evitar ese impacto visual del sendero en el cual se mezclan la infraestructura moderna con la histórica.
9. Utilizar los patios y obrajes de la Hacienda como parte del sendero interpretativo. De esta manera se aumenta la longitud del sendero en la parte que tiene menor pendiente, lo que aumentaría considerablemente la Capacidad de Carga Turística.
10. Buscar el rasgo más sobresaliente para ponerle un nombre temático que involucre a la naturaleza y a la historia de la Hacienda.

b. Sendero “Pioneros del Bosque”

La Capacidad de Carga Turística del sendero Pioneros del Bosque es muy baja (2.56 visitas), en parte, debido a la corta longitud que presenta, además por los valores de los factores de corrección por accesibilidad y erodabilidad que son bastante bajos, los cuales se determinan por los 96.5 metros en pendientes críticas, es decir, mayores del 20% y 77 metros con pendiente entre el 10 y el 20%; lo que totaliza 173.5 metros del sendero con problemas de accesibilidad, lo que influye de manera significativa en la capacidad de carga real.



El Factor de corrección por erodabilidad (FCero) también influye de manera significativa. Se ha protegido el suelo del sendero con material que disminuye el movimiento de partículas; no obstante, los altos porcentajes de pendiente permiten en algún grado el movimiento de estas, a lo que debe agregarse que predomina la arcilla en el suelo del sendero.

También está afectado por el factor social (FCsoc), debido a la poca longitud del sendero. A pesar de ser bastante sinuoso, es necesario establecer, por lo menos, una distancia de 30 metros entre grupos para evitar interferencias. Para poder cumplir con la meta de aumentar su capacidad de carga turística, es necesario incorporar algunos cambios en las partes más inclinadas, como hacerlo más ancho y tratar de incorporar la parte de camino que conduce hacia él, ya que tiene características importantes para interpretación. Con lo anterior aumentaría la longitud del sendero, aumentándose la superficie de sendero disponible y, por lo tanto, la capacidad de carga turística del sector número 1, por lo que se consideran las siguientes recomendaciones:

1. El Ancho de sendero mínimo recomendable debe ser de 2.00 metros debido a que el flujo de visitantes se da en ambos sentidos.
2. Establecer un diseño que permita cambiar las partes más inclinadas, que son 173.5 metros aproximadamente, las cuales tienen pendiente críticas (arriba del 20%), realizando cambio de trazos, lo que a su vez aumentaría la longitud del sendero.



3. Iniciar el sendero desde el puente de hamaca ubicado atrás de la base de radio del ANP, ya que existen rasgos sobresalientes de interpretación en el cual se pueden establecer puntos como el puente, (que debe ser adecuado para la visitación y brindar seguridad), bosque natural y bosque secundario natural y plantaciones de café, los cuales muestran un cambio de forma bien marcada. Al incorporar esta parte se aumentaría la longitud en 309.56 metros, con lo que totalizaría 503.96 metros.
4. Se recomienda eliminar el parqueo e iniciar el sendero desde ese punto, el cual puede establecerse como punto de reunión para los visitantes, hasta llegar al mirador sur, uno de los atractivos del sendero.
5. Mejorar el drenaje canalizando el agua que corre por el sendero, de aproximadamente en 77.2 metros, lo que provoca anegamientos por lluvia o por fuga de tuberías o pequeñas quebradas.
6. Ocultar la cañería de agua potable, la cual es visible sobre el sendero, por contrastar con la naturaleza; además, representa un peligro para la infraestructura ya que la puede dañar tanto por leves fugas de agua o por su eventual ruptura.
7. Colocar pasamanos en los lugares de mayor pendiente para que puedan servir de apoyo a los visitantes y ayudarles a subir y bajar con seguridad.



c. Sendero “Curiosidades de la Naturaleza”

La Capacidad de Carga Turística para este sendero se calcula en 9.86 visitas, la cual es baja porque se traduce en 0.51 visitantes, lo que equivale a 1 visitante por día. Los factores que influyen considerablemente en el cálculo de la capacidad de carga son: el Factor Social, ya que es un sendero corto y angosto; el factor por accesibilidad, ya que, a pesar de que algunos tramos del sendero tienen gradas, se encuentran muchos tramos con pendientes mayores del 20%; a esto se le suma el factor de corrección por obstáculos, dentro del cual se consideraron para este sendero piedras y raíces que obstaculiza en flujo libre, así como también estrechamientos de sendero que se observaron en 5 puntos, y que, en conjunto representan una limitante y dificulta la visitación.

Para salvar estos factores y aumentar la capacidad de carga turística es necesario planificar el sendero de tal manera que provea las condiciones para todo tipo de visitación, para lo cual se considera realizar cambios en la superficie del sendero para que se vuelva un recorrido cómodo y seguro para los usuarios. Además, se debe considerar que no existan barreras para la gente incapacitada, para todo lo anterior se consideran y recomiendan los siguientes cambios:

1. Establecer un ancho mínimo de sendero de 1.5 metros.
2. Cambiar la superficie del sendero para disminuir la cantidad de rocas grandes y agregar material que cambie la textura del suelo, como por ejemplo balasto.



3. Disminuir pendientes críticas que se encuentran en un tramo de 39.5 metros, lo cual se conseguiría cambiando la dirección de los tramos, o haciendo senderos en tarima si la administración y el financiamiento del ANP lo permite.
4. Corregir 15.1 metros de obstáculos que se encuentran dispersos en todo el sendero, disminuyendo las raíces muy grandes y los troncos caídos, o ampliando el ancho sendero a un máximo de 2 m para dar la opción de evitar los obstáculos.
5. Mejorar el drenaje levantando el nivel de piso o agregando piedras pequeñas para eliminar, en la medida de lo posible, 8.4 metros de anegamiento dispersos a lo largo del sendero.
6. Ocultar cañerías de agua potable visibles sobre el sendero, ya que por la visitación puede romperse y ocasionar problemas serios a la infraestructura del sendero.
7. Integrarlo, en el futuro, con la infraestructura colonial que se está reconstruyendo para aumentar la longitud y la oferta para la visitación.
8. Colocar pasamanos en lugares con mayor pendiente y en lugares donde colinda con el río para evitar que los visitantes se aparten del sendero.

d. "Centro Interpretativo Casco Colonial"

El Centro interpretativo, de acuerdo con el estudio, puede atender a 21 visitantes al día, lo que establece, básicamente, la capacidad de carga turística del sector No. 1. Es necesario enfatizar que el factor social en esta área es determinante debido a los espacios reducidos en las transiciones de una sala a otra y la capacidad de manejo debido a que el recorrido requiere, indispensablemente, de un guía capacitado.



El centro interpretativo en general presenta las condiciones para brindar una buena atención a los visitantes, y que para solucionar algunas limitantes se recomienda lo siguiente:

1. Mejorar la distribución de espacios en las salas de exhibición número 1 y 3, con el fin de aprovechar mejor el área útil.
2. Acomodar algunos sectores de acceso al Centro para que pueda ser visitado por personas con alguna discapacidad, o la tercera edad, por ejemplo en el área de gradas colocar pasamos, y de preferencia alguna rampa
3. Disminuir el área que es afectada por la precipitación por medio del techado del pasillo de conexión entre ambientes o la sala de exhibición 2 y 3, así como también el pasillo que conecta la sala 3 y 4.
4. Ampliar los pasillos de conexión entre una sala y otra, principalmente donde existe disminución considerable de espacio que provoca interrupción del flujo libre de visitantes, principalmente en la entrada a sala 2, paso por la sala 3, cascada y paso a la sala de infraestructura de protección (última sala)
5. Incluir una maqueta que explique la zonificación del ANP, además de la ubicación de las zonas con ecosistemas representativos e importantes para el ANP.



2.4.6.2 Sector No.2

a. Área de Acampar No.3

El Área de Acampar No.3, tiene un uso específico de acampar. Esta en un ecosistema importante para el ANP, el cual tiene una regeneración secundaria de especies nativas de 30 años. Se observan diversas especies de fauna. Es una zona de alimentación y reproducción de venados por lo cual es necesario valorar su cierre ya que se ha convertido en una zona de cacería ilegal; además, se pone en riesgo la seguridad del visitante. También se sugiere el control de bambú introducido en el parqueo del área de acampar.

2.4.6.3 Sector No.3

a. Maravillas y Procesos de la Naturaleza Análisis de Resultados:

El sendero Maravillas y Procesos de La Naturaleza, de acuerdo con los cálculos del estudio de Capacidad de Carga Turística, puede soportar la presencia de 4 personas aproximadamente; limitado principalmente por la accesibilidad; ya que, del total de 750 m, el 23% (172.6 metros) presenta pendientes mayores de 20% y el 59% (441.22 metros) presenta pendientes de 10-20%. Este mismo factor influye además en la erodabilidad pues a mayor pendiente, conjunto con la textura del suelo causa problemas que pueden manifestarse en la cantidad de raíces expuestas durante casi todo el sendero. Para poder aumentar la visitación de este sendero nivelándolo, por lo menos a la capacidad de la Ruta al Trifinio, se hacen las siguientes recomendaciones:



1. Reducir el ancho del sendero a 1.5 metros.
2. Corregir 172.6 metros que tienen pendientes mayores del 20%, por medio de pequeños cambios en el trazo o algunas desviaciones procurando hacer los trabajos dentro del área ya perturbada.
3. Establecer o mejorar pasamanos en las partes más inclinadas, con el fin de aumentar la accesibilidad.
4. Mejorar o dar mantenimiento a los rótulos interpretativos mejorándolos en cuanto a redacción y puntuación, principalmente en las paradas No. 1, (puntuación), en el No.3 (exceso de texto), siendo recomendable valorar más los aspectos de regeneración natural y menos en su degradación, para seguir la coherencia con el título sendero; en la parada No. 4 mejorar redacción para comprender el texto. En las Paradas No.3 y No.5 la ubicación de rótulos esta muy alta y cuesta leer, por lo que se recomienda ponerlos más bajo y a una altura igual para todos.
5. Eliminar senderos alternos o hechos por los visitantes como ocurre en una parte de la Parada de interpretación No. 4, sobre todo tomando en cuenta que es un sendero autoguiado.
6. Incorporar señalización que oriente el flujo del visitante, para evitar desvíos y formaciones de senderos alternos.



b. Sendero “Un Paraíso de Curiosidades”

Tiene condiciones de tránsito e interpretación muy buenas, pero lo corto de su recorrido, aunado a ciertos tramos anegables, limita la visitación.

Por estos factores, la capacidad de carga efectiva para el sendero se determinó de 45.54 visitas, con una cantidad de 3 visitantes por día, aproximadamente, lo que hace un total de 1038 personas de visitación anual.

Con el fin de aumentar la capacidad de carga turística del sendero, para poder recibir el mínimo establecido, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Corregir 107.8 metros de anegamiento en época de invierno por medio de canalización de aguas superficiales del sendero y levantar el nivel del mismo.
2. construir topes y desagües para evitar la erosión en 17.1 metros con pendientes entre 10 al 20% y 12.3 metros de pendientes críticas de más del 20%. Además de colocar lozas o maderas en los mismos sitios.
3. En los sitios con anegamiento permanente, es posible construir pequeños puentecitos que le proporcionen seguridad a los visitantes.

c. Áreas de Acampar No.1

Esta área tiene problemas de inundación por lo que se puede utilizar solo en época seca, se recomienda realizar obras de control de escorrentía.



d. Área de Acampar No. 2

Esta se encuentra en condiciones adecuadas, es recomendable establecer el parqueo con señalización y orientar el uso de acampar hacia este sector.

e. Área de Picnic

Es el sitio de uso público con mayor capacidad de carga turística del ANP por lo cual no tiene complicaciones.

2.4.6.4 Sector No.4

a. Sendero al Trifinio

El sendero resulta atractivo por su oferta de un recorrido de aventura hasta llegar al punto Trifinio, sin embargo muy pocas personas lo recorren, a pesar de ser un sendero guiado. Su longitud ofrece mayor oportunidad de visitación; sin embargo, es de considerar la dificultad de su travesía, el tiempo que se tarda en hacer un recorrido y sobre todo la fragilidad de los ecosistemas que atraviesa.

De acuerdo con los resultados, el factor social es el que más afecta la capacidad de carga real, esto por la distancia necesaria entre grupos. Su accesibilidad esta limitada por las pendientes empinadas que presenta, el ancho de sendero y los obstáculos, haciéndose difícil llegar hasta el punto trifinio, ante todo porque las ayudas para el visitante, como pasamanos, no son suficientes o las pocas que existen están en mal estado.

Otro factor que influye considerablemente es la prohibición de ingreso (veda) que no permite la visitación durante los meses de mayo a octubre.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

La carga efectiva del sendero se calcula en 19 visitantes por día, considerando que un visitante puede hacer solamente 2 visitas al día.

Es recomendable establecer una veda de acceso durante los próximos 5 años y con los resultados que se obtengan del sistema de monitoreo, realizar otras acciones de manejo que puedan permitir el uso público si esto se considera viable. Lo anterior se recomienda tomando como base los aspectos mencionados, las recomendaciones biológicas en el taller de validación de resultados, el análisis de datos de las investigaciones realizadas en la EER y que el bosque nebuloso de Montecristo es el único relicto conservado en El Salvador,



2.5 ESTUDIO DICTAMEN DE INFRAESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y DE PROTECCIÓN Y DE USO PÚBLICO DEL ANP MONTECRISTO

En este estudio se interpreta como infraestructura de protección a todas las que se realicen para prevenir o contrarrestar las amenazas latentes en contra de los recursos naturales del área protegida.

Entre este tipo de infraestructuras podemos contar con las torres para detección de incendios forestales, garitas de control, muros perimetrales, muros de contención, cercos, y toda estructura que garantice evitar la acción negativa de agentes que afecten su integridad.

2.5.1 Infraestructura de protección del Área Natural Protegida Montecristo

El Área Natural Protegida Montecristo es el área protegida con mayor inversión en infraestructura de la SANP, contando con oficinas administrativas que se encuentran ubicadas en el antiguo "casco" de la finca, el cual contiene la casa patronal de autentico estilo colonial, así como las vetustas edificaciones de un beneficio de café, adosadas a un primigenio complejo industrial para fundición de metales; tiene, además, zona de parqueo, edificios de albergue para el personal administrativo y otros empleados del ANP, cocina y área de información. Sus calles están empedradas al estilo antiguo, por lo que tiene un valor intrínseco cultural que atañe al modo de vida y formas de producción de distintas épocas en el Municipio de Metapán. Se encuentra en buen estado y mantenimiento y restauración que se le prodiga respetan su estructura original.

El acceso al ANP esta flanqueado por garitas de control construidas con troncos de madera al antiguo estilo campestre imitado de las casetas de parques nacionales de Norte América. El perímetro del ANP se encuentra cercado con postes de madera y alambre espigado. Este cerco se encuentra actualmente en mal estado.

Cerca de las áreas de las zonas de uso público (ZUP) se encuentra una garita de control exactamente en la bifurcación de las ZUP y el camino que se dirige a la propiedad de la familia Freund. Esta garita, actualmente en abandono, se encuentra aún en buen estado. En



Fotografía No. 1 Torre de control de incendios ubicada en el sector del Guachipilín Montecristo

lo que respecta a otras garitas o casetas en el área solo se encuentran vestigios de estas.

En el ANP existe una torre para control de incendios forestales (Fotografía No. 1). Existen además, tres miradores construidos a manera de las torres de control pero de menor altura, y dos miradores de madera a ras del suelo con vista hacia impresionantes abismos que subliman la belleza del entorno.

Las estructuras descritas, están realizadas con madera no tratada y actualmente han llegado a su tiempo de vida útil, siendo inseguras para los guarda recursos y para los turistas.

En el cuadro 14 que se expone a continuación se describe este tipo de estructuras, su ubicación, tiempo que lleva de haber sido construida, altura, así como su estado:

Cuadro No. 14

“Resumen de infraestructura en el ANP Montecristo”

TIPO DE ESTRUCTURA	UBICACIÓN	TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN (años)	ALTURA (m)	ESTADO
Mirador	Los Pinos	4	5	Operable
Torre	El Guachipilín	6	13	Restringido
Mirador	El Infiernillo	5	0	Restringido
Mirador	El Anonal	5	0	Restringido
Mirador	Las Torreras	3	6	Operable
Mirador	El Trifinio	10	5	Restringido

Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.

Clasificación del estado:

Restringido: Implica que no presta ninguna seguridad al personal que lo utiliza o que no cumple con la función para a cual fue creada.

Operable: Aun presentando cierto deterioro puede ser utilizado con seguridad, aun cuando su uso pueda ser precario en cuanto al número de personas que puede utilizarlo a un mismo tiempo.

Adecuado: La estructura cumple la función para la cual fue creada y ofrece seguridad a las personas que lo utilicen.

Con base en la anterior información se puede observar que solo existe una torre de detección de incendios forestales y que las demás estructuras, aunque similares, no contemplan las funciones de las torres de detección, habiendo sido creadas para cumplir una función turística o de observación ornitológica.

Todas las estructuras descritas están elaboradas con madera sin tratamiento; es decir, son susceptibles a los ataques de hongos e insectos que se alimentan de celulosa y atacan la madera. (Fotografía No.2)



Fotografía No 2 Estructura de protección en mal estado por agentes bióticos y abióticos

Para comprender mejor la distinción entre Torre y Mirador, se debe de observar su característica esencial, la cual estriba principalmente en que, en la cima de la Torre de Control se encuentra una caseta para proteger a los Guarda Recursos de las inclemencias del tiempo cuando están de turno.

En la cima de los miradores solo se encuentra una plataforma rodeada por una baranda. Su uso es exclusivamente para observar la belleza escénica visible desde puntos especiales del área.

2.5.2 Infraestructura de uso público

Las Zonas de Uso Público y Administrativo (ZUPA) que se contemplan en el ANP, están compuestas por área de picnic, camping y senderos recreativos. Están diseñadas para permanencia turística por periodos relativamente cortos. Están adecuadamente delimitadas para comodidad del turista, tienen cocinas rusticas techadas para barbacoas y para cocinar alimentos, estacionamientos, campo de fútbol. Así mismo cuenta con un complejo de cabañas financiadas por la Agencia Española de Cooperación internacional –AECI- , las cuales tienen todas las comodidades hogareñas para poder permanecer en el ANP por dos o más días. (Fotografía No. 3 y 4).



Fotografía No. 3 Barbacoas en el área de Picnic.



Fotografía No. 4 Cabañas para resguardo de turistas



2.5.3 Factores biofísicos determinantes en la construcción de infraestructura

En la planificación para construcción de infraestructura se deben tener presentes los factores o agentes externos, los cuales determinan el tipo de infraestructura que se debe de construir.

Su diseño debe ir acorde con los objetivos que se persiguen, tomando en cuenta que en las áreas protegidas la sola presencia del ser humano causa impacto sobre los ecosistemas naturales. Por tal razón, al momento de planificar se debe tomar en cuenta las siguientes premisas:

- La infraestructura causará el mínimo impacto sobre el entorno que debemos proteger o propiciar su restauración.
- El desarrollo de la construcción esta acorde con los objetivos que se persiguen con respecto a la protección o al uso público.

2.5.4 Propuestas para el desarrollo de infraestructura administrativa de protección y uso público

Para desarrollar infraestructura dentro de áreas protegidas se debe tomar en cuenta las siguientes generalidades sobre la selección y diseño de sitio:

El *diseño de sitio* es un proceso de intervención que tiene como objetivo determinar propuestas de circulación, estructuras y usos para un fin determinado (habitacional, recreativo, administrativo, etc.), tales propuestas deben implicar un compromiso serio de integración y respeto hacia el ambiente natural y cultural de las áreas protegidas



El diseño requiere plantear estrategias sobre una base holística y ecológica para crear proyectos que no alteren o perjudiquen los sistemas existentes en la zona, sino más bien que ayuden a repararlos y restaurarlos².

El sistema de parques nacionales de Estados Unidos propone las siguientes consideraciones generales para un diseño sustentable:

- Promover la armonía espiritual incorporando una responsabilidad ética hacia el paisaje natural y sus recursos.
- Planificar el desarrollo paisajístico de acuerdo con el contexto más que a patrones y soluciones preconcebidos.
- Mantener, en un desarrollo sustentable, tanto la integridad ecológica como la viabilidad económica. Ambos factores tienen la misma importancia en el proceso de desarrollo.
- Comprender el sitio como un ecosistema integrado con cambios que ocurren a lo largo del tiempo en un balance dinámico; el impacto del desarrollo debe ser confinado dentro de estos cambios naturales.
- Permitir que prevalezca la simplicidad de funciones, en tanto que se respetan las necesidades básicas de confort y seguridad.
- Cambiar la acepción de ciertos vocablos como “basura” y concebirla como recursos fuera de lugar.

² United States Department of the Interior. National Park Service



- Determinar la factibilidad del desarrollo a largo plazo en términos de costos sociales y ambientales, y no sólo como costos de construcción en el corto plazo.
- Analizar y modelar los ciclos de agua y nutrientes previamente a la intervención de desarrollo.
- Minimizar las perturbaciones de vegetación minimizando las áreas de movilización de tierras y desviación de canales de agua.
- Ubicar las estructuras para tomar la máxima ventaja de las tecnologías de aprovechamiento de energía pasiva para proveer confort.
- Permitir al ecosistema natural ser autosostenible en la mayor medida posible.
- Proveer espacio para procesar todos los desechos creados en el sitio (facilidades para recolección/ reciclaje, digestores, lagunas, etc.) de manera que los recursos reutilizables/reciclables no se pierdan y los desechos peligrosos o destructivos no se liberen en el ambiente.
- Establecer términos de seguridad ambiental para la producción y almacenaje de energía en el sitio desde las primeras etapas de planeación del mismo.
- Planificar el desarrollo por etapas para permitir el monitoreo de impactos ambientales acumulativos.



- Desarrollar facilidades para integrar a la experiencia del visitante ciertas funciones operativas clave como conservación de la energía, reducción de desechos, reciclaje, y conservación de recursos.

1er. PASO EL PROCESO DE SELECCIÓN DE SITIO: entendido como aquel que identifica, sopesa y balancea el atractivo de un sitio (natural y cultural), contrapuesto al costo inherente de su desarrollo. Debe considerar los siguientes factores: número de visitantes, densidad de las facilidades y edificaciones, características climáticas, inclinación del terreno, vegetación, vistas panorámicas, riesgos naturales, acceso a atractivos naturales y culturales, actividades tradicionales, existencia y requerimientos de servicios básicos, separación de las facilidades de apoyo de las áreas de uso público y, proximidad de bienes, servicios y alojamiento.

2º. PASO LA PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN: de la infraestructura y facilidades de acceso tanto para el área como para el sitio y los atractivos principales (naturales y culturales).

3er. PASO LA PLANEACIÓN DE LOS SISTEMAS BÁSICOS Y DE TRATAMIENTO DE DESECHOS: Los sistemas básicos o de utilidades se refieren a las facilidades sanitarias, de provisión de energía, calefacción, iluminación, drenajes, tratamiento de aguas negras y grises, etc.



4°. PASO CONSIDERACIONES DE ADAPTACIÓN DEL DISEÑO AL SITIO: Habrán de analizarse las características naturales y culturales del contexto; entre las primeras figuran: viento, insolación, lluvia, topografía, geología y suelos, ecosistemas acuáticos, vegetación, fauna y características visuales del paisaje. Por su parte, en el contexto cultural se analiza la arqueología e historia de la zona, así como los grupos comunitarios que vivan actualmente en la misma.

5°. PASO CONSIDERACIÓN DE LOS MÉTODOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCION: Deberá establecerse un programa para el proceso de construcción, determinando los límites de la construcción y los rasgos del paisaje.

6°. PASO CONSIDERAR LOS ASPECTOS DE SEGURIDAD DEL VISITANTE QUE SEAN PERTINENTES: Debe dársele protección al área para evitar el vandalismo, no solo en el área de influencia de la infraestructura sino que también en sus alrededores (en toda la zona protegida).

El desarrollo de estos pasos es importante en la determinación del diseño de sitio. Esto se facilita cuando se realiza en nuevas áreas protegidas en donde se pueden cumplir todos los extremos, en caso contrario (en viejas áreas protegidas), lo preponderante es corregir el desarrollo existente para homogenizarlo.



2.5.4.1 Infraestructuras de detección de incendios forestales

En el caso de Montecristo, la selección de los puntos donde se propone ubicar torres de detección de incendios forestales, se realizó basando los siguientes criterios:

Altura: se escogen los puntos más altos por ofrecer una amplia panorámica del área que se debe observar, con ello se evitan los puntos ciegos que produciría el relieve del terreno, si hubiesen partes más altas que las torres. El fin es tener un mejor radio de observación.

Accesibilidad: se trata de facilitar el acceso para los observadores, sin sacrificar el criterio de mayor altura posible del terreno.

Área a cubrir en la observación: los radios de observación de las torres deben de cubrir la máxima área posible, debiendo sobreponerse el área de observación para dos o más torres, con el fin de que sus radios de observación se intersequen para poder triangular la localización de incendios; con otras palabras, en el momento en que dos torres determinan el azimut hacia donde divisen un incendio, si se trazan esos azimut desde la ubicación de las torres en hoja cartográfica, las líneas que se trazan se intersecan en el lugar en el cual se localiza el foco de incendio.

Alto riesgo de incendios forestales: se determina por varios factores como lo son la topografía, exposición, tipo de vegetación, temperatura, humedad, continuidad vertical entre pisos de vegetación, dirección de los vientos, veredas de cazadores y vecindad con frontera agrícola con modo de producción de quema y siembra.



Con estos criterios la metodología consiste en tomar cada uno de ellos y analizarlos, confrontándolos con el fin de tomar la mejor decisión sobre cada uno, debiéndose sopesar el ignorar alguno, si esto significa priorizar dos o más factores de riesgo. Con base en estos criterios se han definido los puntos de referencia para ubicar las torres de detección. El criterio que tuvo un valor menor en la determinación de los puntos fue el de accesibilidad, puesto que la topografía del área protegida en general es accidentada, por lo que se priorizo la búsqueda de zonas en donde se pudiera evitar la mayor cantidad de puntos ciegos (cuadro 15 y figura 17)

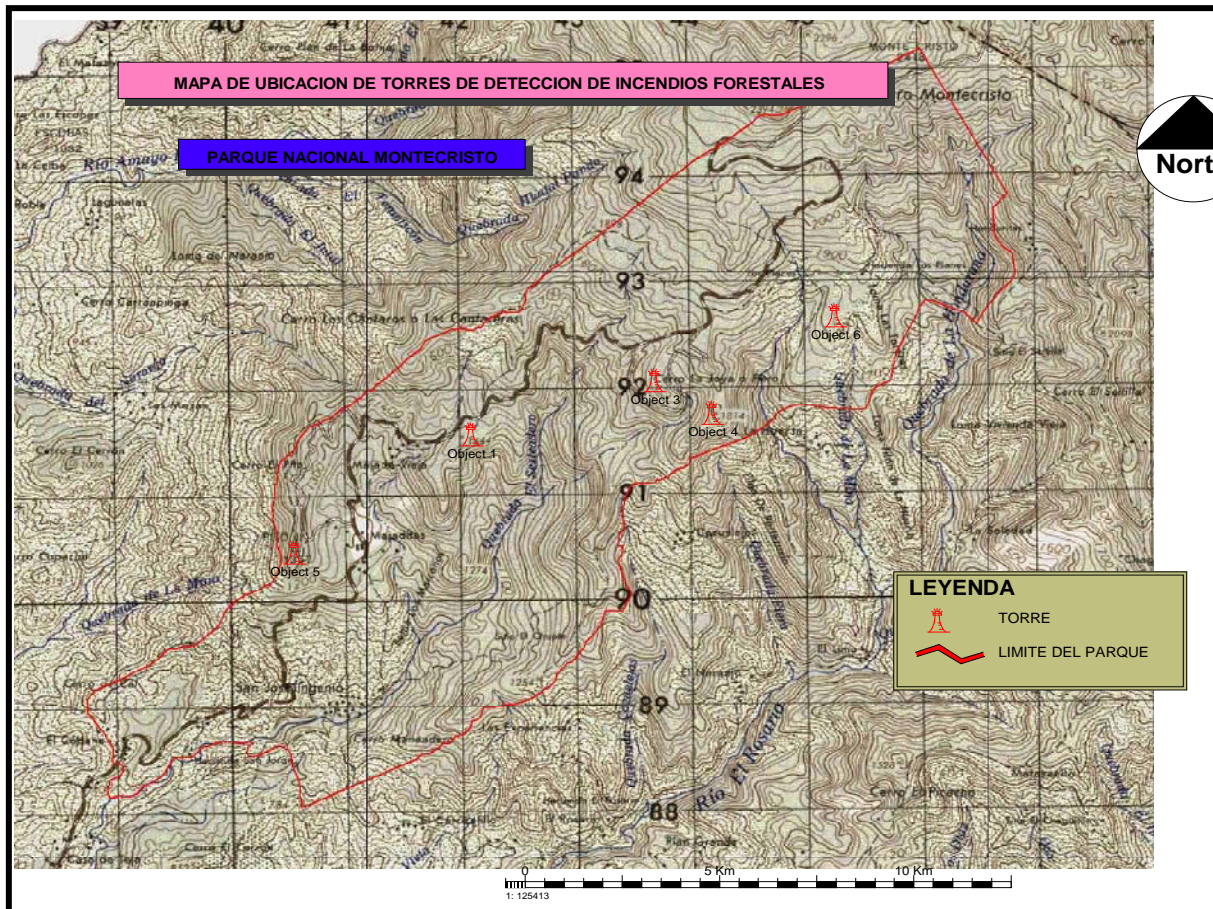
Cuadro No. 15
“Torres de detección de incendios propuestas en el ANP Montecristo 2002”

TORRES	LATITUD	LONGITUD	RANGO DE ALTURA DE TORRE	CARACTERISTICAS
1	14°21´30.90”	89°28´56.48”	25 MTS	METAL
2	14°22´21.10”	89°25´42.86”	25 MTS	METAL
3	14°21´52.69”	89°24´53.12”	25 MTS	METAL
4	14°19´45.05”	89°30´50.42”	25 MTS	METAL

Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.

Se prefiere el uso de metal porque tiene mayor vida útil que la madera, pues esta se deteriora más rápidamente que el metal aun estando curada; además, con madera no se pueden construir torres con mucha altura y son frágiles ante la acción de fuertes vientos, siendo por ello un constante peligro para las personas. Por otra parte, genera mala concepción a las visitantes porque implica el abatimiento de árboles en áreas protegidas.

Figura No. 17
“Distribución de las torres de detección de incendios propuestas para el ANP Montecristo”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.

El proyecto de construcción y puesta en servicio de las torres de detección de incendios forestales debe de contemplar, dentro de su marco de planificación, los siguientes componentes:

- **Construcción de Infraestructura física (Torres de Detección).**
- **Equipamiento de brigadas e infraestructura física (Incluye brújula y equipo de comunicación).**



- **Programa de Capacitación y Adiestramiento de Observadores y brigadistas en detección, control y combate de incendios forestales (Incluye la asistencia técnica, Monitoreo y supervisión).**

a. Torres para detección de incendios

El sistema basado en torres de detección ha sido uno de los más comunes en el mundo el cual, a la larga, es más barato y eficiente que la detección por aeronaves. Una de sus principales limitaciones se tiene en donde existe un relieve fisiográfico que reduce la visibilidad por lo que su prioridad consiste en evadir los “puntos ciegos³”.

Por lo regular el humo de los incendios se manifiesta en las quebradas o puntos ciegos, demorando manifestarse ante la vista del observador, al avanzar al través de largas distancias antes de ser detectado.

b. Características generales de las torres de detección de incendios forestales

Son estructuras metálicas o de madera, normalmente de una altura de 04 a 30 metros, al final de las cuales se construye una caseta a la cual se asigna un observador durante toda la temporada de incendios.

³ PUNTO CIEGO: Se define como aquellas áreas no visibles dentro del radio de operación de una torre de observación.



Cada torre de observación debe poseer:

Comodidad para el alojamiento del torrero, y el equipo necesario para que éste: vigile el terreno (binoculares o telescopio), ubique el incendio (brújula de mesa o de agrimensor), y comunique la ubicación del foco de incendios a la Central de Operaciones (equipo telefónico). Además en cada torre deben existir Hojas Cartográficas, Mapas y Equipo de subsistencia.

c. Método de operación

Una vez que el observador o torrero detecta una columna de humo lo verifica con los binoculares. Si este corresponde a un incendio forestal dirige la alidada de su brújula hacia la base de la columna de humo, se comunica con la base de operaciones y transmite las coordenadas de la visual desde la torre hacia el foco de incendio.

La Central de Operaciones se comunica con las otras torres solicitando una segunda lectura. Obtenida ésta se va al mapa base y, desde cada alfiler que simboliza a las torres involucradas, dirige un hilo amarrado a él. Siguiendo los azimut o rumbos reportados, los hilos se cruzaran en un punto, el cual corresponde al lugar en el cual estará ubicado el incendio.

Las Ventajas de la Torres de Detección son:

- Se obtiene una mayor frecuencia de observación, casi interrumpida, incluso durante la noche.



- Observación relativamente independiente de las condiciones meteorológicas imperantes.
- Las comunicaciones son más fáciles y estables porque se basan en instalaciones fijas de radio transmisores.
- Trabajando con otra torre permite la ubicación exacta de un incendio.
- Permite ser utilizada como puente de radiocomunicación y estación meteorológica.

Las principales Limitaciones de este sistema son:

- Los costos iniciales son muy elevados en la construcción de la infraestructura física.
- La información entregada del incendio es incompleta salvo una especificación parcial del combustible (por color, forma y volumen del humo), requiriéndose el apoyo de mapas para ampliar la información de acceso, tipo de combustible, existencia de agua. etc.
- La detección es limitada por la existencia de puntos ciegos si la torre no ha sido ubicada correctamente.



d. Capacitación y adiestramiento de observadores y brigadistas en control y combate de incendios forestales

La capacitación de los observadores debe hacerse dos meses antes de la temporada de incendios forestales. De preferencia los observadores deben ser guarda recursos del ANP con un conocimiento perfecto del área que puede cubrir la visión de la torre; esto facilitará su capacitación y adaptación al entorno de su trabajo como observador.

Es de vital importancia localizar, marcando (con banderillas) ciertos puntos y poder geoposicionarlos y medir la distancia desde la torre hasta el punto ya que con esos datos se podrá localizar en hojas cartográficas el incendio, así mismo al tener el equipo para combatir los siniestros podrán las brigadas recogerlos en las torres y poder combatir los focos de incendio.

2.5.4.2 Infraestructura de control y vigilancia:

Casetas de control:

En el desarrollo de infraestructura administrativa de protección, debe incluirse las edificaciones desde las cuales uno o más guarda recursos eviten el libre acceso al área protegida, pues si la sola presencia del ser humano causa impacto sobre las áreas naturales, con mayor razón se produce ésta cuando busca satisfacer necesidades de materia prima proporcionada por los recursos naturales.



Por lo tanto se debe de tomar en cuenta que, en el desarrollo de infraestructura de protección, las casetas se deben colocar en las zonas de más alto riesgo asociado con la presencia del ser humano, siendo éstas las áreas perimetrales de las zonas naturales y que se encuentran colindantes con zonas periurbanas o parcelas privadas.

La construcción de casetas de control en las zonas perimetrales favorece el monitoreo en el contorno o lindero del área protegida, el cual constituye el lugar más susceptible a los impactos antropogénicos. En el ANP Montecristo se debe tener especial atención en la creación de garitas de control y monitoreo, ya que la zona intangible del ANP tiene continuidad en una finca privada colindante, por lo que es necesario ubicar una garita en el límite común de ambas propiedades por ser una zona estratégica, dada la existencia de gran presión por los asentamientos humanos cercanos al área.

No basta con la construcción de estas casetas, es muy importante su equipamiento para hacer comfortable la estancia de los guarda recursos. El mínimo de personas que deben de habitar en las garitas es de tres guarda recursos, porque mientras dos de los cuales realizan el control del perímetro y uno que esta de planta en la misma garita con el fin de poder hacer relevos. En el cuadro que se presenta se dan los detalles de ubicación geográfica de las garitas, la cual podrá variar según las condiciones imperantes en el momento de su construcción.

En el mapa se puede ver la localización de las estructuras. (Cuadro No. 16 y Figura No.18)

Cuadro No. 16

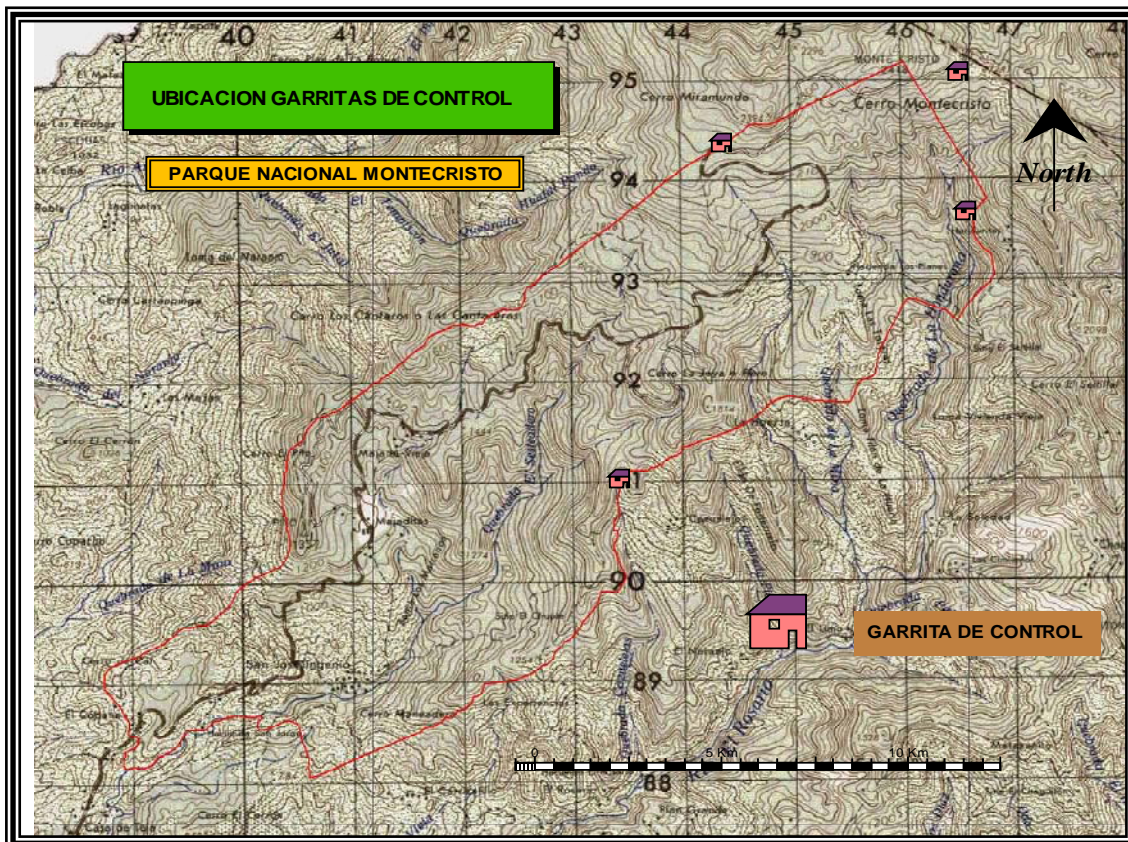
“Garitas propuestas para el ANP Montecristo”

TORRES	LATITUD	LONGITUD
1	14°25´59.52”	89°24´42.18”
2	14°27´06.65”	89°24´42.90”
3	14°24´58.80”	89°21´01.96”
4	14°20´43.92”	89°26´09.16”

Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.

Figura 18

“Distribución de las Garitas propuestas para el ANP Montecristo”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.



2.6 ESTUDIO COMPARATIVO DE CONÍFERAS DEL AREA NATURAL PROTEGIDA MONTECRISTO

Se realizó un estudio de las diferentes especies coníferas dentro del AMP con el objetivo de: Determinar la cubierta forestal que formaba originalmente el ecosistema del ANP Montecristo y dar elementos de juicio que permitan determinar las medidas a seguir con los bosques artificiales del ANP; ya que existen plantaciones forestales de coníferas con especies exóticas, lo cual no es compatible con los ecosistemas naturales del área.

La Dirección del Proyecto **MAG-PAES/CATIE**, consideró de suma importancia determinar si las especies coníferas, plantadas hace cuarenta años en Montecristo, eran las adecuadas para el ecosistema. Además, era necesario también determinar si las coníferas fueron, o son, especies propias del lugar.

Para llegar a conclusiones y recomendaciones racionales, fue ineludible recurrir a los antecedentes históricos, haciendo el correspondiente traslape entre la teoría de Oparín sobre el origen de la vida y la moderna clasificación botánica expuesta por Cronquist, enmarcados dentro de un contexto geológico y paleobotánico. El estudio realizado inicia desde las bases propuestas por Oparín, quien demostró que la vida tuvo un origen abiogénico, a partir del cual se formaron coacervados proteínicos, los cuales dieron origen a los seres más simples, los que corresponden, según la clasificación botánica a la División Schizophyta, de la cual evolucionaron las especies vegetales, pasando por las Divisiones Chlorophyta, Rhyniophyta y Polypodiophyta, hasta llegar a las más evolucionadas: Pinophyta (gimnospermas), y Magnoliophyta (angiospermas).



Esta evolución ocurrió en concomitancia con los cambios acaecidos en las diferentes eras geológicas, desde la Proterozoica, que se inició hace 4,600 millones de años, hasta la Cenozoica que principió hace 65 millones de años y llega a nuestros días (nuestra época holocénica).

La evolución de las gimnospermas está claramente definida con evidentes pruebas palinológicas. Por otra parte, el origen de las angiospermas aún no está del todo esclarecida por lo escaso de los registros fósiles, asumiéndose por el momento, que devienen de la Sub división Lyginopteridopsida, de la División Cycadicae.

Desde principios del Cenozoico (hace 65 millones de años), ya las plantas habían cubierto todo el planeta; no obstante, Centroamérica aún no había surgido del fondo del océano, lo cual ocurrió hace unos tres millones y medio de años, por lo que el origen de nuestras especies se realizó, más por migración (principalmente de Norteamérica), y no por evolución, siendo las coníferas del género *Pinus*, las primeras en colonizar nuestras tierras, por lo que el ANP y posiblemente todo el Salvador, estuvo cubierto de coníferas hace, por lo menos, dos millones de años.

Estas especies brindaron condiciones adecuadas (sombra y humedad relativa), para el establecimiento de la migración de especies latifoliadas (principalmente del sur), las que han ido avanzando hacia el norte, desplazando paulatinamente a las coníferas, al extremo de que no existen bosques nativos de estas especies en Panamá, ni en Costa Rica, y casi han desaparecido en la parte sur de Nicaragua. Los géneros que poblaron inicialmente a Montecristo, mencionados de mayor a menor probabilidad son *Pinus*, *Podocarpus*, *Cupressus*, *Taxus* y *Abies*.



2.6.1 Descripción de las especies

Las descripciones que aquí se expondrán serán más de tipo dendrológico que taxonómico. Las especies que se considere fáciles de determinar tendrán la descripción necesaria para ello y las que se considere difíciles se tratarán más extensamente y, las más difíciles tendrán alguna descripción taxonómica.

Pinus oocarpa Schiede

Árbol de 14 a 25 metros de altura total. Corteza hendida en estrechas placas longitudinales, escamosa en la parte superior. Ramaje desde liviano hasta tosco, encorvado, sinuoso, ascendente a horizontal y en la parte inferior se torna colgante. Follaje de dos a tres años formando penacho en la cúspide de las ramitas, notablemente ralo en suelos adversos, y denso y largo en lugares húmedos. Fascículos generalmente de 5 acículas de sección triangular, raras veces 3 o 4, de 12 a 28 cm. de longitud por 0.7 a 1 mm de grueso, siendo las del extremo del ramo desde erguidas hasta ascendentes. Pedúnculos caedizos, hasta de 3 cm. de longitud, por 1.2 a 1.8 mm de grueso, casi siempre brevemente encorvados. Numerosos conos, persistentes o tardíamente deciduos, solitarios o en grupos de 3, de forma ovalo cortamente oval y que al abrirse la longitud del diámetro es mayor que la longitud desde la base hacia la punta, la cual suele medir entre 4 a 10 cm. Existen las formas *P. oocarpa microphylla* Saw, y *P. oocarpide* Lindl.



Pinus tecunumanii (Schw) f.n.

Son grandes árboles, gruesos y altos (de hasta 40 m de altura), y con alto valor económico. Presenta 4 a 5 agujas, a veces 3, hasta de 0.9 mm de espesor, color verde claro, vainas de los fascículos no mayores que 2 cm. Conos notablemente menos numerosos que en *P. oocarpa*, de color amarillo grisáceo hasta gris claro, de 4 hasta 7 cm de longitud, con brácteas de hasta 2 cm de largo. Apófisis redondeada o encorvada, con una prolongación aquillada hacia el interior, la cual casi desaparece en las escamas basales, coronada por prolongación espiniforme decidua. Habita entre los 500 y 2400 msnm.

Pinus pseudostrobus Lindley

Estrechamente relacionada con *P. tenuifolia* (Sinonimia con *P. maximinoii*) con el cual produce hibridaciones y variedades difíciles de identificar. Los largos y delgados retoños internodales, la corteza lisa en los árboles jóvenes, la ramificación y la parte superior de los fustes la separa de *P. montezumae*.

Árbol de hasta 45 m de altura; copas densas; ramas extendidas, verticiladas y delgadas, eventualmente un tanto gruesas, ascendentes cuando jóvenes, más tarde horizontales. Follaje ordinariamente de dos años, a veces conservando parte del tercero, por lo general cubriendo larga extensión de los ramos. Fascículos generalmente de cinco acículas, a veces cuatro o seis, de 15 a 32 cm. de longitud por 0.7 a 1mm de grueso, finas, flexibles, triangulares, catetos internos sub cóncavos, externo brevemente convexo, finamente aserradas, de color verde claro con tonalidades azules, brillantes y, a lo lejos tienen una apariencia grisácea argentada.



Tres conductos resiníferos medios. Vainas de los fascículos papiráceas, persistentes, con 1.5 a 2.6 cm. de longitud, por 1.6 a 2.6 mm de grueso, de color moreno amarillento cuando recientes, tornándose oscuras y opacas con el tiempo.

Pedúnculos de los conos cortos, fuertes, leñosos, rectos o curvados, más frecuentemente lateralmente articulados, de corteza gris negruzca a casi negra que ordinariamente se queda en la rama con algunas brácteas basales al caer el cono.

Conos solitarios o en grupos de 2 o 3 y a veces más, más o menos deciduos, ovales u oval oblongos de 7 a 15 cm. de longitud, casi rectos o brevemente curvados, con frecuencia ligeramente inequilaterales. Brácteas leñosas de textura un tanto fina, flexibles, de cúspide angulosa o sub redondeada, las más grandes hasta de 3.2 cm. de longitud por 1.6 cm. de anchura.

Apófisis encorvados, más o menos romboidales inequilaterales, de protuberancias bien manifiestas cuyas aristas externas forman ángulo recto con la inserción de la escama, en cuya cúpula suele formarse un pequeño apéndice conoidal inerme, débil, impersistente. Habita entre 1600 a 3200 msnm.



Pinus tenuifolia Benth

Se le ha considerado como una modalidad de *P. pseudostrobus* (***Pinus pseudostrobus***, var. ***Tenuifolia***, Shaw), pero Ignacio Aguilar recomienda tratarlo como especie aparte, fue reclasificado como ***Pinus maximinoii***, pero José María Aguilar Cumes, indica que esta es una sinonimia y, siguiendo la norma taxonómica de que en las sinonimias debe privar el nombre más antiguo aquí se le ha determinado como ***P. Tenuifolia***. Entre las diferencias con. *Pseudostrobus* están sus hojas más delgadas, la forma y tamaño de conos diferente, la corteza tanto del fuste como la de sus ramas delgadas.

Árbol de hasta 50 metros de altura y diámetros de hasta uno o más metros. Corteza de árboles jóvenes lisa, de color gris. Árboles adultos con corteza gruesa surcada longitudinalmente, áspera y tosca. Ramillas frágiles con largos entrenudos moreno rojizos o amarillentos. Hojas en fascículos de cinco acículas de 16 a 18 cm. de largo, muy delgadas, colgantes, de color verde claro, brillantes.

Pocos estomas en la parte dorsal de la hoja (2 o 3), lateralmente, en general con dos hileras. Canales resiníferos medios en número de dos a tres. Dos haces fibrovasculares, aproximados y de difícil distinción. El hipodermo forma de una a tres entradas triangulares, a veces formando una unión con el endodermo (lo que también la separa de *P. pseudostrobus*).

Endodermo compuesto de células relativamente grandes con paredes extremas engrosadas. Vainas perennes, apretadas y anilladas de 14 a 18 mm de largo. Contornos oblongos alternados en ambos extremos en grupos de cuatro o cinco.



Escamas resinosas con puntos gruesos dirigiéndose hacia el ápice. Conos deciduos, oblongos o largamente ovoides de 6.5 10 cm. de longitud. Escamas aplanadas en la base, simétricas. Los conos caen con sus pedúnculos.

Podocarpus guatemalensis

Árbol de hasta 40 m de altura y 1.4 m de diámetro, se le encuentra exclusivamente en el bosque nebuloso, un espécimen joven se encuentra a la entrada del Jardín de los Cien Años. Se le conoce con el nombre vernáculo de ciprecillo porque el fuste de los árboles adultos recuerda al del ciprés. Es de hojas simples, alternas, subsésiles de 1 a 1.5 cm. de ancho por 3 a 10 cm. de largo. Su altura total puede alcanzar los cuarenta metros. Siendo especie intolerante, su regeneración bajo dosel protector es nula, a menos que por suerte mueran árboles en su vecindad abriendo claros en el bosque que permitan entrada de luz suficiente para que crezcan las plantas al germinar sus semillas.

Familia *Cupressaceae*

***Cupressus lusitanica* Miller**

Su nombre vernáculo es ciprés común. Alcanza diámetros hasta de dos metros y alturas de 45 metros. Su hábitat está entre 2200 y 3300 msnm. Ramas tendidas horizontalmente con ramillas colgantes. Hojas escamiformes, densamente imbricadas de color verde opaco hasta glaucescente, ovales, agudas, en cuatro hileras de 1 a 2 mm de largo, aplastados con una depresión glandular dorsal. Fruto en gálbula de 12 a 15 mm de diámetro, pedunculados, globosos, cubiertos con una pelusilla pálido opaca de color glauco.



2.6.2 El Paradigma del No – Equilibrio

El paradigma ecológico de los años 70 –dicen Meffe y Carol-, fue el del equilibrio o balance de la naturaleza. Las normas para la conservación implicaban las nociones de que: 1. Una unidad particular de la naturaleza es conservable por sí misma en un área protegida; 2. Dichas unidades se mantendrán a sí mismas en una configuración estable y balanceada; y 3. Si el sistema es disturbado, ése retornará a su estado anterior balanceado.

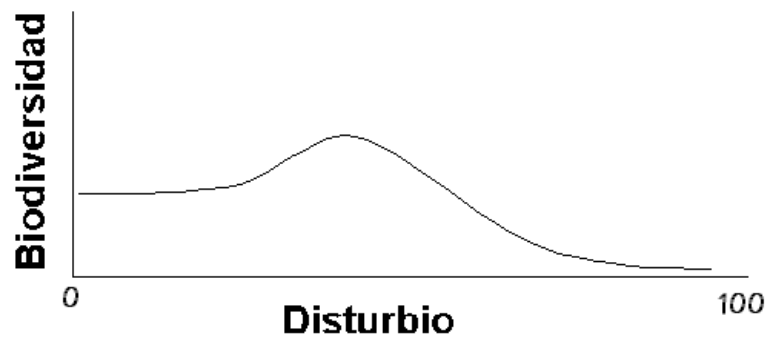
Bajo este paradigma las áreas protegidas tendrían mucho más éxito en cuanto más cerradas y protegidas estuvieran de las influencias humanas, concepto o política seguida en Montecristo.

El concepto anterior no es del todo cierto, como prueba tómesese la pérdida de biodiversidad que existirá en Montecristo si desaparecen las coníferas pues, además de ellas, por lo que desaparecerían los escolítidos del Género *Dendroctonus*, lo que provocaría la disminución de nichos ecológicos para hongos saprofiticos, termes, escolítidos del género *Ips*, y otras familias del orden coleóptera, insectos todos que alimentan a las aves insectívoras, las que a su vez son parte de la dieta de los animales carnívoros. En síntesis, se estaría afectando un eslabón importante en la cadena trófica. Por esta razón, el paradigma del Equilibrio/balance ha cambiado al paradigma del “No – Equilibrio”. Este indica que los sistemas ecológicos están raras veces en un punto estable, están abiertos al intercambio de materiales y energía de sus alrededores, no son internamente auto – regulados y son muy influenciados por disturbios periódicos que afectan su estructura y función interna. (Meffe y Carol).

De lo anterior es prueba palpable lo citado sobre la nula reproducción de *Podocarpus* en el bosque nebuloso intocado pero, en donde se abrió un camino se reactivó su regeneración y con ello se garantizó su perpetuación en el bosque. Un concepto muy importante en el estudio de disturbios (y uno de los más relevantes para la conservación de áreas protegidas), es la hipótesis del "Disturbio Intermedio". Este establece que la riqueza máxima de especies en muchos sistemas, ocurrirá a una intensidad y frecuencia intermedia de disturbios naturales. (Meffe y Carol) (Figura 19)

Figura No. 19

"Imagen intuitiva del concepto disturbio intermedio"



MAG-PAES/CATIE, 2002



El lado izquierdo de la figura muestra que a menor intervención menor biodiversidad, y el de la derecha que a mayor intervención también hay menor biodiversidad. El centro indica que al haber cierto disturbio la biodiversidad aumenta.

De acuerdo con lo anterior, el diseño, planificación y manejo de las áreas protegidas solo puede ser beneficioso concebido desde el paradigma del “No – Equilibrio”. El cual debiera ser el modelo fundamental y motivación para todas las disposiciones que afecten la selección y manejo de las áreas protegidas.

El propósito de la conservación de las áreas protegidas, debiera ser el de mantener e incrementar la diversidad de los elementos biológicos y procesos ecológicos inherentes en la naturaleza, los cuales podrían perderse a través de la degradación natural y continua del hábitat, como ocurre con Montecristo en donde la degradación natural que lleva a la pérdida de biodiversidad es la excesiva sombra que evita la regeneración de las coníferas, las cuales terminarán por desaparecer.

Es importante reconocer -dicen Meffe y Carol-, que las áreas protegidas son, en general, relativamente pequeñas, cuentan solo con partes remanentes de ecosistemas mayores y son fuertemente influenciadas por una matriz de sistemas modificados y perturbados alrededor de ellas.



2.6.3 Conclusiones

- El ANP Montecristo se está manejando de acuerdo con el paradigma Equilibrio/balance, el cual no favorece la biodiversidad y es contrario a la nueva corriente del paradigma del No – Equilibrio como lo exponen Meffe y Carol ya que, como se expuso en la figura, existe ganancia de biodiversidad cuando se aplica algún disturbio intermedio de acuerdo con este nuevo paradigma. El ANP de Montecristo, debido a sus limitadas características biogeográficas (tamaño, forma y alteración), requiere como una herramienta adicional de manejo, algunas manipulaciones menores en sus hábitats y componentes naturales, con el fin de mantener la biodiversidad característica de las zonas de vida representadas en el ANP.
- El ANP Montecristo -y toda la región circundante-, estuvo originalmente (hace más de 10 mil años), cubierto por especies coníferas.
- Actualmente existen dentro del ANP especies coníferas exóticas como: ***Pinus caribaea*, *P. Montezumae*, *P. Ayacahuite* y *P. Rudis*.**
- Las especies coníferas, tanto exóticas como nativas, serán reemplazadas naturalmente por las latifoliadas.
- La disminución o pérdida de coníferas implica disminución o pérdida de biodiversidad.



- El paradigma de Equilibrio/Balance en boga en los años setenta y que aún rige las políticas en Montecristo, llevará a la pérdida de biodiversidad si no se permite la intervención del hombre para propiciar una ligera disclimax que permita la regeneración natural de las coníferas nativas, pues se necesita de una intervención o manejo con fines ecológicos, para asegurar la permanencia de estas especies como parte de la biodiversidad original del área.



2.7 PROPUESTA DE MONITOREO DE FOCOS DE INFESTACION DE GORGOJO DE PINO (*Dendroctonus frontalis*)

A pesar de las pérdidas económicas (áreas privadas) y el deterioro ocasionado al medio ambiente los últimos periodos de la incidencia de la plaga han permitido conocer más en lo referente a su comportamiento (Núñez Hernández); no obstante se requiere de mayor información, coordinación y recursos para poder establecer un manejo adecuado a esta plaga. Sin embargo en áreas protegidas la aplicación de un método de control (excepto el control natural) del insecto tiene un impacto adverso al ecosistema, y además los fines del ANP no son de producción y una modalidad de control biológico es la conservación del hábitat y nichos ecológicos de los enemigos naturales, incluso proveerles de alimentación en periodos de escasez. Es necesaria la manipulación práctica que mediante el uso de principios ecológicos mantengan a bajos niveles la población de insectos causantes de daños, para ello consideramos lo siguiente:

- **Biología y ecología del insecto;**
- **La monitoria;**
- **Control natural.**



2.7.1 Biología y ecología

El propósito de conocer la biología y la ecología del insecto es para proveer información y diagnosticar el estado de desarrollo de la misma.

2.7.1.1 Características del *Dendroctonus*

En Centroamérica existen al menos tres especies de *Dendroctonus* las cuales se pueden diferenciar fácilmente por su tamaño, forma y comportamiento, estas especies son: ***Dendroctonus frontalis***, ***D. approximatus***, y ***D. valens***. El más común de las tres especies es el *D. frontalis*, dentro de sus principales características están:

Tiene un tamaño entre 2.0 a 3.2 mm con un promedio de 2.8 mm, su longitud es aproximadamente 2.3 veces su ancho y su color es café claro a oscuro.

2.7.1.2 Ciclo de vida

El ***Dendroctonus frontalis*** en Centroamérica es capaz de producir entre siete a nueve generaciones por año. La longevidad del huevo hasta adulto puede fluctuar entre 26 a 60 días, dependiendo de la estación del año.

2.7.1.3 Comportamiento del *Dendroctonus*

El comportamiento de ataque es iniciado por la hembra, quien inmediatamente luego de arribar al árbol seleccionado, busca generalmente una fisura en la corteza; en donde perfora hasta alcanzar la corteza interna del cual se alimenta. (Cuadro No. 17)



Una vez que la hembra a copulado comienza a construir una galería en forma de "S" ("X" o "Y" en el caso de Ips.) una hembra puede depositar más de 100 huevos en tres diferentes árboles atacados, los progenitores emergen de 1 a 10 días después del ataque y se dirigen a colonizar a otros árboles.

Cuadro No. 17

"Calendario de comportamiento del *Dendroctonus sp*"

Estado / Mes	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Mayor incidencia												
Nuevos brotes												

2.7.2 Propuesta de monitoreo de la infestación de gorgojo de pino

El monitoreo determina la densidad de población de los insectos, la ocurrencia de enemigos naturales y los estados de desarrollo. Para ello es importante realizar giras periódicas de exploración en el bosque con el fin de detectar infestaciones. La torre para detección de incendios y cumbres de cerro son sitios apropiados para divisar, con el uso de binoculares, el estado del bosque y así evaluar la fase en que se encuentra determinado brote, existen tres fases en los árboles infestados en los que se observan síntomas y signos. Las siguientes características nos permiten determinar las diferentes fases de infestación.



2.7.2.1 Primera fase – Árboles recién atacados

El reconocimiento de estos árboles debe hacerse en forma cuidadosa, debido a que algunos árboles están atacados pero aparentemente están sanos. Estos árboles recién atacados presentan las siguientes características:

- El follaje es normal (color verde);
- En el fuste se presentan grumos de resina, los cuales son suaves, y de color blanco, rosado o rojizo;
- Aserrín rojizo se puede observar en la corteza, y en las hojas de sotobosque o en telas de arañas;
- Algunos insectos pertenecientes al orden coleóptero y hemíptero son depredadores y estos podrían ser observados sobre la corteza;
- La corteza permanece fuertemente adherida y difícil de desprender;
- El color superficial de la madera es blanco excepto en la parte aledañas a las galerías en donde es café.

2.7.2.2 Segunda fase - Árboles con crías de Dendroctonus

Durante esta fase las formas inmaduras de nueva generación se encuentran en desarrollo. Los síntomas y signos son los siguientes:



- El follaje es verde en la mayoría de los árboles que contienen larvas; sin embargo el follaje puede tornarse, amarillo a café rojizo antes de que la nueva generación haya surgido del árbol;
- Los grumos de resina son blanco amarillentos y un poco duros;
- Los agujeros de salida se presentan en la corteza por donde los adultos pioneros abandonaron el árbol. Estos agujeros son aproximadamente del diámetro del grafito de un lápiz común;
- Aserrín blanco en la base del árbol;
- La corteza es suelta y fácil de desprender;
- El color superficial de la madera es café claro, pudiéndose tornar en algunas secciones a café oscuro, azul o negro.

2.7.2.3 Tercera fase – Árboles muertos y abandonados

Esta fase se marca con la salida de la nueva generación y la permanencia únicamente de formas aun inmaduras de depredadores. Los nuevos adultos barrenan la corteza exterior, en donde pupan para salir a atacar otros árboles. Las características de estos árboles ya muertos son los siguientes:

- El follaje de estos árboles se torna completamente café rojizo y las acículas comienza a desprenderse del árbol;
- El aserrín blanco en la base del árbol es más abundante;



- Los grumos de resina son amarillentos y duros;
- Los agujeros de salida son mucho más numerosos debido al abandono del árbol de los nuevos adultos, en mayor número;
- La corteza se encuentra bastante suelta y es muy fácil de desprender;
- La superficie de la madera es café oscuro pero algunas secciones podrían ser negras.

Para realizar un registro de las inspecciones a realizar en el monitoreo de la infestación del gorgojo del ANP Montecristo se presenta el cuadro 14.

Cuadro 18

“Cronograma de inspección para monitoreo de infestación del ANP Montecristo”

Meses	D				E				F				M				A				M			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inspección de campo																								



2.7.3 Control natural

El control natural consiste en la acción combinada de condiciones climáticas, condiciones físicas y agentes biológicas. Este control natural influye en éxito de cualquier especie de insectos dañinos. Una población aumenta cuando se le presentan condiciones favorables y disminuye cuando le son adversas.

2.7.3.1 Condiciones climáticas.

Entre las principales condiciones climáticas en caso *Dendroctonus frontalis* se destacan la precipitación y la temperatura. En conjunto las condiciones climáticas pueden afectar directamente la población de su tasa de crecimiento, longevidad, oviposición, cópula, y dispersión. Además de la resistencia del hospedero.

La presión de resina es reducida durante los meses de sequía. Obviamente, esto se debe a la deshidratación de los árboles. Los escarabajos tienen éxito al atacar árboles deshidratados debido a que la exudación de resina es la defensa natural de los pinos (Thacher 1980).

Condiciones físicas.

El *Dendroctonus* e *Ips* prefiere atacar los árboles que se encuentran creciendo en ciertas formas de terreno. Para el caso se ha observado que mayores ataques se inician en cumbres o filos de los cerros, debido a que los suelos en estas partes retienen menor cantidad de agua y por consiguiente esta sequía hace que los árboles sean más susceptibles.



2.7.3.2 Agentes biológicos

Los pájaros carpinteros han sido catalogados como un enemigo muy importante del *Dendroctonus frontalis*; gran parte de la dieta de estos pájaros la constituyen todos los estados del gorgojo.

2.7.4 Conclusiones

- En la zona baja (entre las altitudes de 1146 y 1881msnm) del ANP Montecristo se georeferenciaron 54 focos de infestación, ninguno de ellos representa un riesgo de expansión; ya que se encuentran en fase 3 (pinos muertos y abandonados por el descortezador); cabe la posibilidad de que esto se deba a la época que no es favorable para el insecto, por lo tanto es importante el monitoreo de estos focos.
- La mayoría de los focos son insignificativos, ya que han afectado pequeñas áreas, (a excepción de los ubicados en El Sesteadero y cerro El Pito, que poseen una extensión aproximada de una manzana)
- Los focos localizados en el área aledaña a la comunidad Majaditas son fuentes proveedoras de leña.
- Los focos ubicados en el cerro El Pito ($14^{\circ} 22' 30''$ y $089^{\circ} 24' 18''$) han propiciado la regeneración natural de otras especies (ceiba, ceibillo, cedro maquilishuat.)



2.8 ESTUDIO-DICTAMEN DE LA FUNCION HIDRICA ACTUAL Y FUTURA DEL AREA NATURAL PROTEGIDA MONTECRISTO

Se realizó un estudio en el Área Natural Protegida Montecristo, evaluando su impacto social, económico y ambiental, para definir políticas y estrategias que permitan decidir respecto a las líneas de acción para impulsar su conservación logrando con esto el bienestar de la población y el desarrollo sostenible de la región.

El estudio comprendió tres fases:

La primera fase; fue la de recolección de toda la información secundaria preexistente de la zona, a saber datos climáticos, mapas topográficos y geológicos, estudios anteriores, etc.

La segunda; fue la de campo, donde se realizaron las mediciones directas de caudales, velocidad de infiltración, textura de suelo, reconocimiento geológico y morfológico general del área y caminamientos para observar afloramientos de roca y de agua.

La tercera; comprendió el análisis de la información, determinando las características climáticas del área, las condiciones físicas de las estructuras de protección de cárcavas, la hidrografía, balances hídricos de suelos, las extracciones de aguas superficiales y las reservas del acuífero.

De la lluvia total que se precipita sobre el Área Natural Protegida Montecristo (53.1 millón de m^3 año⁻¹), cerca del 38% es devuelto a la atmósfera por la demanda biofísica de agua, otro 37.5% es escurrido superficial y subsuperficialmente (19.9 millón de m^3 año⁻¹) y el restante



24.5% (12.9 millón de m^3 año⁻¹), es el volumen de agua que se infiltra o recarga el acuífero.

En el área complementaria, se captan cerca de 953.7 millón de m^3 año⁻¹, de lo cual el 44% es devuelto a la atmósfera por la demanda biofísica de agua, otro 44% es escurrido superficial y subsuperficialmente (420.6 millón de m^3 año⁻¹) y el restante 12% (111.8 millón de m^3 año⁻¹), es el volumen de agua que se infiltra o recarga al acuífero.

La explotación actual de las aguas se da por la captación de algunos manantiales en la parte norte del área y algunos pozos excavados a mano de diámetros entre 0.80 a 1.00 m, que captan el acuífero superficial en la parte baja, específicamente en la población de Metapán. No se detectaron pozos mecánicos que pudieran darnos datos del acuífero profundo.

La ley estipula que la explotación de las aguas superficiales no debe ser mayor al el 20% del caudal que conducen los cauces, según la época. De ahí que la oferta hídrica potencial neta es de aproximadamente 196 millón de m^3 año⁻¹, de los cuales 111.8 se encuentran en el acuífero, dejando únicamente 84.2 millón de m^3 año⁻¹, como lo disponible superficialmente.

El bosque nebuloso contribuye con 644 mm de precipitación anualmente, lo que significa $6440 m^3 ha^{-1} año^{-1}$ a través de la precipitación horizontal.

El agua que se capta dentro del ANP Montecristo, es de buena calidad biológica mientras escurre dentro de él. Sin embargo, a medida que avanza hacia la Laguna de Metapán, va recogiendo gran cantidad de desechos que son vertidos al cauce del río San José sin ningún tratamiento, estos desechos se depositan finalmente en la laguna.



La demanda actual que el ANDA cubre, asciende a 1.82 millón de m^3 año⁻¹, la cual es extraída del río San José Ingenio y del río El Rosario. En 20 años se espera que se necesiten cerca de 3.9 millón de m^3 año⁻¹, de los cuales en la actualidad solamente los 2.72 millones disponibles del ANP Montecristo, no necesitan un tratamiento de potabilización.

El análisis de los registros meteorológicos indica que la parte sur de la región, se encuentra en pleno proceso de desertificación, ya que la temperatura media mensual tiende a subir y la precipitación pluvial a disminuir, además se encuentra una gran amplitud de temperatura entre el día y la noche, característica de climas áridos o semiáridos.

En el análisis de las estructuras físicas construidas en las cárcavas de la quebrada El Sesteadero (aguas abajo río San José), se detectó que el muro de concreto de la cárcava 1, se encuentra en un inminente riesgo de colapso, ya que se encuentra desplomado y probablemente no soporte un evento extraordinario de lluvias.

Por lo anterior recomendable que en la planificación del ANP Montecristo, se tome en cuenta la evaluación anual de las estructuras físicas de conservación de suelos de las cárcavas de la quebrada El Sesteadero.

La cuenca del río Chimalapa es hidrológicamente similar a la del río San José, por lo que es importante poner especial cuidado a la conservación de suelo y agua, debido a que presenta una alta capacidad erosiva y consecuentemente de inundaciones por azolve del cauce principal, que merma la capacidad de drenaje del mismo.



2.8.1 Resultados del estudio

Para la realización del balance hídrico general, se determinó el área que ocupa cada una de las series de suelo reportadas por el MAG en 1996, sobreponiéndoles el mapa de isoyetas y el de isoplejas, generadas a partir de la información registrada por las estaciones, Planes de Montecristo y Guija en El Salvador y Esquipulas y Asunción Mita en Guatemala.

Para determinar la capacidad de infiltración de los suelos se utilizó el método del infiltrómetro de doble anillo. La determinación de la textura se hizo por el método del tacto, validada por estudios anteriores en el área.

El trazo de las isoyetas e isoplejas, se hizo mediante la interpolación de Kriging en el programa Surfer. Y el balance hídrico general se hizo con el método de Penman-Cridley, utilizando el programa de cálculo de balance de humedad de suelos, elaborado por Rodríguez en 1990.

En el ANP Montecristo, se realizó una serie de muestreos de campo, para obtener información sobre la capacidad de infiltración del agua en el suelo, perfil del suelo, aforos diferenciales, observación de calidad de agua de acuerdo a indicadores macro invertebrados, entre otros. Para cada una de las series de suelo, se realizó un balance hídrico, el cual se totalizó posteriormente.

En el ANP Montecristo, se encuentra una porción de bosque nebuloso, el cual contribuye a la precipitación horizontal, estimándose ésta en 644 mm año⁻¹ (Método de Holdridge), la cual es tomada en cuenta en el balance hídrico del área que ocupa.



En la parte baja del ANP -cerca del casco colonial- se encuentran suelos poco permeables, en los cuales la capacidad de infiltración es muy baja, por lo que el aporte de la lluvia, en su mayoría drena superficial o subsuperficialmente, dejando la recarga al acuífero nula o muy baja. Esta característica se puede observar en las series de suelo Ccd (Cacaopera accidentado en montaña) y Agzn (Agua zarca en colinas).

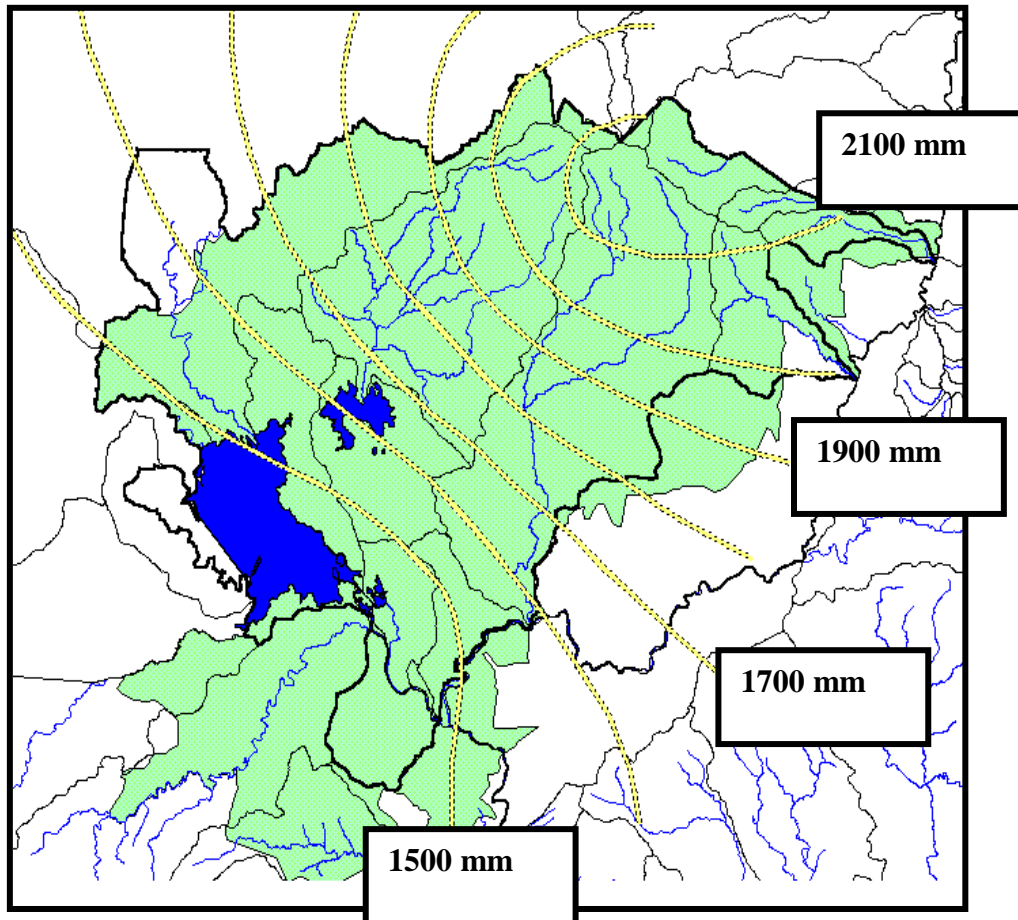
Los suelos de la serie Ccd, presentan profundidades no mayores a 90 cm., desarrollados sobre material de tobas en diferentes grados de descomposición y rocas sedimentarias. La textura presente es arcillosa a profundidades mayores a 30 cm., y franco arcillo gravilosa en la superficie, por lo que el drenaje interno se da en baja cantidad.

Los suelos de la serie Agzn, presentan profundidades hasta de 107 cm., formados sobre lavas efusivas ácidas, tobas y aluviones gruesos. La textura típica presente es la arcilla franca a profundidades mayores a los 60 cm., y franco arcillosa en los estratos superficiales.

De acuerdo con las isoyetas, se determinó que la oferta hídrica total que recibe el ANP Montecristo, es de 53.1 millones de m^3 año⁻¹. (Figura 20)

Figura No 20

"Mapa de isoyetas anuales"



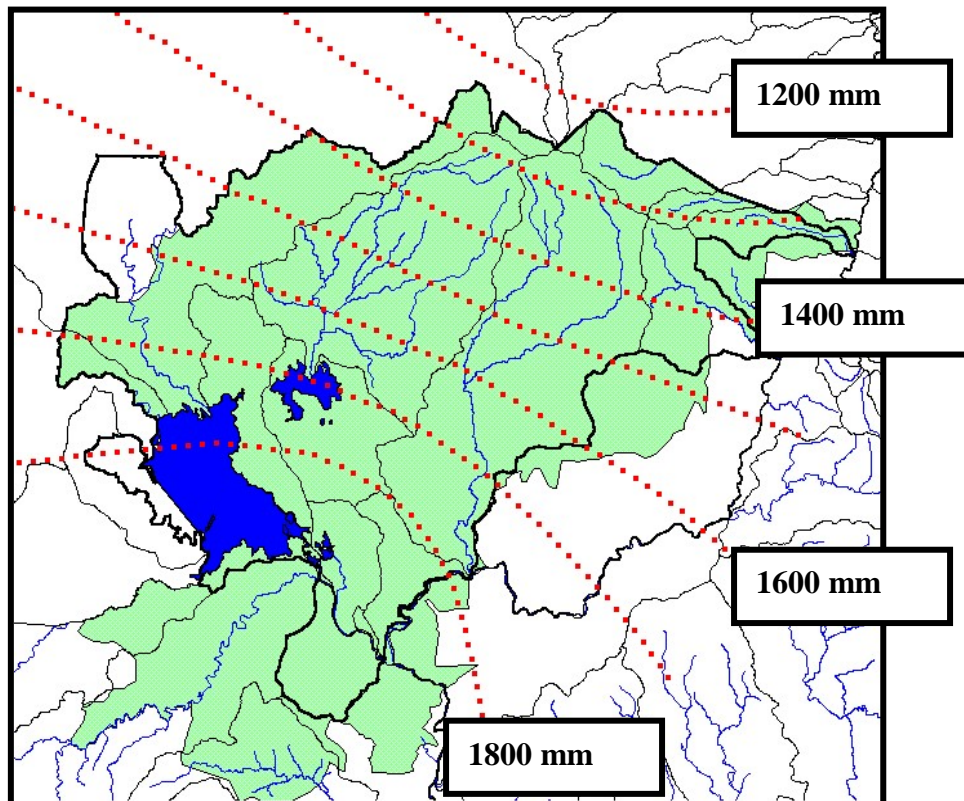
Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2003.

De la oferta hídrica total, cerca del 38% -20.3 millones de m³- es utilizado por el ecosistema y devuelto a la atmósfera en forma de vapor, a través de la evapotranspiración, información obtenida de las isopletas elaboradas para el análisis, las cuales se presentan en la figura 17. El 37.5% de la oferta total se convierte en escorrentía, de la cual el 68% es superficial y el restante 32% es subsuperficial.

Finalmente la contribución total al acuífero en el ANP Montecristo, es de 12.9 millones de $\text{m}^3 \text{año}^{-1}$, lo que representa cerca del 24.5% de la oferta hídrica total de la precipitación

Figura No. 21

“Mapa de isopletas anuales”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2003.

De lo anterior, resulta que la oferta hídrica neta o aprovechable por la población humana es de 16.9 millones de $\text{m}^3 \text{año}^{-1}$, entre lo que se infiltra al acuífero y el caudal aprovechable del cauce de los ríos (según la ley el aprovechamiento en los cauces de los ríos, no debe excederse del 20% según la época del año). De acuerdo a un reporte del Instituto Mundial de Recursos, que indica para El Salvador, que el 34% del agua utilizada, es para fines domésticos, por lo tanto esta oferta neta, puede suplir de agua



a aproximadamente 70,000 habitantes, si se toma el agua en las salidas del ANP y del acuífero. Sin embargo éste último, contribuye con 12.9 millones de $m^3 \text{ año}^{-1}$ (76.3 %), donde es necesario invertir energía en extraerla, el agua disponible de fuentes superficiales, solamente podría suministrar el servicio a unas 19,000 personas. Para el mes de noviembre, el caudal de escurrimiento superficial en los cauces de los ríos principales del ANP Montecristo, asciende a 1.11 millones de m^3 , contabilizándose todas las salidas superficiales de agua del área. Las dos principales salidas son el río San José y la Quebrada la Hondura. (Cuadro No. 15)

Cuadro No. 19

“Resumen del balance hídrico del ANP Montecristo”

	Millones de $m^3 \text{ año}^{-1}$	$m^3 m^{-2} \text{ año}^{-1}$
Oferta Bruta	53.1	2.3
Demanda Biofísica	20.3	0.9
Escorrentía	19.9	0.9
Superficial	13.6	0.6
Subsuperficial	6.3	0.3
Recarga al Acuífero	12.9	0.6
Oferta Neta	16.9	0.7
Uso Actual	1.6	

De acuerdo con observaciones hechas en los aforos diferenciales, el cauce del río San José en la parte alta -Quebrada el Sesteadero- es efluente, mientras que en la parte baja (cerca de la ciudad de Metapán y la laguna del mismo nombre), es influente. El cauce de la quebrada la Hondura, en la salida del ANP Montecristo es totalmente impermeable, ya que corre sobre roca sólida.



2.8.2 Conclusiones

La oferta hídrica neta (aprovechable por la sociedad) del ANP Montecristo ($7,350 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$), es mayor en cantidad y calidad que la que se da en las afueras de él, lo que posiciona a Montecristo como una zona productora de agua de calidad potable, evidenciando un alto potencial como medio de producción.

En la zona sur de la region (Entre la ciudad de Metapán y el Lago de Güija), se evidencia una fuerte tendencia a la desertificación, debido al déficit hídrico, la deforestación, la disminución de la precipitación y la ocurrencia de días muy calurosos y noches frescas.

De acuerdo con el análisis comparativo de la información presentada por Menjivar en 1975, en el estudio "Reporte preliminar sobre la cuenca del río San José" y la información obtenida en este estudio, se observa una clara tendencia decreciente en la precipitación promedio en la cuenca del río San José y creciente de la evapotranspiración, evidenciando la disminución del superávit hídrico de la zona, característica que confirma el acelerado proceso de desertificación que se está experimentando en la región.

Es evidente la pérdida del o los ecosistemas propios de la Laguna de Metapán, por efecto de las aguas altamente contaminadas que recibe del río Trapichito (San José y Chimalapa).



Todas las estructuras físicas de conservación de suelo construidas en las cárcavas, han cumplido su función de estabilizar el suelo para permitir el establecimiento de vegetación. Sin embargo el muro de concreto construido en la cárcava 1, se encuentra desplomado, representando un alto riesgo de colapso bajo condiciones de un evento extraordinario de lluvia.

El bosque en el ANP Montecristo, favorece la infiltración de agua en el suelo y lógicamente la recarga al acuífero, presentando un flujo de agua subterránea con dirección noreste a suroeste (de Montecristo al Lago de Güija), agua de vital importancia para las funciones biofísicas en la parte baja de la zona de estudio incluyendo la ciudad de Metapán.

La gran área foliar que provee la cobertura forestal en el bosque nebuloso, actualmente contribuye en un 25% (644 mm anuales) a la captación de agua, por concepto de precipitación horizontal. Sin embargo, en los últimos 12 años, se ha registrado una disminución de la humedad relativa del aire en las partes altas de la RECODES, pudiendo reducirse en el futuro.

La calidad de agua del río San José se deteriora a medida que desciende del ANP Montecristo hacia la laguna de Metapán, hasta el punto de dejar de ser un río y convertirse en una cloaca superficial, después de su paso por la ciudad de Metapán, donde recoge gran cantidad de contaminantes que son depositados finalmente en la laguna del mismo nombre, la cual se encuentra en un acelerado proceso de eutroficación.



El río Limo -Aguas abajo río Chimalapa, es ideológicamente similar en su potencial erosivo al río San José, el cual representa un peligro inminente y puede provocar desastres bajo condiciones extraordinarias de lluvia. Así mismo se ha observado un incremento en la proporción de agua que se escurre superficialmente, en el período de 1975 a 2002, incrementando el riesgo de erosión en la parte alta y sedimentación en la parte baja.

El río el Rosario provee parte del agua potable que la ciudad de Metapán consume, sin embargo en la parte media alta de la cuenca se utiliza gran cantidad de plaguicidas agrícolas, los cuales junto con sedimentos erosionados del suelo van a parar al cauce principal a través de la escorrentía pudiendo llegar a ser una fuente inservible de agua con fines de uso doméstico, si no se cambia el modelo de uso de la tierra en las áreas de recarga y transferencia hídrica.

La naturaleza física de los suelos del ANP Montecristo, permite el almacenamiento de una gran cantidad de agua, con lo cual aumenta el peso del mismo y tornándolo susceptible para formar aludes en áreas de altas pendientes.

Desde la cota 700 (entre la ciudad de Metapán y el caserío Casas de Teja) hacia abajo, el balance hídrico general es deficitario, el cual es compensado por la contribución del agua captada en el macizo de Montecristo y transferida superficial o subsuperficialmente. Por lo tanto la parte baja de la zona de estudio, depende hídricamente de la captación en las partes altas, las cuales de acuerdo a las precauciones que se tomen, determinan el futuro de la parte baja.



El dosel superior de las plantaciones de ciprés en el ANP Montecristo, constituye una barrera que frena las gotas de agua de la lluvia reduciéndoles su potencial erosivo. Sin embargo, no favorece el establecimiento de plantas del sotobosque, que protejan el suelo de corrientes torrenciales provenientes de otras áreas.

La cantidad de sedimentos observados en las aguas del río San José, durante el mes de Diciembre, no representan peligro alguno para la ciudad de Metapán, sin embargo este es un mes de la época seca (Diciembre a Marzo), que presenta una baja precipitación, no siendo el mismo caso para los meses de la época lluviosa (Mayo a Octubre), donde precipitación promedio mensual es cerca de 17 veces mayor que en la época seca.

La presencia de coliformes fecales en la muestra de agua del lugar cercano a las estructuras gabionadas de la cárcava 1, se debe a la presencia humana y a la fauna doméstica y natural existente en el ANP.



2.9 Resultado de Estudios Biológicos

La necesidad de generar investigación científica e investigación aplicada en el campo biológico y social es importante para poder contar con información que ayude a la toma de decisiones; por ejemplo, la viabilidad de poblaciones de flora y fauna silvestre debido a la fragmentación de hábitat, los efectos de las actividades antropogénicas, la dinámica de los bosques manejados, la evaluación de la transferencia de tecnología ecológicamente amigable hacia las comunidades rurales que residen dentro o en las zonas de influencia de las áreas naturales protegidas, para resolver estas interrogantes es necesario desarrollar investigación científica e investigación aplicada.

Los estudios desarrollados, deben de ser considerados como la primera aproximación a la sistematización en espacio y tiempo, que permitirá a mediano y largo plazo el uso de la información biológica como una herramienta de monitoreo del estado de salud de los ecosistemas.

Los estudios tuvieron como base dos métodos de evaluación, debidamente avalados en forma técnica y legal por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), a través de la aprobación del **“Protocolo de investigación para los estudios biológicos”**, los cuales fueron:

1. Evaluación Ecológica Rápida (EER)

- Estudio de vegetación;
- Estudio de mastofauna;
- Estudio de avifauna.



2. Evaluación de aguas interiores (AQUA-RAP)

- Perfiles de vegetación;
- Estudio de herpetofauna;

La colecta de información secundaria, recopilando los estudios de flora y fauna, elaborados para el ANP, fue un aspecto fundamental y primario, tanto para ser considerados en los documentos producidos, como para sistematizar la información generada en el ámbito biológico para el área.

Los estudios biológicos desarrollados fueron el punto de partida para fortalecer dos propuestas paralelas que permitirán viabilizar y monitorear el comportamiento de los ecosistemas presentes en el área, las cuales son:

- **Diseño del sistema de monitoreo y evaluación de indicadores biológicos;**
- **Propuesta para implementación de corredor biológico local.**



2.9.1 Resultados de la Evaluación Ecológica Rápida (EER)

2.9.1.1 Método general utilizado

El método de la EER tomado como base, fue el desarrollado por The Nature Conservancy (TNC), habiéndose adaptado a las características del proceso de investigación y formulación del Plan de Manejo, integrando múltiples niveles de información, desde imágenes de satélite, sobrevuelos, así como evaluaciones y verificaciones de campo para producir mapas temáticos e informes sobre componentes físicos y biológicos que permitan plantear recomendaciones sobre el uso y conservación de los recursos naturales, teniendo como objetivo principal validar información de estudios previamente realizados, aglutinar, completar y sistematizar la información biofísica existente, dentro del marco de formulación del Plan de Manejo.

2.9.1.2 Fases de la EER

Fase I “Gabinete inicial”

La primera fase de la EER, se dividió en las siguientes etapas:

1. Revisión y recopilación de la información digitalizada existente en el Sistema de Información Ambiental (SIA), (mapas y coberturas digitalizadas) del Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales (MARN);
2. Análisis de mapas temáticos, imagen de satélite y fotografías aéreas;



3. Determinación de los sitios de verificación y caracterización de la vegetación a través de estratificación, conjuntamente con la ubicación de los sitios de monitoreo de fauna;
4. Procesamiento de la información secundaria obtenida a través de bibliografía y chequeo de campo

El análisis de la información secundaria disponible como la que maneja el MARN, ATRIDEST, CATIE, CEPRODE, UES, SALVANATURA y otras organizaciones e instituciones afines, se complementará con la verificación de campo, lo que permitirá verificar y analizar más a fondo la información obtenida por las mismas en cada área.

Fase II “Trabajo de campo”

Esta se efectuará con la finalidad de validar la información de carácter tanto físico como biológico, encontrada mediante la revisión de la información secundaria disponible.

El desarrollo de cada uno de los componentes de la evaluación estará a cargo de un equipo multidisciplinario de personas, utilizando la metodología apropiada para cada uno de los temas estudiados.

Los niveles de ecosistemas y taxones a inventariar son:

1. Ecosistemas y vegetación;
2. Fauna

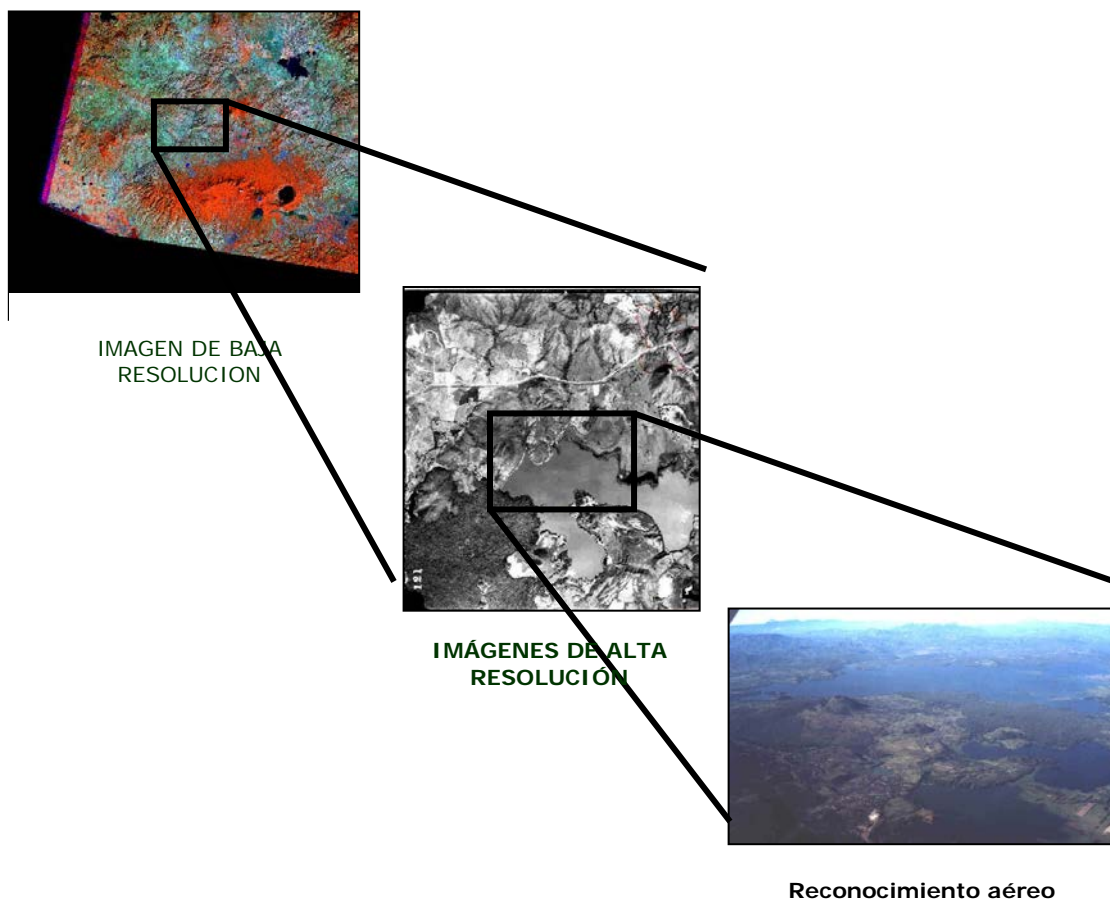
- 2.1 Mastofauna;
- 2.2 Ornitofauna;

Fase III "Integración de información" (Gabinete final)

En base a la Fase I y Fase II, se procedió a integrar la información primaria y secundaria colectada para establecer los siguientes resultados:

Figura No. 22

"Niveles de una EER"





2.9.1.3 Resultados de estudios de vegetación

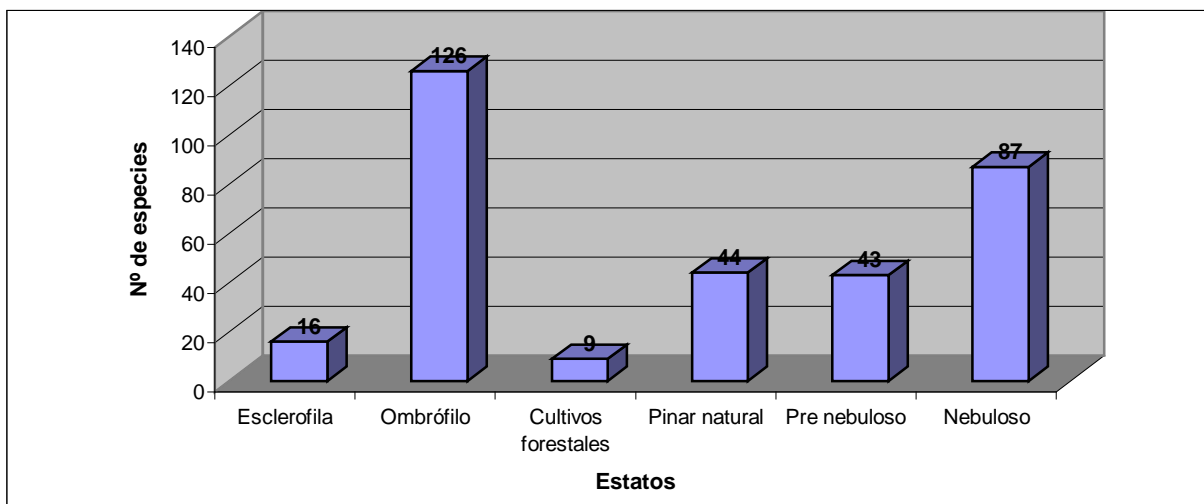
Es conocido, que en El Salvador la mayoría de las especies de flora y fauna están en alguna manera en peligro de extinción, ya que el grave deterioro al que han estado sujeto por largos años han colocado a las áreas naturales en condiciones críticas.

Una de las formas de paliar en cierta medida esta situación es la creación de áreas naturales protegidas bajo protección legal, pero a la vez es necesario hacer conciencia en las poblaciones vecinas a las áreas, la necesidad de la conservación como forma de vida y asegurar de esta manera la convivencia armónica entre sus necesidades y el área natural.

En la evaluación ecológica rápida, se tomaron en cuenta seis estratos, los cuales presentaban una gran variación en cuanto al número de especies encontradas.

Figura No 23

“Número de especies encontradas por estrato en el Área Natural Protegida Montecristo. EER 2002”



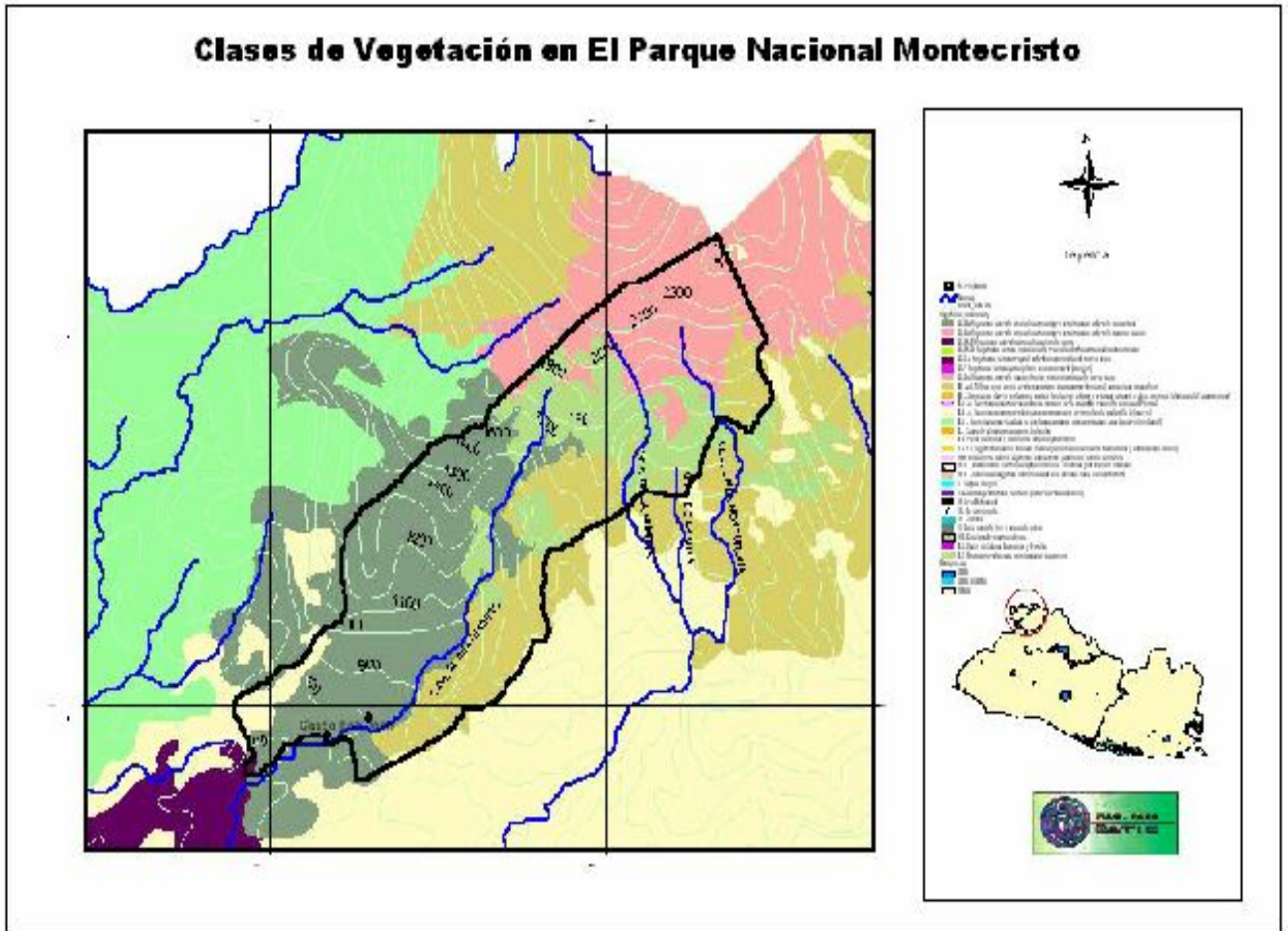
Fuente: Estudio de Vegetación MAG-PAES/CATIE, 2003

Como se puede observar en la figura 23, el estrato umbrófilo es el que presenta un mayor número de individuos (126 especies) en un área de 863.48 ha, lo que demuestra una gran diversidad dentro de este sitio; el estrato nebuloso presenta un total de 87 especies en un área aproximada de 1,161.78 ha; esta poca densidad de árboles por área, se debe a que este estrato está una etapa climática.

Los estratos pinar natural y pre nebuloso, presentan un número de 44 y 43 especies diferentes respectivamente. Los estratos chaparral y plantaciones se observan con menor diversidad relativa de especies, pues presentan 16 y 9 especies respectivamente. El Parque Nacional Montecristo presenta una gran diversidad de especies, pues en 2000 Ha de terreno se encontraron 249 especies de árboles con diámetros mayores de 10 cm., lo que indica la importancia de la conservación de esta área.

Figura No. 24

“Tipos de Vegetación del ANP Montecristo”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002.



a. Vegetación abierta, predominantemente siempre verde latifoliada esclerófila (Chaparral)

Inicialmente se había delimitado un pequeño sector con la formación de bosque Esclerófilo (de hoja ancha) conocido como: "Chaparral", esta formación se había identificado por interpretación satelital, sin embargo los individuos encontrados que pertenecen a este peculiar ecosistema no son lo suficientemente numerosos para justificar esta categoría dentro del parque nacional.

En la actualidad estas tierras están sujetas a altas presiones antropogénicas, la frontera agrícola prácticamente las ha invado y en muchos sectores el uso del suelo esta destinado principalmente a cultivos anuales y para potreros (ganadería).

Los pocos ejemplares que caracterizan esta formación vegetal corresponden a los géneros *Curatella americana* de la familia Dilleniaceae y entre las especies secundarias se citan el "huilhuisthe" *Karwinskia calderionii*, "nance" *Byrsonima crassifolia*, "guayabo" *Psidium guajava*, "sangre de toro ó Chaperno negro" *Lonchocarpus minimiflorus* y "limoncillo ó mirra" *Jaquinia longifolia*.

Este es el estrato más pequeño (7.56 Ha) en comparación con los demás, en este sitio se reportaron 16 especies, de las cuales el *Pinus sp.* (Pino) es el de mayor abundancia.

Cuadro No.20

“Especies de árboles encontradas en el estrato *Chaparral*, con sus respectivas variables ecológicas. Área Natural Montecristo, 2002”

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	A R	D R	F R	IVI
PINACEAE	Pino	<i>Pinus sp.</i>	16.67	26.05	6.25	16.32
COCHLOSPERMACEAE	Tecomasucho	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd) Spreng	14.58	14.70	6.25	11.84
FABACEAE	Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> Donn Sm	14.58	10.56	6.25	10.47
STERCULIACEAE	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	10.42	8.20	6.25	8.29
DILLENACEAE	Chaparro	<i>Curatella americana</i> L	8.33	8.79	6.25	7.79
FABACEAE	Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq) JF Macbr	6.25	4.99	6.25	5.83
SIMAROUBACEAE	Plumajillo	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm	4.17	4.86	6.25	5.09
LAURACEAE	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav) Oken	4.17	3.41	6.25	4.61
FABACEAE	Chaperno blanco	<i>Lonchocarpus santarosanus</i> Donn Sm	4.17	2.76	6.25	4.39
FLACOURTIACEAE	Aguja de arra	<i>Xylosma chloranthum</i> Donn Sm	4.17	2.62	6.25	4.35
TILIACEAE	Cotonrron	<i>Luehea speciosa</i> Willd	2.08	3.22	6.25	3.85
SIMAROUBACEAE	Aceituno	<i>Simarouba glauca</i> DC	2.08	2.62	6.25	3.65
MALPIGIACEAE	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L) Kunth	2.08	2.56	6.25	3.63
CONVOLVULACEAE	Tutumuscuac	<i>Ipomoea arborescens</i> (H & B) G. Don	2.08	1.90	6.25	3.41
BOMBACACEAE	Ceibillo	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth)	2.08	1.44	6.25	3.26
ANACARDEACEAE	Mango	<i>Manquifera indica</i>	2.08	1.31	6.25	3.22

Fuente: Estudio de Vegetación MAG-PAES/CATIE, 2003.

AR = Abundancia Relativa; DR = Dominancia Relativa; FR = Frecuencia Relativa; IVI = Índice de Valor de Importancia

En el cuadro anterior se puede observar que el pino (*Pinus sp.*) presenta el mayor valor de IVI (16.32), pues en este estrato es el que aparece un mayor número de veces y con diámetros mayores, bajo este mismo análisis, el tecomasucho (*Cochlospermum vitifolium* (Willd) Spreng) presenta un IVI de 10.47, el chaperno (*Lonchocarpus minimiflorus* Donn Sm) tiene un valor de IVI de 10.47.

La especie con menor valor de importancia, pues es la que menos aparece en este estrato es el mango (*Manquifera indica*) con un IVI de 3.22.



Este estrato, se puede considerar como un parche degradado de una fase sucesional de bosque secundario temprano, ya que las especies que ocurren corresponden a esta fase; pero debido a la acción antropogénica ha ido perdiendo su diversidad, aunque está en proceso de regeneración.

La especie más importante según el IVI, pertenecen a la familia PINACEAE, pero ésta solo presenta una especie; la familia que tiene más individuos (Diversidad Relativa de Familia DrF) es la FABACEAE (18.75).

b. Vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila sub montana (umbrófila)

Esta formación se denomina umbrófila haciendo referencia a la sombra que proyectan sus copas sobre el sotobosque de aquí su nombre y la denominación sub montana por acuerdo regional de ubicar a esta formación vegetal en el rango altitudinal de los 700 a los 1000 msnm.

La característica general del Bosque es que posee hojas anchas y puede presentar especies aun deciduas o caducifolias en menor grado que las perennifolias o las que pasan permanentemente con follaje.

Sin embargo se concluye que la situación del estrato de vegetación umbrófila submontana sobrepasa el rango altitudinal definido en el Mapa de Vegetación 2000, esta formación se identifico hasta arriba de los 1600 msnm, y reportándose especies que se desarrollan muy bien a estas alturas, siendo más abundantes por lógica en la parte baja.

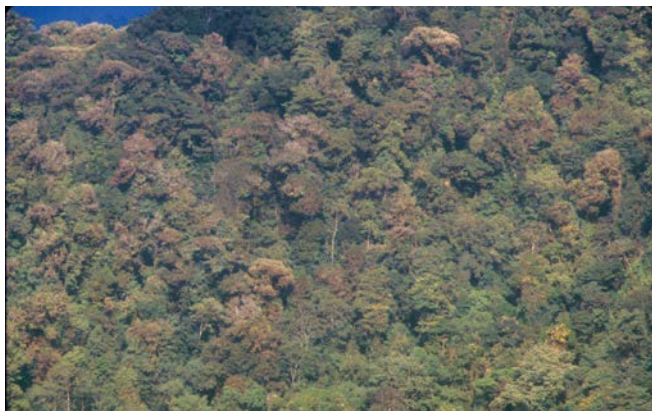


Otra de las conclusiones es que la interpretación sobre la imagen de satélite Landsat TM de dic. De 1999 no es lo suficientemente útil para delimitar con mayor precisión áreas, puesto que son relativamente pequeñas como en el caso de la delimitación de bosque secundario, plantaciones de forestales, zonas con bosque mixto de Quercus-pino, liquidámbar-Quercus y pino con mezcla de latí foliadas de altura.

La delimitación realizada a la escala de 1:250,000 en el mapa de vegetación, presenta limitantes para definir cuerpos de vegetación específica relativamente pequeños.

Sin embargo las verificaciones de campo que se han realizado han dado mas detalle, trabajo que favorecerá la segunda revisión del mapa de vegetación en el 2003.

Las especies que frecuentemente se encuentran presentan clara evidencias de que a estas alturas se dan procesos de transición, o sea que no necesariamente termina una formación para comenzar otra, si no mas bien se desarrollan zonas de transición entre cada formación vegetal manifestándose con especies de ecosistemas de alturas y de zona intermedia debajo de los 1000 msnm.



Fotografía 5. Panorámica parcial del aspecto de la vegetación de la vegetación umbrófila submontana

Entre las especies reportadas propias de zonas bajas se citan: El "laurel" *Cordia alliodora*, "aceituno" *Simarouba glauca*, "aguja de ara" *Xilosma intermedium*, "palo de asta" *Sapranthus nicaraguensis*, "cabo de hacha" *Luehea candida*, "copinol" *Hymenaea courbaril*, "Chaperno negro" *Lonchocarpus*

minimiflorus y "churumullo" *Rollinia rensoniana*, *Pinus ocarpa*, *Cupresus lusitanica* entre otros.

Entre las plantas mas sobresalientes y raras se encontraron diferentes especies, de diferentes estratos desde el sotobosque hongos muy raros, plantas saprofitas como la "pipa del indio" *Monotropa coccinea* de la familia ERICACEAE, lo mismo que un árbol conocido como clavel amarillo de la familia MALVACEAE, sin incluir las bromelias y orquídeas.

Difícilmente se ha podido dar una clara diferenciación en la estratificación desde las imágenes de satélite ni aun desde fotografías aéreas, esta delimitación solo será posible con un geoposicionamiento en detalle desde el campo, y con un tiempo de análisis mucho más prolongado y un año por lo menos para detallar el comportamiento fenológico de las especies.



Este estrato es el que cuenta con mayor diversidad de especies de árboles (126 especies) en una extensión de 863.48 Ha, las tres especies con mayor IVI son: Laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken), 8.70; caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam), 7.92 y Calagüe (*Heliocarpus mexicanus* (Turez.) Sprague), 7.89 (Cuadro 17), lo que indica que en términos numéricos, estos son los más importantes.

Esto indica que este estrato se encuentra en la tercera fase sucesional (bosque secundario intermedio; esta fase comienza más o menos a los 15 años y puede permanecer hasta los 35 años, el factor más importante es la reducción en la dominancia de especies pioneras (presentes en la 1ª y 2ª fase), las cuales son superadas por especies heliofitas durables y por las especies esciofitas, se pueden diferenciar dos estratos arbóreos, alcanzando el dosel superior alturas hasta 15 metros. (Melgar 2001)

Cuadro 21

“Especies de árboles encontradas en el estrato *Umbrófilo*, con sus respectivas variables ecológicas. Área Natural Montecristo, 2002”

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	A R	D R	F R	IVI
LAURACEAE	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	6.15	4.87	15.08	8.70
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Caulote	4.82	5.45	13.49	7.92
TILIACEAE	<i>Heliocharpus mexicanus</i> (Turez.) Sprague	Alagüe	6.04	6.53	11.11	7.89
LEGUMINOSAE	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Kunth ex Griseb	Madrecacao	7.31	6.13	9.52	7.65
BOMBACEAE	<i>Ceiba aesculifolia</i> (H. B. K.) Britt & Baker	Ceibillo	4.15	4.24	8.73	5.71
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	3.27	2.89	9.52	5.23
SIMAROUBACEAE	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liemb.	Plumajillo	2.60	2.32	8.73	4.55
BURSERACEAE	<i>Bursera graveolens</i> (H. B. K.) Triana & Planch	Copalillo	0.06	0.03	0.79	0.29
MYRTACEAE	<i>Calyptrumthes cacuminum</i> Standl & Steyern	Shimishu	0.06	0.03	0.79	0.29
STERCULIACEAE	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq) Karst	Castaño	0.06	0.03	0.79	0.29
MELASTOMATAACEAE	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl) D. Don. ex DC	Cirinon, cirin	0.06	0.03	0.79	0.29
LEGUMINOSAE	<i>Inga sp</i>	Cuje de rio	0.06	0.03	0.79	0.29

Fuente: Estudio de Vegetación MAG-PAES/CATIE, 2003.

AR = Abundancia Relativa; DR = Dominancia Relativa; FR = Frecuencia Relativa; IVI = Índice de Valor de Importancia

El cuadro muestra que las especies que presentan un menor IVI, dentro de estas, el copalillo (*Bursera graveolens* (H. B. K.) Triana & Planch), el shimishu (*Calyptrumthes cacuminum* Standl & Steyern), el castaño (*Sterculia apetala* (Jacq) Karst), el cirinon (*Conostegia xalapensis* (Bonpl) D. Don. ex DC) y el cuje de río (*Inga sp.*) todas las anteriores presentan un IVI de 0.29.

Estas son especies que se pueden encontrar en bosques de galería o en suelos donde abunda el agua, lo que indica que los suelos donde se encuentra este estrato tienen alta capacidad de retención de agua.



En el estrato umbrófilo, se puede observar que la familia LEGUMINOSAE, presenta un valor de Diversidad Relativa de familia de 15.87, lo que indica que presenta el mayor número de especies (20), las familias FAGACEAE, LAURACEAE y MELIACEAE, presentan un DrF de 4.76; dentro estas familias se encuentran especies con valor comercial y por lo tanto codiciadas, pero a pesar de esto dentro de este estrato se encuentra un número considerable de estas especies, lo que indica que el bosque ha sido muy bien conservado.

En este estrato se encuentran dos especies que están reportadas como amenazadas (cedro, *C. odorata* L.; y cedro macho *C. salvadorensis* Standl) y tres en Peligro de Extinción (copalillo, *B. graveolens* (H. B. K.) Trinana & Planch; quina *Exostema caribaeum* (Jacq) Roem & Schult y *Ulmus mexicana* (Liebm) Planc) (MAG, 1998); en el cuadro 4 se observa que el cedro presenta un IVI de 5.23, es decir 3.47 unidades menos que el laurel, lo que indica que en este estrato su abundancia es medianamente alta.

La quina (IVI = 0.56) y el naranjillo (IVI = 0.34) son especies en Peligro de extinción y según el análisis de los datos, éstas solamente se encuentran en este estrato y en condiciones de poca abundancia, lo que hace imperante la conservación de estas zonas.

El cedro macho y el copalillo presentan valores de IVI de 0.80 y 0.29 respectivamente, lo que muestra la importancia de esta especie, no por su abundancia, si no por su condición de escasos.

c. Cultivos forestales

Antes de obtener su categoría de manejo, el área en estudio era considerada un distrito forestal; y con fines de protección y corrección de las cárcavas formadas en esta área además de aprovechamiento comercial, se introdujeron especies forestales; en la actualidad, esta área tiene una extensión aproximada de 391.2 Ha. En este estrato se encontraron 9 especies (cuadro No. 22)

Cuadro No. 22

**“Especies de árboles encontradas en el estrato *Plantaciones Forestales*, con sus respectivas variables ecológicas
Área Natural Protegida Montecristo, 2002”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	A R	D R	F R	IVI
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill	Cipres	85.43	89.76	55.00	76.73
PINACEAE	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Pino ocarpa	10.21	8.54	10.00	9.58
FABACEAE	<i>Leucaena diversifoli</i> SCHLECH	Guachipilin	3.36	1.23	5.00	3.20
MYRTACEAE	<i>Eugenia cacuminunm</i> Standley & Steyerm	Shimishu	0.25	0.17	5.00	1.81
FAGACEAE	<i>Quercus aaata</i> Mull	Roble	0.25	0.11	5.00	1.79
TILIACEAE	<i>Heliocarpus mexicanus</i> (Turcz) Sprague	Calague	0.12	0.07	5.00	1.73
ANONACEAE	<i>Annona cherimolia</i> Miller.	Anono de montaña	0.12	0.05	5.00	1.72
LEGUMINOSAE	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq) J.F. Macbride	Yaje	0.12	0.04	5.00	1.72
MYRSINACEAE	<i>Rapanea juergensenii</i> MEZ	Lengua de zanate	0.12	0.04	5.00	1.72

Fuente: Estudio de Vegetación MAG-PAES/CATIE, 2003.

AR = Abundancia Relativa; DR = Dominancia Relativa; FR = Frecuencia Relativa; IVI = Índice de Valor de Importancia



En este cuadro, se puede observar que el ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill) presenta un alto IVI (76.73), esto debido principalmente a que en este estrato, es el que más se encontró y estos árboles, presentaban valores altos de diámetro a la altura del pecho (DAP).

El pino oocarpa (*Pinus oocarpa* Schiede), es el segundo en importancia, según su Índice de Valor de Importancia (9.58), debido que esta plantación probablemente sea más joven en comparación con el ciprés. El Anono de montaña (*Annona cherimolia* Miller), el Yaje (*Lysiloma divaricatum* (Jacq) J.F. Macbride) y la Lengua de zanate (*Rapanea juergensenii* MEZ), son las especies que presentan un menor IVI (1.72), son especies nativas y se pueden considerar como especies pioneras dentro de este estrato y que pueden en el futuro, formar un estrato similar al umbrófilo, ya que en este estrato se pueden observar con mayor frecuencia y dominancia.

En este estrato, se encontraron 9 familias diferentes, de éstas las familias CUPRESSACEAE y PINACEAE fueron plantadas; sin embargo, todas ellas presentaron valores de DrF similares (11.11), lo que demuestra la poca diversidad de especies arbóreas encontradas en este estrato

d. Vegetación abierta, predominantemente siempre verde tropical sub montana de coníferas (Pinar Natural)

Este estrato tiene una extensión de 781.02 Ha, y esta formado, principalmente de pinos, encinos y robles; en total en este estrato se encontró una buena diversidad de especies arbóreas (44 especies), de las que, según el IVI, las más importantes son: pino oocarpa (*Pinus oocarpa* Schiede), 29.41; Lengua de cuzuco (*Rapanea juergensenii* Mez), 14.72 y el encino (*Quercus aata*.Mill) con IVI igual a 7.42. (Cuadro 23)

Cuadro No. 23

**“Especies de árboles encontradas en el estrato *Pinar Natural*,
con sus respectivas variables ecológicas
Área Natural Protegida Montecristo, 2002”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	A R	D R	F R	IVI
PINACEAE	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	Pino ocarpa	42.92	30.71	14.58	29.41
MYRSINACEAE	<i>Rapanea juergenseni</i> Mez	Lengua de cusuco	0.31	42.79	1.04	14.72
FAGACEAE	<i>Quercus aaata</i> .Mill	Encino	10.68	4.28	7.29	7.42
PINACEAE	<i>Pinus tecunumanii</i> Eguluz & J. P. Perry	Pino ocote	9.24	6.86	5.21	7.10
FAGACEAE	<i>Quercus peduncularis</i> Née.	Roble negro	5.54	3.11	8.33	5.66
FAGACEAE	<i>Quercus sp.</i>	Roble blanco	7.39	3.60	3.13	4.70
MYRSINACEAE	<i>Synardisia venosa</i> Mez	Cerezo	2.46	0.86	3.13	2.15
MIRTACEAE	<i>Eugenia sp.</i>	Escobo	1.13	0.43	2.08	1.22
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum harmsiannum</i> Loes	Ceibillo	1.64	0.92	1.04	1.20
VERBENACEAE	<i>Lippia sp.</i>	Cutujume de montaña	0.10	0.14	3.13	1.12
SAPINDACEAE	<i>Paullinia pinnata</i> L. Betuco	Nistamalillo	0.10	0.04	1.04	0.39
PROTEACEAE	<i>Roupala glaberrima</i> Pittier	Zorrillo	0.10	0.03	1.04	0.39
Indeterminada 3	Indeterminada 3	Chichipate	0.10	0.03	1.04	0.39
ANONACEAE	<i>Annona chirimolia</i> .Mill	Anona de montaña	0.10	0.03	1.04	0.39
CAPRIFOLIACEAE	<i>Viburnum hartwegii</i> Benth	Quina	0.10	0.03	1.04	0.39
ULMACEAE	<i>Lozanella enantiophylla</i> (D. SM.) Killip	Chichicastillo	0.10	0.02	1.04	0.39
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex discolor</i> Hemsley	Limoncillo	0.10	0.03	1.04	0.39
LEGUMINOSAE	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Kunth ex Griseb	Madrecacao	0.10	0.03	1.04	0.39

Fuente: Estudio de Vegetación MAG-PAES/CATIE, 2003.

AR = Abundancia Relativa; DR = Dominancia Relativa; FR = Frecuencia Relativa; IVI = Índice de Valor de Importancia

Las especies que presentaron un menor IVI, fueron: el nistamalillo (*Paullinia pinnata* L. Betuco), el zorrillo (*Roupala glaberrima* Pittier), la anona de montaña (*Annona chirimolia*.Mill), la quina (*Viburnum hartwegii* Benth), el chichicastillo (*Lozanella enantiophylla* (D. SM.) Killip), el limoncillo (*Ilex discolor* Hemsley) y el madrecacao (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Griseb), todos con valor de 0.39, pues en términos generales, eran las que se encontraron en menor cantidad en este estrato, además la dominancia de cada una de estas especies no era mayor en comparación con las otras especies de este estrato



e. Prenebuloso

Esta formación durante años se ha tomado como parte del bosque nebuloso, sin embargo la característica del estrato arbóreo es diferente, inmediatamente y a simple vista se puede diferenciar esta formación por la altura de los árboles, los cuales están más agrupados y con una gran cantidad de especies herbáceas en el sotobosque prevaleciendo las gramíneas, compuestas y leguminosas, lo que indica que este lugar corresponde a una vegetación de tipo secundaria en proyección a convertirse en bosque nublado, el rango altitudinal de esta formación comienza en los 1700 msnm y llega hasta los 2150 msnm determinado a través de la información altimétrica fuente.

Entre las plantas herbáceas que caracterizan esta formación vegetal se encuentran muchas hierbas de colores vistosos, como la orquídea llamada "payasito" *Epidendrum ibaguense*, una polygalacea *Polygala platicarpa*, *Castilleja intecrifolia* (Escrophuylariaceae) y Labiatae del genero *Salvia cf. leucocephala* de colores azules llamadas "salvia azul"

En esta área se observaron 43 especies de árboles, muchas de ellas se encontraron en los estratos circundantes.

Cuadro No. 24

“Especies de árboles encontradas en el estrato *Pre nebuloso* con sus respectivas variables ecológicas Área Natural Protegida Montecristo, 2002”

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	A R	D R	F R	IVI
MYRSINACEAE	Rapanea juergensenii Mez.	Lengua de zanate o de cusuco	14.90	13.50	6.41	11.61
RHAMNACEAE	Rhamnus capreaefolia M.C. & L.A.Johnston.	Duraznillo	15.98	14.17	3.85	11.33
CORNACEAE	Cornus disciflora D.C.	Palo blanco	11.02	13.63	5.13	9.92
RUBIACEAE	Cosmibuena matudae STANOL	Hoja de cohete	10.15	8.13	2.56	6.95
MYRICACEAE	Myrica cerifera L...	Arbol vegetal	8.21	8.46	2.56	6.41
CLETHRACEAE	Clethra mexicana Schiede	Nance macho	1.73	2.45	6.41	3.53
PIPERACEAE	Piper tuberculatum Jacq.	Cordoncillo	3.67	3.99	2.56	3.41
FABACEAE	Lysiloma divaricatum (Jacq.) J. F. Macbr.	Yaje o tepemisque	2.59	3.14	3.85	3.19
RHAMNACEAE	Rhamnus discolor DSM	Yema de huevo	2.59	2.13	2.56	2.43
CELASTRACEAE	Zinoweiwia integerrima Turcz	Siete pellejos	0.43	0.29	1.28	0.67
ARELIACEAE	Dendropana leptopodus (J. D. Smith) A. C. Smith	Mano de león	0.22	0.32	1.28	0.61
THEACEAE	Tenstroemia tepezapote SCHLECHT CHAM	Trompillo	0.22	0.21	1.28	0.57
MELASTOMATAACEAE	Miconia sp.	Cirincillo de montaña	0.22	0.15	1.28	0.55
MYRSINACEAE	Synardisia venosa (Master) Lundell.	Cerezo	0.22	0.15	1.28	0.55

Fuente: Estudios de Vegetación MAG-PAES/CATIE, 2003.

AR = Abundancia Relativa; DR = Dominancia Relativa; FR = Frecuencia Relativa; IVI = Índice de Valor de Importancia

En el cuadro anterior se observa que para el estrato pre nebuloso, la especie que reportó un mayor IVI fue la lengua de zanate (*Rapanea juergensenii* Mez), el cual tuvo un valor de 11.61, la segunda especie de importancia, según el índice de valor de importancia, fue el duraznillo (*Rhamnus capreaefolia* M.C. & L.A.Johnston), el cual presentó un valor de 11.33, cercano a la especie anterior, se puede decir que en este estrato las especies más importantes, por ser más abundantes y por tener una dominancia mayor son estas.

Lo contrario ocurre con el cirincillo de montaña (*Miconia* sp.) y el cerezo (*Synardisia venosa* (Master) Lundell), los cuales presentan un IVI de 0.55, el cual es muy bajo en comparación con los anteriores.

f. Vegetación cerrada, principalmente umbrófila montana nubosa (nebuloso)



Fotografía 8. Muestra las copas de los árboles entrelazadas en el bosque nebuloso impidiendo la entrada de luz a los niveles más bajos del sotobosque

Nombrada como: Vegetación Cerrada siempre verde, tropical umbrofila, Montana nubosa por la clasificación UNESCO.

Llamada por Lötschert (1953) Bosque nebuloso; Laüer (1954) la llamo Bosque Nublado o Nebuloso; Guierloff-Emdem (1959) la reconoció como Tierra fría; Daugherty (1959) Bosque Nebuloso y Flores (1979) Selva Mediana

Perennifolia, Bosque Deciduo Templado y Bosque Deciduo de Montaña.

Esta es una de las formaciones vegetales más relevantes a nivel nacional; dentro del parque nacional el bosque nebuloso cuenta con una gran diversidad de especies tanto de plantas criptógamas como fanerógamas entre: Hierbas, árboles, arbustos, bejucos, epifitas y hasta especies muy poco conocidas como el género *Pinguicola* una planta atrapa insectos con flores muy vistosas de color morado.



El bosque nebuloso comienza a partir de los 1900 msnm y llega hasta la parte mas alta a unos 2400 msnm, en muchos documentos citan los 2418 msnm pero en la cima del cerro el Trifinio se encuentra un pequeño relicto de la vegetación tipo páramo y aunque esta formación vegetal se reporta arriba de los 3000 msnm para la región centroamericana, en el salvador se ha identificado en el Volcán de Santa Ana y Volcán de San Miguel, sin embargo la vegetación en este pequeño y reducido espacio cambia totalmente la composición vegetal y se caracteriza por arbustos achatados, esquilados por las altas corrientes de viento, convirtiéndose en un tipo de bosque enano.

La composición arbórea en el estrato del nebuloso esta predominada por especies de árboles que sobrepasan los 40 metros de altura y diámetros a la altura de pecho de hasta 1.7 m; muchas de las especies que abriga el bosque nebuloso corresponden a ejemplares que sobrepasan los 300 años de edad , este dato esta sustentado en los valores que muestran los diferentes crecimientos en coníferas a nivel mundial, de donde la composición interna del desarrollo de los anillos en especies de Pinofitas es tan reducida como el grosor de una hoja de afeitarse, de hecho la ubicación física del ANP esta precisamente en los suelos mas antiguos de la región centroamericana, estimando que la edad de este lugar corresponde a unos dos millones de años, Estudio de coníferas MAG-PAES/CATIE 2002.

Entre las familias más antiguas y menos evolucionadas tenemos a las Gimnospermas citando a los géneros *Podocarpus* y *Pinus*, entre las Fagáceas el genero *Quercus* y para Magnoliaceae al genero *Magnolia*.

Los géneros de familias fanerógamas más evolucionadas que presentan grandes alturas se citan: Symplocaceae con el género *Symplocos*, Theaceae con el género *Laplacea*, Lauraceae con los géneros *Persea* y *Phoebe*; y en un segundo estrato arbóreo de menor altura, los árboles de las familias: Cloranthaceae, Actinidiaceae, Annonaceae, Myrtaceae, Betulaceae, Moraceae, Urticaceae, Winteraceae, Hamamelidaceae, Compositae y Leguminosa entre otras.



Fotografía 9. Arbusto de la familia de las Rubiaceas dentro del bosque nebuloso.



Fotografía 10. Arbusto de *Fuchsia arborea* a orillas del camino dentro del Nebuloso.

Para el Bosque nebuloso se citan 177 especies reportadas en otros trabajos realizados por M. L. Aguilar 1979, de las cuales en la Evaluación Ecológica Rápida se reportaron solo 87 especies observadas en las diferentes parcelas elaboradas dentro del bosque nebuloso, entre los meses de Julio y agosto del 2002. Los arbustos que predominan en este estrato son principalmente de las familias Ericaceas del género *Gaultheria* y *Anthopteropsis*, de la familia de las palmas *Chamaedorea graminis*, Melastomataceas con los géneros *Conostegia* y *Miconia* de la familia Myrtaceae los géneros *Calyptantes* y *Eugenia*, de la familia Rubiaceae *Myrciantes*, y de la familia Onagraceae el género *Fuchsia arborea*



El sotobosque es el que menor cantidad de especies herbáceas posee, debido a la sombra proporcionada por el dosel del bosque denso, muy poca entrada de luz es la que llega al último estrato herbáceo, por tal razón es que las hierbas que se encuentran aquí se han adaptado a condiciones de mínima luz; entre las familias y especies representativas del sotobosque se mencionan las hierbas denominadas vasculares inferiores entre las criptógamas como: Filices ó (Helechos), *Lycopodium*, *Selaginellas*, *Psilotum*, *Hupersia* y *Equisetum*, Briofitas como: Musci y *Marchantia*, entre las fanerogamas o plantas vasculares superiores las familias divididas en los grupos monocotiledones entre las familias: *Conmelinaceae*, *Lentibulariaceae*, *Solanaceae*, *Gramineae*, *Amarillidaceae*, *Violaceae*, *Plantaginaceae*, *Scrophulariaceae*, *Onagraceae*, *Rosaceae*, *Compositae*, *Bogoniaceae*, *Piperaceae*, *Oxalidaceae* y *Alstrohemearaceae*, *Compositae*, *Plantaginaceae* del género *Plantago* mayor, y *Rubiaceae* del género *tobouchina*, entre otras.

En este estrato se consideraron tres áreas, el Área Núcleo, Plan de los Helechos y Propiedad de la Familia Friends, que están colindantes al área en estudio. El objetivo de estudiar estas áreas fue el de comparar la diferencia que pueda haber entre ellas y obtener bases para argumentar el manejo de estas áreas, anexándolas al área núcleo o manejo como zonas privadas.

Estrato Nebuloso (Área Núcleo)

Este tipo de vegetación, se considera como uno de los últimos remanentes de este tipo en El Salvador, lo cual le dá más valor al área en estudio para su conservación; el tamaño de esta área es de 1,161.72 Ha, en esta área se encontró una diversidad de 87 especies de árboles, los que presentaban altos valores de diámetros (cuadro 25).

Este estrato, presenta un menor número de especies debido principalmente a que es un bosque clímax; las características de esta sucesión son: tiene un equilibrio dinámico, el número de especies se mantiene constante, la biomasa se mantiene constante, la energía fijada durante la fotosíntesis es igual a la pérdida durante la respiración. (Vickery 1991)

Cuadro 25

“Especies de árboles encontradas en el estrato *Nebuloso* con sus respectivas variables ecológicas Área Natural Protegida Montecristo, 2002”

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	AR	DR	FR	IVI
FAGACEAE	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Roble, quercus	9.5	12.3	5.92	9.23
LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	7.2	11.1	5.26	7.83
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum mexicanum</i> Cordemoy.	Taba de jolote guanabillo, guanabo	5.9	7.2	5.26	6.13
MYRSINACEAE	<i>Synardisia venosa</i> (Master) Lundell	Cerezo, cerezo rojo	8.5	4.1	4.93	5.83
INDET.	INDET.	Palo rojo	5.8	5.2	2.30	4.42
FAGACEAE	<i>Quercus</i> sp.	Roble amarillo, encino amarillo	4.0	5.7	2.96	4.21
ARACIACEAE	<i>Dendropanax xalapence</i> (H.B.K.) Oche & Plach	Mano de león	3.2	4.0	3.95	3.70
THYMELACACEAE	<i>Daphnopsis</i> sp.	Palo de hule	0.1	0.01	0.33	0.14
LAURACEAE	<i>Beilshmiedea hondurensis</i> Korstem.	Aguacate macho	0.1	0.01	0.33	0.14
CLUSIACEAE	<i>Mammea americana</i> L.	Mamey	0.1	0.01	0.33	0.14
MELIACEAE	<i>Cedrela</i> sp	Cedro de motañaña	0.1	0.01	0.33	0.14

AR = Abundancia Relativa; DR = Dominancia Relativa; FR = Frecuencia Relativa; IVI = Índice de Valor de Importancia



En este estrato, el roble (*Quercus peduncularis* Née) es el que presentó el mayor valor de IVI (9.23), aunque su abundancia relativa es baja (9.5) en comparación con otros árboles, el aguacate (*Persea americana* Mill), en términos generales no es muy abundante en este estrato (Abundancia Relativa = 9.5 y Frecuencia Relativa = 5.26), pero su Dominancia Relativa es alta (11.1). Lo mismo ocurre con el taba de jolote (*Hedyosmum mexicanum* Cordemoy), el IVI es menor que las especies anteriores (6.13), este valor se debe a que a pesar de tener abundancia y dominancia relativa baja, la dominancia es mayor en relación con las anteriores (7.2).

Se puede observar que en este estrato las especies con mayor valor de importancia, presentan una mayor dominancia, aunque estas no sean muy abundantes; esto indica la competencia inter específica que se da en este estrato.

El cedro de montaña (*Cedrela* sp), el mamey (*Mammea americana* L), el aguacate macho (*Beilshmiedea hondurensis* Korstem) entre otras especies, tienen los índices de valor de importancia más bajos (0.14).

En el cuadro anterior, se observan las especies reportadas como amenazadas o en peligro de extinción y los estratos donde ocurren en el Parque Nacional Montecristo.

El mano de león (*Oreopanax lacnocephalu*) se encuentra en el estrato Pinar Natural, presentando una situación crítica, ya que está reportada como especie en peligro de extinción y tanto su distribución como su abundancia no son muy altas, esto se demuestra en su bajo índice de valor de importancia (0.88).



Persea steyermarkii (aguacatillo) se puede observar en los estratos pre nebuloso y nebuloso; el cerezo (*Synardisia venosa*) esta distribuido en los tres estratos: pinar natural, pre nebuloso y nebuloso. Estas son especies alimenticias para la fauna presente dentro del Área Natural Protegida Montecristo y están distribuidas en los tres estratos, pero con índices de valor de importancia en promedio bajos. Los lugares donde se reportan mayores valores de importancia son las áreas privadas, para el caso de *P steyermarkii* en la Propiedad Friends, reporta un valor de 1.89 mientras que para *C venosa* presenta una IVI de 9.32 en el Plan de los Helechos.

El siete pellejos es una especie reportada recientemente en el parque Nacional Montecristo, desde 1980 y su distribución se dá únicamente en los estratos pinar natural y pre nebuloso con valores de IVI de 0.66 y 0.67 respectivamente (SEMA-SISAP, 1994).

Cuadro 26

“Valores de IVI para las especies mano de león, siete pellejos, aguacatillo, cerezo, ciprecillo, hoja de cohete y cajeto y su localización en el Área Natural Protegida Montecristo, 2002.”

	Pinar Natural	Pre nebuloso	Nebuloso		
			Area Nucleo	Helechos	Freunds
<i>O lacnocephalu</i> (Mano de león)	0.88				
<i>Z cuneifolia</i> (Siete pellejos)	0.66	0.67			
<i>P steyermarkii</i> (Aguacatillo)		0.72	1.10	1.70	1.89
<i>S venosa</i> (Cerezo)	2.15	0.55	5.83	9.22	2.49
<i>P oleifolius</i> (Ciprecillo)			3.34	2.09	3.59
<i>C matudae</i> (Hoja de cohete)		6.95	0.21		
<i>L oriaceae</i> (Cajeto)			1.67	1.49	2.15

Reportada desde 1980

En Peligro

Amenazada



Los valores de IVI para el ciprecillo, varían en las diferentes áreas consideradas dentro del estrato nebuloso; así tenemos que para el área núcleo, se reporta un valor de importancia de 3.34 y 3.59 para la Propiedad Freunds; encontrándose en el Plan de los Helechos una situación diferente ya que ahí el valor de importancia (IVI) es de 2.09, esto demuestra que en las tres áreas la distribución de estas especies es homogénea.

La hoja de cohete (*C. matudae*), presenta una situación especial, ya que por su categoría de especie en peligro de extinción más la distribución dentro del Área Natural Protegida la coloca en una situación crítica, pues se observa que su mayor abundancia y dominancia relativa ocurre en el estrato pre nebuloso (IVI = 6.95), mientras que en el nebuloso su valor es de 0.21, pero en las demás áreas privadas no se encontró.

El caso del cajeto (*L. Oriaceae*) la cual es una especie reportada como amenazada, su distribución se da únicamente en el estrato nebuloso, pero dentro de éste, en el área núcleo es en donde se encuentra con un valor de IVI menor (1.67) y es en la Propiedad Freunds, donde se observa un mayor valor de IVI (2.15).

En términos generales en el Área Natural Protegida Montecristo se presenta todavía una buena presencia de especies que son reportadas como críticas por su situación de amenazadas y en peligro de extinción.



Especies en peligro de extinción

Hablar de especies en peligro de extinción en ecosistemas como el nebuloso del ANP Montecristo es bastante delicado, en el sentido que cuando se dice que una especie tiende a desaparecer, una larga cadena de especies tanto vegetales como faunísticas van en secuencia, puesto que muchas de estas plantas forman nichos ecológicos únicos que abrigan y alimentan a muchas especies de pájaros, ranas, insectos y otros animales tan especializados que no se tiene la certeza de haberlos inventariado todavía.

O bien se puede dar el caso que una especie vegetal sea el nicho de muchas otras como en el caso de los árboles de "cipresillo" *Podocarpus guatemalensis*, "robles" *Quercus aaata* , "manzanito" *Symplocos culminicola*, "aguacatillo" *Beilschmiedea hodurensis*, "malacate" *Weinmania balbisiana* y "oriconte" *Magnolia hondurensis* que forman condiciones apropiadas para dar abrigo a muchas especies de tipo epifitas que encuentran condiciones adecuadas para generar las grandes colonias de plantas aéreas que tipifican al bosque nebuloso.



En muchos de los casos personas no conocedoras de la clasificación taxonómica confunden a este gran grupo de plantas, con las “parásitas” las cuales no tienen nada que ver con el grupo de plantas aéreas epifitas; sin embargo, sería irresponsable no citar al grupo de las Loranthaceas, las cuales se encuentran presentes en muchos los árboles del Área Natural Protegida Montecristo y que, además de parasitar a los árboles, tienen funciones tan relevantes como proporcionar alimento a cientos de “colibríes”, quienes liban el néctar contenido en las flores de los géneros de *Phoradendron*, *Psittacanthus* y *Struthanthus*, especies presentes desde las zonas con pino hasta el nebuloso.

No es razonable imaginar que solo en el nebuloso se pueden encontrar raras especies de flora, pero este ecosistemas si aventaja a los demás, por las condiciones tan especializadas de microclima con que cuenta.

Muchos de los factores, comenzando por los edáficos, altitudinales, precipitación, humedad relativa, presión atmosférica, radiación, nubosidad, foto periodo y Evapotranspiración entre otras, son condiciones que conforman un clima único en donde cientos de especies vegetales forman el complejo ecosistema del bosque nebuloso.



Desde el nivel del suelo se encuentran plantas terrestres del grupo de las saprofitas o saprofititas que sobreviven en condiciones específicas de descomposición de la materia orgánica, pero en lugares donde existen especies puntuales como las asociaciones de pino con bosque mixto en alturas superiores a los 1000msnm, entre estas se encuentran especies como la "pipa del indio" *Monotropa coccinea*, ERICACEAE, una planta carente de clorofila, plantas atrapa insectos, que crecen en forma epífita desde el bosque de transición hasta el bosque nebuloso, como la especie del género *Pinguicola* que tiene un aspecto muy parecido a una violeta silvestre.

Entre el grupo de las "bromelias" se citan muchos de los conocidos "gallitos" del género *Tillandsia* y *Pitkairnia*, aun sin tener un dato exacto de cuantas especies radican en el nebuloso, dentro de la familia de las Palmas el género *Chamaedorea graminis* un palmera de poca altura y bastante delgada muy rara en Centroamérica, dentro de la gran familia de las orquídeas se citan géneros como: *Arpophyllun*, *Lycaste*, *Dichaea*, *Oncidium*, *Isochilus*, *Pleurotallis*, *Ponera*, *Epidendrum*, *Goodyera*, *Lepanthes*, *Liparis*, *Malaxis*, *Maxillaria*, *Odontoglossum*, *Physosiphon*, *Prescottia*, *Rossiglossum*, *Shiedeella*, *Sobralia*, *Stanhopea*, *Stelis*, y *Xylobium* entre otros.

Fotografía No. 11

“Especies raras en peligro de extinción del bosque nebuloso.



Especies raras presentes en las listas de especies en peligro de extinción Foto 1 *Pinguicola*, 2 helecho arborescente del genero *Diksonia*, 3 Cactus epifitos, 4 “pipa del indio” *Monotropa coccinea*, sección baja orquídeas del nebulosos foto 5 “cuetillo” *Isochilus major*, 6 *Sobralia lepida*, 7 “monja blanca” *Lycaste virginalis*, 8 *Trichopilia tortilis*.



Por el momento sería imposible citar todas las especies que corren el riesgo en desaparecer debido a que no se tiene un inventario real de la vegetación en el bosque nebuloso y hasta la fecha solo se han colectado muestras en forma rápida.

Como muestra en tan solo el año de 1979 con el trabajo de graduación de la lic. Maria Luisa Reyna se identificaron dos especies nuevas para la ciencia entre los generos: *Amphea reyna* y *Quetzalia reyna* en honor a la lic. Reyna.

En 1997 se reportaron un total de 23 especies nuevas de gramíneas para El Salvador por el Dr. Gerit Davis del Missouri Botanical Garden, ciento dos especies nuevas reportadas para el Bosque Nebuloso de Montecristo.

Como conclusión ante esta situación se determina que la investigación taxonómica debe ser respaldada y realizada a través de especialistas en determinados grupos taxonómicos, o bien a través de un proyecto de inventario debidamente planificado para determinar con certeza la cantidad de registros florísticos nuevos y la confirmación de los ya colectados.



Una coordinada fase de colecta a través de un programa o convenio entre las autoridades del parque nacional con el Jardín Botánico La Laguna y la Universidad Nacional podría dar buenos resultados, entrenando a estudiantes egresados, lo mismo a guardarecursos y “miqueros o colectores de campo”, para convertirlos en parataxonomos, contando con que ellos conocen perfectamente el área. Y a través de la universidad nacional para ordenar y establecer bases para continuar con las publicaciones del extinto Instituto Tropical de Investigaciones Científicas, de esta manera se podría invitar a otros investigadores tanto nacionales como extranjeros conjuntamente con el Jardín Botánico La Laguna para continuar con esta labor.

Conclusiones

Después de tabular y analizar los datos obtenidos de la Evaluación Ecológica Rápida, se puede concluir lo siguiente:

- La vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila submontana, vegetación abierta, predominante siempre verde tropical sub montana de coníferas, el estrato prenebuloso y la vegetación cerrada, principalmente umbrófila montana nubosa, son estratos importantes, pues en ellos se encuentran tanto especies Amenazadas como en Peligro de Extinción.



- Las siete especies en Peligro de Extinción (*O lacnocephalu*, *B graveolens*, *P steyermarkii*, *P oleifolius*, *C matudae*, *E caribaeum* y *U mexicana*) y las tres reportadas como Amenazadas (*C. Odorata*, *C salvadorensis* y *S venosa*) son especies escasas, dentro de cada uno de estos estratos; siendo las más críticas *C. Odorata*, *C salvadorensis*, *S venosa* y *P oleifolius*, pues tienen poca abundancia y poca dominancia relativa, lo que hace que los estratos donde se encuentran (umbrófilo en algunas zonas, pinar natural, prenebulosos y nebuloso) sean de suma importancia y como tal, su conservación debe ser prioritaria, siendo áreas destinadas a la investigación y conservación.
- El umbrófilo, en algunas zonas, el área de cultivos forestales y el chaparral, son zonas que por sus características de vegetación, pueden ser destinadas, bajo normas de regulación, como áreas destinadas a educación e interpretación.
- Las áreas privadas que colindan con el parque (Plan de los Helechos y Propiedad Freunds), por el tipo de especies que se encuentran, especialmente las de valor alimenticio (aguacatillo y cerezo) y por que en estos sitios las especies amenazadas y en peligro de extinción tienen una mayor abundancia en relación al área núcleo, debe ser consideradas como zonas de protección especial o anexarlas al área núcleo para aumentar las posibilidades de supervivencia para estas especies y para la fauna del lugar.



- Los valores de diversidad y riqueza encontrados en los diferentes estratos en estudio son altos, a excepción de las plantaciones forestales; lo que demuestra la importancia de estas áreas y lo vulnerables que son.

2.9.1.4 Resultados de estudios de fauna silvestre

a. Resultados de mastofauna

Con el objetivo de analizar las variables de especies con reportes y estudios realizados anteriormente en el área, se realizó una comparación de existencia de las especies reportadas.

Para desarrollar esta comparación se elaboró la siguiente tabla donde se pueden analizar las especies reportadas en común para el área en dos diferentes reportes.

Otra referencia importante que se ha tomado en cuenta como estudio es el plan operativo anual 2002 del ANPM donde se reportan 23 especies, de las cuales para el estudio de la EER solamente 6 no coincidieron y estas son: venado rojo (*Mazzama americana*), ocelote (*Leopardus pardalis*), zorrillo (*Spilogale putorius*), tayra (*Eira barbara*), comadreja (*Mustela frenata*), y grisón (*Galictis vittata*).

Otro dato que es muy particular en el plan operativo anual 2002 del ANPM es el reporte de Mono araña (*Ateles geoffroyi*) que para el caso del presente estudio fue observado en las unidades de muestreo establecidas fuera del parque, confirmando con esto la distribución de la especie en la zona.

Cuadro No. 27

**“Tabla comparativa de estudios biológicos componente
 Mastofauna estudio realizado en el
 Área Natural Protegida Montecristo 2002”**

NO	NOMBRE CIENTÍFICO	Estudio densidad poblacional del venado cola blanca 1996.	Datos del plan operativo anual 2002 del PNM	ESTUDIO MAG PAES CATIE 2002
1	<i>Didelphis virginiana</i>	-	-	X
2	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	-	X	X
3	<i>Sylvilagus sp.</i>	-	X	X
4	<i>Sciurus variegatoides</i>	-	-	X
5	<i>Sciurus deppei</i>	-	-	X
6	<i>Dasyproctata punctata</i>	-	X	X
7	<i>Agouti paca</i>	-	X	X
8	<i>Orthogeomys grandis</i>	-	-	X
9	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	-	X	X
10	<i>Procyon lotor</i>	-	X	X
11	<i>Nasua narica</i>	-	X	X
12	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	-	X	X
13	<i>Potus flavus</i>	-	-	X
14	<i>Mephitis macroura</i>	-	X	X
15	<i>Odocoileus virginianus</i>	X	-	X
16	<i>Micronycters sp.</i>	-	-	X
17	<i>Micronycters microtis</i>	-	-	X
18	<i>Desmodus rotundus</i>	-	-	X
19	<i>Oryzomys sp.</i>	-	-	X
20	<i>Criptomys goodwini</i>	-	-	X
21	<i>Tayassu tajacu</i>	-	X	X
22	<i>Leopardus wiedii</i>	-	X	X
23	<i>Marmosa mexicana</i>	-	-	X

X = ESPECIES COMUNES ENTRE LOS ESTUDIOS

- = ESPECIES NO COMUNES ENTRE LOS ESTUDIOS



Además, existen casos especiales reportados en este estudio como: Puma (*Puma concolor*), zorrillo lista blanca (*Conepatus mesoleucus*) y gato de monte (*Herpailururs yaguaroundi*) que no se mencionan en los cuadros ya que se reportan a partir de datos obtenidos de las entrevistas a guardarecursos y personas del lugar

Estado de las especies reportadas en la EER componente Mastofauna del ANP Montecristo:

Se debe tomar en cuenta para este caso que el listado oficial de las especies de fauna vertebrada amenazada y en peligro de extinción en El Salvador, es especial en el sentido que la ley solamente da la consideración de dos categorías para asignar a las especies vulnerables según las siguientes definiciones:

Especie amenazada de extinción (A): Toda aquella que si bien no esta en peligro de extinción a corto plazo, observa una notable continúa baja en el tamaño y rango de distribución de sus poblaciones, debido a sobre explotación, destrucción amplia de hábitat u otras modificaciones ambientales drásticas.

Especies en peligro de extinción (EP) : Todas aquellas cuyas poblaciones han sido reducidas a un nivel critico o cuyo hábitat ha sido reducido tan drásticamente que se considera que esta en inmediato peligro de desaparecer o ser exterminada en el territorio nacional y por lo tanto, requiere de medidas estrictas de protección o restauración.(MAG DGNR 1998)

Cuadro No.28



“Lista de mamíferos del Parque Nacional Montecristo según listado de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México publicado por la Unión Mundial Para la Naturaleza UICN”

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	CITES
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tacuacín blanco		
DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cuzuco	A	-
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo de monte		
SCIURIDAE	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardillas negra, jaspeada		
SCIURIDAE	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla parda, sapollola	A	
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyproctata punctata</i>	Cotuza, guatuza		
DASYPROCTIDAE	<i>Agouti paca</i>	Tepescuintle, paca	EP	III
GEOMIDAE	<i>Orthogeomys grandis</i>	Taltuza	A	-
CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra, gato de monte	A	-
PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache, oso labrador		
PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	Pezote, coati	A	III
PROCYONIDAE	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Uyo, guayanoche, muyo.	EP *	III
PROCYONIDAE	<i>Potus flavus</i>	Micoleón, mico de noche.	A	III
MUSTELIDAE	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo, mofeta	A	-
CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	A	-
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Micronycters sp.</i>	Murciélago orejón		
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Micronycters microtis</i>	Murciélago		
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común		
MURIDAE	<i>Oryzomys sp.</i>	Ratón		
SORICIDAE	<i>Criptotis goodwini</i>	Musaraña negra	A	
TAYASSUDIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>	Cuche de monte	EP	II
FELIDAE	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	EP	I
DIDELPHIDAE	<i>Marmosa mexicana</i>	Tacuazín mirine. Marmosa	EP	



Resultados de los transectos efectuados en el estudio:

De los transectos realizados bajo el método establecido y utilizado en la EER en el estudio de mastofauna del ANPM se obtuvo un total de 23 especies de mamíferos en los diferentes estratos de vegetación, pertenecientes a 15 familias.

Otras actividad del método establecido para el estudio que genero datos importantes fueron las entrevistas de donde se obtuvieron además de los datos de las unidades de muestreo datos de 3 especies que no fueron encontradas en el desarrollo de este estudio.

Cuadro No.29

“Resultados (datos de transectos) obtenidos durante el estudio de mastofauna Parque Nacional Montecristo. 2002”

NO	NOMBRE COMÚN	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AVISTAMIENTOS
1	Tacuacín blanco	MARSUPIALIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	2
2	Cuzuco	XENARTHRA	DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	20
3	Conejo de monte	LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus sp.</i>	1
4	Ardillas negra, jaspeada	RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus variegatoides</i>	3
5	Ardilla parda, sapollola	RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus deppei</i>	5
6	Cotuza, guatuza	RODENTIA	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyproctata punctata</i>	7
7	Tepescuintle, paca	RODENTIA	DASYPROCTIDAE	<i>Agouti paca</i>	2
8	Zorra, gato de monte	CANIDAE	CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

NO	NOMBRE COMÚN	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AVISTAMIENTOS
9	Mapache	CARNIVORA	PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	4
10	Pezote, coati	CARNIVORA	PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	10
11	Uyo, guayanoche	CARNIVORA	PROCYONIDAE	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	10
12	Micoleón	CARNIVORA	PROCYONIDAE	<i>Potus flavus</i>	2
13	Zorrillo, mofeta	CARNIVORA	MUSTELIDAE	<i>Mephitis macroura</i>	2
14	Venado cola blanca	ARTIDACTILA	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	51
15	Murciélago orejón	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDA E	<i>Micronycters sp.</i>	13
16	Murciélago	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDA E	<i>Micronycters microtis</i>	3
17	Vampiro común	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDA E	<i>Desmodus rotundus</i>	2
18	Ratón	RODENTIA	MURIDAE	<i>Oryzomys sp.</i>	2
19	Musaraña negra	INSECTIVORA	SORICIDAE	<i>Criptotis goodwini</i>	2
20	Cuche de monte	ARTIDACTILA	TAYASSUDIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>	2
21	Tigrillo	CARNIVORA	FELIDAE	<i>Leopardus wiedii</i>	3
22	Marmosa	MARSUPIALIA	DIDELPHIDAE	<i>Marmosa mexicana</i>	3

Para el caso de los resultados obtenidos se debe valorar no solo la diversidad en número de especies sino también, el número de familias ya que esto puede relacionarse con la diversidad biológica existente en el área



CUADRO No.30

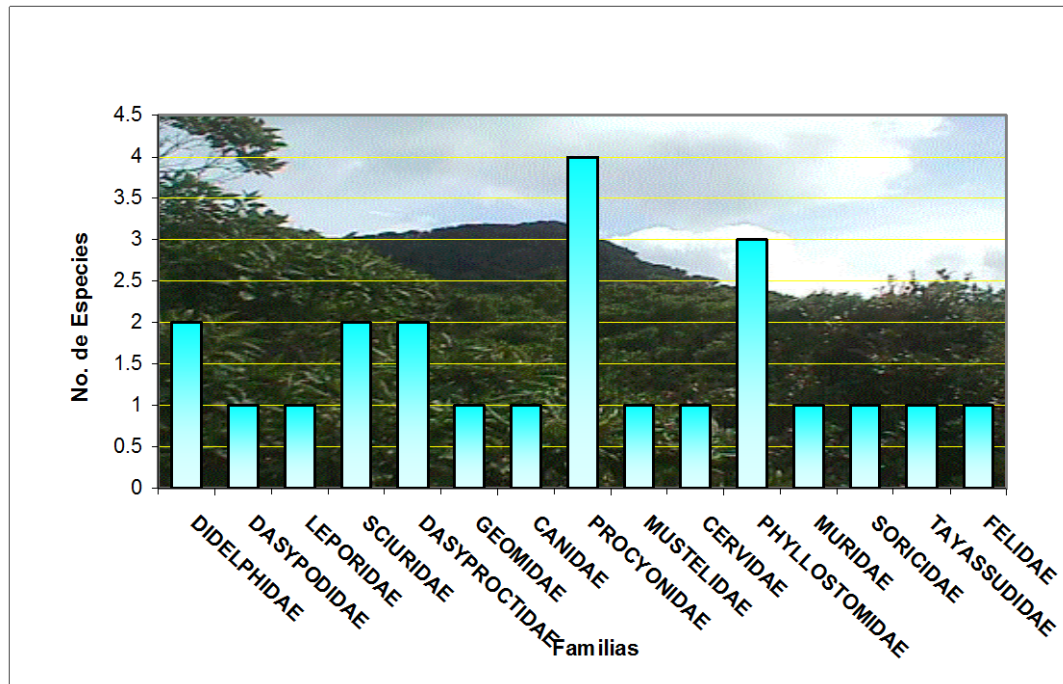
**“Resumen del número de especies y las familias representadas
para el estudio. 2002”**

NUMERO DE ESPECIES	FAMILIA A LA QUE PERTENECEN
2	DIDELPHIDAE
1	DASYPODIDAE
1	LEPORIDAE
2	SCIURIDAE
2	DASYPROCTIDAE
1	GEOMIDAE
1	CANIDAE
4	PROCYONIDAE
1	MUSTELIDAE
1	CERVIDAE
3	PHYLLOSTOMIDAE
1	MURIDAE
1	SORICIDAE
1	TAYASSUDIDAE
1	FELIDAE

Para el estudio se reportan 15 familias, de las cuales las más representativas son en un orden descendente: PROCYONIDAE con 4 especies, PHYLLOSTOMIDAE representada por 3 especies seguidos por las familias DIDELPHIDAE, SCIURIDAE, DASYPROCTIDAE todas con 2 especies cada una. En la figura se puede observar como las familias PHYLLOSTOMIDAE, DIDELPHIDAE, SCIURIDAE, DASYPROCTIDAE son mayores en cuanto a numero de especies respecto a las demás familias.

Figura No.25

“Numero de Especies por Familia Reportadas en el Parque Nacional Montecristo, 2002”





Cuadro No.31

“Datos anexos de especies reportadas pero que no se confirmo su existencia en el presente estudio”

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMINACIÓN CIENTÍFICA DESIGNADA EN BASE A LAS OBSERVACIONES DEL ENTREVISTADO EN LAS GUÍAS DE CAMPO.
CARNIDAE	Puma	<i>Puma concolor</i> (guía de clasificación de Fiona A Reid)
MUSTELIDAE	Zorrillo de lista blanca	<i>Conepatus mesoleucus</i> (guía de clasificación de Martínez Gallego)
FELIDAE	Gato de monte "	<i>Herpailururs yaguaroundi</i> (guía de clasificación de Martínez Gallego)

Valoraciones básicas sobre las especies reportadas de las cuales no se confirmo su presencia en el presente estudio.

Para el caso del Puma *Puma concolor* se considera como dato relevante puesto que en ningún estudio publicado en el país se menciona la presencia de esta especie en el ANPM, ante esto se debe considerar como un dato que es necesario comprobar.

Para facilitar la interpretación de los resultados a continuación se presenta una base teórica del uso de los diferentes índices y los datos obtenidos en los mismos:



Índices ecológicos para diversidad y riqueza de especies en el ANPM

Entre las principales inquietudes que se generaron para el caso del estudio de mamíferos del ANPM fueron: qué especies están presentes en el área y cuales son sus índices ecológicos, ya que existe una relación entre ambos que proporcionaría los datos y el análisis para plantear las recomendaciones necesarias en el plan de manejo y las respectivas propuestas en los subprogramas que conforman el programa para el manejo de la biodiversidad.

Tomando en cuenta para dicho análisis puntos de gran importancia como: el valor de la riqueza de las especies del área y la uniformidad, es decir, en qué medida las especies son abundantes.

Resultados del índice de diversidad para el ANPM

Es común que se confundan los términos de riqueza específica y diversidad, por el uso y aplicación indistinta al concepto único del número de especies y sus abundancias en un sistema dado. Si se entiende por riqueza específica al número de especies presentes en una situación, habitualmente estimado a través de una muestra y por diversidad o heterogeneidad, a la distribución de abundancias de las especies presentes en una situación.



En un ecosistema como el ANPM existen varias comunidades con interacciones, donde las especies que las caracterizan pueden o no distribuirse de igual forma de acuerdo a las posibilidades que ofrece el ambiente en sus diferentes estratos.

Por lo que, un estudio tendiente a la evaluación de la diversidad de una determinada unidad debe, en primera instancia, elaborar un inventario de especies y sus abundancias para cada unidad de muestreo que para el caso del ANPM fueron los diferentes estratos, para posteriormente seleccionar los parámetros ecológicos que entreguen la mejor información requerida en este caso para el Plan de Manejo del Área y las diferentes actividades a realizar en el mismo. En el caso del ANPM y sus áreas colindantes también con la idea de comparar dos o más situaciones, fue necesario previamente estimar la diversidad y la similitud entre ellas:

Cuadro No.32

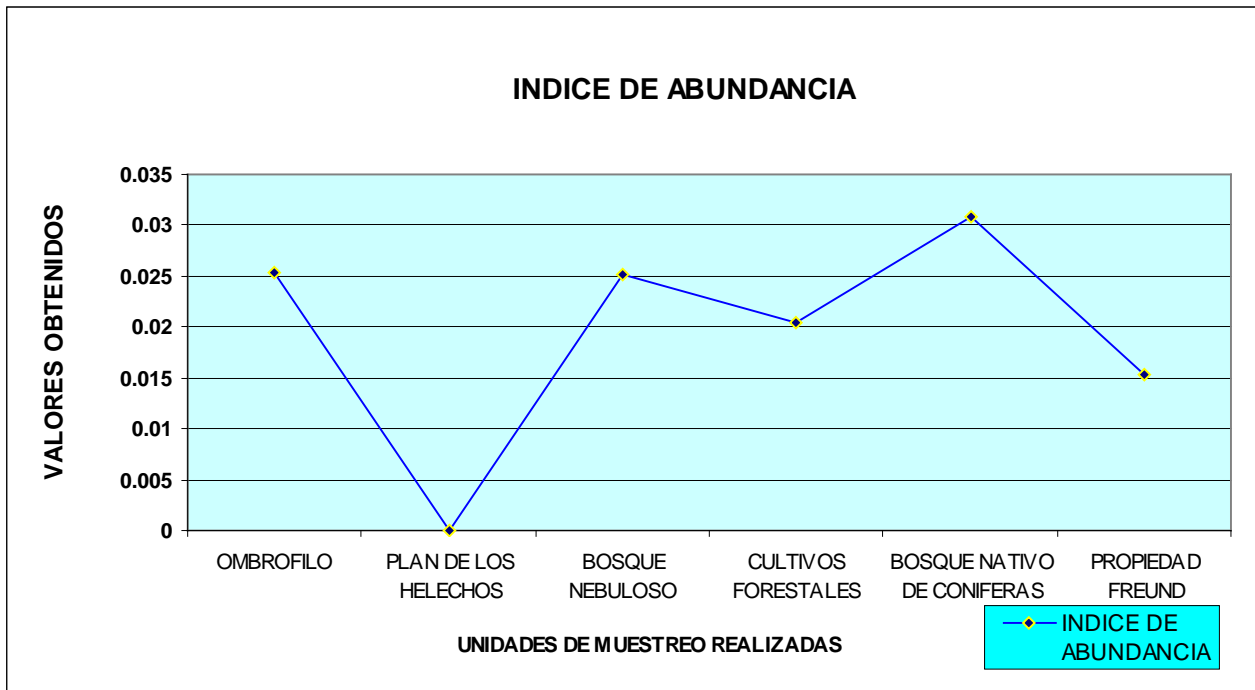
“Resumen del comportamiento de los datos estadísticos de diversidad para cada uno de los estratos existentes en el PNM”

ESTRATO MUESTREADO	INDICE DE ABUNDANCIA	MARGALEF	SHANNON
OMBROFILO	0.025410025	3.493595	2.116906
PLAN DE LOS HELECHOS	4.102564103 ⁻³	3.246064	2.096353
BOSQUE NEBULOSO	0.025157232	2.517264	2.023555
CULTIVOS FORESTALES	0.020449897	2.299211	1.790256
BOSQUE NATIVO DE CONIFERAS	0.030918727	1.968865	1.521246
PROPIEDAD FREUND	0.015384615	2.164043	1.386294

En el cuadro anterior los estratos presentan diferencias significativas de los valores de diversidad y riqueza de un estrato con otro, dicho fenómeno es causado por la relación que tiene el aspecto espacial con las especies, ya que al aumentar la heterogeneidad espacial y la complejidad del medio ambiente físico ocurre lo mismo con la diversidad de especies del estrato; otro parámetro que conlleva a validar el porque la tendencia de los resultados es variada para cada estrato, es la heterogeneidad micro espacial la cual define la diversidad de especies a partir de presencia diversos habitats y por ende diversidad de especies.

Figura No.26

“Índice de abundancia para cada uno de los estratos muestreados en el PNM”

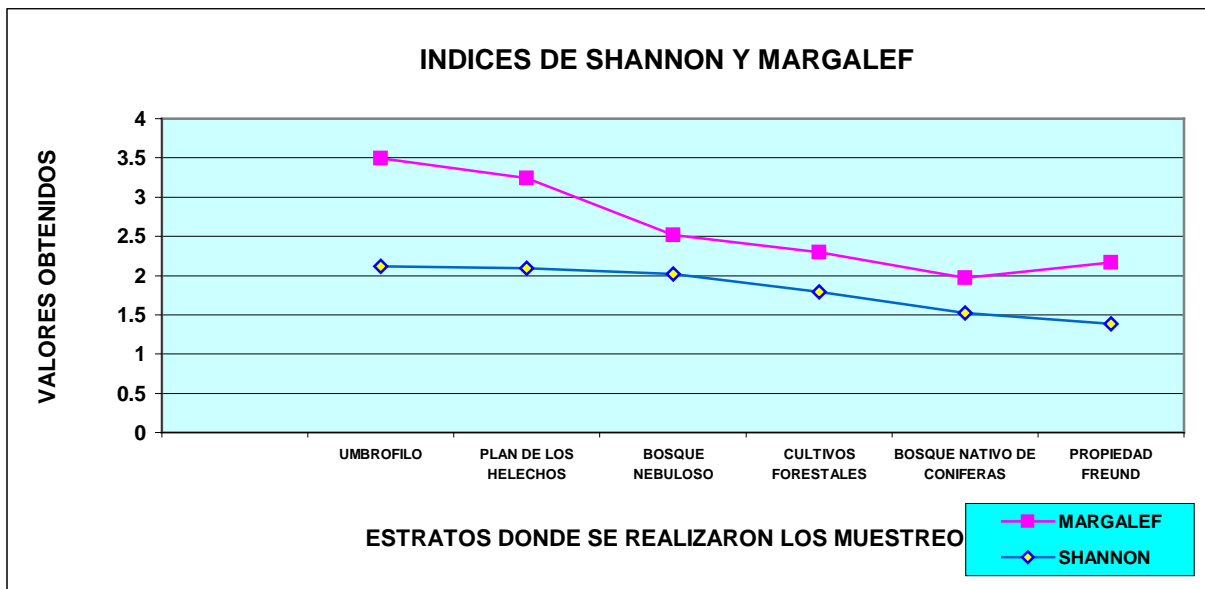


Fuente: MAG-PAES/CATIE

En base a los datos de abundancia obtenidos para cada uno de los estratos se puede analizar en la grafica anterior que; los valores de abundancia se presentan siendo el mayor para el bosque nativo de coníferas donde se presentaron 35 avistamientos y el de menor abundancia de especies es el obtenido para el estrato de cultivos forestales en donde se reporta un numero de 21 avistamientos cabe mencionar que fuera del área debido a las perturbaciones de los recursos naturales se observa en cuanto a la abundancia un valor muy bajo de especies tal es el caso que la propiedad Freund y la propiedad Plan de los helechos comparadas con los estratos muestreados en el ANPM son las que poseen menor abundancia.

Figura No.27

“Índice de Shannon y Margalef para cada uno de los estratos muestreados en el PNM”



Fuente: MAG-PAES/CATIE



En el análisis de los índices de riqueza y diversidad graficados se nota como, debido a la variabilidad de hábitat el estrato de vegetación Umbrófilo prevalece en los valores de índices en comparación con los otros estratos donde se desarrollaron las unidades de muestreo.

En el caso del bosque nativo de coníferas representa menor valor en los índices calculados debido a las amenazas y problemáticas que se presentan en el mismo las cuales se mencionan en el apartado No.9 de perturbaciones y amenazas identificadas en el ANPM durante la realización del estudio.

Rangos de distribución de los animales en el área

Para plantear cuales son los rangos de distribución de los animales en el área se deben tomar en cuenta previamente factores como: el tamaño del área y los factores climáticos, lo que significa para éste que se toma el estado atmosférico del lugar y el momento determinado que para el caso es la época del año.

Es evidente que algunas especies como Venado cola blanca *Odocoileus virginianus* y Cuzuco *Dasyopus novemcinctus* entran en la clasificación ecológica de comunidades como especies dominantes, ya que se caracterizan ambas por su abundancia numérica en los diferentes unidades de muestreo efectuadas en el estudio, reportándose en el caso de Venado cola blanca *Odocoileus virginianus* en 6 y cuzuco *Dasyopus novemcinctus* en 4 unidades de muestreo.



Siempre referido a la relación de las clasificaciones ecológicas de comunidades con la distribución de los datos obtenido en el presente estudio se tomo el caso de identificación de especies claves como: tigrillo ***Leopardus wiedii*** murciélago orejón ***Micronycters sp.*** pezote o coati ***Nasua narica***, los cuales desempeñan funciones específicas como especie por nivel trófico entre las cuales se puede mencionar; polinización de especies vegetales, mantienen equilibrio de poblaciones por prelación, dispersión de semillas y restauración de bosques representando por las actividades que desarrollan, una dependencia directa de otras comunidades.



Cuadro.33

Datos de las áreas de distribución de especies obtenidas para el estudio de mastofauna Parque Nacional Montecristo incluida área de Propiedad Freund y Área Plan de los Helechos.

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AVISTAMIENTOS	OMBROFILO	BOSQUE NATIVO DE CONIFERAS	CULTIVOS FORESTALES	BOSQUE NEBULOSO	PROPIEDAD FREUND	PLAN DE LOS HELECHOS
1	Tacuacín blanco	<i>Didelphis virginiana</i>	2	•□					
2	Cuzuco	<i>Dasyus novemcinctus</i>	20	•□	≈•	◇≈•			•≈
3	Conejo de monte	<i>Sylvilagus sp.</i>	1			□			
4	Ardillas negra, jaspeada	<i>Sciurus variegatoides</i>	3			□		□	
5	Ardilla parda, sapollola	<i>Sciurus deppei</i>	5	□		□	□		
6	Cotuza, guatuza	<i>Dasyproctata punctata</i>	7	□	□•		□		•
7	Tepescuintle, paca	<i>Agouti paca</i>	2	□≈					
8	Taltuza	<i>Orthogeomys grandis</i>	1					•	
9	Zorra, gato de monte	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4		◇□				
10	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	4	•					
11	Pezote, coati	<i>Nasua narica</i>	10		•	□	•□		•□
12	Uyo, guayanoche	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	10				□#		#□
13	Micoleón	<i>Potus flavus</i>	2	□			□		
14	Zorrillo, mofeta	<i>Mephitis macroura</i>	2	*	•				
15	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	51	•∞△◇□	□•∞#◇	◇•#	•	•	∞
16	Murciélago orejón	<i>Micronycters sp.</i>	13	Ω□	□	□	□		□



Cuadro.33

Datos de las áreas de distribución de especies obtenidas para el estudio de mastofauna Parque Nacional Montecristo incluida área de Propiedad Freund y Área Plan de los Helechos. (Continuación).....

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	AVISTAMIENTOS	OMBROFILO	BOSQUE NATIVO DE CONIFERAS	CULTIVOS FORESTALES	BOSQUE NEBULOSO	PROPIEDAD FREUND	PLAN DE LOS HELECHOS
17	Murciélago	<i>Miconycters microtis</i>	3	Ω□					
18	Vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>	2	□Ω					
19	Ratón	<i>Oryzomys sp.</i>	2			□			□
20	Musaraña negra	<i>Criptotis goodwini</i>	2				□		□
21	Cuche de monte	<i>Tayassu tajacu</i>	2	∞◇					◇
22	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	3	•			□	◇•	
23	Marmosa	<i>Marmosa mexicana</i>	3	□	□				
24	Mono arana	<i>Ateles geoffroyi</i>	1						

SIMBOLOGIA:

Huellas:..... ●
Observación directa:..... □
Hechaderos:..... ∞
Captura:..... Ω
Vocalización:..... ‡

Osamentas:..... Δ
Excretas:..... ◇
Sitios refugios (cuevas y madrigueras):..... ≈
Olor:..... *

Perturbaciones y amenazas identificadas en el ANPM

En esta parte del estudio se plantearán las diferentes amenazas identificadas en los diferentes puntos de muestreo y durante los recorridos de campo desarrollados, estas se plantean a partir de las observaciones de campo efectuadas y entrevistas suministradas en el estudio, así como datos que se reconfirmaron en el campo, datos de los Talleres de Evaluación Rural Participativa (TERP).

Contaminación de cuerpos de agua por desechos sólidos en el área.



Fotografía 11. Sección del cause de la Quebrada El sesteadero próxima a su unión con la quebrada Maiaditas.

Una de las amenazas potenciales para el río San José es el riesgo de contaminarse con desechos sólidos provenientes de las comunidades que interactúan con él.

La parte con mayor riesgo esta en las quebradas majaditas y El Sesteadero.

La influencia que la comunidad tiene sobre los recursos naturales, si no se toman las debidas acciones consistentes en idear un procedimiento de recolección y tratamiento de los desechos de las casas vecinas a esas quebradas, acompañado de un programa de educación ambiental, acciones que son necesarias actualmente para no tener que lamentar en el futuro la contaminación por desechos sólidos por constituir un peligro para la fauna silvestre. Ante todo debe tomarse en cuenta que los contaminantes caseros producen, además de contaminación visual, contaminación química por tratarse de envoltorios y recipientes de productos químicos como aromatizantes, detergentes, alimentos, etc.

Este problema podría generalizarse en el ANPM, ya que en parte del estrato Umbrófilo y del estrato de bosque nativo de coníferas hay considerable presencia de personas, por lo que es prioritario tomar en cuenta estas áreas como prioritarias para el desarrollo de las acciones que se han propuesto para prevenir el problema.

Presencia de Asentamientos Humanos



Fotografía 12. Casa dentro del ANPM la cual forma Parte del Caserío San José Ingenio.

Dentro del área actualmente se ubican, según (DAC MAG PAES CATIE 2002) dos comunidades y familias dispersas en el sector de Los Planes.

Según el último censo del mes de Enero de 2002, levantado por la Promotora de Salud de la Asociación Salvadoreña Pro Salud Rural (ASAPROSAR), en El Caserío Buena Vista habitan 414 persona, 78 familias, de las cuales 204 son del género femenino y 210 del género Masculino y además la población de la Comunidad Majaditas del Cantón San José Ingenio ubicada dentro del Parque Nacional Montecristo con 193 habitantes de los cuales 110 son del género femenino y 83 del género Masculino

Estas comunidades representan un riesgo al valorar el incremento poblacional que generaran para proximas fechas, causando mayor necesidad de tierra para sus actividades y mayor aumento de la extraccion de recursos naturales del área.

Hábitats reducidos para las relaciones ecológicas de las especies en el área



Fotografía No.13. Cultivos adyacentes al ANP que reducen los hábitat a la fauna local.

Debido a que las zonas agrícolas y pastizales están presentes al contorno del Parque es notoria la reducción del hábitat de algunas especies, como el caso de algunos felinos, cervidos, etc. para los cuales es necesario un territorio de desplazamiento lo mas extenso posible, caso contrario no pueden desarrollar

actividades como caza o reproducción.



Esta misma problemática, conlleva a que las especies en la búsqueda de desarrollar dichas actividades se dispersen fuera del Parque y es ahí donde son heridas o atacadas ya sea por cazadores o por especies domesticas.

En las fotografías anteriores se muestran para el caso de la fotografía No.30 la parte noreste del parque que colinda específicamente con la zona del cantón Talquezalar, la cual es utilizada para la realización de cultivos anuales como maíz y en algunos casos para pastizales; en la fotografía No. 31 se muestran actividades agrícolas como limpias de frijol en el sector del Cantón Rosario el cual colinda en la parte oriente del parque, generando de esta manera, perdida del hábitat de las especies de mastofauna y fauna en general del ANPM.

Contaminación acústica y Recolección de leña en el área

Durante la ejecución de las unidades de muestreo, se dieron diferentes sucesos que dificultaron el desarrollo de las actividades como el caso de personas del caserío majaditas que colectaban leña para sus actividades cotidianas perturbando el área por medio de el sonido emitido al cortar la leña y además por el hecho de modificar el hábitat de las especies, ante esto las especies se alejan del sector.



Fotografía No.14. Impacto negativo a la fauna causado por personas de comunidades internas al ANP.

Este acontecimiento ocurrió cuando se efectuaba el estudio de mastofauna en la parte cercana a la quebrada la gorra, el mismo repercutió en gran medida en el muestreo del día por la alteración sonora provocada en el área, alejando a los individuos que se encontraban cercanos.

Si se considera las repercusiones que tiene este fenómeno como alteraciones del hábitat, es prioritario iniciar a efectuar medidas mas drásticas para tratar de evitarlos, y además es recomendable, incrementar las acciones que ya se desarrollan específicamente en este sector caso contrario se volverá un problema mas destructivo para la fauna silvestre del ANPM.

Perdida de especies por actividades antropogénicas indirectas:



Fotografía No15. Especies encontradas sin vida en el desarrollo del estudio específicamente en la calle principal del PNM. Ofidio (*Criptotis goodwini*) Musaraña

Las amenazas que se presentan en las áreas naturales son diversas y en muchas ocasiones pasan desapercibidas en nuestro entorno en especial aquellas que no son fácilmente observadas, existen entre estas muchas

que son fatales para la biodiversidad como el caso de la pérdida de especies por actividades antropogénicas indirectas.

Las actividades antropogénicas indirectas que repercuten en la fauna de un ecosistema, son aquellas actividades que influyen en los recursos sin ser ese el objetivo principal, para el caso del ANPM se evidenció como una de las más amenazantes el atropellamiento de varias especies por automotores, que aunque no eran pertenecientes todas al taxón en estudio se determinó la necesidad de tomarlas en cuenta por representar la muerte de muchas especies.

Las mismas se evidenciaron específicamente en el trayecto de la calle principal del Área a causa de automotores que transitan en dicha arteria.

Ante esta amenaza latente para todas las especies en el parque es necesario crear mecanismos reguladores de estas actividades lo más



Figura 16. Evidencias de incendio en una de las zonas cercana al emplazamiento de las unidades de muestreo.

pronto posible antes de perder especies de importancia ecológica que afecten todo el ecosistema, pues para este caso son todas las especies las propensas a desaparecer independientemente del estrato en el que estén presentes ya que la calle de acceso se ubica en la parte media del mismo en toda su extensión.



Incendios Forestales:

En la actualidad muchas especies del PNM son susceptibles a una de las amenazas más comunes en el área y a nivel nacional como lo son los incendios forestales, estos ponen en peligro la vida de cualquier especie, desde mamíferos inferiores como roedores hasta crías de especies como por ejemplo, felinos y cervidos.

En el área ésta amenaza, es latente a nivel de todos los estratos en su mayoría, a excepción del nebuloso que por sus características climáticas no permite que se den tan fácilmente los mismos, pero no se descarta su presencia; existe en cierta medida acciones de vigilancia para esta amenaza pero la poca infraestructura existente y los recursos no permiten tener un control total sobre esta amenaza.

Durante el transcurso del estudio se identificaron varios puntos donde esta amenaza arazo con parte de la vegetación herbácea, arbustiva y en algunos casos arbórea modificando y desplazando las especies animales de su hábitats natural hacia otros sectores, entre los puntos identificados se puede mencionar el estrato de bosque nativo de coníferas y plantaciones forestales por el tipo de combustible presente en los mismos.

Otro punto identificado es la vereda de las experiencias que por su cercanía con los límites del parque según los guardarecursos, frecuentemente se han dado problemas de incendios provocados y accidentales por ser una vía de acceso de algunos habitantes de las comunidades San José y majaditas.

Además de ser una problemática para las especies del estrato donde se da el problema, representa un peligro para especies de carnívoros y herbívoros que dependen de la realización de sus relaciones ecológicas como la alimentación y reproducción en los lugares afectados, ya que desaparecen especies generando efectos ecológicos desestabilizadores como el efecto domino.

Saqueo de recursos

De las perturbaciones que se presentan en el área y que tiene repercusiones en la mastofauna y la fauna en general del ANPM, se reportan actividades de saqueo de recursos como la colecta de trozos de árboles caídos y la recolección de materiales derivados de coníferas para usos domésticos y medicinales.



Fotografía 17. Muestra de troncos de árboles dañados por personas ajenas al área que buscan colectar leña o derivados como resinas para combustible.

La repercusión directamente en la fauna que se encuentra en el sector, se debe a las perturbaciones que se generan en el hábitat de las diferentes especies en primer lugar, por interferir en el desarrollo de los procesos naturales de descomposición de la materia orgánica y principalmente por el contacto que tienen las personas al coleccionar los recursos con los

refugios, cuevas, nidos y en ocasiones directamente con las especies.



Permitiendo este contacto que se de la pauta para la realización de otras amenazas a la fauna como la casería, adopción de especies para fines comerciales o medicinales, visitas continuas al área de las personas ya no por el recurso derivado de la flora si no por colecta de crías, huevos de aves, revisión de madrigueras etc.

Este problema se presento en repetidas ocasiones en el transecto realizado el la zona de las experiencias donde a pesar que se efectúan los recorridos respectivos de vigilancia por los guardarecursos es demasiado accesible y grande el área por donde se puede acceder al interior del parque estas evidencias se encontraron durante el emplazamiento de las unidades de muestreo.

Actualmente este evento solo se reporta en esta parte del área según los guardarecursos pero se vuelve amenazante para toda el área.

Depredación de especies por parte de fauna domestica introducida

A pesar de las medidas que se toman en cuenta como vigilancia en los diferentes estratos y patrullajes por las principales vías de acceso a las comunidades para controlar la presencia de especies domesticas es inevitable el daño actual que están recibiendo las especies de vida silvestre. Ya que estas al final repercuten en daños temporales para las mismas como heridas o fragmentación de articulaciones óseas que debilitan su capacidad locomotora lo que en muchas ocasiones conlleva a la muerte, es lamentable para especies como el venado cola blanca que a pesar de su alta densidad poblacional es depredado sin oportunidad de evitarlo puesto.

Que las especies domesticas al buscar alimento en muchas ocasiones adoptan conductas gregarias según las observaciones realizadas en el campo y es entonces cuando interfieren en los habitats y no son depredados de forma natural como debe ser evitando en el medio el flujo de energía de especies herbívoras a carnívoras sin lograr el equilibrio ecológico en el ecosistema.

La cacería dentro del área del ANPM y en el área de amortiguamiento.



Fotografía No.18 Fotografías donde se evidencian los restos de venado cola blanca depredados por los perros presentes en el área del ANPM



Fotografía No. 19. Huesos de venado cola blanca que según los comentarios de los guarda recursos y los datos de entrevistas realizadas son heridos en las afueras del parque y llegan a morir dentro del área.

Ya sea por factores culturales, deporte o simplemente inconciencia e ignorancia sobre la importancia de la vida silvestre la cacería representa una de las principales amenazas al área repercutiendo en una disminución de especies que podría llegar a ser devastadora de seguir a la velocidad e intensidad que se da en toda el área.



Puesto que es una acción generalizada en los alrededores del área repercutiendo mas en la disminución de aquellas especies que salen fuera del área en busca de alimentos donde muchas veces son heridos y posteriormente llegan a morir dentro del parque se da este problema en el área debido a la necesidad y demanda como fuente de alimento y como caza comercial según las entrevistas realizadas.

Conclusiones

El área representa una importancia científica a nivel de país por las especies de vida silvestre presentes las cuales deben ser investigadas para dar a conocer nuevas soluciones a la actual calidad de vida y bienestar de la sociedad.

El ANPM como unidad ecológica representa actualmente un refugio de vida para muchas especies pero lamentablemente debido a las degradaciones de sus alrededores no permite que se genere interrelación de individuos de una especie con individuos fuera del área.

En el área se identifican las dos principales causas de pérdida de biodiversidad existentes: Naturales (enfermedades e incendios) y artificiales como (comercialización de sp, introducción de especies exóticas, cacería y contaminación en zonas aledañas a comunidades).

Existe actualmente en el parque un efecto negativo de borde debido al uso que tiene los terrenos colindantes los cuales generan principalmente casería generando de esta manera pérdida de fauna y degradación del bosque.



Actualmente la propiedad del plan de los helechos de bosque nebuloso posee una intervención humana desmedida con muestras fehacientes de casería y extracción de especies para el comercio ilegal.

Dentro del Parque Nacional Montecristo específicamente es notoria internamente la perturbación por parte de la comunidad de majaditas, conformada por 250 personas aproximadamente las cuales tienen ingerencia dentro del área especialmente en el recurso hídrico (Quebrada el sesteadero donde se observo presencia de desechos sólidos y se observo tala y recolección de leña por el mismo sector durante los muestreos) ante esto se deben tomar medidas legales y administrativas respectivas para la reubicación de esta comunidad en un sector donde no exista demasiada ingerencia con los recursos.

A excepción del venado cola blanca que ha incrementado su densidad poblacional en los datos obtenidos en el estudio se evidencia que en el ANPM existe una equilibrada relación ecológica de los individuos ya que están presentes los diferentes órdenes carnívoros y herbívoros

Que para el caso del área del plan de los helechos se efectúen las acciones pertinentes para incluirlo como parte del ANPM por presentar especies características de bosques prístinos y además para protegerlo de la influencia humana existente.

En el ANPM se cumple con el importante principio ecológico de que una especie (el venado cola blanca) esta limitado geográficamente por los extremos de las adversidades ambientales que puede soportar.



Conocer mediante el programa de investigación la vida silvestre existente en el Área Natural Protegida Montecristo es una necesidad para protegerla y conservarla.

Por las encuestas realizadas en el ANPM durante la realización del estudio se concluye que los principales factores que disminuyen la fauna en el área son: deterioro de habitats y condiciones naturales de vida (incendios forestales), comercialización de especies y casería indiscriminada.

Con la conservación de *Ateles geoffroyi* se podría lograr por las características del área del ANPM la recuperación de especies de Estatus extinto en El Salvador: como el águila crestada *Spizaetus ornatos como*.

Por el valor de 2.336352 como índice de shannon weaver , se puede considerar el área como un área que posee una alta diversidad en cuanto a mastofauna se refiere. Esto nos lleva a concluir que en el área del PNM existe un ambiente con características que lo hacen lo suficientemente heterogéneo como para sustentar una alta diversidad específica de biodiversidad.

El estrato de vegetación umbrófilo a pesar de la influencia humana que existe presenta la mayor diversidad de especies de mastofauna esto es debido a la variedad de habitats alimento y refugio que proporciona la vegetación del mismo.



b. Estudio de ornitofauna

Descripción de método utilizado

Para determinar los índices de abundancia de aves se utilizaron los métodos descritos por Whitacre (1991), los cuales se describen a continuación:

Revisión de información secundaria

Se procedió a revisar los informes, estudios y resultados producto de investigaciones desarrolladas en años anteriores, habiéndose logrado coleccionar la mayoría de ellas, se llegó a la conclusión que el área posee suficiente información base sobre ornitofauna, lo cual facilitó y redujo el tiempo estimado para

Conteos oportunistas

Usados entre las 06:00 y las 08:00 horas. Estos consisten en recorrer senderos establecidos registrando las especies de aves observadas y el número de individuos de cada una de ellas. Se anotó el tiempo de inicio y finalización del recorrido y se hizo una estimación de la longitud del sendero recorrido con el fin de estandarizar el muestreo. Sin embargo, esta información no se aplicó para comparaciones estadísticas.



Conteos auditivos

Consiste en registrar todas las especies y el número de individuos de cada una escuchados durante 60 minutos, desde un punto de muestreo determinado. Método utilizado para el resto de las áreas excepto para las mencionadas anteriormente.

Muestreo por puntos de conteo (PC)

Esta técnica consistirá en permanecer (los investigadores) en varios puntos pre-determinados en el bosque o fuera de él y registrar las especies de aves y el número de individuos de dicha especie, que son observadas o escuchadas durante un período de 10 minutos. El muestreo se realizó al amanecer, durante el período de mayor actividad de aves, que abarca aproximadamente desde las 5:45 a las 9:00 horas. En cada área se realizaron de cuatro a ocho puntos de conteo, todos los puntos serán georeferenciados con un GPS. Este método aplicado al resto de las áreas excepto a las mencionadas en los conteos oportunistas.

Conteo de aves rapaces

Se realizaron censos de rapaces desde miradores ubicados en cerros con buena visibilidad o sobre la copa de árboles emergentes. Se registrará las especies de rapaces el número de individuos de especies de rapaces y el número de individuos de cada especie en un período de dos horas; o sea, entre las 9:30 y las 11:30 horas.



Uso de redes neblineras

El uso de redes y la aplicación del método de captura, marcación y recaptura, ha sido ampliamente utilizado para estimar poblaciones de aves. Las redes neblina ("mist nets") son elaboradas con hilos de "nylon" muy finos y resistentes.

Pueden variar de 2 a 12 m de longitud y ser de color negro, gris, verde oscuro, blanco, etc. Se instalan entre dos soportes (madera, tubos de metal, y otros), que la aseguran y mantienen extendida durante el tiempo de estudio. Pueden instalarse en senderos en el bosque, en claros, amarradas en ramas de árboles e incluso en campos abiertos (Bleitz, 1970).

Los índices de abundancia relativa de aves se obtendrán al dividir el número de individuos de cada especie por el número de puntos de conteo. De esa manera este índice se expresa como, Número de individuos dividido entre los puntos de conteo.



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

No.	Nombre común	Nombre científico	Estudios			Sp.I.H.N.P.	Sp.I.H.P.
			1999	Recopilaciones 1974-2000	2002		
1	Gavilán pechiblanco	<i>Accipiter chionogaster</i>		X	X	X	X
2	Gavilán pajarero	<i>Accipiter striatus</i>		X			X
3	Vencejo gorbiblanco	<i>Aeronautes saxatalis</i>		X			X
4	Gorrión bigotudo rojizo	<i>Aimophila rufescens</i>		X	X		X
5	Chupa flor de Beril	<i>Amazilia beryllina</i>	X	X	X	X	X
6	Colibrí coroniazul	<i>Amazilia cyanocephala</i>	X	X	X	X	X
7	Amazilia canela	<i>Amazilia rutila</i>		X	X	X	X
8	Loro frentiblanco	<i>Amazona albifrons</i>		X	X	X	X
9	Sanate piquiclaro	<i>Amblycercus holosericeus</i>	X	X	X		X
10	Breñero cejudo	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	X	X			X
11	Chara unicolor	<i>Aphelocoma unicolor</i>	X	X		X	X
13	Pericón pacífico	<i>Aratinga strenua</i>	X			X	X
12	Colibrí rubí	<i>Archilochus colubris</i>		X	X	X	X
14	Momoto gorbiazul	<i>Aspatha gularis</i>	X	X	X	X	
15	Gavilán cabecigris	<i>Asturina nitida</i>		X			X
16	Atlapetes barbiamarillo	<i>Atlapetes albinucha</i>	X	X	X		X
17	Zumbador centroamericano	<i>Atthis ellioti</i>	X	X	X		X
18	Tucancillo verde	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	X	X	X	X	
19	Breñero gorjipálido	<i>Automolus rubiginosus</i>	X	X		X	X
20	Chipe rey cejidorado	<i>Basileuterus belli</i>	X	X	X	X	
21	Chipe rey de delattre	<i>Basileuterus rufifrons delatitrii</i>	X	X	X	X	
22	Colibrí orejiblanco	<i>Basilinna leucotis</i>			X	X	X
23	Ampelis americano	<i>Bombycilla cedrorum</i>		X			X
24	Periquito barbinaranja	<i>Brotogeris jugularis</i>		X	X		X
25	Saltón collarejo	<i>Buarremon brunneinucha</i>	X	X	X		X
26	Buho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>		X		X	
27	Garza ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>		X	X		X
28	Aguililla negra mayor	<i>Buteogallus urubitinga</i>		X	X	X	
29	Aguililla coliblanca	<i>Buteo albicaudatus</i>		X			X
30	Aguililla aurora	<i>Buteo albonotatus</i>	X	X	X	X	
31	Aguililla braquiura	<i>Buteo brachyurus</i>		X	X		X
32	Aguililla colirroja	<i>Buteo jamaicensis</i>		X			X
33	Aguililla caminera	<i>Buteo magnirostris</i>			X		X
34	Aguililla aluda	<i>Buteo platypterus</i>		X			
35	Urraca hermosa cariblanca	<i>Calocitta formosa</i>	X	X	X		X
36	Mosquerito lampiño	<i>Camplostoma imberbe</i>			X		X
37	Chupaflor morado	<i>Campylopterus hemileucurus</i>	X	X	X	X	
38	Fandangero rufo	<i>Campylopterus rufus</i>	X			X	
39	Matraquita nuquirrufa	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	X	X	X		X
40	Matraca tropical	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	X	X	X		X
41	Tapacamino yucateco	<i>Caprimulgus carolinensis</i>			X		X
42	Tapacamino cuerpo ruin	<i>Caprimulgus vociferus</i>		X	X		X
43	Chipe carirrojo	<i>Cardellina rubrifrons</i>		X			X
44	Jiguero encapuchado	<i>Carduelis notata</i>	X	X	X		X
45	Dominico dorsioscuro	<i>Carduelis psaltria</i>		X			X
46	Aura común	<i>Cathartes aura</i>	X	X	X		X
47	Zorzalito piquinaranja	<i>Catharus aurantiirostris</i>	X	X	X		X
48	Zorzalito pechiamarillo	<i>Catharus dryas</i>	X	X	X	X	
49	Zorzalito frantzii	<i>Catharus frantzii</i>	X	X	X	X	
50	Zorzalito de swainson	<i>Catharus ustulatus</i>	X	X	X	X	X
51	Trepador americano	<i>Certhia americana</i>	X	X		X	
52	Vencejo de vaux	<i>Chaetura vauxi</i>	X	X			
53	Martín pescador mediano verd	<i>Chloroceryle americana</i>		X	X		X
54	Clorofornia coroniazul	<i>Chlorophonia occipitalis</i>	X	X	X		X
55	Chinchinero común	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	X	X	X	X	X
56	Esmeralda de canivet	<i>Chlorostilbon canivetii</i>		X			X
57	Buho tropical (americano)	<i>Ciccaba virgata</i>	X	X	X	X	X
58	Fringílido piquigruoso sureño	<i>Coccothraustes abeillei</i>	X	X	X		X
59	Cuclillo alirrojo	<i>Coccyzus americanus</i>		X	X		X
60	Carpintero alirrojo	<i>Colaptes auratus</i>	X	X	X		X



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

61	Chupaflor orejivioleta verde	<i>Colibri thalassinus</i>	x		X	X	X	X
62	Codorniz cotuí americana	<i>Colinus cristatus</i>			X		X	X
63	Paloma ocotera (encinera)	<i>Columba fasciata</i>	x		X	X		X
64	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	x		X	X	X	X
65	Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>			X	X		X
66	Tortola colilarga	<i>Columbina inca</i>			X	X		X
67	Tengofrío tropical	<i>Contopus cinereus</i>			X	X		X
68	Pibi boreal	<i>Contopus cooperi</i>			X			X
69	Tengo frío grande	<i>Contopus pertinax</i>	x		X	X		X
70	Carroñero común	<i>Coragyps atratus</i>	x		X	X		X
71	Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>			X			X
72	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>			X	X		X
73	Tinamú canelo	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	x		X	X	X	
74	Xara oijamarilla	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	x		X	X		X
75	Xara de niebla	<i>Cyanolyca pumilo</i>	x		X	X		X
76	Vireón cejirrufo	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	x		X	X		X
77	Codorniz ocelada	<i>Cyrtonyx ocellatus</i>	x					X
78	Codorniz silvadora	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	x		X	X		X
79	Trepador rojizo	<i>Dendrocincla homochroa</i>	x		X	X	X	
80	Chipe gorjinaranja	<i>Dendroica fusca</i>			X	X	X	X
81	Chipe pinero	<i>Dendroica graciae</i>	x		X	X		X
82	Chipe colifajado	<i>Dendroica magnolia</i>			X	X	X	X
83	Chipe negriamarillo occidental	<i>Dendroica occidentalis</i>			X	X	X	X
84	Chipe amarillo	<i>Dendroica petechia</i>			X	X	X	X
85	Chipe negriamarillo cachetioso	<i>Dendroica townsendi</i>			X	X	X	X
86	Chipe dorsiverde	<i>Dendroica virens</i>	x		X	X	X	X
87	Gallina de monte Centro Ameri	<i>Dendrotyx leucophrys</i>	x		X	X	X	X
88	Picaflor vientre canelo	<i>Diglossa baritula</i>	x		X		X	X
89	Tordo cantor	<i>Dives dives</i>	x		X	X		X
90	Tijereta centroamericana	<i>Doricha enicura</i>	x		X			X
91	Carpintero grande crestirrojo	<i>Dryocopus lineatus</i>			X	X	X	
92	Pájaro gato gris	<i>Dumetella carolinensis</i>			X			X
93	Elaenia serrana	<i>Elaenia frantzii</i>	x		X	X		X
94	Milano coliblanco	<i>Elanus caeruleus leucurus</i>			X	X	X	X
95	Empidonax gorjiblanco	<i>Empidonax albigularis</i>			X	X		X
96	Empidonax amarillento	<i>Empidonax flavescens</i>	x		X	X		X
97	Mosquero oliva	<i>Empidonax flaviventris</i>			X	X		X
98	Mosquerito canelo	<i>Empidonax fulvifrons</i>			X	X		X
99	Chupaflor coronimorado	<i>Eugenes fulgens</i>	x		X	X		X
100	Momoto corbatinegro	<i>Eumomota superciliosa</i>	x		X	X	X	X
101	Monjita gorjinegra	<i>Euphonia affinis</i>	x		X	X	X	X
102	Euphonia capucha azul	<i>Euphonia elegantissima</i>			X			X
103	Pavito roquero	<i>Euthlypis lachrymosa</i>				X	X	X
104	Halcón Peregrino	<i>Falco peregrinus</i>				X		X
105	Halcon cernicalo	<i>Falco sparverius</i>	x		X	X		X
106	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius tropicalis</i>			X			X
107	Paloma perdíz cuelliescamada	<i>Geotrygon albigacies</i>	x		X	X	X	
108	Paloma perdíz roja	<i>Geotrygon montana</i>			X	X	X	
109	Tecolotito bajoño	<i>Glaucidium brasilianum</i>			X	X		X
110	Hormiguero cholino escamoso	<i>Grallaria guatemalensis</i>			X			X
111	Tángara hormiguera coronirrojo	<i>Habia rubica</i>			X		X	X
112	Fringílido plumizo	<i>Haplospiza rustica</i>	x		X			X
246	Aguila solitaria	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	x		X		X	
113	Picolargo coronioscuro	<i>Helimaster constantii</i>			X		X	X
114	Chipe vermívoro	<i>Helmitheros vermivorus</i>			X	X	X	X
115	Troglodita selvático alteño	<i>Henicorhina leucophrys</i>	x		X	X	X	
116	Halcón guaco	<i>Herpetotheres cachinnans</i>			X	X	X	X
117	Chupaflor orejiblanco	<i>Hylocharis leucotis</i>	x		X	X	X	X
118	Mirillito maculado	<i>Hylocichla mustelina</i>			X	X	X	X
119	Bolsero dorsidorado	<i>Icterus chrysater</i>	x		X	X	X	X
120	Bolsero norteño migratorio	<i>Icterus galbula galbula</i>			X	X	X	X
121	Bolsero campero	<i>Icterus gularis</i>			X	X	X	X
122	Bolsero guatemalteco	<i>Icterus maculialatus</i>	x		X	X	X	X



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

123	Bolsero pechimanchado	<i>Icterus pectoralis</i>		X	X	X	X
124	Bolsero de fuego	<i>Icterus pustulatus</i>		X	X	X	X
125	Bolsero castaño	<i>Icterus spurius</i>		X	X	X	X
126	Bolsero de wagler	<i>Icterus wagleri</i>	x	X	X	X	X
127	Milano plumizo	<i>Ictinia plumbea</i>			X	X	X
128	Chupaflor oscuro	<i>Lampornis amethystinus</i>	x	X	X	X	X
129	Chupaflor gorjiescamoso	<i>Lampornis viridipallens</i>	x	X	X	X	X
130	Chupaflor alicastaño	<i>Lamprolaima rhami</i>	x	X			X
131	Trepador serrano bigotudo	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	x	X	X	X	X
132	Milano cabecigris	<i>Leptodon cayanensis</i>			X	X	X
133	Mosquero gorrupardo	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>		X	X		X
134	Paloma perdiz común	<i>Leptotila verreauxi</i>	x	X	X	X	X
135	Luis piquigruoso	<i>Megarynchus pitangua</i>	x	X	X		X
136	Carpintero común	<i>Melanerpes aurifrons</i>	x	X	X	X	X
137	Carpintero arlequín	<i>Melanerpes formicivorus</i>	x	X		X	X
138	Mulato pechiblanco	<i>Melanotis hypoleucus</i>	x	X	X		X
139	Gorrión de lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>		X			X
140	Halcón selvático menor	<i>Micrastur ruficollis</i>	x	X	X	X	
141	Alcón selvático mayor	<i>Micrastur semitorquatus</i>	x	X	X	X	X
142	Mosquero ventiocre	<i>Mionectes oleagineus</i>			X	X	X
143	Mosquero penachudo	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	x	X			X
144	Chipe trepador	<i>Mniotilta varia</i>	x	X	X	X	X
145	Tordo ojirrojo	<i>Molothrus aeneus</i>		X	X		X
146	Momoto mayor	<i>Momotus momota</i>	x	X	X	X	
147	Cuclillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>		X	X		X
148	Clarín jilguero	<i>Myadestes occidentalis</i>	x	X	X	X	X
149	Clarín unicolor	<i>Myadestes unicolor</i>	x	X	X	X	
150	Papamoscas copeton viajero	<i>Myiarchus crinitus</i>		X	X		X
151	Copetón triste	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	x	X	X		X
152	Copetón acahualero	<i>Myiarchus tyrannulus</i>		X	X		X
153	Pavito alioscuro	<i>Myioborus miniatus</i>	x	X	X	X	X
154	Pavito aliblanco	<i>Myioborus pictus</i>	x	X	X	X	X
155	Papamoscas vientre amarillo	<i>Myiodynastes luteiventris</i>		X			X
156	Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	x	X	X		X
157	Golondrina gorrinegra	<i>Notiochelidon pileata</i>	x	X	X		X
158	Bienparado norteño	<i>Nyctibius jamaicensis</i>		X	X	X	X
159	Tapacamino pucuyo	<i>Nyctidromus albicollis</i>		X	X	X	X
160	Chipe de tolmie	<i>Oporornis tolmiei</i>	x	X			X
161	Chachalaca ventriblanca	<i>Ortalis leucogastra</i>	x	X	X		X
162	Tecolote ritmico	<i>Otus trichopsis</i>			X		X
163	Mosquero copeton piquigruoso	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>			X		X
164	Perlita grisilla	<i>Poliotilta caerulea</i>		X			X
165	Vencejo tijereta menor	<i>Panyptila cayennensis</i>	x	X			
166	Vencejo tijereta mayor	<i>Panyptila sanctihieronymi</i>		X			
167	Parula tropical	<i>Parula pitayumi</i>		X			
168	Chipe cejiblanco	<i>Parula superciliosa</i>	x	X			
169	Colorín siete colores	<i>Passerina ciris</i>		X	X	X	X
170	Colorín azul	<i>Passerina cyanea</i>		X		X	X
171	Pajuil o chachalaca negra	<i>Penelopina nigra</i>	x	X	X	X	
172	Chipe ocotero	<i>Peucedramus taeniatus</i>	x	X			X
173	Quetzal Centroamericano	<i>Pharomachrus mocinno</i>	x	X	X	X	
174	Picogruoso pechirroja	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	x	X	X		X
175	Cuclillo marrón	<i>Piaya cayana</i>	x	X	X	X	X
176	Carpintero serrano común	<i>Picoides villosus</i>		X	X	X	X
177	Carpintero oliváceo	<i>Piculus rubiginosus</i>	x	X	X	X	X
178	Tángara dorsirrayada	<i>Piranga bidentata</i>	x	X	X	X	X
179	Tángara encinera	<i>Piranga flava</i>		X		X	X
180	Tángara aliblanca	<i>Piranga leucoptera</i>		X		X	X
181	Tángara occidental	<i>Piranga ludoviciana</i>		X		X	X
182	Tángara escarlata	<i>Piranga olivacea</i>		X		X	X
183	Piranga avispera	<i>Piranga rubra</i>		X	X	X	X
184	Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	x	X	X		X
185	Perlita albiloris	<i>Poliotilta albiloris</i>		X	X		X



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

186	Martín pechigris	<i>Progne chalybea</i>		X		
187	Tucán collarero	<i>Pteroglossus torquatus</i>		X	X	X
188	Buho de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>		X		
189	Zanate mayor (Clarín)	<i>Quiscalus mexicanus</i>		X		
190	Mosquerito piquichato de ante	<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>		X	X	
191	Saltaladera roquera	<i>Salpinctes obsoletus</i>		X	X	
192	Saltador cabecinegro	<i>Saltator atriceps</i>	x	X	X	X
193	Saltador grisáceo	<i>Saltator coerulescens</i>	x	X	X	
194	Saltador gorjileonado	<i>Saltator maximus</i>		X		
195	Zopilata Rey	<i>Sarcoramphus papa</i>	x	X	X	X
196	Furnárido hojarasquero pechier	<i>Sclerurus mexicanus</i>	x	X	X	X
197	Chipe suelero coronado	<i>Seiurus aurocapillus</i>	x	X	X	X
198	Chipe suelero arroyero	<i>Seiurus motacilla</i>		X		
199	Zumbador coliancho	<i>Selasphorus platycercus</i>		X		
200	Azulejo gorjicanelo	<i>Sialia sialis</i>	x	X		
201	Trepatroncos oliváceo	<i>Sittasomus griseicapillus</i>		X		
202	Chupasavia vientre amarillo	<i>Sphyrapicus varius</i>		X		
203	Semillero collarero	<i>Sporophila torqueola</i>		X		
204	Golondrina aliserrada norteña	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		X		
205	Vencejo cuellicastaño	<i>Streptoprocne rutila</i>	x	X		
206	Vencejo cuelliblanco	<i>Streptoprocne zonaris</i>		X		
207	Buho fulvo	<i>Strix fulvescens</i>	x	X	X	X
208	Zambullidor menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>		X		X
209	Golondrina cariblanca	<i>Tachycineta thalassina</i>		X		
210	Batara barrado	<i>Thamnophilus doliaius</i>	x	X	X	
211	Tángara aliamarilla	<i>Thraupis abbas</i>		X	X	X
212	Tángara azuligris	<i>Thraupis episcopus</i>		X		X
213	Saltapared pechimanchado	<i>Thryothorus maculipectus</i>		X		X
214	Saltapared sencillo	<i>Thryothorus modestus</i>	x	X	X	X
215	Saltapared rufiblanco	<i>Thryothorus rufalbus</i>	x	X	X	X
216	Semillero oliváceo	<i>Tiaris olivacea</i>	x	X		
217	Colibrí colipinto	<i>Tilmatura dupontii</i>	x	X		
218	Titira, puerquito (Torreja)	<i>Tityra semifasciata</i>		X	X	X
219	Piquichato ojiblanco	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	x	X	X	X
220	Saltapared continental norteño	<i>Troglodytes aedon</i>	x	X		
221	Matraquita cejirrufo	<i>Troglodytes rufociliatus</i>	x	X	X	X
222	Trogón pechirrojo colibarrado	<i>Trogon collaris</i>	x	X	X	X
223	Trogón colicobriso	<i>Trogon elegans</i>		X	X	X
224	Trogón pechiamarillo colibarra	<i>Trogon violaceus</i>	x	X	X	X
225	Zorzal merulín	<i>Turdus grayi</i>	x	X	X	X
226	Zorzalito negro	<i>Turdus infuscatus</i>	x	X	X	X
227	Zorzal plebeyo	<i>Turdus plebejus</i>	x	X	X	X
228	Zorzal cuellirrufo	<i>Turdus rufitorques</i>	x	X	X	X
229	Chipe alidorado	<i>Vermivora chrysoptera</i>		X		
230	Chipe peregrino	<i>Vermivora peregrina</i>		X	X	X
231	Chipe de nashville	<i>Vermivora ruficapilla</i>		X		
232	Vireo amarillo verdoso	<i>Vireo flavoviridis</i>		X		
233	Vireo gorjeador	<i>Vireo gilvus</i>		X	X	
234	Vireo gorripardo	<i>Vireo leucophrys</i>	x	X		
235	Vireo filadélfico	<i>Vireo philadelphicus</i>		X	X	
236	Vireo antiojillo	<i>Vireo solitarius</i>		X	X	
237	Vireo solitario	<i>Vireo solitarius montanus</i>		X		
238	Semillerito brincador	<i>Volatinia jacarina</i>		X	X	
239	Chipe de collar	<i>Wilsonia canadensis</i>		X	X	X
240	Chipe encapuchado	<i>Wilsonia citrina</i>		X	X	X
241	Chipe coroninegro	<i>Wilsonia pusilla</i>	x	X	X	X
242	Mosquero fajado	<i>Xenotriccus callizonus</i>	x	X		
243	Trepador dorsirrayado mayor	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	x	X	X	X
244	Paloma aliblanca	<i>Zenaida asiatica</i>	x	X	X	X
245	Gorrión chingolo	<i>Zonotrichia capensis</i>		X		

125

229

170



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

Referencias

Sp.I.H.N.P. = Especies indicadoras de habitat no perturbado

Sp.I.H.P. = Especies indicadoras de habitat perturbado



2.9.2 Resultados del Estudio Biológico de Aguas Interiores (AQUA-RAP)

2.9.2.1 Método utilizado

El AQUA-RAP nace como una necesidad de completar los estudios previamente realizados sobre los ecosistemas, ya que la gran mayoría de ellos se dirigían a realizar investigación en ecosistemas terrestres. En muy raras ocasiones se diseccionaban los esfuerzos a realizar estudios en aguas interiores (lagos, lagunas, lagunetas, ríos, pozos, entre otros), lo cual desmeritaba las investigaciones en estas áreas donde una de las principales características es la abundancia de ecosistemas de aguas interiores. Conservación Internacional (CI), inicia a finales de la década de los años noventa la sistematización de varias metodologías que buscan la investigación de ecosistemas de aguas interiores en áreas protegidas, y en áreas no protegidas. Su principal objetivo era inicialmente contribuir a profundizar en el conocimiento de los cuerpos de agua dulce, meta que se desarrolló con éxito. Posteriormente contribuye con la metodología que se denominó ***“Evaluación ecológica de aguas interiores”***, la cual es conocida comúnmente por sus siglas **AQUA-RAP**. De igual manera contribuye en los procesos de reordenamiento territorial, en asociación con aquellas áreas en donde los ecosistemas de aguas interiores juegan un papel prioritario, lo cual tiene gran utilidad por la relación existente entre el uso adecuado, en coexistencia con los factores macro y micro ecológicos, los cuales permiten el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. Lo anterior situó a la metodología como una herramienta de alta calidad para la toma de decisiones.



El AQUA-RAP, surge como una necesidad para evaluar el estado de salud de los ecosistemas de aguas interiores, basado en la vulnerabilidad que poseen la mayoría de taxones que habitan los ecosistemas asociados.

Fase I “Gabinete inicial”

La primera fase del AQUA-RAP, se dividió en las siguientes etapas:

1. Revisión y recopilación de la información digitalizada existente en el Sistema de Información Ambiental (SIA), (mapas y coberturas digitalizadas) del Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales (MARN);
2. Formulación de protocolo de investigación para ejecución de AQUA-RAP;
3. Análisis de mapas temáticos, imagen de satélite y fotografías aéreas;
4. Determinación de los sitios de verificación y caracterización de la vegetación ribereña, acuática emergente, subacuática y sumergida;
5. Procesamiento de la información secundaria obtenida a través de bibliografía y chequeo de campo;
6. Análisis de taxones de fauna silvestre a ser utilizados para el muestreo de campo.



Fase II “Trabajo de campo”

Esta se efectuó con la finalidad de validar la información de carácter tanto físico como biológico, encontrada mediante la revisión de la información secundaria disponible, siendo en algunos casos escasa o inexistente.

El desarrollo de cada uno de los componentes del AQUA-RAP estuvo dirigido por medio de un equipo multidisciplinario, utilizando el método apropiado para cada uno de los temas estudiados.

Los estudios realizados fueron:

1. Ecosistemas de vegetación ribereña, acuática y subacuática;
2. Fauna:
 - 2.1 Herpentofauna (Dirigido exclusivamente Anfibios –anuros-);

Fase III “Integración de información” (Gabinete final)

En base a la Fase I y Fase II, se procedió a integrar la información primaria y secundaria colectada:

2.9.2.2 Resultados de estudio de vegetación

a. Método utilizado para los cuerpos de agua



La Estratificación de la vegetación acuática fue el método utilizado durante la fase de gabinete y de campo. Por medio de este método fue posible realizar los recorridos en los lugares más representativos de las diferentes quebradas y sectores del río San José, de donde, previamente, se habían definido los estratos a través de fotografías aéreas e imágenes de satélite.

Fotografía Vegetación quebradas.

No. en las

21.

La colecta del material botánico fue mínima, solamente en algunas ocasiones se tomo muestras de hojas, empleándose principalmente fotografías para la identificación de los nombres locales y, por consiguiente, los nombres científicos.

Con respecto a la toma de datos del componente arbóreo, se tomaron en cuenta aspectos como nombre común, altura y fenología.

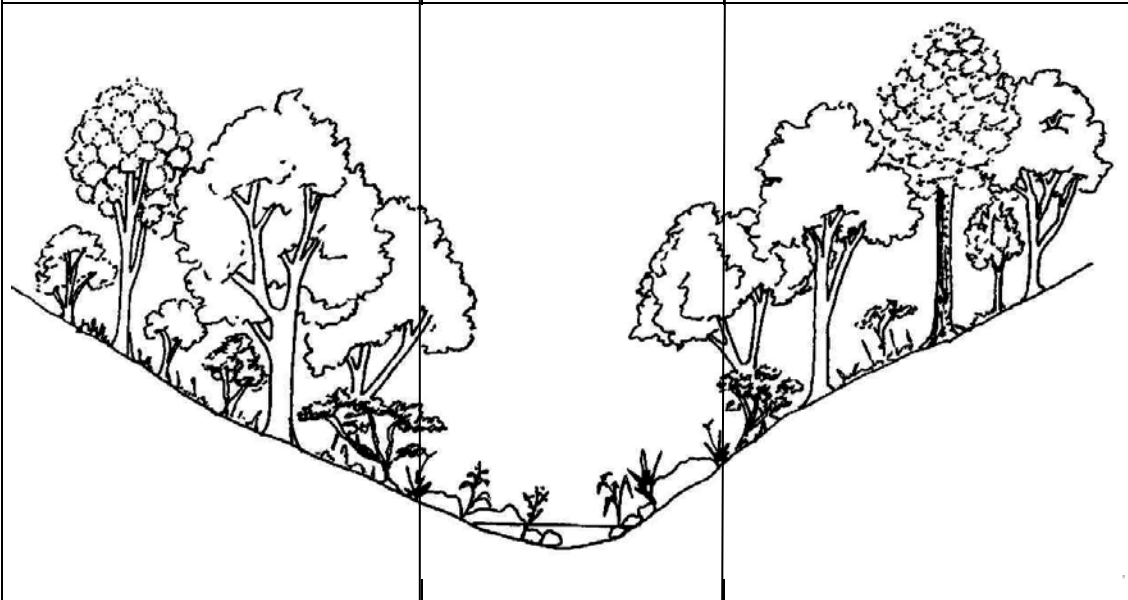
Los transectos fueron de aproximadamente 200 metros de largo, siempre y cuando las muestra fuera homogénea o de aspecto arbóreo constante en cuanto a su apariencia; si esta apariencia variaba, se tomaba un punto de GPS y se describía la próxima formación vegetal.

De esta manera se encontraron dos perfiles de vegetación, uno característico para las quebradas del parque y otro para el único río llamado San José, los cuales no varían en los diferentes puntos de muestreo.

b. Perfil de las Quebradas

Figura No. 28

“Perfil de la vegetación en las quebradas del ANP Montecristo.”

Estrato arbóreo	Estrato acuático	Estrato arbóreo
		
<p>Especies arbóreas del Bosque Mixto</p>	<p>Especies acuáticas e hidrófilas</p>	<p>Especies arbustivas del bosque mixto</p>
<p><i>Clethra lanata</i> <i>Myrica cerofera</i> <i>Quercus seemanii</i> <i>Saurauia kegekiana</i> <i>Saurauia scabrida</i> <i>Pinus oocarpa</i> <i>Ardisia compressa</i> <i>Inga hintonii</i> <i>Urera baccifera</i> <i>Triumpheta sp.</i> <i>Trema micrantha</i> <i>Leucaena diversifolia</i> <i>Clusia guatemalensis</i> <i>Liquidambar styraciflua</i> <i>Litsea glaucescens</i></p>	<p><i>Irecine calea</i> <i>Helechos</i> <i>Musgos</i> <i>Russelia cf. Sarmentosa</i> <i>Lippia sp.</i> <i>Seneciosp.</i> <i>Peperomia sp.</i> <i>Tradescantia sp.</i> <i>Tibouchina sp.</i> <i>Ludwigia cf. Decurrens</i></p>	<p><i>Sinclairiasublobata</i> <i>Piper humbellata</i> <i>Critonia morifolia</i> <i>Solanum nocturnum</i> <i>Solanumverbasifolium</i> <i>Roldana petasioides</i> <i>Conostegia xalapensis</i> <i>Ardisia paschalis</i> <i>Chamaedorrea graminis</i></p>

Las especies citadas en la figura 28, son las plantas que crecen y se desarrollan comúnmente a lo largo de las quebradas dentro del Parque Nacional Montecristo. Los puntos de observación están en el rango altitudinal de los 1600 a 1690msnm, tratando de considerar el comportamiento de las especies que se desarrollan muy cercanamente al agua; sin embargo, las especies propias del estrato acuático no se encontraron dentro de las quebradas, sino fuera de estas, en sitios con pequeños anegamientos.

Entre las especies y familias que se encuentran se mencionan: "berro de agua" una Pontederiaceae *Heteranthera limosa* y "Clavito" *Ludwigia* cf. *decurrens*, en otros lugares a menor altura y a la orilla de las quebradas se desarrolla la *Heliconia becnerii* una de las especies de heliconias más escasas y raras en El Salvador



Fotografía 22. Aspecto de las quebradas en el ANP Montecristo.

Se levantaron transectos en tres puntos, los cuales resultaron tener igual composición florística; no obstante, la estructura de la vegetación herbácea y arbórea, cambia en la parte más baja y en las afueras del parque nacional, como consecuencia de que esta vegetación es de tipo semidecídua y decidua.



c. Perfil de río

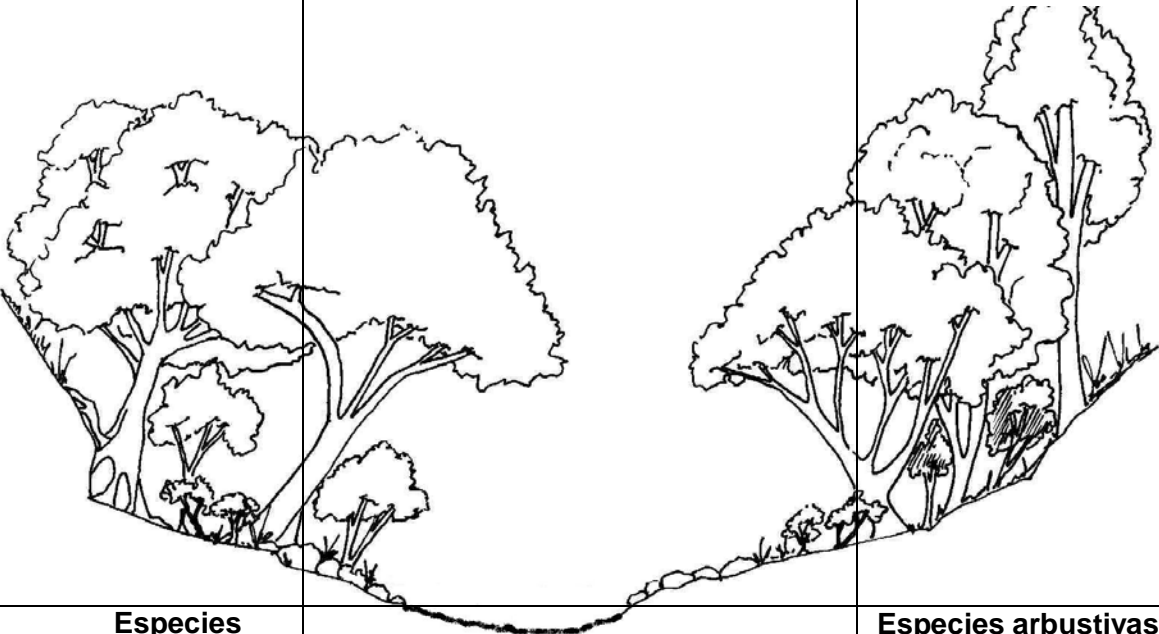
El Parque Nacional Montecristo tiene solamente un río llamado San José, este recibe su nombre desde el rango altitudinal de los 930 msnm. Arriba de este punto se le conoce como quebrada El Sesteadero, la cual tiene aproximadamente 4.6 km de largo. El río San José cuenta con una longitud de 12.9 hasta que tributa sus aguas en el río Chimalapa.

El perfil del río, en sus riberas, tiende a ser diferente al de las quebradas. Como consecuencia de su gran pedregosidad y por el incremento de caudal durante la época lluviosa, muy pocas especies herbáceas se logran desarrollar.

Otro de los factores que contribuye a la poca presencia de herbáceas es la escasa luminosidad, principalmente en la parte más alta, en donde El Sesteadero principia a llamarse San José.

Figura no. 29

“Perfil estratificado en el río San José, Parque Nacional Montecristo.”

Estrato arbóreo	Estrato acuático	Estrato arbóreo
		
<p>Especies arbóreas</p>	<p>Especies acuáticas e hidrófilas</p>	<p>Especies arbustivas del bosque mixto</p>
<p><i>Brosimum alicastrum</i> <i>Cecropia peltata</i> <i>Sizigium jambos</i> <i>Tabebuia rosea</i> <i>Cederla odorata</i> <i>Poepigia procera</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Ceiba pentandra</i> <i>Lonchocarpus sp.</i> <i>Sciadodendron exelsum</i> <i>Albaradoa amorphoides</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Albisia caribaea</i> <i>Ficus grabrata</i></p>	<p><i>Monstera salvadorensis</i> <i>Costus pictus</i> <i>Vegonia plebaja</i> <i>Sansevieria guineensis</i> <i>Helechos</i> <i>Gramíneas</i> <i>Desmodium sp.</i> <i>Mimosa cf. Albida</i> <i>Cuphea cf. Arthagenensis</i></p>	<p><i>Urera caracasana</i> <i>Ardisia paschalis</i> <i>Clethra lanata</i> <i>Eugenia sp.</i> <i>Piper emarginatum</i> <i>Aphelandra scabra</i></p>

d. Vigilancia de la red Hídrica

Los resultados de las evaluaciones de la vegetación acuática, dentro del límite del Parque Nacional Montecristo, no se comparan con los obtenidos en humedales de los ecosistemas que se encuentran cuenca abajo. Esto se debe a que solamente se encuentran pequeñas quebradas, pozas y el nacimiento del río San José formado por pequeñas quebradas.



Fotografía No. 23. Planta acuática sumergida *Matrathrum oxycarpum*. Colectada en el ANP Montecristo por jardín botánico 1995.

Cinco puntos se verificaron para determinar cuales son las especies de plantas propias de condiciones hídricas; sin embargo, de todas las especies acuáticas, solo existe una especie sumergida, la cual fue colectada en los noventa en el río San José. Esta a juicio de algunos botánicos, es indicadora de fuentes no contaminadas, creciendo prácticamente en condiciones de PH neutro.

Al nivel nacional, esta planta ha sido colectada en tres partes, en el río San José dentro del ANP Montecristo; en la parte alta del río Nonuapa, en el departamento de Chalatenango y en la parte alta del río Negro, departamento de Morazán. Su nombre científico es *Matrathrum oxycarpum* y pertenece a la Familia Podostemaceae.

Esta es una planta sumergida y sometida a grandes corrientes. Tiene el aspecto de una "selaginella". Crece aferrada a las piedras y su textura general coriácea.



A pesar de que durante este estudio no se la encontró en el río San José, se asume todavía la presencia de esta planta, partiendo de que el Parque Nacional Montecristo no está sujeto a introducción de contaminantes, principalmente en la parte alta.

Las verificaciones de la vegetación en las quebradas y del río San José dentro del Parque Nacional de Montecristo fueron practicadas en puntos específicos, determinándose que pocas especies de plantas acuáticas se reportan en los márgenes de su red hídrica. Todas las quebradas mantienen el patrón de distribución de especies en los estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos típicos de vegetación en galería.

En muy pocos lugares se han encontrado plantas propias de ecosistemas acuáticos permanentes. Esto solo se evidenció en algunos lugares en donde el agua se sale de su cauce principal, proporcionando condiciones semi pantanosas a un grupo reducido de plantas. Las especies reportadas se citan en el cuadro 34.

Cuadro No 34

“Especies de plantas encontradas en sitios anegados del Parque Nacional Montecristo.”

Nº	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	“Berro acuático”	<i>Heteranthera limosa</i>	Pontederiaceae
2	“Talia”	<i>Talia geniculata</i>	Maranthaceae
3	“Platanillo”	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconiaceae
4	“Quequezhque”	<i>Alocacia sp.</i>	Araceae
5	“Cuyanigua”	<i>Diefenbachia sp.</i>	Araceae
6	“Cardamomo”	<i>Indet...</i>	Zingiberaceae
7	“Zarzo”	<i>Mimosa</i>	Leguminoseae
8	??	<i>Hidrocotille mexicanum</i>	Humbelliferaea
9	“Cavito”	<i>Ludwigia decurrens</i>	Onagraceae

e. Situación Actual de los Ecosistemas Ribereños en El Parque Nacional Montecristo



Fotografía No. 23. *Marchantia* una especie acuática en Montecristo

Las plantas que se desarrollan en los márgenes de toda la red hídrica dentro del parque nacional, a pesar de ser baja en su diversidad de especies, comparada con los humedales en la parte baja de la cuenca, no deja de ser menos importante para el desarrollo de otras especies con hábitos acuáticos.



Si estas condiciones no han sido influidas por el hombre, significa que esta situación es un indicativo del proceso evolutivo que tienen las especies ribereñas al adaptarse a rangos altitudinales de mayor altitud y condiciones diferentes de clima.

Las condiciones de “No contaminación” revelan la existencia de algunas especies que pueden representar la salud de los ríos. El que existan estas especies indicadoras de pureza y calidad del agua, proporciona una invaluable herramienta de control, al poder ubicar cuales fuentes de agua requieren de una protección inmediata y permanente.

Sin embargo los factores como el “Cambio Climático”, así como “El fenómeno del Niño ó la Niña”, poco a poco están influyendo a que esta situación se reduzca. De acuerdo con observaciones hechas desde la década de los ochenta, los caudales en las quebradas eran mayores, en cada paso de quebrada los visitantes se detenían para tomar agua, contemplan las bellezas escénicas, o sencillamente tomarse fotografías. El caudal del río San José, por consiguiente, era mayor. No ocurre esto en la actualidad cuando, a mediados del mes de julio, y ya en periodo de invierno, de las quebradas fluye muy poco o casi nada de caudal.

Esta situación es un indicador de que los efectos del cambio climático ya son un hecho. En cuanto a la temperatura en los últimos años, tanto los habitantes nativos, como los visitantes, mencionan que ha aumentado durante los últimos años.



En cuanto a la vegetación, se puede ver que está experimentando cambios, partiendo de la incidencia de más especies caducifolias a orillas de quebradas y del río San José, en el estrato de vegetación Umbrófila submontana.

Esto se concibe como consecuencia del alza de la temperatura del sotobosque por incidencia de mayor radiación, lo cual disminuye el caudal tanto en las quebradas como en el río San José. Esta situación es fácil de observar cuando en la ciudad de Metapán se observa el cauce del río San José con su reducido caudal, a pesar de que, en este nivel altitudinal, ya ha sido alimentado por una gran red de afluentes secundarios procedentes de las micro cuencas de diversas quebradas.

f. Conclusiones

- En cuanto a la situación de salud en la vegetación ribereña del Parque Nacional Montecristo, por el momento se encuentra sin contaminación humana, partiendo de que no existen fuentes que contaminen sus diferentes quebradas, nacimientos de agua y ríos.
- Son evidentes los cambios que se están dando en los últimos años al disminuir las cantidades de flujo de agua tanto en las quebradas como en el río San José.



- En la medida en que el clima este alterando sus condiciones, la lluvia y la temperatura son las que determinan principalmente la reducción del elemento agua. La evapotranspiración de las plantas se incrementara en tal medida, que el suelo disminuirá la retención del recurso acuífero, de tal manera que los caudales se tornaran más críticos, como consecuencia disminuirá la disponibilidad del vital liquido para consumo humano en la ciudad de Metapán.
- Los cambios climáticos tienden a acentuarse cuando, en el contexto nacional y regional, no se toman medidas para mitigar las condiciones del clima, creados principalmente como efectos de la deforestación, con la cual se inician estos problemas.

2.9.2.3 Resultados de fauna silvestre

a. Método utilizado

Fase de Recopilación y Análisis de Datos Existentes

De manera general, la fase consistió en el reconocimiento del área y revisión bibliografica, así como la preparación del trabajo de campo. Las actividades específicas fueron la revisión y recopilación de la información digitalizada existente en el Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN); la formulación de protocolo de investigación; el análisis de mapa temáticos, imágenes de satélite y fotografías aéreas; el procesamiento de la información secundaria obtenida a través de bibliografía y chequeo del campo; y el análisis de taxones de fauna silvestre a ser utilizado para el muestro de campo.



Fase de Campo

Selección de sitios de muestro en los ríos; se determinaron dos sitios apareados por estrato (uno con intervención y el otro sin intervención), se desarrollaron transectos hacia ambas orillas con longitudes de 50 a 200 m.

El trabajo se inició llevando a cabo el siguiente proceso;

1. Cada sitio fue georeferenciado con medidas angulares de grados, minutos y segundos.
2. En cada sitio seleccionado, durante dos días consecutivos, se realizaron dos observaciones por día.
3. Los horarios de observación se llevaron a cabo así; de 8:00 am a 12:00 pm, y de 7:00 pm a 12:00 am.

Cada sitio se describe con respecto de las características físicas y el ambiente que le rodea. En cada sitio de estudio fue tomada una secuencia fotográfica del perfil de vegetación. Durante cada observación, se realizó un censo visual y un censo por vocalizaciones. Cada encuentro de vocalización o visual, se verificó y determinó por medio de captura y liberación.

Se formó un archivo fotográfico de agrupaciones y especímenes de anfibios, utilizando una cámara digital. Durante la realización del trabajo de campo, la selección de sitios, observaciones y censos, se contó con el apoyo de los guarda parques del Parque Nacional Montecristo.



El formulario utilizado, durante la fase de campo, contiene los datos esenciales para la investigación de anuros, según el protocolo de investigación, con una modificación para facilitar la toma de datos.

Fase de Laboratorio

El procedimiento ortodoxo consiste observar, mediante análisis microscópico -previa preservación-, a los individuos colectados durante la fase de campo. Lo anterior persigue su identificación certera. Los especímenes colectados deben ser enviados a la colección de referencia que existe en la unidad de biología de la universidad estatal.

Como las normas del parque limitan actividades destructivas como la preservación de especímenes para posterior análisis, en respeto de las mismas, se optó por el procedimiento de captura, observación y descripción de características para determinación de la especie, y posterior liberación de cada espécimen atrapado en el estudio.

Fase de Análisis de Información

Consistió en el análisis de información primaria y secundaria adquirida, para la formulación de las conclusiones.

Fase de Gabinete

En esta fase se procede a integrar el documento final de la investigación:



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

- Identificar las especies.
- Índice de riqueza y diversidad de Anuros en el área.
- Base de datos de la diversidad.
- Mapas de distribución en la zona.
- Formulación del diagnóstico del área.
- Determinación de especies indicadoras.



b. Resultado

Las especies de anuros observadas durante los monitoreos diurnos y nocturnos en ANP son enlistadas en el cuadro 35

Cuadro 35

“Especies de anuros determinadas en el ANP Montecristo”

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estrato
RANAIDEAE	<i>Rana sp.</i>	Rana común	Umbrofilo Submontana y Cultivos Forestales
HYLIDAE	<i>Hyla sp I</i>	Rana Arborícola	Umbrofilo Submontana
HYLIDAE	<i>Hyla sp. II</i>	Rana Arborícola	Umbrofilo Submontana
HYLIDAE	<i>Phrynohyas venulosa</i>	Rana Arborícola lechosa	Umbrofilo Submontana
HYLIDAE	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola de Baudin	Umbrofilo Submontana
BUFONIDAE	<i>Bufo marinus.</i>	Sapo lechero	Umbrofilo Submontana



c. Biología de las Especies

La descripción, biología, historia natural, y distribución de algunos de los anuros observado en el ANP.

1

FAMILIA	HYLIDAE
Nombre Científico	<i>Phrynohyas venulosa</i>
Nombre Común	Rana Arborícola Lechosa
Nombre Común Ingles	Milky Treefrog

Notas:

- Las especimenes observados durante el estudio presentan un color verde oliva distribuido en todo el cuerpo, únicamente la parte ventral presenta un color mas cremoso.
- Definiremos la forma del ojo de manera estriada.

Distribución:

- Se observa en las tierras bajas de México, de Tamaulipas por el Atlántico y el sur de Sinaloa; por el Pacífico, desde México hasta Nicaragua Central y luego por el sur, solo en el lado del Pacífico, por Panamá y América del Sur.
- En Guatemala, el rango de altura es desde cerca del nivel del mar hasta 1,000m.



2

FAMILIA	BUFONIDAE
Nombre Científico	<i>Bufo marinus</i>
Nombre Común	Sapo Lechero
Nombre Común Ingles	Giant Toad

Distribución:

- Se observa desde el sur de Texas por toda América Central y América del Sur.
- Ha sido introducido en otros lugares tropicales del mundo.
- El rango de altura es de cerca del nivel de mar hasta 1,650 m.

3.

FAMILIA	HYLIDAE
Nombre Científico	<i>Smilisca Baudinii</i>
Nombre Común	Rana arborícola de Baudin
Nombre Común Ingles	Baudin´s Treefrog

Distribución:

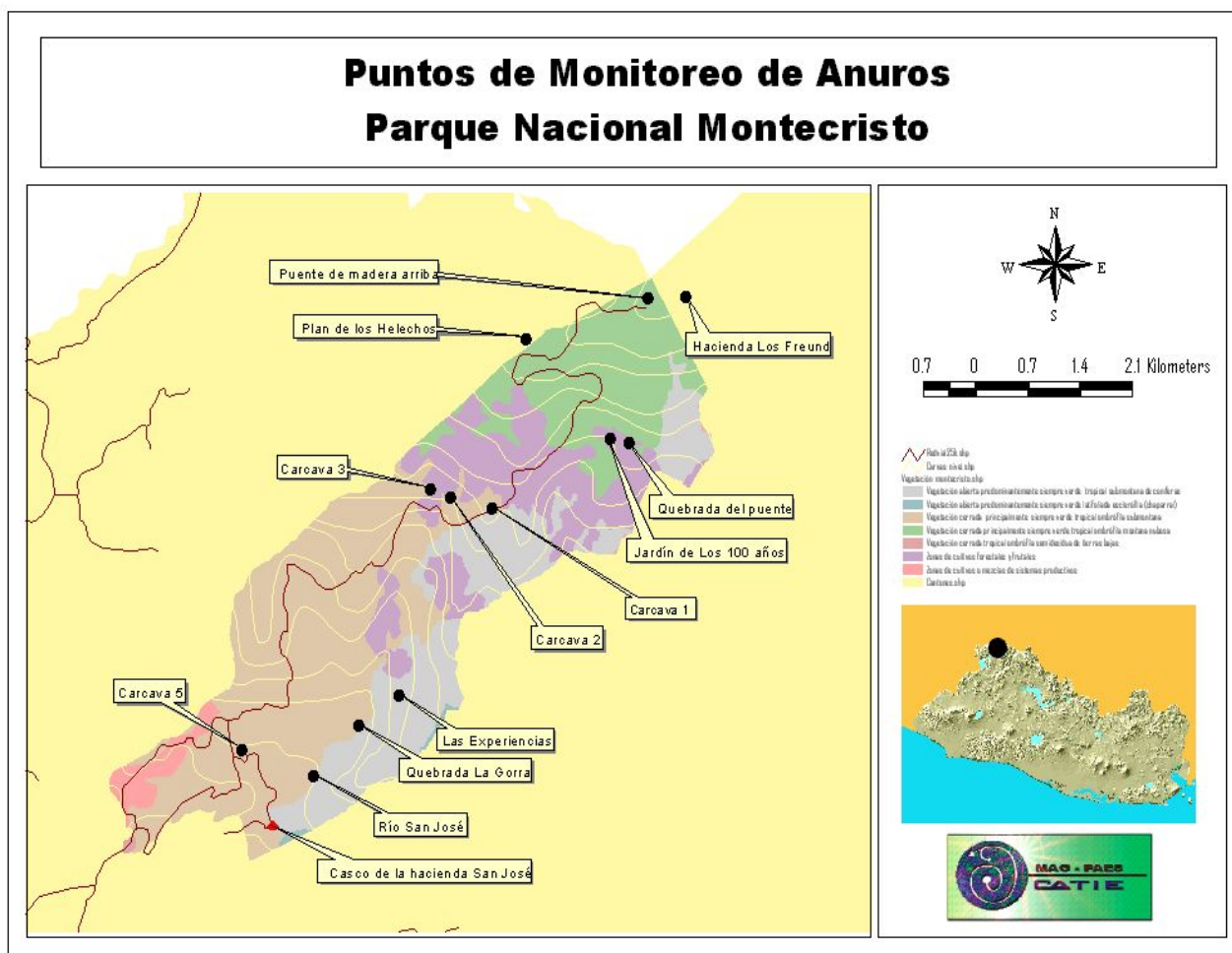
- Por el lado del Atlántico desde el sur de Texas y por el lado de Pacifico desde el sur de Sonora, México por el sur hasta Costa Rica

- En Guatemala, el rango de altura es desde cerca del nivel de mar hasta 1,500m. Fuente: (Cambell, J, 1998)

d. Mapas de distribución en la zona.

Figura No.30

“Distribución de los puntos de muestreo de anuros en el ANP Montecristo”



Fuente: MAG-PAES/CATIE



e. Conclusiones

Diagnóstico del Área

La escasez de información disponible sobre la situación secuencial real, anterior al estudio, sobre las poblaciones de anfibios del Parque Nacional Montecristo; hace difícil predecir si las poblaciones de anfibios están declinando o cambiando. Es necesario realizar un diagnóstico como línea de base para futuros investigadores y propuestas hipotéticas.



2.10 Propuesta para el establecimiento de un “Sistema de Monitoreo y Evaluación de Indicadores Biológicos”

2.10.1 Objetivos del Diseño del Sistema de Monitoreo y Evaluación de Indicadores Biológicos

Objetivo general

- Diseñar un sistema de monitoreo y evaluación de indicadores biológicos que permita establecer, a través de mediciones sucesivas y sistemáticas, el estado de salud de los ecosistemas presentes en los parques nacionales San Diego y Montecristo.

Objetivos específicos

- Determinar la riqueza, diversidad y abundancia relativa de las especies presentes en los taxones seleccionados para el desarrollo del sistema
- Evaluar los cambios a través del tiempo (año a año) en la riqueza, diversidad, abundancia relativa de los taxones seleccionados, en las dos áreas naturales protegidas
- Determinar tendencias de metapoblaciones y poblaciones al cabo de cinco años; basadas en la abundancia relativa de los taxones seleccionados, amparados por los Planes de Manejo formulados
- Determinar la tendencia de la riqueza y diversidad de los taxones seleccionados al cabo de cinco años de mediciones,



- Registrar y georeferenciar cambios en los tipos de bosque a nivel de macrohabitats (bosque, sucesiones vegetales, potreros, cultivos, y otros) durante los períodos de muestreo de fauna silvestre;
- Establecer modelos de monitoreo y evaluación de sanidad de los ecosistemas hídricos presentes en las áreas naturales protegidas;
- Capacitar al personal profesional, operativo y técnicos de las áreas naturales protegidas, sobre los procedimientos básicos de implementación del sistema de monitoreo y evaluación de indicadores biológicos.

2.10.2 ¿Por qué debe haber monitoreo y evaluación?

El monitoreo es la evaluación periódica para conocer tendencias. El monitoreo proporciona una línea de información base que permite entender el comportamiento de un sistema a través del tiempo.

El monitoreo es una forma de evaluar si los objetivos de una acción de manejo se cumple y modificar las acciones en caso de detectar tendencias no deseadas. El monitoreo es necesario para entender los efectos de las políticas sociales, económicas, demográficas y ambientales, entre otras.

El monitoreo biológico es necesario para describir la dinámica de las comunidades naturales, las consecuencias de las influencias humanas y para predecir o prevenir los cambios no deseados. Primero debemos tener una idea clara de qué pregunta estamos tratando de responder.



Para esto, es necesario identificar el problema, reducirlo a un tamaño manejable, llevar a cabo análisis preliminares y formular predicciones. Los programas de monitoreo biológico para conservación, a menudo deben de documentar tanto la dinámica antropogénica como la dinámica natural.

Desde un punto de vista biológico, para los proyectos de conservación y desarrollo se han sugerido dos tipos de monitoreo: de impacto y de biodiversidad (Kremen, 1994; Margoluis an Salafwy, 1998 y Carrillo *et al.*; 2000.). El primer tipo involucra el entendimiento de los cambios en la diversidad biológica utilizando grupos indicadores. Para obtener una idea de los cambios en la diversidad biológica se requiere de indicadores complementarios desde el nivel regional del paisaje hasta el nivel genético (Cuadro No. 6) (Ecotono 4, Noss 1990).

El segundo tipo de monitoreo comprende la evaluación de las actividades humanas sobre aquellas especies que están siendo manejadas (madera, productos no maderables, pesca, entre otros). Un diseño experimental simple incluye tres tipos de sitios: sitios con y sin regulaciones de manejo y áreas naturales protegidas. (Kremen, 1994)

2.10.3 Monitoreo y evaluación de la biodiversidad como parte de la planificación y manejo de áreas naturales protegidas

El monitoreo de la diversidad consiste en medir y muestrear algunas especies a lo largo del tiempo y comparar los resultados obtenidos a un estándar predeterminado o darse cuenta de su desviación de una norma esperada. Básicamente el monitoreo provee información acerca del



estado de una especie, del conjunto de especies y las tendencias de ambos. También puede identificar relaciones potenciales de causa-efecto que pueden ser enfrentadas a través de investigación con miras a usar los resultados en el proceso de toma de decisiones (Carrillo *et al.*; 2000).

El proceso del manejo adaptativo tiene varios aspectos como: definición de objetivos, la evaluación y monitoreo de la biodiversidad, la evaluación de los resultados y la toma de decisiones por instituciones del gobierno u otras instituciones. Este proceso puede representarse como un ciclo, el cual es calibrado periódicamente para asegurar que la información adecuada de cada componente alimente el siguiente nivel. Los ajustes a los componentes son realizados de acuerdo al logro de los objetivos.

La naturaleza cíclica del proceso se mantiene a través de la evaluación de los objetivos y de las decisiones de manejo a nivel gerencial con base en los resultados que se van obteniendo. Por lo tanto el proceso adaptativo proporciona al equipo de trabajo la flexibilidad para realizar los ajuste necesarios (Dallmeier y Alonso, 1997).

El manejo adaptativo tiene un gran rango de aplicaciones. Es particularmente útil en las evaluaciones de diversidad y monitoreo porque enfatiza el continuo registro de datos y análisis de éstos para incorporarlos en las decisiones de manejo. El proceso de evaluación y monitoreo puede ayudar en la evaluación de las condiciones de manejo existentes y en sus impactos en los ecosistemas, definiendo nuevas propuestas si son necesarias (Dallmeier y Alonso, 1997).



Si los resultados demuestran que la biodiversidad se inclina hacia los valores esperados, el monitoreo puede continuar sin cambios sustanciales. Si se presentan cambios, los investigadores y administradores encargados de tomar decisiones necesitan diseñar una respuesta más apropiada, tal como sería el reinicio del ciclo de objetivos establecidos. En esta etapa también se evalúan las metas para el monitoreo (Dallmeier y Alonso, 1997).

El monitoreo a largo plazo requiere de una base o patrón que sirva de referencia para cambios futuros. La información base es tomada normalmente de la literatura o de investigaciones previas en el área de estudio.

En el caso de las áreas naturales protegidas por lo general se cuenta con un reducido número de publicaciones y estudios. Al diseñar un sistema de monitoreo y evaluación no se pretende levantar inventarios completos de las especies de una área dada, sin embargo esta información es muy útil y los listados e índices de abundancia se enriquecerán conforme se realicen las próximas mediciones.

A lo largo del tiempo, el monitoreo de indicadores biológicos proveerá la “película” biológica con cambios naturales y antropogénicos. Esta información a largo plazo es útil para detectar la magnitud y duración de los cambios, como los grupos taxonómicos relacionados están cambiando y cuáles son los síntomas de salud del bosque. Estos también sirven de base para la organización de la investigación requerida y de las hipótesis de manejo a probar dentro del marco de trabajo del manejo adaptativo (Dallmeier y Alonso, 1997).



2.10.3.1 Selección de indicadores biológicos

Un bosque saludable es un ecosistema en balance; es decir que un bosque de buena salud es una comunidad de plantas y animales y su medio ambiente físico funcionando como un todo (Monning and Byler, 1992, citado por Simberloff, 1998). Entonces, si lo que queremos es determinar el estado de salud de un ecosistema a través de la medición de los cambios en la biodiversidad, deberíamos de monitorear absolutamente todo. Como esto es imposible, los indicadores biológicos encuentran aquí su razón de ser (Simberloff, 1998).

Un indicador biológico es una especie que aporta información sobre el estado de salud de un ecosistema. Se propone entonces enfocar la atención hacia el monitoreo de una o pocas especies. Por lo anterior, es deseable que los indicadores seleccionados reflejen cambios químicos o físicos en el ambiente. Se espera que los cambios detectados en la diversidad de grupos específicos estén altamente relacionados con los cambios en la diversidad de otros grupos. Así, se espera que a través de la utilización de los indicadores se pueda detectar, describir y predecir los cambios ocasionados, principalmente por las actividades antropogénicas (Carrillo *et al.*; 2000, citado por Melgar M. 2002).

Simberloff (1998) citado por Carrillo *et al.* 2000, discutió sobre las ventajas y desventajas de utilizar "especies bandera", "especies sombrilla" o "especies claves" para el manejo de los ecosistemas y concluye que el manejo de éstas últimas puede combinar aspectos positivos del manejo de una especie en particular y del manejo de ecosistemas.



Si se logra identificar las especies clave y los mecanismos que causan que ellas tengan tanto impacto sobre muchas otras especies se podría ciertamente derivar información sobre el funcionamiento del ecosistema entero, que podría ser de utilidad para su manejo.

2.10.3.2 Metodología propuesta para el “Diseño del Sistema de Monitoreo y Evaluación de Indicadores Biológicos” del Área Natural Protegida Montecristo

El término monitoreo ha sido usado en una variedad de contextos en los estudios de recursos naturales, desde inventarios biológicos, información ecológica básica, presencia o ausencia biológica, y otros, incluyendo hasta la valorización de la eficiencia de un programa de evaluación de parámetros biológicos o administrativos. (Carrillo *et al* 2000, citado por Melgar, M 2002).

Existe la tendencia a confundir un inventario de especies con un monitoreo de especies, de hecho; muchos estudios, investigaciones o programas se autodenominan “de monitoreo”, sin embargo, en la mayoría de los casos son sólo trabajos de inventarios de recursos, datos de ecología básica, o lo que se ha llamado en jerga ecológica “Estudios de Línea Base”, y el monitoreo como concepto aplicable a la conservación y manejo de la biodiversidad va mucho más allá (Carrillo *et al.* 2000).

La definición de monitoreo en el estricto sentido de la palabra, implica una evaluación repetitiva de un estatus, alguna cantidad, atributo, o



característica de una población (en este caso animal) dentro de una área definida y sobre un período de tiempo establecido.

Esta definición implica que la meta del monitoreo es detectar cambios en ese estatus, esa cantidad, ese atributo o característica. ¿Que aspectos o elementos dentro de un ecosistema se consideran importantes?, dependerá del conocimiento que se tenga sobre él y de lo que se desea monitorear, por último la viabilidad de llevar a cabo dicha evaluación, lo cual inevitablemente nos lleva a los costos y personal técnico capacitado para cumplir con las metas del monitoreo.

Ampliando esta definición a las poblaciones de animales o plantas, podemos señalar que el "Monitoreo Poblacional" se referirá a la evaluación de la distribución espacial, abundancia (absoluta o relativa), densidad u otros atributos de la población de una o más especies de interés, dentro de una área definida y sobre más de una unidad de tiempo (mes, año, etc.).

Por lo tanto el objetivo final del monitoreo es detectar cambios importantes, en la magnitud y dirección, del número promedio (abundancia), diversidad, densidad, entre otros, sobre un período de tiempo definido (ejemplo, tendencias a través del tiempo).

Para el caso del Área Natural Protegida San Diego-La Barra y Parque Nacional Montecristo, se planteará un sistema de M&E usando especies de grupos taxonómicos definidos a través de los resultados de las EER y AQUA-RAP.



Los cambios en la composición y abundancia de especies en las áreas se llevará a cabo mediante un ***M&E por índices***, el cual es diferente del otro tipo de monitoreo llamado Inferencial, ambos difieren en el grado de sesgo y error Tipo II en sus estimaciones y el grado de inferencia que es posible hacer con los datos colectados de esta manera.

El monitoreo por índices se refiere a un protocolo de colecta y evaluación de datos, basado en conteos directos o indirectos de las especies; por ejemplo, sobre el camino, en puntos determinados, presencia-ausencia, es la mejor manera de tener un buen estimado “grueso” de las tendencias poblacionales. Por otro lado, el monitoreo inferencial se refiere a un protocolo de evaluación que usa estimadores con respaldo estadísticos (abundancia, diversidad, y otros) no sesgados o poco sesgados, que pueden ser extrapolados de manera válida a un área, es más confiable, porque se basa en la aplicación estricta del diseño experimental y la teoría de muestreo. Por el contrario, los resultados del monitoreo por índices sólo pueden extrapolarse a los alrededores de sitios donde se realizó el muestreo. A parte de estas diferencias ambas opciones tienen sus ventajas y sus desventajas.

El monitoreo inferencial tiene costos significativamente superiores al monitoreo por índices, y requiere de personal especializado, tanto para implementación del muestreo, así como para la evaluación de los datos, lo cual lo hace poco viable en la mayoría de los países Latinoamericanos, donde los recursos técnicos y económicos son escasos.



Por su parte, el monitoreo por índices tiene sesgos y errores debido a que los muestreos son de menor costo, no requieren de personal muy especializado y son de fácil evaluación. Esta modalidad de monitoreo es ideal para los parques nacionales San Diego y Montecristo, debido a la poca accesibilidad de ciertas áreas, logística limitada, personal técnico con poca capacitación en técnicas de muestreo de poblaciones animales.

El sistema de monitoreo y evaluación (M&E) de indicadores biológicos, tendrá como base los resultados provenientes de la Evaluación Ecológica Rápida (EER) y de la Evaluación Ecológica de Aguas Interiores (AQUA-RAP); el desarrollo del sistema sigue el siguiente orden:

1. Definición de, para qué y por qué un Sistema de M&E de indicadores biológicos;
2. Recopilación de información secundaria;
3. Análisis de información proveniente de la EER Y AQUA-RAP;
4. Identificación de indicadores claves observables o mensurables;
5. Diseño del programa de monitoreo;
6. Validación parcial del sistema a través de simuladores;

2.10.3.3 Hipótesis del Sistema de M&E de Indicadores Biológicos

Para el presente diseño del Sistema de M&E de Indicadores Biológicos, se plantea la siguiente hipótesis:



No existen diferencias en los índices de abundancia y diversidad de las especies indicadoras de los taxones determinados por ecosistema identificado de las unidades de conservación y zonas de amortiguamiento del Área Natural Protegida San Diego-La Barra y Parque Nacional Montecristo.

2.10.3.4 Selección de especies y elaboración del muestreo

Definidos la hipótesis y los objetivos del sistema de M&E el siguiente paso será la selección de las especies de los taxones utilizados en la EER y AQUA-RAP, que tengan las siguientes características:

1. Suficientemente sensitiva para detectar cambios en el ecosistema;
2. Distribuido a lo largo de una amplia área geográfica y ser ampliamente aplicable;
3. Capaz de proveer mediciones continuas sobre un amplio rango de estrés. Es decir que el grupo indicador con que se esté trabajando posea especies sensibles a cambios, por ejemplo, en la cobertura del bosque. Especies que puedan ser encontradas en un alto rango de variabilidad para poder efectuar comparaciones dentro del mismo grupo. Esto está muy relacionado con la sensibilidad del grupo indicador y de las especies dentro del grupo;
4. Debe ser relativamente independiente del tamaño de la muestra;
5. Fácil de medir, coleccionar, estimar y o calcular;



6. Capaz de diferenciar entre sus ciclos naturales y las tendencias inducidas por actividades antropogénicas;
7. Relevante a fenómenos ecológicos importantes;
8. Bien conocida su taxonomía y estable para que las poblaciones puedan ser bien definidas;
9. Bien conocida su biología e historia natural.

2.10.3.5 Análisis de datos

Con los datos provenientes de la Evaluación Ecológica Rápida (EER) y la Evaluación Ecológica de Aguas Interiores (AQUA-RAP), se calcularán tres medidas fundamentales, abundancia relativa de especies, riqueza de especies y diversidad de especies.

2.10.3.6 Pruebas para detectar las tendencias

Uno de los principales objetivos del monitoreo biológico es detectar cambios o identificar una tendencia en el tamaño de las poblaciones, sobrevivencia, diversidad de especies, entre otros. El propósito de esta operación, puede ser el ligar, por ejemplo, la disminución en la cantidad de hábitat disponible con la reducción en el tamaño de la población de una especie determinada.

A la inversa, el monitoreo puede servir para documentar que los cambios en las prácticas antropicas del uso del bosque (corta, quema,



cacería, y otros.) producto de políticas de conservación (reducción de cacería, tala de bosque, entre otros.) están produciendo un incremento en las poblaciones de fauna silvestre (Carrillo *et al.* 2000). Existen varios métodos para determinar y probar tendencias de poblaciones. En el presente protocolo se emplean dos, uno gráfico (cualitativo) y el segundo basado en los procedimientos de estadística descriptiva, empleando un modelo de regresión (cuantitativo).

a. Método gráfico

Los métodos gráficos son útiles y ayudan a representar los resultados de pruebas estadísticas de la tendencia.

En general las pruebas formales (estadísticas) deben de ser vistas como métodos que asignan un nivel de probabilidad a la validez de las tendencias observadas en los gráficos. Pero se debe tener en cuenta que los métodos gráficos tienen poco poder estadístico para evaluar las tendencias, aunque es una herramienta muy útil a la hora de tomar decisiones sobre manejo y conservación de recursos naturales.

El método gráfico de la suma acumulada (CUSUM): es fácil y práctico de hacer y nos puede indicar si nuestros datos siguen alguna tendencia. Este método se basa en la detección de cambios en la media de las estimaciones, de su varianza o residuos.

b. Métodos basados en la regresión

Típicamente la regresión consiste en ajustar una serie de valores a una línea recta o curvilínea, para realizar estos ajustes existen varios



modelos de regresión. Según Gerrodette (1987) los modelos basados en curvas de regresión de tipo exponencial y lineal son los más usados para ver la tendencias de un determinado parámetro en el tiempo. Un modelo exponencial es un modelo que asume que los decrementos (o incrementos) en la siguiente observación es una unidad de tiempo (años, meses, días, etc.) anterior, es proporcional a la magnitud de la observación actual.

En contraste los modelos lineales decrecen (o incrementan) por una cantidad constante entre observaciones en cada unidad de tiempo. Los modelos exponenciales pueden ser hechos dentro de modelos lineales convirtiendo a logaritmos los datos.

El uso de esta alternativa para evaluar las tendencias de las poblaciones animales implica ciertos conocimientos básicos de estadística, además, puede ser una tarea algo laboriosa si se realiza sin ayuda de software, pero tiene la ventaja de que los cálculos son rápidos, los resultado tienen más robustez y poder, y las tendencias que se determinen serán más confiables.

En la actualidad existen muchos programas (software) en el mercado que simplifican esta labor, de los cuales, dos son los más importantes a nuestro juicio, MONITOR Y TRENDS, ambos programas calculan las tendencias de una serie de datos y a la vez prueban la robustez y poder de las mismas (en síntesis confiabilidad), además permiten crear escenarios futuros posibles, como puede ser aumentar y disminuir de manera "artificial" los valores de los parámetros de interés y ver su comportamiento a lo largo del tiempo, esta simulación se conoce como análisis de sensibilidad del modelo.



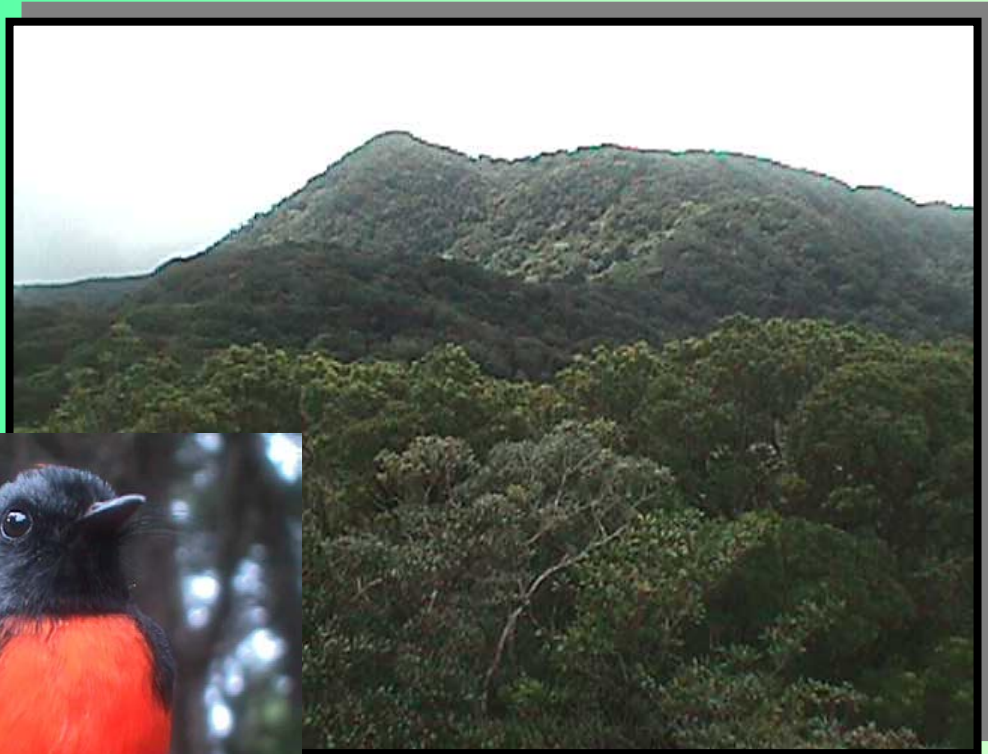
2.10.3.7 Integración con los pasos previos

Este último paso se refiere básicamente a la posibilidad de realizar cambios tanto en el diseño de las unidades de muestreo, como en el poder de las predicciones.

Así por ejemplo, puede ser necesario ubicar nuevas unidades de muestreo, o eliminar algunas, cuyo esfuerzo de muestreo no compensa los datos que se obtienen. Todo esto dentro del contexto del Manejo Adaptativo. Pero se recomienda realizar estos cambios a la luz del análisis de resultados preliminares (mínimo cada año).

Capítulo 3

Diagnostico y análisis biofísico del Área Natural Protegida





3. DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS BIOFÍSICO DEL AREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)

Para realizar el diagnóstico y análisis biofísico del ANP, se inició con la recopilación de información secundaria del ANP; además, para complementar la información necesaria se realizaron diversas entrevistas con personas que conocen el área los que proporcionaron información muy importante para el estudio.

3.1 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS RELEVANTES

El ANP Montecristo tiene características biofísicas muy importantes, ya que por tener una variedad de altitudes que van desde los 700 a más de 2000 msnm, da origen a una gran diversidad de especies tanto de flora como de fauna. Además, por tener una buena cobertura vegetal favorece en gran medida el almacenamiento de agua para la zona adyacente y las lagunas que se encuentran en la parte baja; además, protege la cuenca alta del Río Lempa.



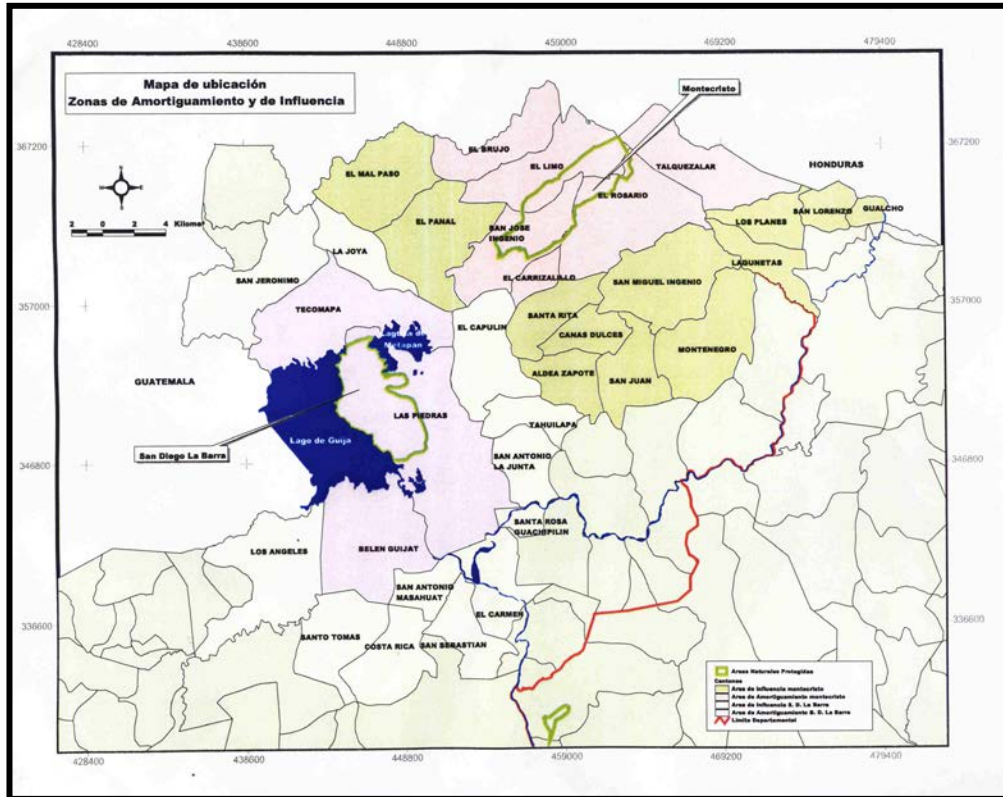
3.1.1 Ubicación y Extensión

El ANP Montecristo, se encuentra ubicado en los Cantones San José Ingenio, El Limo y El Rosario del Municipio de Metapán, departamento de Santa Ana a 114 Km. de la ciudad de San Salvador y a 5 Km. de la ciudad de Metapán. Su referencia geográfica se encuentra en 14 grados, 25 minutos Latitud Norte, 89 grados, 23 minutos Longitud Oeste con rangos de altitud de 760 msnm a 2434 msnm (Figura 25).

El régimen de tenencia de la tierra es estatal, con una extensión de 1973. Has, 46 áreas 50 Centiáreas equivalentes a 2823 Mz 6337 V²

En la parte alta de la zona de amortiguamiento, en propiedad privada, existe un área con cobertura boscosa de aproximadamente 3000 ha, las cuales dan continuidad a los ecosistemas Pinar, Asociación Pino – Roble y Bosque Nebuloso del parque.

Figura No 31
“Ubicación del ANP Montecristo en el Municipio de Metapán,
departamento de Santa Ana”



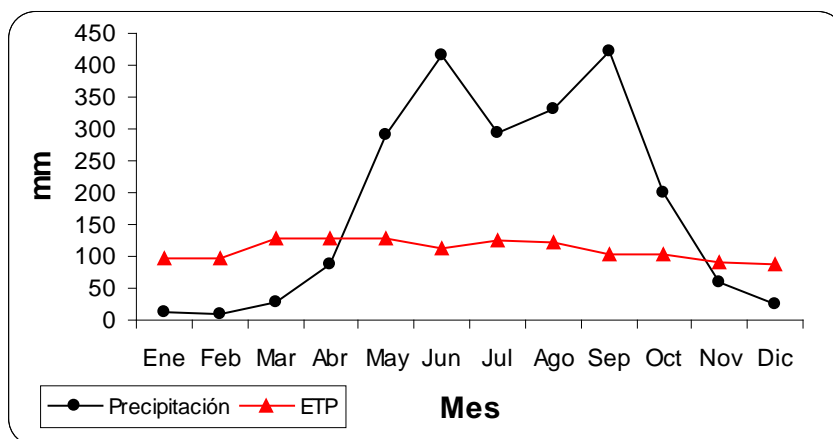
Fuente: CD N. 2 MARN2000, MAG-PAES/CATIE 2002

3.1.2 Clima

La zona climática del ANP esta determinada por la estación meteorológica Los Planes de Montecristo, donde la precipitación pluvial anual es de 2181 mm, la cual es mayor que la Evapotranspiración potencial (1316 mm anuales), en una porción, la precipitación horizontal contribuye con 644 mm anuales, sobre la anteriormente mencionada (Figura 32).

Figura 32

“Precipitación y Evapotranspiración potencial en la estación meteorológica de Los Planes de Montecristo”



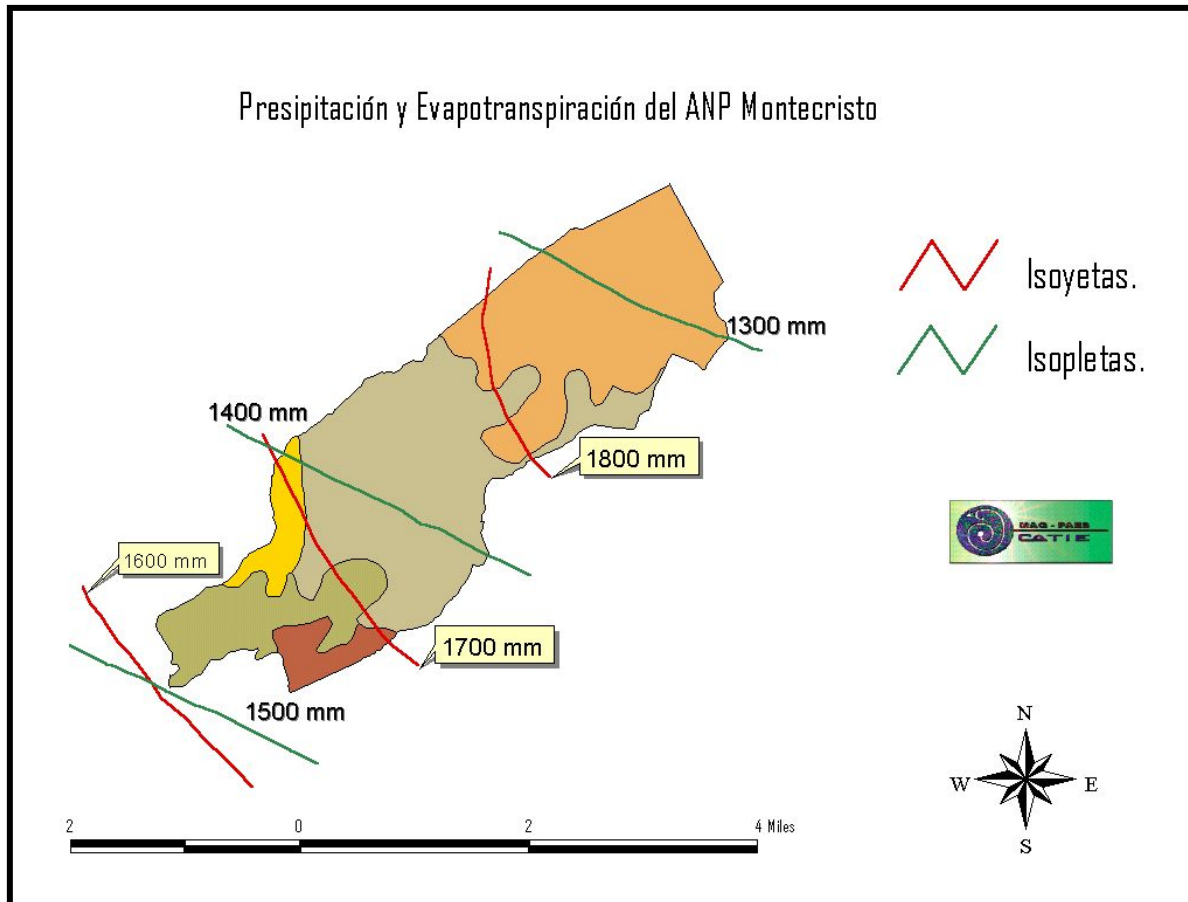
Fuente: SNET 2002, MAG-PAES/CATIE, 2002

La temperatura media anual se encuentra en 16.1 °C, entre un rango de 14.4 y 17.3. Según Thornthwaite este tipo de clima es clasificado como provincia hídrica: Mojado con vegetación de bosque lluvioso, provincia térmica.

En la figura 33 se presenta la distribución de las líneas de igual precipitación pluvial en el año (Isoyetas) y de igual Evapotranspiración potencial (Isopletas) en el ANP Montecristo (Estudio de R. Hídrico, MAG-PAES/CATIE, 2003)

Figura No 33

“ Precipitación y Evapotranspiración potencial en la estación meteorológica de Los Planes de Montecristo”



Fuente: MAG-PAES/CATIE, 2002



3.1.3 Red hídrica

Está constituida por corrientes de ríos, riachuelos y quebradas que forman un drenaje dendrítico, sub paralelo o paralelo.

Es de gran importancia en la red hídrica el río San José, que nace dentro del ANP, sus primeros afluentes son la quebrada El Oriconte y mas abajo la quebrada El Sesteadero, tiene una longitud de 14.89 Km. y es alimentado por otros afluentes en su recorrido, llegando a desembocar en la Laguna de Metapán.

Otro río de gran importancia es el Río Brujo, que sirve de límite fronterizo entre El Salvador y Guatemala, la cuenca de este río forma parte de la parte alta del ANP por la zona entre el cerro Miramundo y Montecristo o trifinio. El Río Brujo recibe varios nombres a lo largo de su recorrido como: Frío, Negro, Anguiatú y Angüe, el cual desemboca en el Lago de Güija.

El río El Limo tiene parte de su cabecera de cuenca dentro del ANP; a este también se le denomina Chimalapa, este río antes de desembocar en la Laguna de Metapán, se une al río San José.

El río El Rosario, tiene afluentes que nacen dentro del ANP como la Quebrada Las Huertas, La Honduritas y La Hondurona en la parte Nor Este del ANP, se une con el río Cañas Dulces, para formar luego el Río Tahuilapa, el cual se une, en su último tramo, al río Lempa (MARN CD-2 2000).



Desde el punto de vista hídrico, la zona de Montecristo es vital para el fortalecimiento de la cuenca alta del río Lempa, así como también para el suministro de agua de la ciudad de Metapán y las comunidades vecinas

3.1.4 Geología y Geomorfología

El Macizo Montañoso de Montecristo está formado por un grupo de cerros que forman parte de las cordilleras Ocotepeque Metapán, frontera de El Salvador con Honduras. Forman parte del ANP los cerros Miramundo con elevación de 2432 msnm y Montecristo con una elevación de 2418 msnm, y con altitudes mas bajas se encuentran los cerros La Joya con altura de 1780 msnm, Los Cántaros con altura de 1740 msnm, El Pito con alturas de 1400 msnm, Las Experiencias con alturas de 1200 msnm y El Maneadero con 960 msnm (Arocha Sf, Ramos 1996).

Las laderas de la cuenca del río San José en las cuales se encuentran algunos elementos mineralógicos cuarcitas, cloritas, gel silito, cuarzos, calizas, areniscas, piritas alteradas y con cierto grado de fracturamiento, dan origen a formaciones poco resistentes forman un material suelto fácilmente arrastrable lo que la hace mas susceptible a los derrumbes.

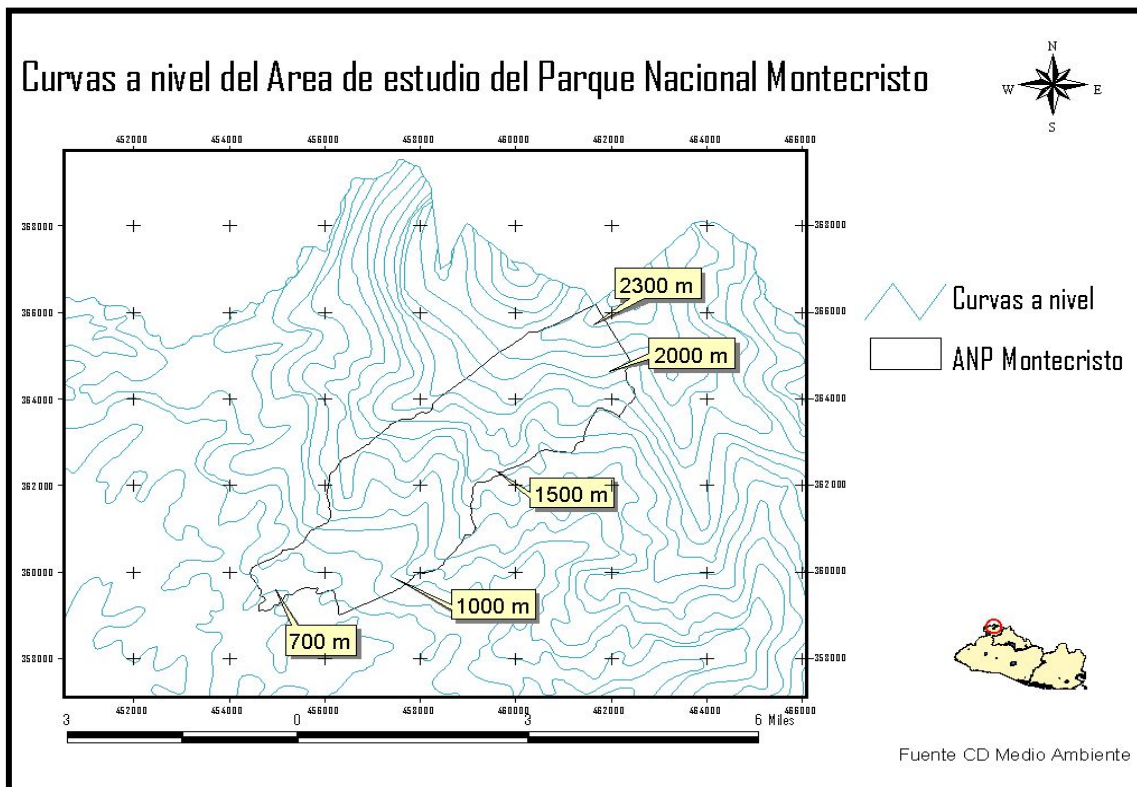
Un fenómeno de evolución que se aprecia en las laderas de la cuenca del río San José son los deslizamientos en masa; principalmente a nivel del área de recogimiento de las microcuencas de las cárcavas 1, 2, 3, y 4. Estos deslizamientos pueden estar ligados a deforestaciones realizadas a principios de los años 1900, por lo que las diversas acciones antropicas pueden reactivar este procesos en el área (Rivas 2000).

3.1.5 Hipsometría y Topografía

El ANP tiene una gran variación en cuanto a la altura sobre el nivel del mar ya que en su parte mas baja estas oscilan alrededor de 700 m s n m. Pero en la parte más alta se encuentra alturas hasta de 2432 msnm en la cima del cerro Miramundo. En la figura 18 se presentan un mapa con los diferentes alturas del ANP. La topografía de la zona es accidentada en tres cuartas partes de su superficie, presentando pendientes superiores al 25%. Se caracteriza por tres formas de relieve: Montaña, Pie de Montaña y Zonas Planas.

Figura No 34

“Mapa de curvas a nivel del ANP Montecristo”



Fuente: CD N. 2 MARN2000, MAG-PAES/CATIE 2002



La zona montañosa presenta suelos poco profundos y afloramientos rocosos. El Pie de Monte no es muy notorio debido a que los relieves escarpados llegan hasta las partes de relieve plano.

3.1.6 Fisiografía

La fisiografía del ANP generalmente son montañas elevadas en la parte media y alta, con pendientes que van de 25% al 100%, encontrándose también pie de montaña y lomas poco accidentadas en la parte baja del ANP.

3.1.7 Suelo

Dentro del ANP se encuentran cinco series de suelos de acuerdo a la clasificación pedológica estas se encuentran a continuación:

Lnd. LITOSOLES NO DIFERENCIADOS

Esta serie de suelos se ubica por el sector del cerro El Pito hacia el sur, y son terrenos escarpados caracterizados por la presencia de farallones rocosos, de topografía abrupta y pendientes que varían de 70% a 100%. Las rocas subyacentes que frecuentemente afloran a la superficie son principalmente lavas básicas y tobas cíclicas fracturadas o parcialmente descompuestas.



El suelo pertenece al subgrupo LITIC USTORTHENTS. Poco profundos y superficiales de colores principalmente pardo oscuro a pardo claros y texturas franco arcillo arenoso (cuando existe suelo), pero dominando por afloramientos rocosos en mantos continuos y áreas fuertemente erosionadas.

El drenaje externo es muy rápido y el interno es moderado.

Mte. MONTECRISTO EN MONTAÑAS ELEVADAS

El área que posee esta serie de suelo se ubica por el sector de Los Planes hacia El cerro Miramundo y Montecristo y se encuentran faldas de montañas elevadas de relieve alto y moderadamente diseccionado por drenajes distribuidos en formas radiales y profundas. La topografía es regular e inclinada a muy inclinada y pendientes variables desde 20% a 40% en las áreas menos inclinadas, hasta 70% en las vertientes y faldas de las cimas montañosas (Cerro Montecristo y Brujo). Los estratos inferiores son rocas sedimentarias, tobas ácidas e intermedias fracturadas y epiclastitos volcánicos muy descompuestos.

El suelo pertenece al subgrupo UDIC DYSTRANDERTS

Son muy profundos con un estrato superficial de materia orgánica humificada (epipedón húmbrico), de color carmelita oscuro y de colores pardo oscuro en el primero horizonte mineral a pardo amarillento en el resto de perfil. Las texturas varían de franco arcilloso a franco arenoso fino en la superficie a franco arcillo limoso en los horizontes inferiores. En términos generales, no presentan interferencia por fragmentos gruesos dentro del perfil, ni en la superficie; excepto localmente en aquellas áreas que presentan inclusiones de fases nocídicas (Ramos 1996)



Por su naturaleza granulométrica, posición y profundidad, estos suelos son permeables y constituyen un eslabón de aporte primario para la recarga hídrica de las cuencas que se originan de la zona de su distribución.

Estos suelos presentan un buen drenaje interno y externo y debido a su elevación y cobertura vegetal, mantienen un régimen de humedad a capacidad de campo durante mas de seis meses acumulativos cada año.

Pse. COMPLEJO PINARES

Esta serie de suelos se encuentra ubicado en la parte media del ANP por el sector de la comunidad Majaditas, Quebrada El Sesteadero hacia el Este; esta serie se encuentra en faldas intermedias y altas del Macizo Montañoso de Montecristo; también se encuentra esta misma serie en serranías altas situados al sur del Río Lempa y norte del cerro Teocinte, con relieve irregular y diseccionado por drenajes moderados, pendientes variables desde 10 a 20% en las cúpulas y más de 30% en las faldas de las lomas. Los materiales subyacentes son cenizas volcánicas o lavas muy descompuestas a veces en conglomerado de tobas.

El suelo pertenece a la sub clase TIPIC RHODUSTULTS

Generalmente son suelos profundos, de colores pardo oscuro en la superficie y pardo rojizos en el interior del perfil, de texturas franco arcillosas superficialmente y arcillosas o arcillo limosas, generalmente sin pedregosidad o ligera. Mayormente están ocupados por bosques de coníferas deterioradas y son mayormente aptos para uso forestal. En cuanto a la humedad son muy poco húmedos a menos de 50 cm en la estación seca.



Ccd. CACAOPERA ACCIDENTADO EN MONTAÑA

Se encuentra situada esta serie de suelos en el sector de las parcelas, El Cobano y donde se encuentra la comunidad Buenavista en esta sección se encuentran cerros y faldas montañosas, con relieve moderado y alto, moderadamente diseccionado, topografía irregular y pendientes variables de 15 – 35 %, el material subyacente en roca básica y tobas intermedias ácidas, a veces fragmentadas.

El suelo pertenece al sub grupo TIPIC RHODUSTALFS

Son suelos profundos, bastante estructurados, de texturas franco arcillosas en la parte superior y arcillosas en el resto del perfil, de colores pardo rojizo a rojos, con pedregosidad superficial y de buen potencial para el cultivo de granos básicos y permanentes.

Poseen un buen drenaje interno y externo, aunque este último es rápido en las áreas inclinadas y normalmente retienen muy poca humedad en los primeros meses de la estación seca, a partir de los 35 cm de profundidad.



Agzn. AGUA ZARCA EN COLINAS ALTAS

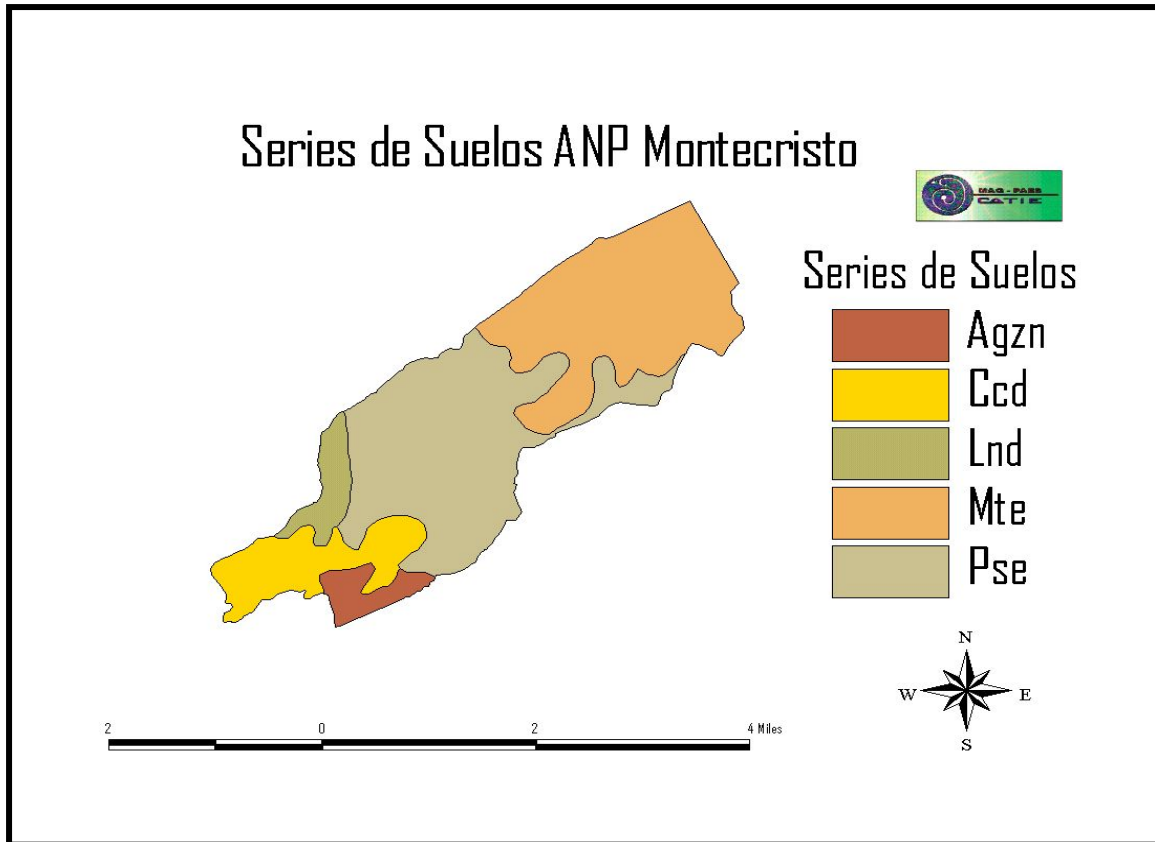
Esta serie se encuentra en un menor porcentaje y esta ubicada al sur del casco colonial y abarca el sector del cerro El Maneadero y Campo Santo encentrándose este suelo en colinas altas de pie de monte, con relieve moderado a alto, bastante diseccionado de topografía irregular ondulada y fuertemente ondulada, pendientes de mas de 25% en las faldas transversales.

El material subyacente son tobas y lavas intermedias ácidas fracturadas y en proceso de transformación, con cuñas de aluviones gruesos y roca sedimentaria intercalada (Ramos 1996).

El suelo es de la subclase TIPIC USTROPEPTS

Estos son suelos poco desarrollados profundos a moderadamente profundos, de textura franco arcillosa en la superficie y arcillo limos en horizontes inferiores, de color pardo rojizo, pedregosidad ligera a moderada superficial y bastante permeable (Ver Figura 29).

Figura No 35
"Series de suelo dentro del ANP Montecristo"



Uso potencial: La productividad varía de muy baja a moderada, debido a las altas pendientes. En la mayoría de estos suelos, es recomendable su utilización para cultivos y vegetación permanente, café y frutales perennes adaptada a climas fríos.



3.1.8 Drenaje y susceptibilidad a la erosión

Como se mencionó en el apartado anterior, la mayor parte de los suelos del ANP son muy susceptibles a la erosión debido a la topografía del suelo, al tipo de suelo que posee muy poca cohesión. El drenaje del suelo en la parte alta es bueno, esto siempre relacionado con el tipo de suelo y la topografía; en la parte baja, tanto el drenaje como la erosión son menores por las mismas condiciones de pendientes y tipos de suelos.

3.1.9 Clasificación de tierras y capacidad de uso

El ANP de acuerdo con la clasificación de tierras de El Salvador contiene tierras clase VI, VII y VIII, que son tierras de uso limitado generalmente no adecuados para cultivos intensivos (cuadro 36 y Figura 36).



Cuadro No. 36

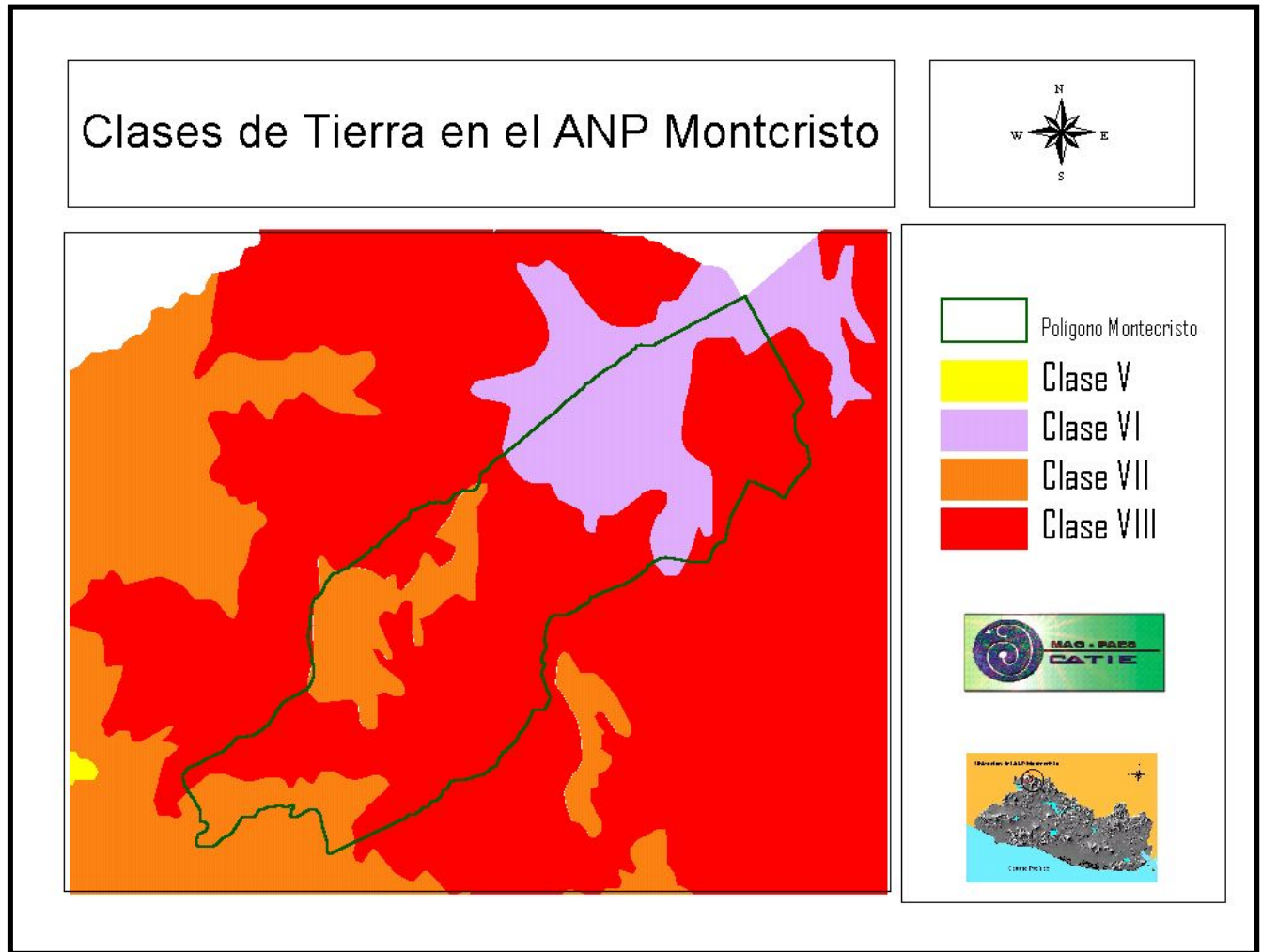
“Clases de Suelos del ANP Montecristo y su región de Influencia”

Clases	Descripción
Clase VI	Las Tierras de esta clase tienen limitaciones muy severas que hacen inadecuado su uso para cultivos intensivos y lo limitan para cultivos permanentes como frutales, bosques y praderas. Se requieren usar cuidadosas medidas de conservación y manejo.
Clase VII	Tierras con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos. Restringen su uso para la vegetación permanente como bosques y praderas los cuales requieren un manejo muy cuidadoso. Estas tierras tienen limitaciones permanentes que en general son pendientes muy abruptas y suelos muy superficiales.
Clase VIII	Las tierras de esta clase están restringidas para el uso agrícola. Aptas únicamente para vegetación permanente de protección de vida silvestre o recreación.

Fuente: Sistema de Información Geográfico MARN (CD-2 2000)

Figura No. 36

“Clases de tierra del ANP Montecristo”



Fuente CD N. 2 MARN2000, MAG-PAES/CATIE 2002



3.1.10 Intensidad de uso de la Tierra

Dentro del ANP existen diferentes usos de la tierra:

Área con comunidades: esta área es utilizada por las familias que viven en las dos comunidades (Majaditas y San José Ingenio), además existen áreas que están dedicadas al cultivo del café, Área de uso público (Zona de camping, picnic, jardines, viviendas dentro de esa zona), área de pastos y en regeneración natural, área de cultivos forestales de coníferas, Vegetación secundaria cerrada umbrófila sub Montana, bosques naturales de coníferas y bosque nebuloso.

Categoría de uso de las tierras¹

- | | |
|---|---------|
| • Bosque Natural: | 1120 Ha |
| • Bosque cultivado (Reforestación): | 645 Ha |
| • Pastizales y zonas arbustivas naturales: | 140 Ha |
| • Cafetal: | 36 Ha |
| • Asentamientos humanos y otra infraestructura: | 48 Ha |

¹ Datos: MAG (DGRNR / DGEA, 1995 – 1998).



3.1.11. Zonas de Vida

Dentro del ANP existen tres tipos de zonas de vida las cuales se presentan en el cuadro No. 37 y figura No. 37

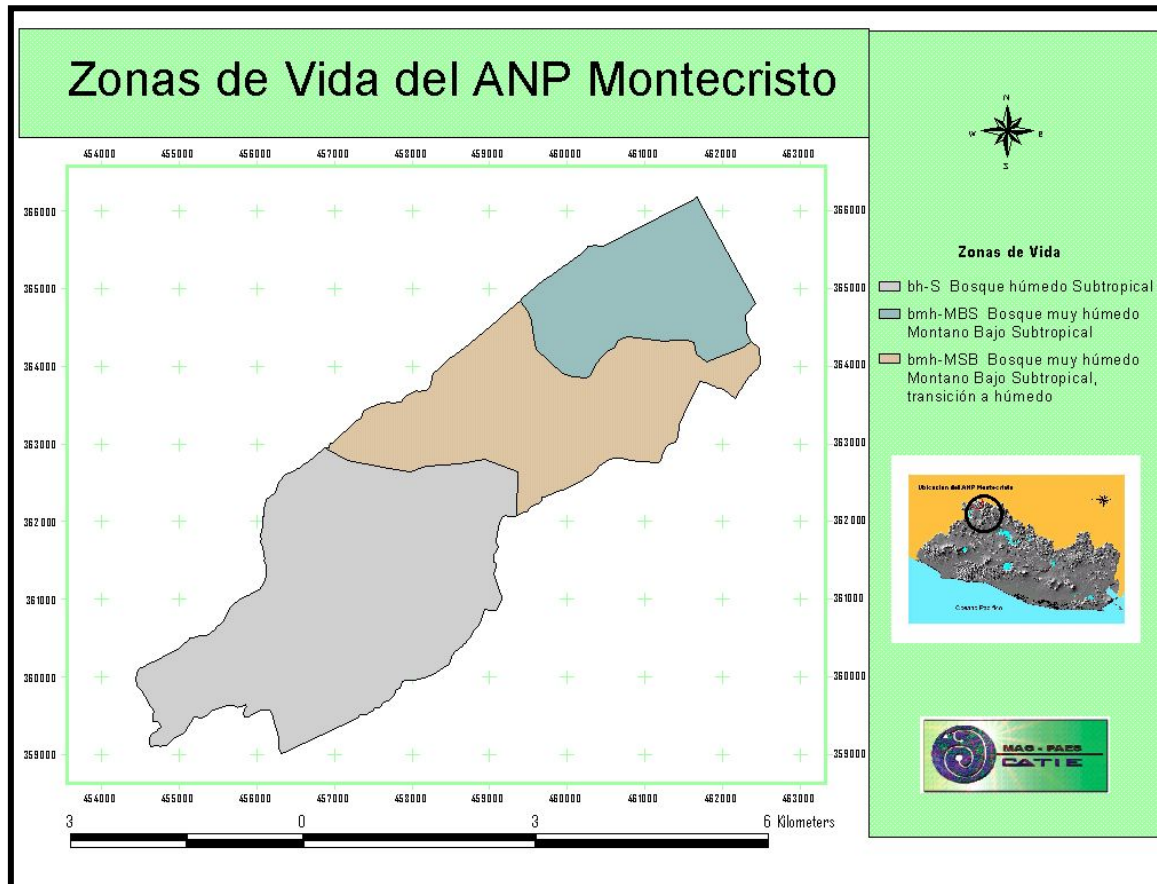
Cuadro No. 37

“Zonas de vida del ANP Montecristo según el sistema de Holdridge”

No	Zona de vida	Descripción
1	Bosque muy húmedo montano bajo Sub Tropical.	Producción forestal sobre terrenos de moderado declive y bosques naturales de protección de cuencas sobre laderas de fuertes pendientes.
2	Bosque muy húmedo montano bajo Sub Tropical transición a húmedo.	Agricultura intensiva y ganadería sobre pendientes bajas y moderadas, producción forestal sobre terrenos de fuertes pendientes y bosques naturales de protección en los terrenos más accidentados.
3	Bosque húmedo Sub Tropical Templado	Agricultura y ganadería intensiva sobre terreno de suave a moderada pendiente, producción forestal sobre terrenos de fuertes pendientes y de protección propiamente.

¹ Fuente: Elaboración propia sobre la base de Holdridge y Tosí, 1978.

Figura No. 37
Zonas de vida del ANP Montecristo





3.1.12 Vegetación

Corresponde al Gran Paisaje de la Cordillera Norte y se caracteriza por su mayor diversidad de Orquídeas a nivel Nacional representando el 75% de las especies reportadas para El Salvador; la mayor diversidad de Epifitas, helechos gigantes arborescentes, especies forestales de *Podocarpus* y *Cyatea sp.*, Musgos, bromelias y Araceas, nuevas especies de árboles para la ciencia son parte de la diversidad de especies vegetales encontradas en el ANP.

3.1.12.1 Tipos de Vegetación

Los tipos de vegetación existentes en el ANP son las siguientes:

- Vegetación abierta, predominantemente siempre verde tropical submontana de coníferas: 781.02 Ha (27.72%)
- Vegetación abierta, predominantemente siempre verde latifoliada esclerófila (chaparral): 7.56 Ha (0.27%)
- Vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila, submontana: 863.48 Ha (30.66%)
- Vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila, montana nubosa: 1,161,72 Ha (41.25%)
- Vegetación cerrada tropical umbrófila, semidecídua, de tierras bajas: 2.78 Ha (0.09%)(MARN 2000) (figura 38).



3.1.12.2. Composición Florística del Bosque Nebuloso

Dentro del bosque nebuloso existe una diversidad de especies vegetales desde árboles adultos de gran tamaño hasta musgo que crecen en los fustes de los árboles.

La vegetación más abundante en ese estrato nebuloso son las orquídeas de diversas especies, helechos arborescentes y herbáceos, árboles como Taba de Jolote (*Hedyosmum mexicanum* Cordemoy), Aguacate de montaña (*Ocotea sinuata*), Cageto (*Laplacea oriaceae*), ciprecillo (*Podocarpus oleifolius*), entre otras.

3.1.12.3 Importancia ecológica de las especies arbórea dentro del ANP

Las especies arbóreas presentes en el ANP forman un papel muy importante en la ecología del área, debido a que sirven de refugio y alimento a la fauna existente, al mismo tiempo los árboles de mayor tamaño especialmente en el bosque nuboso, sirven de sustrato para muchas especies vegetales de hábitos aéreos favoreciendo el buen funcionamiento de los ecosistemas. La protección de la cabeceras de cuencas es otro papel importante que desempeñan las especies principalmente las nativas favoreciendo a la estabilización de suelos .



3.1.12.4 Estructura vertical del bosque

En los estratos de vegetación umbrófila, se encuentran tres tipos estratos verticales; uno donde se encuentra árboles de alrededor de 7 m de altura, otro de 10 a 15 metros que son los mas abundantes y el otro estrato con árboles hasta de 30 m, que se encuentran principalmente en las partes mas accidentadas y al borde de ríos y quebradas; pero en el estrato de bosque nuboso generalmente predomina los árboles de más de 30 metros.

3.1.12.5 Especies vegetales endémica, raras o en peligro

Existen diferentes especies vegetales dentro de ANP pero dentro de estas hay algunas que están amenazadas a desaparecer y otras que están a punto de la extinción en el cuadro 38 aparecen las especies arbóreas que han sido encontradas en el ANP y reportadas en el listado de flora amenazada y en peligro de El Salvador.

Cuadro No. 38

“Especies arbóreas encontradas en el ANP Montecristo reportadas como en peligro de extinción o amenazadas”

Nombre Común	Nombre Científico	Estrato Encontrado	Familia	Categoría
Mano de León	<i>Oreopanax lacnocephalu</i>	Pinar Natural	ARALEACEAE	EP
Copalillo	<i>Bursera graveolens</i>	umbrófilo	BURSERACEAE	EP
Aguacatillo	<i>Persea steyermarkii</i>	Nebuloso y Pre Nebuloso	LAURACEAE	EP
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Umbrófilo	MELIACEAE	A
Cedro Macho	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Umbrófilo	MELIACEAE	A
Cereso	<i>Synardicia venosa</i>	Pinar Natural, Pre Nebuloso y Nebuloso	MYRSINACEAE	A
Ciprecillo	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Nebuloso	PODOCARPACEAE	EP
Hoja de Cohete	<i>Cosmiguena matudae</i>	Pre Nebuloso y Nebuloso	RUBIACEAE	EP
Quina	<i>Exostema caribaeum</i>	Umbrófilo	RUBIACEAE	EP
Cajeto	<i>Laplacea oriaceae</i>	Nebuloso	THEACEAE	A
Naranjillo	<i>Ulmus mexicana</i>	Umbrófilo	ULMACEAE	EP

MAG-PAES/CATIE 2003



3.1.12.6 Estado de conservación del bosque

El bosque ubicado en los estratos de bosque nebulosos, prenebuloso y pinares nativos, se encuentra con cierto grado de alteración pero aun conservado sus características generales de conservación, mientras que el resto de los estratos como el Umbrofilo submontano, el Esclerofilo de tierras bajas y plantaciones forestales posee un alto grado de alteración encontrándose en diferentes estadios sucesionales, la información puede ser ampliada en el capítulo No.2 "Estudios Biológicos". (MAG-PAES/CATIE)

3.1.13 Fauna silvestre

El ANP Montecristo cuenta con una gran cantidad de fauna silvestre (ver diagnóstico) representada por diversas especies de mamíferos, aves, reptiles e insectos; algunas de ellas endémicas, otras en peligro de extinción como también algunas amenazadas.



3.1.13.1 Mamíferos

El ANP Montecristo es catalogado como un ecosistema, principalmente de especies de mastofauna, es notorio según información de los guardarecursos del ANP el crecimiento de algunas poblaciones de mastofauna debido a las actividades de protección y control de cacería ilícita, evidenciando que el ANP no es suficientemente grande para soportara un crecimiento poblacional de algunos mamíferos mayores.

Algunas de las especies de mamíferos que se encuentran en el ANP son las siguientes: "**Venado rojo**" (*Mazama americana*), "**Tigrillos**" (*Leopardus wiedii*), "**Cuchos de monte**" (*Tayassu tajacu*), "**Micoleón**" (*Potos flavus*), "**Uyos**" (*Bassariscus sumichrasti*), "**Mono araña**" (*Ateles geoffroyi*), "**Ocelote**" (*Leopardus pardalis*), "**Zorrillos**" (*Conepatus mesoleucus*, *Spilogale putorius*, *Mephitis macroura*) "**Tepezcuintle**" (*Agouti paca*), "**Cotuzas**" (*Dasyprocta punctata*), "**Gato de monte**" (*Herpailururs yaguaroundi*), "**Conejo de monte**" (*Sylvilagus floridanus*), "**Tayra**" (*Eira barbara*), "**Zorra gris**" (*Urocyon cinereoargenteus*), "**Pezotes**" (*Nasua narica*), "**Mapaches**" (*Procyon lotor*), "**Cuzucos**" (*Dasybus novemcinctus*), "**Comadreja**" (*Mustela frenata*), posiblemente "**Grisón**" (*Galictis vittata*). Diversidad de **Murciélagos**: Nectaríferos, Frugívoros, Insectívoros y Vampiros. "**Puma**" (*Puma concolor*), **Musaraña negra** (*Criptotis goodwinî*), **Marmosa** (*Marmosa mexicana*) **Ardillas negra**, jaspeada (*Sciurus variegatoides*), **Cotusa** (*Dasyproctata punctata*) entre otras (Latín, J. 2002).

En El ANP se encuentran nueve especies que están Amenazadas, y se reportan como en peligro de extinción en el ámbito nacional cinco (cuadro 39)

Cuadro No 39

“Lista de la UICN sobre especies de mamíferos amenazados y en peligro de extinción del ANP Montecristo según listado de fauna de importancia para la conservación en Centro América y México”

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	CITES
DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cuzuco	A	-
SCIURIDAE	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla parda, sapollola	A	-
DASYPROCTIDAE	<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle, paca	EP	III
GEOMIDAE	<i>Orthogeomys grandis</i>	Taltuza	A	-
CANIDAE	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra, gato de monte	A	-
PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	Pezote, coati	A	III
PROCYONIDAE	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Uyo, guayanoche, muyo.	EP	III
PROCYONIDAE	<i>Potus flavus</i>	Micoleón, mico de noche.	A	III
MUSTELIDAE	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo, mofeta	A	-
CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	A	-
SORICIDAE	<i>Criptomys goodwini</i>	Musaraña negra	A	-
TAYASSUDIDAE	<i>Tayassu tajacu</i>	Cuche de monte	EP	II
FELIDAE	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	EP EP	I
DIDELPHIDAE	<i>Marmosa mexicana</i>	Tacuazin mirine. Marmosa		

Fuente: Estudio de Mastofauna MAG-PAES/CATIE

A= Amenazada

EP= En peligro de extinción



3.1.13.2 Aves

Algunas de las especies de aves que se encuentran en el ANP son las siguientes: a nivel de distribución (**Chacha negra**), (*Penelopina nigra*) ("**Quetzal**") (*Pharomachus muccinus*), "**Tucán verde**" (*Aulacorhynchus prasinus*), "**Tucán de collar**" (*Pteroglossus torquatus*), "**Guardabarrancos**" (*Aspatha gularis* de parte alta, *Eumomota superciliosa* de parte media y baja, así como *Momotus momotus*), "**Clarín unicolor**" (*Myadestes unicolor*, de parte alta), "**Clarín jilguero**" (*Myadestes occidentalis* de parte media), Aves rapáceas nocturnas y diurnas como "**Búhos**" y "**Halcones**" (*Buteo spp.*) entre otras.

3.1.13.3 Herpetofauna

Existen diferentes especies tanto de anuros como de ofidios dentro del ANP, en cuanto a los anuros se encuentran **Ranas arborícolas** como "*Phrynohyas venulosa*", "*Hyla sp.*", "*Hyla sp.*", "*Smilisca baudinii*", "*Bufo marinus*" entre otras. En cuanto a ofidios existen diferentes especies como "**Cascabel diamantada**" (*Crotalus durissus*), "**Boas**" (*Boa constrictor*), "**Bejuquillas**", "**Corales**" (*Mycrurus sp.*), "**Timbo**" (*Antropoides nummifer*), (*Stenorrhina fremvillii*) Especies de Salamandras del bosque Nebuloso como (*Bolitoglossa spp.*), Otras especies dentro del ANP, "**Tortugas terrestres** de la familia Hemilidae. (Latín, J. 2002)



3.1.13.4. Insectos

En cuanto a insectos se encuentran gran diversidad dentro de estas se encuentran especies de los ordenes Coleopteros, Homópteros, Lepidópteros, Odonata, Ortópteros, Himenópteros, Hemípteros, y Dípteros. También se encuentran artrópodos como Ácaros de diferentes Especies. (Se han realizado en el pasado algunos estudios-colectas de Lepidópteros)

3.1.13.5 Peces

Desafortunadamente se han realizado muy pocos estudios científicos sobre la ictiología del parque. Dentro de las especies reportadas están Plateada, Bagre, Julín, Chimbolo, Cuatro ojos, Pepezca, Burra, Guapote. (POA 1987).

3.1.14. Incendios

En el Parque Nacional Montecristo se dá esta combinación de factores, puesto que su topografía es muy accidentada, sin embargo por la humedad del suelo y la vegetación que prevalece en ciertas elevaciones, el fuego no se propaga tan rápido La infraestructura de detección de incendios forestales debe de ubicarse de tal forma que puedan observar las zonas donde existe el tipo de vegetación abierta, predominantemente siempre verde tropical submontana de coníferas, zona de cultivos forestales; vegetación abierta, predominantemente siempre verde latifoliada esclerófila (chaparral) y vegetación cerrada, principalmente siempre verde umbrófila, submontana. (MAG-PAES/CATIE).



3.2 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Los aspectos, sociales y económicos y culturales inciden directamente en la conservación de los recursos naturales de el ANP.

3.2.1. La población y sus características

La población del ANP se caracteriza por ser de escasos recursos económicos y un nivel educativo bajo; esto es una limitante para su desarrollo, además por encontrarse, parte de la población, dentro de un ANP tiene muchas restricciones lo que impide que las comunidades superen esas condiciones.

3.2.1.1 Población

La proyección de la población de la zona de estudio para el año 2002 es de 4,384, habitantes; esto incluye los cantones de El Brujo, El Limo, San José Ingenio, El Carrizalillo, El Rosario y El Talquezalar, correspondiendo a 2,258 hombres y 2126 mujeres descritos en el cuadro

Dentro del ANP existen dos comunidades (Majaditas y San José Ingenio) y familias dispersas en el sector de Los Planes. Según el último censo del mes de enero de 2002, realizado por la Promotora de Salud de la Asociación Salvadoreña Pro Salud Rural (ASAPROSAR); en El Caserío Buena Vista habitan 414 persona, 78 familias, de las cuales 204 son del género femenino y 210 del género Masculino. Ver detalle en (MAG-PAES/CATIE) (cuadro No 40)



Cuadro No. 40

**“Población de la Comunidad Buena vista del cantón San José
Ingenio, Enero de 2002”**

Total de Habitantes	Sexo		PIRÁMIDE POBLACIONAL																							
			AÑOS																							
414	M	F	< 1		1 a 2		3 a 4		5 a 6		7 a 8		9 a 10		11 a 12		13 a 26		27 a 36		37 a 46		47 a 59		> 60	
			M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
	210	204	4	1	5	5	5	2	5	9	4	6	18	36	56	44	28	24	29	23	23	12	56	20	17	22

Fuente Archivo ANP Montecristo

La comunidad de Majadita es mas pequeña y tiene un total de 193 personas esta información se obtuvo con la colaboración de la voluntaria de salud de la comunidad y la presidenta de la ACE (Isolina Carrillo), Cuadro No. 41

Cuadro No. 41

**“Población de la Comunidad Majaditas del Cantón San José
Ingenio ubicada dentro del ANP Montecristo”**

Total de Habitantes	Sexo		PIRÁMIDE POBLACIONAL											
			AÑOS											
193	M	F	0 – 5		6-10		11 a 15		16 a 25		25 a 60		> 60	
			M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
	83	110	16	12	6	7	10	10	12	14	37	38	17	22

Fuente: Recolección directa del proyecto MAG-PAES/CATIE



3.2.1.2 Educación

Según el documento "Desafíos de la Educación en el Nuevo Milenio" del Ministerio de Educación, en el área rural más del 17% de la población de 15 – 60 años no sabe leer ni escribir. Estudio reciente efectuado en la zona demuestran que más del 50 % de la población mayor de 20 años no sabe leer ni escribir; los niveles de educación que ofrecen las escuelas llegan hasta sexto grado; por lo tanto estos son los niveles que predominan entre la población que sabe leer y escribir (DERP, MAG-PAES/CATIE, 2002).

3.2.1.3 Salud

La atención de salud primaria es proporcionada por el Centro Hospitalario que se ubica en la ciudad de Metapán, del cual dependen los pobladores que viven dentro del ANP; esta atención médica es complementada por los servicios de salud que ofrecen la Unidad de Salud que se ubica en Casas de Teja en el Cantón San José Ingenio; además cuentan con el servicio de promotores de salud y atención de partos, por personas autorizadas por el Ministerio de Salud.

Las enfermedades que tienen mayor incidencia en las comunidades son: infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso, parasitismo intestinal e infecciones de las vías urinarias. Las consultas que mayormente se atienden en la unidad de salud San José Ingenio son preventiva materno infantil y planificación familiar. (DERP, MAG-PAES/CATIE, 2002).



3.2.1.4 Vivienda

Las viviendas que existen en las comunidades establecidas dentro del ANP están construidas en su mayoría de adobe y bahareque; los techos son de teja; el piso de losa de cemento, y de tierra principalmente.

Una de las limitaciones que enfrentan las familias es que una vez que las infraestructuras se van deteriorando, es casi difícil que éstas puedan ser reparadas, debido a que las normas del ANP no permiten la introducción de materiales de construcción.

3.2.1.5 Sistema de agua para consumo humano

Las Familias de las comunidades internas poseen un sistema de agua conducida por gravedad a través de poliducto, la cual es tomada directamente de los nacimientos de agua más cercano a las comunidades; el único costo en que incurren, es en el proceso de instalación de la tubería. Situación similar se da en las comunidades de la parte sur del parque (Casas de Teja y Cobanos) (DERP MAG-PAES/CATIE).



3.2.1.6 Organización social

En la comunidad de San José Ingenio o Buena Vista, existen diferentes formas de organización entre ellas esta La Asociación de Desarrollo Comunal Renacer de Montecristo (ADESCOREM), Directiva del Centro Escolar, Asociación Cooperativa de San José Ingenio y comités de la Iglesia. En La comunidad Majaditas, Existen únicamente comités de la iglesia y directiva del Centro Escolar.

Las dos familias que están ubicadas en Los Planes de Montecristo comparten la organización con la comunidad Honduritas que se encuentra fuera del ANP (DERP, MAG-PAES/CATIE 2002).

3.2.1.7 Comunicación y transporte

Dentro del Área Protegida existe en sistema de radio comunicación compuesta por nueve unidades y una radio base ubicada en el casco colonial, donde se encuentran las oficinas administrativas del ANP; por medio de este sistema de radios se comunica con los guarda recursos que se distribuyen en toda el área; sin embargo existen algunos sitios donde estas unidades no dan señal pero pueden formar un puente con otras que se encuentren cerca. Además de este tipo de comunicación cuentan con línea telefónica directa para comunicarse con el exterior.

En las comunidades, la comunicación telefónica se realiza a través de teléfonos celulares bajo el sistema de tarjetas pre pagadas que las personas hacen uso en casos de emergencias; en la comunidad San José Ingenio existe un teléfono público siempre usando este mismo sistema.



La comunicación vía radiodifusión es una de las más efectivas, ya que existen tres emisoras locales y unas cuatro nacionales. La prensa escrita no llegan hasta las comunidades, tienen que adquirirla en la ciudad de Metapán, al igual que el servicio de correo se da a través de los correos privados, como también de correos nacionales que entregan la correspondencia a los interesados en su oficina (Metapán), cuando estos llegan a consultar.

La televisión también forma parte de la mayoría de viviendas en donde hay energía (Comunidad San José Ingenio o Buenavista) y de baterías de vehículos donde no existe energía eléctrica.

Para la realización de las actividades administrativas y técnicas del ANP cuentan con un pick-up siendo una herramienta muy importante para el cumplimiento de las actividades.

El medio de transporte que existe dentro del ANP son cinco pick up, que viajan bajo horarios establecidos a la ciudad de Metapán, con un costo del de \$0.57 por pasaje (DERP MAG-PAES/CATIE).

3.2.1.8 Vías de acceso

Cuenta con una calle de tierra con algunos tramos empedrados, que atraviesa a lo largo el ANP y conecta con la Ciudad de Metapán. El mantenimiento de la vía de acceso es por parte del ANP aunque en algunos casos existe apoyo de la alcaldía de Metapán en el tramo de la ciudad a la entrada del ANP.



3.2.2 Historia

Describir la historia de la zona del ANP Montecristo no tendría sentido si no se presenta en el contexto regional, por esa razón es importante iniciar con los orígenes de los asentamientos poblacionales más antiguos de los que se tiene conocimiento. Metapán es una de las zonas más importantes del país desde el punto de vista histórico cultural.

Esta zona fue ocupada antiguamente por los Mayas-Chortí quienes a partir del siglo XII fueron fuertemente influenciados por los Yaquis o Pipiles que habitaron entre el Lago de Guija y el cerro El Brujo, sus primeros asentamientos actualmente están sumergidos el lago de Guija (Monografía de Metapán 1995; Martínez Rodríguez y Puente Aguirre 2001).

El nombre Metapán proviene del topónimo Náhuatl que significa río de maguey o río de las piedras de moler; también puede traducirse como tierra rica en minerales que proviene de las raíces "Meta", maguey y "Apan", río; también se traduce como río de las piedras de moler, tierra rica en minerales (Arocha s f, Monografía de Metapán, POA Montecristo 1986-1987).

Historia de Montecristo

Según historiadores la incorporación de la hacienda se remonta a finales del siglo XVI y a principios del siglo XVII. La hacienda colonial fue el resultado de una estrategia española para adueñarse legalmente de las tierras conquistadas e incorporar a los indios como fuerza de trabajo para la producción de añil y hierro entre otras (Proyecto piloto triffinio 1992).



Algunas de las razones que originaron la construcción del casco de la hacienda San José fueron la necesidad de albergar al hacendado en el lugar de trabajo y de lugares adecuados para controlar el personal y almacenar la producción y los elementos de trabajo de la hacienda (Proyecto piloto Trifinio 1992).

Las primeras familias de colonos que habitaron Montecristo fueron Los Gutiérrez que llegaron de Honduras, los Burgos que eran Mestizos, Ladinos de Guatemala y los Castro del oriente del país. Muchos de estos llegaron a ese lugar para devengar un salario que no tenían en sus tierras de origen, en cambio el dueño de la propiedad la cual abarcaba los cantones El Limo, El Panal (abarcando los cerros de cal), San José Ingenio, El Carrizalillo, El Rosario y San Miguel Ingenio, les proporcionaba un salario.

Extracción y Procesamiento del hierro y cal

Aproximadamente en el año de 1600 DC, llegaron los españoles al lugar y al descubrir la riqueza de metales y minerales en la zona de Metapán; establecieron hornos y calderas para iniciar la explotación de dichos recursos; principalmente la del hierro alcanzando las mayores producciones de 1750 a 1820 siendo las minas más grandes las del Cobano y San José; además del hierro se produjo cal en menor escala, de estos se encuentran vestigios importantes de las estructuras y las herramientas que fueron elaboradas con el hierro (Fotografías 24 y 25), como dan testimonio las muestras representativas que se encuentran en el Museo de interpretación en el ANP²

²Información del ANP Montecristo y Storek J 1958 citado por Rodríguez GM. 1995.



Fotografía No. 24 Horno de cal ubicado en el ANP Montecristo.



Fotografía No.25 Herramientas que eran fabricadas por los propietarios de la Hacienda San José Ingenio.

Producción del añil

Se ha estimado por los años 1800 DC, se diversifica la actividad productiva y se dá paso a la producción del añil, extraído en plantaciones propias del lugar; para la extracción de colorantes, se construyeron pilas que serían utilizadas en el procesado de la planta, hasta obtener los colorantes, los cuales eran envasados y enviados a Europa. La ganadería se desarrolló simultáneamente al cultivo del añil y a la explotación de minerales.

Producción de caña de azúcar y café

Por los años de 1913 a 1920 se plantaron las primeras fincas de café, cultivos de papas y flores lo cual dio mayor empuje a la economía de la zona. Se estima que en 1830 se inician las plantaciones de caña de azúcar, las cuales sirvió como materia prima para la producción de dulce de panela, miel, guarapo, melcocha, azúcar de pilón y otros derivados.



Otros eventos históricos

Entre los años 1870 y 1880 aparecieron en la zona la Fiebre Amarilla y el Colerín, éstas fueron tan devastadoras que morían de tres a cinco personas por día, las cuales eran enterradas por sus deudos en un lugar conocido como Campo Santo; siendo un cementerio de emergencia ubicado en la parte sur del casco de la hacienda. Con estas pestes desaparecieron las familias Burgos (cuyo oficio era de herreros) Cardona y parte de la familia González.

En 1932, se presentó una tormenta tropical que duró ocho días provocando desprendimientos de tierra de tres cárcavas que soterraron gran parte del recorrido del río San José y parte del centro de Metapán incluyendo estructuras que se encontraban en la hacienda San José Ingenio; posteriormente cada año ocurrían desprendimientos de suelo de las cárcavas ya formadas, a raíz de ese evento, se reubicó el Barrio Pacheco.

Para mitigar los daños, el MAG se encargaba de remover los sedimentos en forma manual posteriormente con tractores de banda. En 1960 durante la ejecución de un proyecto Alianza para el Progreso, se normó no cultivar en la zona desde el inicio de las cárcavas hacia arriba y se construyeron muros secos y estructuras gavionadas para estabilizar las cárcavas con el apoyo de la cooperación Francesa

En 1971 El propietario del Área de Montecristo Ing. Carlos Mancia Luna decidió vender la propiedad al MAG por una cantidad de 250000 colones; posteriormente el ministerio agrupó a los habitantes de esa área que eran colonos del dueño anterior en dos comunidades Majaditas y Buena Vista, construyéndoles casas de adobe y teja, sistema diferente al que ellos poseían (chozas de zacate)(Fotografía 26) (Archivos de PNM, Comunicación Personal; Tage y Heymans, 1975; Proyecto Piloto Trifinio 1992).



Fotografía No. 26 Forma y materiales de los que eran erigidas las viviendas de las comunidades internas del ANP anteriormente.

3.2.3 Tradiciones y costumbres

Tanto en las comunidades internas del ANP como en las externas, las costumbres y tradiciones son similares aunque con algunas restricciones dentro del Área Protegida; muchas de estas se están perdiendo en la zona pero todavía se conservan algunas como las fiestas patronales y otras actividades que realizan periódicamente.



Fotografía No. 27 Capilla de San José en la comunidad San José Ingenio

Sistema de construcción de viviendas en el ANP Montecristo

Al igual que en la ciudad de Metapán, en el ANP Montecristo existen construcciones de viviendas, templos y demás estructuras que fueron elaboradas utilizando mezclas que fueron propias preparadas con cal, arena, liga de caulote y clara de huevo (Fotografía No 27).

Otro de los rasgos interesantes de la cultura local, es la cocina tradicional, los platos más comunes son los tamales, quesadillas, marquesote, carne adobada, Chompipes ó gallinas indias horneadas. En las fiestas patronales son populares los jaripeos (monta de toros) y las carreras de cinta. La fiesta patronal de Metapán es en honor a San Pedro Apóstol se celebran del 26 al 29 de junio.

Tradiciones



El municipio de Metapán es rico en tradiciones, que se han venido transmitiendo de generación en generación. En las comunidades internas del AMP, aunque existen restricciones por el reglamento del área protegida, aún existen tradiciones y algunas de ellas aparecen a continuación:

- La Celebración del día del Patrono San José, el 19 de Marzo de cada año. (Comunidad san José Ingenio.)
- Miércoles de Ceniza.
- Vía Crucis.
- Santo Entierro (En semana Santa)
- Día de Los muertos, visitan el panteón Municipal en Metapán para enflorar, llevan comida y se quedan todo el día.
- El Día de La Cruz colocan un trozo de madera de palo de Jiote, formando una cruz adorándola con frutas y papel de china de colores, simulando flecos, tecomates, toallas, etc. Antes de que hubiera restricciones en el ANP, se oía la detonación de un petardo; significaba que ya alguien había colocado su cruz y así sucesivamente por cada familia. Esto era el día 2 de mayo, que también se preparaban y cocinaban los tamales, para degustarlos el día 3 de mayo. Tradición que se acostumbra aun en comunidades fuera del ANP.
- En los velorios, reparten café, pan y comida (pollo, carne de res y cerdo); según las posibilidades de los dolientes. y a los 9 días (le llaman Remate), únicamente proporcionan tamales y café.
- Navidad y Fin de Año. En las comunidades fuera del parque la celebran con pastorelas y cena de nochebuena.
- Los bautizos, también antes de las restricciones del ANP, reventaban petardos o cohetes, anunciando la llegada de un nuevo miembro a la comunidad religiosa.

- Los casamientos, eran acompañados con música de cuerda (costumbre casi extinta) (DERP MAG-PAES/CATIE, comunicación personal).

3.2.4 Arqueología

No existen vestigios arqueológicos a gran escala, sino únicamente ciertas piezas que se han encontrado en algunas excavaciones realizadas en trabajos de restauración, las cuales están en exposición permanente, en el Centro de Interpretación del ANP Montecristo (Fotografía No 28).



Fotografía No. 28 Vestigios arqueológicos en museo de interpretación ANP Montecristo.

3.2.5 Cultura Contemporánea



Fotografía No. 29 Tipo de construcción al estilo colonial en el Centro de Interpretación

Es de vital importancia conocer los aspectos relativos a los rasgos culturales de la población de la zona, ya que ello nos proporciona una información muy valiosa con relación a nuestra identidad cultural, sus orígenes, desarrollo, decadencia y de su estado actual.

La Cultura Contemporánea se puede considerar de descendencia Colonial, la cual se ha ido modificando de acuerdo a los cambios que ha ido sufriendo

la población en general; dando origen a una sociedad más moderna en cuanto a forma de vestir, religiosidad, música, el arte, las costumbres y otros.



Fotografía No 30. Casco colonial de Montecristo tomada en 1912 encontrada en exposición en el museo de interpretación del mismo

En el ANP existen aún rasgos de cultura colonial, como lo demuestra el casco donde se encuentran las oficinas administrativas del mismo con estructuras propiamente coloniales de adobe y otras de calicanto que es una mezcla de arena, clara de huevo, cal y liga de caulote, del que están hechas construcciones del Centro Interpretativo y la capilla que se encuentra en la comunidad San José Ingenio, los cuales fueron construidos por

los españoles por los años 1700 (Fotografías 27 y 29)

3.2.6 Antropología

La región de de influencia fue importante en la época Pre- hispánica porque constituía una ruta de intercambio económico que conectaba Mesoamérica con la costa pacífica de Centro América donde se realizaban diferentes intercambios de obsidiana, jade, cobre, cacao, piedras ígneas y metamórficas para elaborar implementos; ceniza volcánica para elaborar cerámicas, plumas de Quetzal de las tierras altas, esclavos entre otras (POA 1986-1987).

3.2.7 Usos actuales de los recursos naturales



El uso actual de los recursos naturales se ve reflejado en el diagnóstico de evaluación rural participativa que aparece en los estudios técnicos realizados para el plan de manejo.

3.3 ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

El ANP se rige por normas que establece el MARN, entre ellas normativas de uso público, de investigación y de protección del parque. Así también por la ley de Medio Ambiente.

3.3.1 Aspectos Legales

El Artículo 78 de la ley de medio ambiente dice : Créase el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, el cual estará constituido por aquellas áreas establecidas como tales con anterioridad a la vigencia de esta ley y las que se creasen posteriormente.

El Área Natural fue establecida por medio del Decreto Ejecutivo No. 53, publicado en el Diario Oficial No. 212, Tomo No. 297, el 17 de noviembre de 1987; el cual lo declara como Parque Nacional Montecristo. Este Decreto Ejecutivo se estableció bajo los considerandos siguientes:

- i Que de conformidad con el artículo 117 de la Constitución, es de interés social la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales;
- ii Que el establecimiento y manejo de parques nacionales y reservas equivalentes, es la forma más viable conocida para perpetuar la mayoría



de los recursos naturales biológicos del país, en beneficio de sus habitantes;

iii Que en la zona Trifinio de Montecristo, Municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana, existe un macizo montañoso que posee recursos de flora y fauna nativa que integran un bosque único, con características escénicas de importancia nacional;

iv Que por naturaleza y topografía del área mencionada, los terrenos son aptos para la forestación y reforestación, pero no para las prácticas agrícolas y de pastoreo tradicionales;

v Que el área mencionada están situadas algunas de las cabeceras y regiones superiores de varias cuencas hidrográficas que proporcionan un flujo de agua vital y necesario para el desarrollo de las actividades agropecuarias de la región, así como de la misma población de Metapán y de sus alrededores.

Vi Que es imprescindible proporcionar al turismo nacional e internacional, áreas adecuadas para la recreación y esparcimiento, que sean representativas del patrimonio natural de la nación.

Vii Que las riquezas naturales del área constituyen un gran potencial permanente, como reserva genética, para el desarrollo de programas regionales y nacionales, como la reforestación, restauración de vida silvestre, control biológico de plagas, alternativas para alimentos, materia prima industrial, energético y muchos otros usos aún no identificados.

El artículo 2 del Decreto de creación del parque No. 53, establece que el Parque Nacional Montecristo, está comprendido dentro de una zona con



características ecológicas que poseen un fuerte potencial conservacionista y recreativo; además de cualidades propias para el desarrollo de actividades de educación ambiental, todo lo cual se determinó con base en los estudios técnicos respectivos.

Según el decreto No. 53 de creación del Parque Nacional Montecristo, La administración, manejo y desarrollo de este le corresponde al Ministerio de Agricultura y Ganadería, conforme a los conceptos y directrices establecidos en la Ley Forestal, quien en el artículo 4 establece las actividades que deben adoptarse para su manejo:

- a) Se fomentará la ejecución de actividades de ordenamiento, protección y manejo sostenido de los recursos naturales y culturales del parque;
- b) Se favorecerá el desarrollo de investigaciones científicas que contribuyan a mejorar el conocimiento de los fenómenos naturales, culturales y socioeconómicos de la zona;
- c) Se promoverán actividades de educación ambiental y de turismo en la zona tendientes a satisfacer las necesidades de recreación y esparcimiento de la población de acuerdo a la capacidad de uso de los recursos;
- d) No se permitirá talar o dañar de cualquier forma los árboles y cortar o extraer plantas o partes de las mismas;
- e) Queda prohibido cazar o capturar animales silvestres y recolectar o extraer cualquiera de sus productos o despojos;



- f) Se prohíbe, recolectar o extraer rocas, minerales, fósiles o cualquier otro producto geológico;
- g) No se permitirá recolectar o extraer objetos de valor históricos o arqueológicos;
- h) Queda prohibido la portación de armas de fuego, arpones, lanzas y cualquier otro instrumento que pueda ser usado para cacería;
- i) Se prohíbe la introducción de animales o plantas exóticas;
- j) No se permitirá la introducción de animales domésticos, así como la pesca y pastoreo de ganado y de cualquier otra actividad de explotación de los recursos naturales del área, salvo en los casos que lo apruebe la autoridad competente;

Bajo ningún concepto se permitirá el provocar cualquier modificación ambiental drástica que afecte negativamente la calidad de los recursos naturales y culturales del parque.

3.3.1.1 Sistema de tenencia de la tierra y el control de los recursos naturales



Toda el ANP es propiedad estatal, sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, existen dos comunidades viviendo dentro de la misma, cuya ocupación es legal, pero sin título de propiedad sobre las tierras que ocupan ni usufructo de los recursos del parque. Esta situación anómala ha producido inconvenientes a ambas partes.

Durante el proceso de planificación del presente plan, se llegó al acuerdo muy positivo y preliminar entre ambas comunidades y el MARN, para reubicar dichas comunidades a un área limítrofe dentro del parque denominada El Cóbano. Todavía queda espacio de negociación no concluida entre las partes.

Como en todas las áreas protegidas, en la zona de amortiguamiento prevalece la propiedad privada. Varios de los vecinos cuyos terrenos está bajo cobertura forestal (natural y de reforestación), han manifestado su interés de mantener en forma permanente dicha cobertura, lo cual favorece la ecología del parque.

3.3.2 Aspectos institucionales

En la actualidad el ANP está siendo administrada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), a través de la Dirección de Patrimonio Natural de esa institución.

Instituciones interesadas en la conservación del parque, realizan estudios dentro de él y su zona de amortiguamiento como La Universidad de El Salvador en investigaciones de tesis, SalvaNATURA en investigaciones



científicas, y otras que realizan diferentes estudios siempre con el permiso y supervisión del MARN.

3.3.3 Infraestructura disponible para el manejo y apoyo al área

Dentro de la infraestructura útil en el manejo del ANP tenemos una torre de control de incendios ubicada en el sector conocido como El Guachipilín; casetas de control de visitantes ubicada en la entrada del ANP y en el sector de Los Planes, infraestructura para alojar investigadores y personal del ANP, cabañas para albergar visitantes (sector Los Planes) instalaciones administrativas entre otras que forman parte importante en el manejo del área. Para mayor información sobre este tópico consulte el estudio-diagnostico de infraestructura del ANP.

3.4 Significancia del área natural protegida

- Contiene aproximadamente el 33.2% del total de la diversidad de flora del país;
- Es el único relicto de bosque nebuloso conservado en el país:
- El Parque Nacional Montecristo es una de las AP's más conocida y de mayor importancia a nivel nacional, debido a que en ella está el Trifinio (vértice de unión de los tres países, El Salvador, Honduras y Guatemala), además existen ecosistemas representativos tales como Bosque Nebuloso;
- Es uno de los pocos refugios del Quetzal en El Salvador;



Diagnóstico del Parque Nacional Montecristo

- Hábitat del Mono Araña (*Ateles geoffroyi*), Tepescuintle (*Agouti paca*), Uyos (*Bassariscus sumichrasti*), cuchos de monte (*Tayassu tajacu*), tigrillos (*Leopardus wiedii*), *Marmosa mexicana*, entre otras especies animales en peligro de extinción;
- Alberga diferentes especies vegetales en peligro de extinción como Mano de León (*Oreopanax lacnocephalu*), Copalillo (*Bursera graveolens*) Cedro Macho (*Cedrela salvadorensis*), Cipresillo (*Podocarpus oleifolius*) Hoja de Cohete (*Cosmiguena matudae*) entre otras;
- Presenta bellezas escénicas muy importantes además de de temperaturas muy agradables;
- Riqueza en el recurso hídrico ya que cerca de cinco ríos se originan del ANP;
- Mantiene un patrimonio cultural de mucha riqueza de la cultura colonial aspecto muy importante de conservar

Lo anteriormente descrito demuestra la importancia de la función del parque para preservar y proteger esos recursos para la posteridad.

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

PROGRAMA AMBIENTAL DE EL SALVADOR
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

AGRADECIMIENTOS

El Proyecto MAG-PAES/CATIE agradece a todas las personas que de una u otra forma estuvieron involucradas en la formulación del plan de manejo del Parque Nacional Montecristo

PARQUE NACIONAL MONTECRISTO

Administrador:

Lic. Jaime Antonio Latín

Equipo de técnicos y Guarda Recursos:

Jorge Padilla

Caín Vega Funes

Cristóbal Ladino

Heriberto Molina

Raúl Gutiérrez

Cruz Castro Alonso

Gilberto Molina

Alejandro López

Juan Pacheco

Eugenio Ramos

Eduardo Orellana

Juan Aldana

José Luis Ladino

Juan José Hernández

Y demás personal del ANP que estuvieron involucrados
en los diferentes estudios

COLINDANTES DEL AREA

Ernesto Freund

Luis Cristiani

Mario Cristiani

Piero Rusconi

Miguel Sandoval

Y demás colindantes que apoyaron la formulación

**A las comunidades internas y externas del
ANP Montecristo que participaron
en los diferentes talleres**

**A los representantes de ONG e
Instituciones públicas y privadas**

**ASACMA
SAENA
CORSASTUR
ATRIDES
FUNDACIÓN MONTECRISTO
SalvaNATURA
ASAPROSAR
PNC
ALCALDÍA DE METAPAN
CASA DE LA CULTURA DE METAPAN
FUNDAMADES
BANCO CUSCATLAN
CESSA**

A la población Metapaneca por su apoyo y fraterno cariño



BIBLIOGRAFÍA

- _____. 1986. Plan Operativo Anual del Parque Nacional Montecristo. Metapán Santa Ana. MAG, PANAVIS. 69 p.
- **Aguilar C., J. M. (1982)**. Catalogo ilustrado de los árboles de Guatemala, primera parte Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 248 p.
- **Aguilar G., J. I. (1961)**. Pinos de Guatemala Ed. Ministerio de Agricultura, Guatemala 32 p.
- **Alvarado, A.** 1992. Las Áreas silvestres protegidas. En Guía de Consulta Rápida. Guatemala, Escuela de Guardarecursos. CECON. Serie Publicaciones Básicas No. 2. 14p.
- **Arocha RA.** S.f. La Republica de El Salvador Departamento de Santa Ana. San Salvador, El Salvador. Edit. CODICE. 86 p.
- **Cabrera, Al y Willink, A.** 1980. Biogeografía de América latina. Secretaria General de la organización de los Estados Americanos, Washington, EE.UU. 2ª ed., Doc. Tec No. 13 Serie Biológica, 12p.
- **CATIE**, 1986. Categorías, objetivos y criterios para Áreas protegidas (Parks, Conservation and Development the role of Protected Areas in Sustaning Society, MacNeely J. and K. Miller. (eds) UICN/CNPPA Washington D.C. 1984.) Traducido por Miguel Cifuentes. Turrialba, Costa Rica. CATIE. MS.15 p.
- **Cain Stanley, C.** 1951. Fundamentos de Fitogeografía. Traducido del inglés por Felipe Freier. Ed. ACME AGENCY Buenos Aires, Argentina 659 pp.
- **Cifuentes, M. et al. 1989.** Estrategia para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. II Fase. MAG-Fundación Natura-WWF-IDEA-IUCN. Quito, Ecuador. 196 p.



- **CDC.** 1990. Estudio para la incorporación de nuevas Áreas al Biotopo universitario para la conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera", Guatemala. Centro de Datos para la Conservación, CECON, USAC. Serie Informes Técnicos, Proyecto No. 4. 33p.
- **Courrau, J.** 1997. Estrategia de Monitoreo de Áreas Protegidas de Centro América. PROARCA/CAPAS. Resultados del Primer Taller de Monitoreo de Áreas Protegidas de Centroamérica, Tegucigalpa, Honduras. 51 p.
- **Davey, A. & A. Phillips.** 1998. National System Planning for Protected Areas. WCPA-IUCN. Gland, Switzerland. 71p.
- **Godoy, J.C. y M. Cifuentes.** 1989. Consideraciones metodológicas para la planificación del sistema de Áreas protegidas del Petén. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- **Godoy, JC y F Castro.** 1991 Plan del Sistema de Áreas Protegidas de Petén. Serie Técnica Informe No. 187. Costa Rica: CATIE/UICN
- **Godoy, J.C. 1999.** Diagnóstico y Acciones Básicas para el Desarrollo del SIGAP. SECOYA-CONAP. Guatemala. 200 p
- **Godoy, JC 1999.** Plan Director del Sistema de Áreas Protegidas del SIGAP Borrador SECOYA-CATIE-CONAP. Guatemala. 144 p.
- **Herrera R.** 2000. Evaluación del Manejo del Parque Nacional Sierra del Lacandón, 1999. Petén, Guatemala. CONAP-FDN/TNC/USAID. Proyecto de la Biosfera Maya. 36 p.
- **IGN (Instituto Geográfico Nacional).** 1985. Mapas Topográficos de la República de El Salvador, hojas cartográficas, No. 2358 IV de, de Metapán, El Salvador. Esc. 1:50000. Color.
- **Izurietta, A. et. al.** 1999. Medición de la Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas. WWF-IUCN-GTZ. Turrialba, Costa Rica. 89 p.



- **Izurieta V. A.; Cifuentes M; De Faria, H.H. 1999.** Medición de la Efectividad del Manejo de Areas Protegidas. Costa Rica. WWF/UICN/GTZ. Forest Innovations Project. Taller Regional 8-10 junio 1999. 89 p.
- **Latín JA.** 2000. Plan Operativo Anual del Parque Nacional Montecristo. Metapán Santa Ana. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 90 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Sondeo de Efectividad de Manejo del Parque Nacional Montecristo. 66 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Determinación de Capacidad de Uso Público (DCUP), del Parque Nacional Montecristo. 95 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Manual para Diagnostico de Áreas Criticas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. 25 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Diagnostico de Áreas Criticas del Parque Nacional Montecristo. 62 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Estudio-Diagnostico de Infraestructura en el Parque Nacional Montecristo y Áreas Natural Protegida San Diego-La Barra. 88 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Estudio Comparativo de Coníferas del Parque Nacional Montecristo. 25 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Propuesta de Monitoreo de la Infestación de Gorgojo de Pino. 20 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2003. Potencial del recurso hídrico del Parque Nacional Montecristo y del Area Natural Protegida San Diego-La Barra. 88 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Propuesta del Plan de Manejo Forestal para Colindantes del Parque Nacional Montecristo. 35 p.



- **MAG-PAES/CATIE.** Estudio de Autosostenibilidad Financiera del Parque Nacional Montecristo y Area Natural Protegida San Diego-La Barra. 90 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** Propuesta para la implementación de la Región de Conservación y Desarrollo Sostenibles (RECODES), 25 P.
- **MAG-PAES/CATIE.** Propuesta para el Desarrollo Turístico de la Región de Conservación y Desarrollo Sostenible de Metapan, 170 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** Región de Conservación y Desarrollo Sostenible de Metapan, 180 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** Protocolo de Investigación de Estudios Biologicos del Parque Nacional Montecristo y Area Natural San Diego-La Barra, 234 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** Evaluación Ecológica Rápida (EER) del Parque Nacional Montecristo, 110 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** Estudio Biológico de Aguas Interiores (AQUARAP) del Parque Nacional Montecristo, 215 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** Sistema de Monitoreo y Evaluación de Indicadores Biologicos del Parque Nacional Montecristo, 85 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** Propuesta para la implementación del Corredor Biológico Local "Camposanto-La Cuaresma", 30 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Ayuda de Memoria de I Taller Trinacional de Áreas Protegidas "Guatemala-El Salvador-Honduras", 35 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2002. Plan de Acción Triannual del Comité Trinacional de Áreas Protegidas, 28 p.
- **MAG-PAES/CATIE.** 2003. Ayuda de Memoria del III Taller Trinacional de Áreas Protegidas "Declaratoria Copan Ruinas", 40 p.
- **MARN** (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2000. Sistema de Información Ambiental, CD – 1. San Salvador, El Salvador.



- **MARN** (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2000. Sistema de Información Ambiental, CD – 2. San Salvador, El Salvador.
- **MARN/PNUD/GEFF** (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales / Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo / Fondo para el Medio Ambiente Mundial). 2000. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica. San Salvador, ES. 196 p.
- **Moore, A y C. Ormazabal.** 1988. Manual de planificación de sistemas nacionales de Áreas silvestres protegidas en América Latina. FAO/PNUD Santiago de Chile.
- **PROARCAS/CAPA.** 2000. Manual para las mejores prácticas de ecoturismo; Costa Rica. 93 p.
- **Ramos, FA.** 1996. Estudio Podológico y Agrológico de los Cuadrantes 2358-I, 2358 IV, 2359 III. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Recursos Naturales y Renovables. Proyecto de Fortalecimiento a los Recursos Forestales Aguas y Suelos. El Salvador.
- **Rivas JA.** 2000. Diagnóstico Físico- Conservacionista de las cárcavas 1, 2 y 3 del Parque Nacional Montecristo. Fase I. MAG/PAES. Metapán, ES. 55 p
- **Salazar, O. Melgar, M.** 2000. Proyecto de construcción de torres de Detección de incendios forestales en los Complejos Sur de Áreas Protegidas de Petén; Guatemala. 2000.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
DIRECCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PROGRAMA AMBIENTAL DE EL SALVADOR
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

Proyecto: Formulación de planes de manejo del Parque Nacional
Montecristo y San Diego - La Barra

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Ministro de Agricultura:

Ing. Salvador Urrutia

Director de Recursos Naturales Renovables:

Ing. Julio Olano

Coordinador del PAES:

Ing. Raúl Henríquez

Coordinador de Sub Componente de Áreas Protegidas:

Ing. M.Sc. Jorge Mercado

Supervisor del Proyecto MAG-PAES/CATIE

Roberto Navas

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Ministro de Medio Ambiente:

Ing. Walter E. Jokisch

Director de Patrimonio Natural:

Lic. Ernesto Zepeda

Gerente de Áreas Protegidas:

Lic. M. Sc. Alfonso Sermeño.

Enlace Técnico del Proyecto MAG-PAES/CATIE.:

Licda. Patricia Quintana

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

PROYECTO MAG-PAES/CATIE

Director

Dr. Roger Morales

Dub Director

Lic. Marvin Melgar

Especialistas

**Licda. Blanca Estela
Juárez**

Planificación y
Manejo de Recursos
Naturales

**Lic. Juan Antonio
Ruiz**

Socioeconomía Rural

Téc. Raúl Villacorta

Botánico y Digitador
en SIG

Coordinadores Técnicos

Lic. M. Sc. Mónica Xiomara Turcios

Ing. Hjalmar Iván Márquez

Equipo Técnico

Licda. Ana Lorena Trujillo

Licda. Michele Laskowski

Ing. Emiliano Aguilar Reyes

Ing. Boris Antonio Romero

Ing. Renso Eduardo

Lic. Alfredo Alexander Zaldaña

Ing. Giovanni Martínez Baires

Ing. Héctor Francisco Morales

Lic. Walter Wenceslao Chacón.

Téc. Manuel Antonio Martínez

Ing. Alex Francisco Magaña

Ing. José Fernando Maldonado

Consultores

Arqta. Patricia Vásquez
(Turismo)

Prof. José Manuel Cabrera
(Biometrista y forestal)

Ing. Oscar Salazar
(Manejo y Protección de Recursos
Naturales)

Lic. Cesar Mendoza
(Herpetólogo)

Ing. Vinicio Arreaga Morales
(Hidrólogo)

ING. M. Sc. Fernando Morán
Palma

(Hidrólogo)

Téc. Normandí Bonilla
(Forestal y Parataxónomo en
Avifauna)

Téc. Rodolfo Cruz
(Forestal y Parataxónomo en
Avifauna)

Ing. M. Sc. Miguel Juárez
(Digitador en GIS)

CATIE OFICINA EL SALVADOR

Director

Ing. M. Sc. Modesto Antonio Juárez

Administradora

Sra. María Isabel Chacón de Escamilla