

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**



**“PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN INTERNA BASADA EN LA VEGETACION
ARBOREA EN EL AREA NATURAL PROTEGIDA COMPLEJO LOS
FARALLONES, DEPARTAMENTO DE SONSONATE, DURANTE EL AÑO
2012”**

**TRABAJO DE GRADUACION:
PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADOS EN BIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR:
LUZ DE MARIA GARCIA ASENCIO
RUBEN ALEXANDER ROMERO PLEITEZ**

**DOCENTE DIRECTOR:
LIC. CARLOS MAURICIO LINARES HERNANDEZ**

FEBRERO DEL 2013

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**“PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN INTERNA BASADA EN LA VEGETACION
ARBOREA EN EL AREA NATURAL PROTEGIDA COMPLEJO LOS
FARALLONES, DEPARTAMENTO DE SONSONATE, DURANTE EL AÑO
2012”**

**TRABAJO DE GRADUACION PARA OPTAR AL GRADO
DE LICENCIADOS EN BIOLOGÍA**

PRESENTADO POR:

**LUZ DE MARIA GARCIA ASENCIO
RUBEN ALEXANDER ROMERO PLEITEZ**

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO:
LIC. OSCAR ARMANDO GUERRA ASCENCIO**

FIRMA: _____

DOCENTE DIRECTOR:

LIC. CARLOS MAURICIO LINARES HERNÁNDEZ

FIRMA: _____

FEBRERO DEL 2013

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

INGENIERO MARIO ROBERTO NIETO LOVO

VICE-RECTOR ACADEMICO

MASTER ANA MARIA GLOWER DE ALVARADO

VICE - RECTOR ADMINISTRATIVO

LICENCIADO SALVADOR CASTILLO

SECRETARIA GENERAL

DOCTORA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FISCAL GENERAL

LICENCIADO FRANCISCO CRUZ LETONA

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DECANO

MASTER RAUL AZCUNAGA

VICE – DECANO

INGENIERO WILLIAM VIRGILIO ZAMORA

SECRETARIO DE LA FACULTAD

LICENCIADO VICTOR HUGO MERINO QUEZADA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

LICENCIADO OSCAR ARMANDO GUERRA ASENCIO

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTROAMERICA

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado lo dedico a los seres más importantes en mi vida:

A **DIOS** por su infinita bondad y misericordia. Por concederme el preciado don de la vida, por colmar cada uno de mis días de bendiciones y darme la fortaleza y sabiduría para alcanzar todas mis metas propuestas.

A mis padres con todo mi amor **Julio Cesar García y Ana Gladis de García**, por ser maravillosos padres y un excelente ejemplo para mi vida y formación profesional, y brindarme su apoyo incondicional siempre.

A mi hermano **Julio Enrique García Asencio** por apoyarme siempre.

A mis dos amadas abuelitas: **Berta Luz Asencio y Juana del Rosario García** por su cariño, experiencias de vida y motivación para cumplir mis sueños y metas.

A mi amado novio **Néstor Armando Pérez** por hacerme sonreír cada día, por compartir su vida conmigo, su apoyo incondicional y amarme tanto.

A mis amigos **Natali Pineda, Glenda Guerra, Beatriz López, Damaris Sulin, Roxana Montejo, Mari Luz Morales, David Ramos, Eduardo Peraza, Marcos Monterrosa** y a todos los que aportaron positivamente a lo largo de mi formación académica dándome el apoyo e incentivación que necesite para trabajar día con día ya que son los testigos del trabajo perseverante para lograr un nuevo éxito en mi vida profesional.

Luz de María García Asencio

A **DIOS** por el regalo de la vida. Por estar conmigo cada día llenándome de sus bendiciones, y por concederme la oportunidad para alcanzar esta meta propuesta.

A mi familia: Mis padres **Rubén de Jesús Romero y Leticia de Romero**, por su esfuerzo, consejos, orientación, ejemplo, y apoyo. Siempre han estado conmigo, siendo los mejores padres. Y alcanzar esta meta no hubiera sido posible sin ustedes. Mis hermanos **Sofía y Daniel Romero** por ayudarme siempre.

A todos los que me han brindado su apoyo incondicional

Rubén Alexander Romero Pleitez

AGRADECIMIENTOS

A **CATIE**, por la oportunidad y el apoyo dado por la institución para realizar nuestro trabajo. Especialmente al **Ing. Modesto Juárez**, Representante de CATIE El Salvador, al **Ing. Giovanni Martínez**, coordinador del ANP Complejo Los Farallones, y al **Lic. Walter Chacón**, por su colaboración y aportes significativos, que permitieron concluir nuestra investigación de manera satisfactoria.

A nuestro asesor **Carlos Mauricio Linares Hernández**, por su tiempo y dedicación, sus consejos y su orientación en el desarrollo de nuestro trabajo de grado.

Al **Msc. Alexander Zaldaña** por su orientación, apoyo, y por abrirnos un espacio para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

A todos los guarda recursos del Área Natural Protegida Complejo Los Farallones; **Jhony Bruno Peña, Wilfredo Isidoro Peña, Luis Escobar, Marlene Henríquez** por apoyarnos en la fase de recolección de datos. También a **Isae Gómez**, quien nos abrió las puertas de su casa, y su colaboración fue de mucha ayuda para la etapa de campo de la investigación.

Al personal del Herbario Jardín Botánico La Laguna, **Lic. Dagoberto Rodríguez y Pablo Galán**, por sus aportes valiosos a nuestro trabajo.

A nuestros compañeros y amigos, imposible mencionarlos a todos por su nombre, por la amistad brindada durante muchos años.

A todos los ***docentes del Departamento de Biología*** por la formación académica que nos brindaron en estos años de preparación profesional.

A todos aquellos de alguna forma hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo, contiene una Propuesta de Zonificación Interna del Área Natural Complejo Los Farallones, localizada entre los municipios de Caluco y San Julián del departamento de Sonsonate durante el año 2012.

Esta propuesta, se plantea como resultado de la información obtenida al identificar la vegetación arbórea presente en el Área. Esta, fue identificada mediante el establecimiento de 42 parcelas de 10 m X 50 m, distribuidas en los diferentes estratos vegetales presentes en el ANP (muestreo estratificado por conglomerado), utilizando como parámetro la clasificación de vegetación realizada por la UNESCO (1973) y retomada por el CCAD-MARN (2001).

Además, la identificación de la diversidad de las especies arbóreas en el ANP, permitió realizar, un análisis del estado de los ecosistemas presentes en el área natural.

Al mismo tiempo, se realizó un análisis de impactos y presiones, especialmente por actividades antropogénicas. Esto permitió ampliar los insumos necesarios, para la elaboración de la propuesta de zonificación, y así poder determinar de acuerdo a los lineamientos del MARN, áreas específicas para las diferentes actividades a desarrollarse dentro del Área Protegida, estableciendo así un ordenamiento territorial interno y un mejor uso del suelo, lo que permitirá un desarrollo más eficiente de actividades de protección y conservación de sus recursos naturales.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA	17
2.1 LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL SALVADOR	17
2.2 LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL.....	19
2.3 IMPORTANCIA DE LAS ÁREAS NATURALES ZONIFICADAS.....	20
2.4 LA ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	23
2.5 ZONIFICACIÓN GENERAL O EXTERNA Y ZONIFICACIÓN ESPECÍFICA O INTERNA.....	26
2.5.1 Zonificación general o externa	26
2.5.2 Zonificación específica o interna	28
2.6 CRITERIOS PARA ZONIFICAR	29
2.6.1 Zonificación basada en la cobertura vegetal arbórea.....	32
2.7 ESTUDIOS DE VEGETACIÓN	32
III. DISEÑO METODOLOGICO.....	34
3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	34
3.1.1 Ubicación Geográfica	34
3.1.2 Características físicas	35
3.1.3 Características biológicas	36
3.2 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA	38
3.3 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.4 ETAPAS DE LA INVESTIGACION	39
3.4.1 Fase de recolección de datos.	39
3.4.2 Establecimiento de unidades de muestreo.....	40
3.4.3 Procesamiento y tabulación de datos.....	42
3.4.4 Análisis de los datos.....	45
IV. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	50
4.1 ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL COMPLEJO LOS FARALLONES.....	55
4.1.1 Bosque mixto Subcaducifolio	55

4.1.2	Bosque seco Caducifolio	57
4.1.3	Bosque de Galería	58
4.1.4	Bosque Siempre Verde	59
4.1.5	Plantaciones Forestales	61
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	64
5.1	IDENTIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS Y ESPECIES PRIORITARIAS	72
5.2	ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS Y ESPECIES PRIORITARIAS	74
5.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS O PRESIONES Y LAS FUENTES DE ESTOS.	78
5.4	ZONIFICACIÓN PRELIMINAR Y ÁREAS DE CONSIDERACIÓN.....	81
5.5	ESTABLECIMIENTO DE ZONIFICACIÓN INTERNA	82
5.5.1	Zona Primitiva	84
5.5.2	Zona de Uso Especial	86
5.5.3	Zona de Uso Intensivo	87
5.5.4	Zona de Uso Extensivo	90
5.5.5	Zona de Aprovechamiento de Recursos Naturales	90
5.5.6	Zona de Recuperación Natural	92
VI.	CONCLUSIONES.	95
VII.	RECOMENDACIONES	97
VIII.	LITERATURA CITADA	99
	ANEXOS.....	102

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Listado de especies vegetales arbóreas encontradas en el ANP Complejo Los Farallones.	51
Tabla 2: Especies vegetales de mayor valor de IVI para el Bosque Mixto, e índice de Shannon-Wiener para la misma cobertura	56
Tabla 3: Especies vegetales de mayor valor de IVI para el Bosque Seco, e índice de Shannon-Wiener para la misma cobertura	57
Tabla 4: Especies vegetales de mayor valor de IVI para el Bosque de Galería, e índice de Shannon-Wiener para la misma cobertura	58
Tabla 5: Especies vegetales de mayor valor de IVI para el Bosque Siempre Verde, e índice de Shannon-Wiener para la misma cobertura	60
Tabla 6: Especies más abundantes en parcelas forestales de <i>Tectona grandis</i>	62
Tabla 7: Especies más abundantes en parcelas forestales de <i>Gliricidia sepium</i>	63
Tabla 8. Ecosistemas y especies prioritarias para la conservación	73
Tabla 9: Matriz para el análisis de viabilidad de los objetos de conservación identificados en el ANP Complejo Los Farallones	77
Tabla 10. Identificación de impactos en el ANP Complejo Los Farallones.	80
Tabla 11. Tamaño de zonas propuesto para zonificación interna del Complejo Los Farallones.	84
Tabla 12. Aspectos y descripción de la zona Primitiva	84
Tabla 13. Aspectos y descripción de la zona de Uso especial	87
Tabla 14. Aspectos y descripción de la zona de uso intensivo	88
Tabla 15. Aspectos y descripción de la zona de uso extensivo	90
Tabla 16. Aspectos y descripción de la zona de aprovechamiento de los recursos naturales	91
Tabla 17. Aspectos y descripción de la zona de recuperación natural	93

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Mapa del ANP Complejo Los Farallones	35
Figura 2: Mapa de Uso de suelo en el ANP Complejo Los Farallones	38
Figura 3. Ubicación de Parcelas de muestreo de vegetación en el ANP Complejo Los Farallones.	50
Figura 4. Perfil de Vegetación del Sector Las Victorias en el Complejo Los Farallones	65
Figura 5. Perfil de Vegetación del Sector Santa Marta Las Trincheras en el Complejo Los Farallones	66
Figura 6. Perfil de Vegetación del Sector Los Lagartos en el Complejo Los Farallones	67
Figura 7. Mapa de zonificación interna del ANP Complejo Los Farallones	83
Figura 8. Mapa de zonificación interna del ANP Las Victorias	86
Figura 9. Mapa de zonificación interna del ANP Santa Marta Las Trincheras	89
Figura 10. Mapa de zonificación interna del ANP El Carmen	92
Figura 11. Mapa de zonificación interna del ANP Los Lagartos	94

LISTADO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

ADESCO. Asociación de desarrollo comunal.

ANP. Área Natural Protegida.

CATIE. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

CCAD. Comisión centroamericana de Ambiente y desarrollo.

CENREN. Centro Nacional de Recursos Naturales

EIA. Escuela de Ingeniería de Antioquía, Colombia

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura

FIAES. Fondo de la iniciativa para las Américas El Salvador.

FUNEDES. Fundación empresarial para el Desarrollo de El Salvador.

MAG. Ministerio de Agricultura y Ganadería

MARN. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ONG. Organización no gubernamental.

SAGAR. Secretaria de Agricultura, ganadería y desarrollo rural del Estado de Chiapas

SANP. Sistema de Áreas Naturales Protegidas.

SIG. Sistema de Información Geográfica.

UICN. Unión Internacional para la conservación de la naturaleza.

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura.

TNC. The Nature Conservancy

I. INTRODUCCION

El Complejo Los Farallones está localizado entre los municipios de Caluco y San Julián, Sonsonate, y es un Área Natural Protegida que alberga una significativa biodiversidad y que proporciona numerosos bienes y servicios ambientales para la población de las comunidades aledañas. Además, su estatus legal al estar ya transferida en su totalidad al Estado, permite realizar una gestión más fortalecida desde el punto de vista legal.

Su conservación se vuelve muy importante, pues se trata de un ecosistema conformado por afloramientos rocosos conocidos como farallones, los cuales se encuentran distribuidos en la región de planicie y montañas costeras en la zona sur occidental del país y posee una cobertura vegetal subcaducifolia en estado natural, en la cual se albergan especies animales y vegetales amenazadas y en peligro de extinción.

Debido a las grandes necesidades económicas y sociales de nuestro país, la tarea de conservación de las pocas zonas naturales se vuelve muy difícil. Por tanto, las herramientas del manejo de los recursos naturales en áreas protegidas, deben ir orientadas hacia un aprovechamiento sostenible de los recursos, permitiendo un entendimiento entre estas áreas y el ser humano que las necesita y se aprovecha de ellas.

Por ello, la formulación de una propuesta de zonificación interna, se convierte en un insumo de calidad para la planificación y toma de decisiones que permitan administrar integralmente el Área, adaptado a sus características biofísicas y a las exigencias sociales, puesto que la constante presión a la que es sometida, contribuye a una fragmentación y destrucción de los hábitats naturales presentes.

Dicho de una manera resumida, la zonificación que se plantea en este trabajo permitirá determinar los usos y restricciones dentro de Los Farallones

sin dejar a un lado, los objetivos establecidos para las áreas naturales de El Salvador.

La zonificación en el Complejo Los Farallones, se hizo considerando la vegetación arbórea, el estado de los ecosistemas presentes y también se realizó un análisis de impactos y presiones, especialmente por actividades antropogénicas,

Este trabajo, se inició en marzo de 2012 y finalizó en enero de 2013, y como resultado se identificó 143 especies de árboles, 9 zonas críticas y la propuesta de zonificación interna determinando 6 zonas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL SALVADOR

En El Salvador, la extensión de los sitios con vegetación natural se ha reducido desde los tiempos de la colonia, lo cual aunado al incremento demográfico ha conllevado a una fragmentación de los bosques naturales, convirtiéndolos en parches sin conectividad. Además, esto ha impactado directamente en la reducción de hábitats que han albergado y conservado la diversidad biológica de la región tropical, desde tiempos antiguos. También, la elevada deforestación y el alto grado de degradación que presentaban los suelos en los años 40, comenzó a promover una fuerte sensación sobre la necesidad de proteger las cuencas hidrográficas y los recursos naturales en El Salvador (MARN, 2004).

Ante ello, surgió la creación del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador, el cual se establece en 15 áreas de conservación, que contienen las 87 áreas naturales, la mayoría organizadas en Complejos. Estas áreas ha sido propuestas para integrar el Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP), y suman un total de 63,670 ha., lo que representa un 3.03% del total del país. Debido a que la Ley de Áreas Naturales Protegidas establece que a estas 87 áreas naturales con potencial para integrar el SANP, pueden agregarse los manglares remanentes en el país, el SANP podría ampliarse a un total de 75,069 ha. Lo que representa un 3.57% de la superficie total de El Salvador. (MARN, 2006)

La importancia de las Áreas Naturales Protegidas se determina por medio de sus objetivos, de los cuales se pueden mencionar los considerados por Sabatini *et al* (2003) las siguientes:

- Resguardar áreas de sobresaliente riqueza de especies, bellezas naturales y significación cultural, fuente de inspiración e irremplazable posesión de los países.
- Ayudar a mantener la diversidad de los ecosistemas, especies, variedades genéticas y procesos ecológicos (incluyendo la regulación de ciclos de agua y clima), vitales para sostener la vida en la tierra y mejorar las condiciones humanas, sociales y económicas.
- Proteger variedades genéticas y especies vitales para satisfacer las necesidades humanas, por ejemplo, en agricultura y medicina, y que son la base para la adaptación social y cultural en un mundo incierto.
- Ofrecer hogar a comunidades con culturas tradicionales e irremplazable conocimiento de la naturaleza.
- Preservar valores educacionales, culturales, recreacionales, espirituales y científicos, proveer importantes beneficios directos e indirectos a las economías locales y nacionales.

Si se tiene en cuenta el número de ANP, el MARN es el responsable de la gestión en el 48% del total de áreas naturales. Treinta ONG participan en la gestión del 32% de las ANP. El 7% de las ANP son administradas por comunidades locales (ADESCOS y municipalidades). El restante 13% son áreas naturales en terrenos privados, en las que el MARN quisiera favorecer el desarrollo de actividades de conservación, que en un futuro posibiliten su ingreso a la red de reservas privadas. (MARN, 2005)

El mismo autor afirma que el adecuado manejo de estas permitirá el alcance de los objetivos planteados, pues todo esfuerzo de conservación debe ir acompañado de un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Es por ello que se han desarrollado los conceptos de planificación ambiental, y las metodologías de zonificación de las áreas naturales protegidas.

2.2 LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con Vargas (2001), la planificación de un área natural permite optimizar los recursos económicos y humanos que se destinan para la conservación, evitando la improvisación de las decisiones y el derroche de tiempo y dinero. Brinda, a la vez, una herramienta útil para la gestión de fondos destinados al desarrollo del área.

El mismo autor, asevera que el adecuado y sustentable manejo de los recursos naturales asegurará la continuidad del patrimonio natural de una región, fuente del desarrollo económico, social y cultural, actual y futuro. Pues en la mayoría de los países, las leyes de conservación de la naturaleza, de uso de suelo u ordenamiento territorial, distinguen entre diversos tipos de áreas protegidas. En el caso ideal, sus definiciones y disposiciones legales cubren toda la gama de intereses de protección y uso.

Declara también que la planificación ambiental, y la categorización de las áreas naturales determina la necesidad de establecer una zonificación en cada área natural, para que se manejen adecuadamente los recursos existentes. La naturaleza requiere de protección a partir del momento que la intervención del hombre amenaza el estado original de los paisajes o la supervivencia de las especies animales y vegetales. En este contexto, el objetivo de los conservacionistas consiste en contribuir a la conservación duradera de animales y plantas silvestres y de sus hábitats.

Para lograr este objetivo, Amend, (2003) explica que se persiguen estrategias para la protección de especies, y estrategias para la conservación de áreas naturales. Con la protección de especies se prohíbe o reglamenta sobre todo la caza o recolección de determinadas especies animales o vegetales raras o en peligro de extinción. A su vez, la protección de áreas trata de asegurar la integridad y dinámica de los ecosistemas y hábitats. Con los acuerdos y condiciones convenidos entre los actores, por ejemplo en el marco

de la zonificación de un área, se quieren impedir o limitar las intervenciones humanas en la ecología y la modificación de los paisajes.

Con lo cual, afirma que siendo las Áreas Protegidas espacios que poseen superficies amplias con una multiplicidad de conflictos en materia de aprovechamiento y protección de la biodiversidad, es indispensable establecer estrategias de operación y mecanismos administrativos que permitan hacer uso eficiente de los recursos financieros limitados con que se cuenta para conseguir un efecto definido y de magnitud apreciable sobre las características del uso y conservación de los recursos.

2.3 IMPORTANCIA DE LAS ÁREAS NATURALES ZONIFICADAS

Segrado-Pavón, R. G. *et al.* (2010), señalan que el empleo de la zonificación en las ANP es el proceso más práctico para proteger y organizar la superficie terrestre o marítima, establecer criterios de uso y crecimiento, y reducir impactos de actividades conflictivas, entre ellas la actividad turística. Por lo mismo, afirman que es una técnica para apoyar la sustentabilidad de cualquier espacio natural.

Por ello consideran que la zonificación ambiental corresponde a un instrumento de ordenamiento y planeación necesario, la cual se basa en una síntesis de los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos, en términos de fragilidad e importancia social o ecosistémicas a partir de las funciones que cumplen en el medio

Los mismos autores afirman que está concebida para asignar a distintas zonas geográficas intensidades específicas de actividad humana, lo cual implica subdividir el área en espacios y concentrar la actividad turística en pequeñas zonas con altos niveles de gestión; gracias a ello, el impacto se confina, aunque podría intensificarse. Asimismo, se determinan los usos que se darán a los demás espacios. El tamaño de cada zona dependerá de los objetivos específicos de manejo del territorio, así como de las formas de control.

Estos autores señalan como característica importante, que la zonificación puede ser temporal, ya sea a lo largo del día, en el transcurso de la semana o según la estación de año, y puede aplicarse en todas las actividades que ocurren dentro de un área protegida: educación ambiental, conservación, recreación y turismo, y otros usos del suelo.

Esto permite controlar el acceso al atractivo y su recuperación en caso de impactos negativos debido al uso o por fenómenos naturales, como por ejemplo huracanes, inundaciones, o el uso intensivo.

La utilidad que ofrece, como forma de planificación física del territorio, es la posibilidad de integrar los objetivos turísticos de un área específica con los demás objetivos propuestos en dicha zona turística para proteger el territorio y sus recursos naturales en forma sistematizada y localizada geográficamente; además ayuda a la toma de decisiones sobre adaptación, manejo, y conservación de los ecosistemas y las actividades humanas.

La Ley del Medio Ambiente de El Salvador (1998), especifica que los objetivos de la creación del Sistema de Áreas Protegidas, son, entre otros, la conservación de sistemas bióticos autóctonos, procesos ecológicos y diversidad biológica, la fomentación del estudio, investigación, educación ambiental, recreación, turismo; además de la conservación, recuperación y uso sostenible de los recursos naturales, tomando en cuenta las fuentes de producción de agua. Estos objetivos, sugieren de forma implícita la zonificación de las ANP, para que esos sean cumplidos.

Por otro lado, Segrado-Pavón, R. G. *et al.* (2010), citan textualmente a Weaver, (2001) que establece que en esencia, se afirma que muchas áreas naturales protegidas son proclives al turismo masivo o lo serán pronto. Este escenario debe considerarse como una oportunidad más que como una amenaza que deba ser evitada a toda costa.

En cualquier caso, afirman que se requiere de un programa con “zonas de manejo” que especifique las actividades que se pueden realizar, las cuales, en algunos casos, requieren para su realización de autorización o permiso escrito por parte de alguna instancia competente.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) por los autores antes referidos, hace mención a las distintas zonas de protección natural existentes, y sugiere que en las ANP podrán establecerse subzonas de protección y de uso restringido en sus zonas núcleo; y subzonas de uso tradicional, uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento que se establecen en los programas de manejo respectivos.

Por lo general, en la zonificación los criterios aplicados, son administrativos y no ecológicos por lo que Manning (1999) citado por los autores ya mencionados establece que las zonas pueden clasificarse en primitivas, semiprimitivas, no motorizadas, rústicas, concentradoras, modernas, entre otras.

La Ley de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador (2005), se consideran dos zonas: Núcleo y Amortiguamiento, con sus correspondientes áreas de sub-zonificación, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos. Aunque en los lineamientos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se considera la identificación de una región de influencia. La zona Núcleo se clasifica en zonas internas.

El uso de la zonificación como método no es sencillo, no obstante sus ventajas prácticas para la protección de los recursos naturales, ya que, según Wallsten (1988) citado por Segredo-Pavón, R. G. *et al.* (2010), las metas deben ser muy claras y describir qué se ofrecerá en el área, cómo y para quién. A fin de lograrlo, se requiere el apoyo de instituciones académicas, fondos internacionales e incluso la colaboración privada.

Manning, (1999) citado anteriormente por Segrado-Pavón, R. G. *et al.* (2010), establece que en general, se asume que la zonificación puede reducir, pero no eliminar, los conflictos creados por el uso turístico o recreacional de los recursos naturales. Por lo tanto, si bien la zonificación no soluciona todos los problemas de uso de suelos, sí permite un mejor control del territorio. Como gran ventaja de la zonificación, al confinar ciertas actividades a sitios que pueden soportarlas, se excluyen las actividades incompatibles con el ANP, de modo que las actividades turísticas y recreativas pueden ser mejor diseñadas y controladas, por lo que se brinda una experiencia más gratificante para los visitantes.

Aunque existen leyes, reglamentos y planes de manejo que protegen las ANP, la falta de aplicación de la zonificación, junto con el uso turístico, aceleran el proceso de deterioro de estas áreas, por lo que es necesario que los administradores de todas las ANP apliquen esta técnica para la preservación de los atractivos naturales de forma proactiva y no reactiva.

2.4 LA ZONIFICACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Según Cifuentes A. (1992) la zonificación es una herramienta básica y más valiosa para el manejo de las áreas naturales protegidas ya que un buen proceso de zonificación orienta y regula los usos que se van a permitir de acuerdo a las características intrínsecas de cada zona y categoría de manejo. El reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador, define a La zonificación como una herramienta de planificación que responde a las características y objetivos de manejo de las Áreas Naturales Protegidas, contenidas en el respectivo Plan Maestro.

Desde hace mucho tiempo, la zonificación es una de las medidas más esenciales para el manejo de las áreas protegidas y especialmente el manejo de los parques nacionales. Las publicaciones de la UICN *Planning for Man and Nature in National Parks* (1973) o de la FAO *National Parks Planning* (1976)

describen los elementos del trabajo de zonificación y ofrecen ejemplos sobre el tipo de zonas a crearse en los parques nacionales. Sin embargo, *Planning for Man and Nature* concentraba sus esfuerzos en la creación de zonas de recreación y de servicios en los parques nacionales. Una "zona de uso intensivo", por ejemplo, estuvo definida por el hecho de que concentraba la mayor cantidad de visitantes y exigía, por consiguiente, actividades de manejo correspondientes. Al interior de las áreas protegidas y sus zonas marginales mediante la definición de diferentes zonas de manejo cuya ubicación y función suelen ser fijadas en documentos oficiales como el plan de manejo. (Amend, 2003)

De acuerdo con lo planteado por Oltremari & Thelen, 2003, la zonificación, es una herramienta del proceso de planificación; se usa como mecanismo para resolver conflictos de uso y distribución en el área; es un proceso de ordenación territorial y consiste en sectorizar la superficie del área protegida en zonas que debido a sus características, se les aplica un manejo homogéneo, que serán sometidas a determinadas normas de uso a fin de cumplir los objetivos planteados para el área, siendo éste el proceso más práctico para proteger y organizar la superficie terrestre o marítima, estableciendo criterios de uso y crecimiento, y reducir impactos de actividades conflictivas, entre ellas la actividad turística. Por lo mismo, tal como lo afirma Segrado Pavón *et al.* 2010, se puede afirmar que es una técnica para apoyar la sustentabilidad de cualquier espacio urbano o turístico, y más importante aún, un espacio natural.

Los autores antes referidos explican que la zonificación es necesaria porque el manejo de las Áreas Naturales Protegidas se basa en un esquema de planificación territorial que incorpora criterios: en función a un análisis de los recursos naturales existentes en el lugar, capacidades productivas, limitantes ecológicas, objetivos de producción, conservación o restauración y posibilidades técnicas de manejo, se definen los usos recomendables del suelo,

niveles de protección y criterios de manejo del territorio. En área protegida, este ordenamiento territorial se traduce en una zonificación. En este sentido y con la finalidad de acordar conjuntamente los criterios de zonificación aplicables al área protegida.

Amend (2003), afirma que la zonificación debe contemplar un mínimo de limitaciones de las actividades humanas. Sin embargo, debe prever todas las reglas necesarias para el cumplimiento, a largo plazo, de los objetivos de la protección de la naturaleza, la recuperación de áreas deterioradas, del uso sustentable de los recursos y del entendimiento y disfrute de la naturaleza. Se recomienda que las delimitaciones entre zonas individuales debieran ser lógicas y visibles en el terreno, debiendo seguir líneas geográficas establecidas.

Sabatini *et al* (2003), establece las ventajas de la zonificación en las Áreas Naturales Protegidas:

- Da claras, específicas y efectivas directivas de manejo.
- Disminuye los conflictos de uso de la tierra, debido a que establece un orden territorial.
- Brinda una forma de comunicación con el público, que permite transmitir más fácilmente que manejo se realiza en el área y por qué.
- Los estándares explícitos en las distintas zonas sirven de base para futuros monitoreos y controles.

También los hábitats de las especies animales y vegetales amenazadas local, regional o globalmente deberían ser demarcados como áreas de protección integral, además de los nidos o sitios de incubación, así como las áreas de crianza especialmente de las especies silvestres utilizadas por el hombre, deberían estar ubicados al interior de zonas estrictamente protegidas o de acceso prohibido en determinadas épocas. Buscando proteger por lo menos

un ejemplo representativo de cada ecosistema y hábitat del área protegida dentro de una zona estrictamente protegida. Es importante proteger una zona conjunta con el mayor número de hábitats limítrofes posibles (por ejemplo una franja representativa de toda el área de transición: mar abierto, aguas poco profundas, playa de arena, zonas interiores, hinterland). (Amend 2003)

2.5 ZONIFICACIÓN GENERAL O EXTERNA Y ZONIFICACIÓN ESPECÍFICA O INTERNA.

Para el proceso de Zonificación, Cifuentes (2002) explica que se plantean dos niveles: Zonificación General y Zonificación Específica.

2.5.1 Zonificación general o externa

Tomando en cuenta que el principio que plantea Bernardo Zentilli (1977) cit. por Cifuentes (2002) de que todas las áreas que ejerzan gran influencia sobre la protección de los recursos de ANP deben ser consideradas para incluirlas dentro de sus límites, se definió una zonificación general por medio de una zona de amortiguamiento y una región de influencia, denominada como zonificación externa.

Algunas recomendaciones de tipo general que se tomaron en cuenta para la elección de estos límites físicos son:

- La selección de elementos geográficos sobresalientes y fáciles de identificar tales como ríos, cumbres de montaña o cordones montañosos
- La selección de carreteras, caminos, límites municipales, estatales y otros elementos similares
- La selección de dichos límites se realiza con el objetivo de contar con límites fáciles de identificar, permanentes y que no necesitaran de instalaciones especiales para su demarcación su selección dependió además de cómo se satisfacen otros requerimientos del ANP y también de los objetivos planteados

Las zonas establecidas en la zonificación general o externa se describen a continuación:

Zona de amortiguamiento: según Mackinon, J (1981) cit. por Cifuentes (2002), se define como un área periférica a parques nacionales o reservas, las cuales tienen restricciones sobre sus usos, para proveer una faja adicional de protección a la reserva natural en sí y para compensar a los aledaños por la pérdida de acceso a las reservas estrictas

La zonificación externa del ANP tiene dos funciones fundamentales:

- proteger de influencias externas no deseables al ANP amortiguando el impacto directo
- integrar el manejo del área protegida con el desarrollo de las poblaciones locales.

Región de influencia: se entiende como el contexto geográfico regional en donde se encuentra inmersa el área natural protegida que incluye otras áreas y sitios de interés, que por sus características socioculturales, económicas, ambientales y/o turísticas, presentan una estrecha vinculación con la zona de estudio. Esta implica que en la región de influencia del ANP se deberán tomar en cuenta a todos los actores que tienen una relación funcional con el área protegida ya que si se realizan acciones en la Región de Influencia, se logrará el fortalecimiento del proceso gradual de ordenamiento territorial regional y/o nacional, así como acciones socio productivas compatibles con el medio ambiente, y una conciencia ambiental sobre los bienes y servicios directos e indirectos que oferta el ANP presente en dicha región.

La zonificación general planteada no es rígida ya que en un escenario futuro, está sujeta a cambios, según sean las necesidades y circunstancias del ANP. Esto da libertad para que sea cambiada y restablecida posteriormente, según lo consideren conveniente los manejadores siempre y cuando su fin sea

lograr el cumplimiento de los objetivos de manejo Se debe tomar en cuenta que para la zonificación se pretende asegurar: la permanencia del área, evitar conflictos y garantizar el cumplimiento de objetivos.

2.5.2 Zonificación específica o interna

De acuerdo a los lineamientos del MARN/MAG (2000) cit. por Cifuentes (2002), los espacios que se consideraron para definir las zonas que aplicaban al área natural protegida fueron:

- **Zona Intangible o Científica:** el objetivo de manejo consiste en preservar el ambiente natural, utilizándolo únicamente para usos científicos y funciones administrativas y protectoras que no sean destructivas.
- **Zona Primitiva:** el objetivo de manejo consiste en preservar el ambiente natural y al mismo tiempo, facilitar la investigación científica, la educación ambiental y las formas primitivas de esparcimiento.
- **Zona de Uso Extensivo:** el objetivo de manejo consiste en conservar el ambiente natural con un mínimo de impacto humano, aunque se proporcionan servicios públicos y de acceso con propósitos educativos y recreativos.
- **Zona de Uso Intensivo:** el objetivo general de manejo consiste en facilitar la educación ambiental y esparcimiento intensivo, de tal manera que se armonice con el ambiente natural y se cause el menor impacto negativo posible.
- **Zona de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales:** su Objetivo general de manejo que permita el aprovechamiento de los recursos naturales del área protegida.
- **Zona histórico-cultural:** el objetivo general de manejo consiste en proteger los elementos integrales del ambiente natural para la conservación del patrimonio cultural.

- **Zona de Recuperación Natural:** el objetivo general de manejo consiste en detener la degradación de los recursos o restaurar el área a su estado más natural posible.
- **Zona de Uso Especial:** el objetivo general de manejo consiste en minimizar y mimetizar el impacto de elementos no concordantes con los objetivos generales de la categoría de manejo bajo la cual se rige un área protegida.

2.6 CRITERIOS PARA ZONIFICAR

Amend (2003), afirma que la demarcación de zonas se vuelve útil cuando las condiciones espaciales de un área lo predestinan para una actividad determinada y si la existencia de intereses diferentes en este espacio implica además conflictos potenciales. Para saberlo hay que tener un buen conocimiento del espacio o del área. Se hace un inventario de todos los factores físico-geográficos y ecológicos por un lado y de los factores socioculturales y económicos esenciales por otro lado. Para ello se utilizan todos los instrumentos de la planificación del uso de suelo: desde la evaluación de imágenes de satélite hasta la cartografía de los hábitats, desde el censo de población hasta la conversación individual, dependiendo la escala a la que se trabaja.

Sin embargo, en el trabajo de protección de la naturaleza dos puntos resultan claves para el inventario:

- ¿Qué objetos naturales (animales, plantas, pero también formaciones rocosas especiales, cuevas, caídas de agua o manifestaciones culturales relacionadas con los objetos naturales) se caracterizan por su rareza o sensibilidad y cuya existencia está, por lo tanto, particularmente amenazada por las intervenciones del hombre?

- ¿Qué factores (actividades humanas, introducción de sustancias nocivas etc.) amenazan la existencia de los objetos naturales? Es decir que se debe saber qué es lo que se quiere proteger de quién o de qué.

El mismo autor expone que muchas veces los actores asentados en el área no entienden la necesidad de la creación de zonas y reglas para sus actividades - ya sea porque el uno no molesta de ninguna manera al otro, ya sea porque no se ha reconocido el peligro que pesa sobre algún recurso o algún objeto natural - será muy difícil lograr acuerdos y reglas respetadas por los actores. Sólo si hay buenos argumentos, los actores se dejarán convencer de la necesidad de proteger el área.

Amend (2003) explica que en el proceso de la elaboración participativa de una zonificación se deben trabajar cuatro elementos:

- La definición conjunta del objeto o de la tarea del área protegida en su globosidad y de cada una de sus zonas.
- La delimitación espacial de las diferentes zonas, es decir la definición de las áreas en las cuales se aplicarán las disposiciones a definirse en el paso siguiente.
- El acuerdo sobre reglas detalladas de uso para las diferentes zonas.
- La definición conjunta de mecanismos de sanción para asegurar el respeto de las reglas acordadas por parte de todos los actores.

El objetivo final de la zonificación, es que el área natural se encuentre, mediante la planificación y el manejo, protegiendo los recursos naturales y valores culturales y capacidades de alto valor en las áreas protegidas, además de estar focalizado a mantener esas características y particularidades para asegurar que los objetivos del manejo se cumplan a través del tiempo. (Oltremari & Thelen, 2003)

También deben considerarse las siguientes características, permitiendo que la zonificación se realice en función de los siguientes factores:

- Singularidad de los recursos
- Unicidad (presencia de especies única, endémicas)
- Fragilidad de los recursos
- Utilidad de los recursos
- Potencialidades para el uso público
- Limitantes para el uso público
- Necesidades de administración y de servicios
- Unidades geomorfológicas existentes en el área
- Uso actual de la periferia
- Otros

Amend (2003) declara que se definirán utilizando como base los criterios aplicables a la categoría del área protegida y al diagnóstico del área, considerándose cuidadosamente la descripción y el diagnóstico del área, haciendo un análisis de manejo incluyendo el enfoque de cuencas y con base en criterios ecológicos, de uso, operativa y socioeconómica, entre otros. Con la cartografía disponible y sometiéndola al tratamiento que permite los Sistemas de Información Geográfica y los procesos de georeferenciación satelital, se trabajaran como coberturas las categorías de uso actual y potencial del suelo en el área.

Es necesario considerar también que la operatividad de la zonificación depende de su reconocimiento por la población local y de la distribución de las actividades productivas en el territorio, por lo tanto deberá buscarse a través de mecanismos de planificación participativa, de concertación y manejo basado en las comunidades locales, el establecimiento de un esquema efectivo del Ordenamiento Territorial. (Riffo, 1997)

2.6.1 Zonificación basada en la cobertura vegetal arbórea.

La zonificación hipotética de un ANP se rige por los criterios básicos de a) presencia de vestigios arqueológicos y b) estado de preservación de la vegetación. (Segrado Pavón *et al*, 2010). Puesto que existen muchas clases de zonificación, todas las cuales son válidas en función del uso a que se vayan a destinar, las clasificaciones de zonas topográficas, paisajísticas, forestales y de tipo ecológico se designan normalmente para describir los recursos naturales. La zona de planificación del área silvestre no describe los recursos naturales, pero prescribe como se situarán y aprovecharán o manejarán los recursos naturales. (Melgar Ceballos, S/A)

Para poder zonificar y seleccionar los sectores (zonas), es necesario identificar y evaluar los objetos de conservación (especies amenazadas, hábitats peculiares, ecosistemas presentes. entre otros), valores naturales e históricos y los impactos y amenazas presentes, factores en los que se basará el proceso, pues la zonificación permite determinar los usos y restricciones dentro del ANP. (Hooker, 2011)

2.7 ESTUDIOS DE VEGETACIÓN

De acuerdo a la EIA (2002), cit. por García (2008), la caracterización de la vegetación se refiere al estudio de la estructura y la composición florística de un ecosistema, la cual es útil en varios aspectos: elaboración de estudios de impacto ambiental, apoyo para el diseño de planes de manejo de los ecosistemas y estudios de ecología de paisaje.

Este es uno de los grupos de organismos más estudiados y conocidos a nivel mundial y El Salvador no es la excepción. Se estima que existen alrededor de 300-350,000 especies de plantas en el mundo (Missouri Botanical Garden), en nuestro país el número asciende a 3,403 especies. (García, 2008)

Estimaciones realizadas por expertos indican que deberían existir en el país entre 2,500 (Gentry, 1978) y 4,000 (Standley y Calderon, 1925; Monro,

2002; Monterrosa, 2005) cit. por MARN (2005), de modo que se puede afirmar que el conocimiento en el número de especies de plantas vasculares es elevado en el país.

Las investigaciones de vegetación van desde la descripción, clasificación y cartografía de la vegetación, hasta la formulación de hipótesis de modelos generales, pero adquieren mayor importancia cuando se relacionan a los cambios producidos por actividades antrópicas, y su utilidad no solo radica en cartografiar la vegetación sino para planificar el uso de la tierra y las actividades agroindustriales, forestales, de conservación o urbanistas

Como explica Mostacedo, (2000), se pueden hacer estudios de diferentes formas. Los estudios pueden ser de tipo descriptivo, comparativo, observacional y experimental. El objetivo de estos estudios es obtener información acerca de un fenómeno o sistema del cual previamente se tenía ninguna o muy poca información.

III. DISEÑO METODOLOGICO

Tomando como base a Hernández Sampieri *et al* (2006), **el proceso** de investigación es **cualitativo** (ya que las investigaciones cualitativas utilizan la recolección de datos para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, además de fundamentarse en un proceso inductivo (explorar y describir, luego generar perspectivas teóricas), van de lo particular a lo general. Además **el tipo** de investigación es **exploratoria** (estos se efectúan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación, no estudiado o poco estudiado o que no ha sido abordado antes). En cuanto al **diseño** es, **No experimental** (dado que no se realizará manipulación deliberada de variables y solo se observaron los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos), **longitudinal** (porque la recolección de datos fue a través de un determinado periodo de tiempo: de mayo a julio del 2012).

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1 Ubicación Geográfica

El ANP Complejo Los Farallones (ver figura 1), se ubica en los cantones Suquiat, Cerro Alto y Las Flores del municipio de Caluco, y Palo Verde y El Bebedero del municipio de San Julián, ambos municipios del departamento de Sonsonate, y forma parte del Área de Conservación Los Cóbano. Geográficamente se ubica entre las coordenadas 13°43'10.94" Latitud Norte y 89°39'21.78" Longitud Oeste en la margen norte, y 13°42'06.75" Latitud Norte y 89°34'58.43" Longitud Oeste en la margen sur. Se encuentra conformada por las porciones: Las Victorias, Santa Marta Las Trincheras, Los Lagartos, y El Carmen, sumando 417.37 ha. Esta última fue transferida al Estado en 2011.

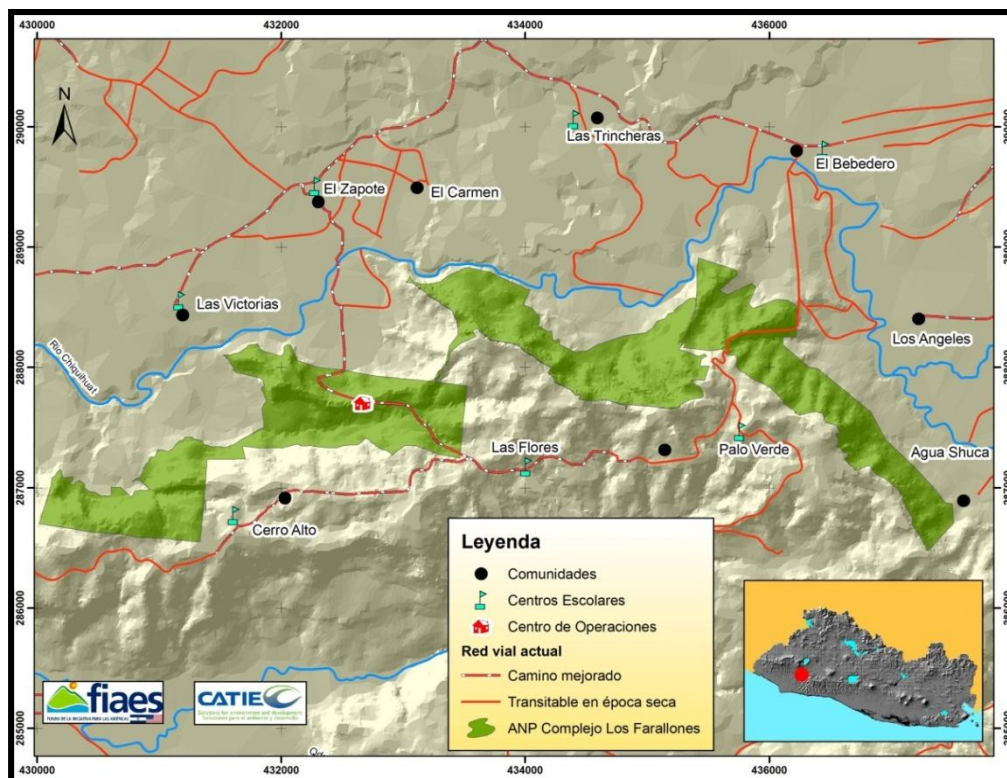


Figura 1: Mapa del ANP Complejo Los Farallones (Fuente: SIG CATIE 2011)

3.1.2 Características físicas

Tal como lo indica su nombre, el Área Natural Protegida presenta afloramientos rocosos (farallones) en toda su longitud, los cuales realzan un paisaje único en el país. Morfológicamente se ubica en las estribaciones orientales del Macizo del Bálsamo, una continuación natural hacia el este de la cordillera, con agua estacionalmente disponible.

Por las características topográficas existen muchas cuevas y grietas profundas. Los suelos son Latosoles Arcillo Rojizos (textura franco-arcillosa) y Litosoles (textura arcillosa superficial), con profundidades hasta de 1 m. También existen pendientes, de 15% hasta mayores que 100%. Existen las clases de suelo II, III, en la parte baja y IV, VI, VII y VIII en la parte alta.

En el ANP se encuentran elevaciones, como el “cerro el Caballito”, “cerro Los Micos” y “cerro La Leona”. Se registran alturas desde 425 msnm en el

suroeste del sector Las Victorias, hasta los 801 msnm en el sitio conocido como Cerro La Leona, en el sur del sector Santa Marta Las Trincheras, con pendientes fuertes a muy fuertes.

Además, de nacimientos de agua estacionales y algunos permanentes, y cuenta con la cercanía del cauce del río Chiquihuat los cuales favorecen la presencia de una fauna diversa en todo el territorio del ANP. (CATIE-FIAES, 2010)

3.1.3 Características biológicas

De acuerdo a MARN/TNC (2006) el Complejo Los Farallones se clasifica en la Sabana Tropical Caliente, en la Eco región de Bosque Seco Tropical del Pacífico Centroamericano o como Vegetación Cerrada Tropical decidua de época seca en tierras bajas. Existen zonas boscosas en buen estado con árboles de más de 25 m de altura, existe una constante presencia de nacimientos de agua. El complejo se encuentra inmerso entre cultivos de granos básicos, ganadería, áreas en barbecho. Según Holdridge (1976) se encuentra, en la zona de vida Bosque Húmedo Tropical.

Según Martínez , G¹ (2012) com. pers., se han identificado 26 especies de mamíferos, 98 de aves, 29 especies de reptiles y 12 de anfibios. Entre la vegetación sobresalen especies importantes como *Tabebuia rosea* (maquilishuat), *Tabebuia impetiginosa* (cortés blanco), *Enterolobium ciclocarpum* (conacaste), *Bursera simaruba* (jiote), *Omphalea oleífera* (tambor), Ojushte (*Brosimum alicastrum*), entre otras, mencionadas en la presentación de los resultados.

En visitas de reconocimiento previo a la formulación del proyecto de investigación se observó que se cultivan granos básicos (maíz, frijol y maicillo) principalmente en la parte alta de Las Flores, Cerro Alto y Palo Verde; caña de

¹ Ing Agr. Geovani Martínez, Coordinador Técnico del ANP Complejo los Farallones

azúcar en la parte baja de El Bebedero y Agua Shuca; café en la zona de Santa Marta Las Trincheras y Palo Verde; y hortalizas en El Zapote, Santa Marta Las Trincheras, Cerro Alto y Las Flores.

Para la vegetación, según la UNESCO (1973) adoptada por el CCAD-MARN en 2001, El Salvador cuenta con 17 tipos de vegetación de los cuales en el Complejo Los Farallones se encuentran los siguientes (Ver figura 2):

- a. **Bosque Mixto semicaducifolio:** Compuesto principalmente por árboles sempervirentes, que sin embargo, presentan cierta reducción del follaje en época seca, a menudo con defoliación parcial.
- b. **Bosque Seco caducifolio:** Bosque mayormente deciduo, son especies que pierden su follaje cada año, en la estación desfavorable.
- c. **Bosque Siempre Verde:** Formado por árboles que nunca pierden su follaje, por lo que el dosel superior del bosque permanece siempre verde a lo largo del año. Algunas especies de rápido crecimiento, y pueden alcanzar hasta 50 m de altura. El sotobosque es poco denso, compuesto por la regeneración.
- d. **Bosque de Galería:** bosque de ribera, a la vegetación riparia, es decir, que sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo, y que crece en las orillas de un río, por lo general frondosamente.
- e. **Plantaciones forestales:** Son áreas cubiertas de vegetación, establecidas con una especie, que conforma una masa boscosa. Para el Complejo Los Farallones, existen plantaciones de teca (*Tectona grandis*) y madrecaao (*Gliricida sepium*).

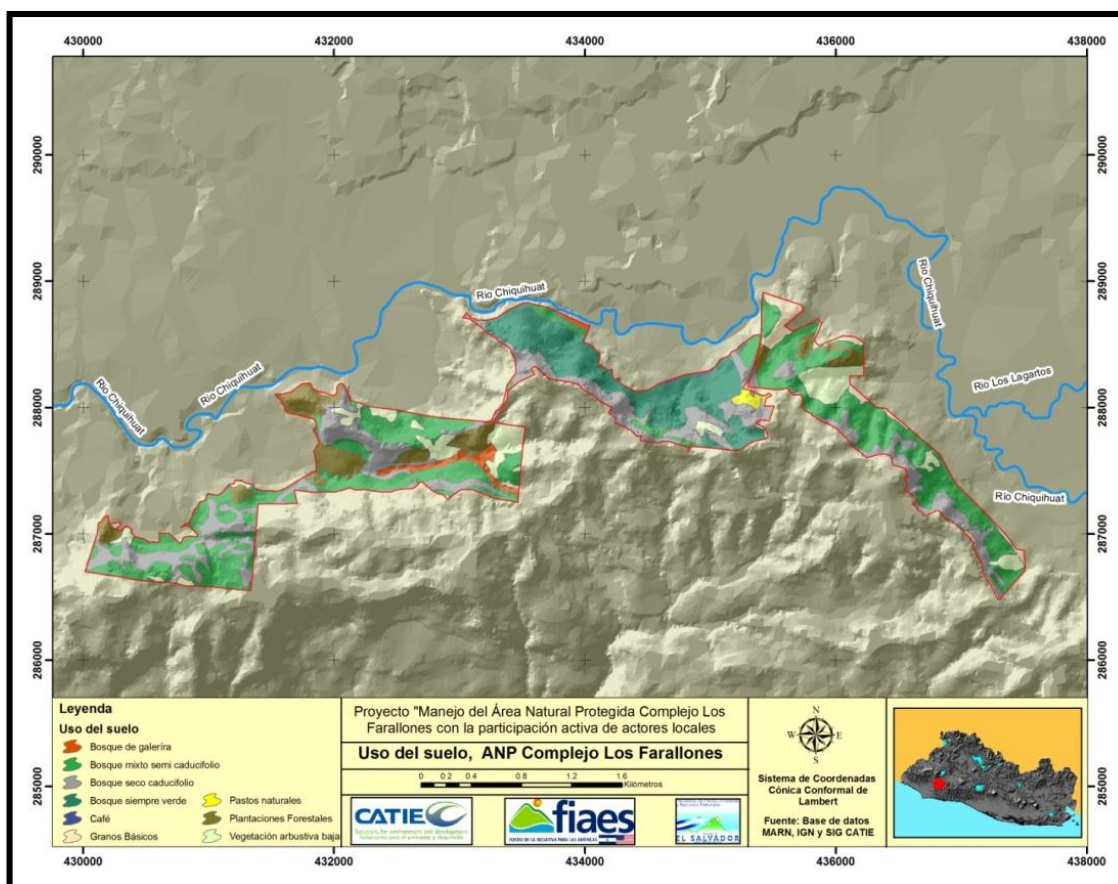


Figura 2: Mapa de Uso de suelo en el ANP Complejo Los Farallones (Fuente: SIG CATIE 2011)

3.2 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

Para la investigación, el Universo lo constituyen todas las áreas naturales Protegidas de El Salvador. La Población, las áreas naturales protegidas pertenecientes al área de Conservación Los Cóbanos. La muestra es el área natural protegida Complejo Los Farallones.

3.3 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un **GPS** (Para la georeferenciación de las Unidades de muestreo, marca GPSmap 60 Csx, Garmin), **BOLETAS DE CAMPO**, para la recolección de información de campo (ver anexo 1 y 2), **BOLSAS PLASTICAS TRANSPARENTES DE 25 LIBRAS**

para el traslado de las muestras vegetales colectadas, (Para cortar las muestras vegetales se utilizó una **TIJERA DE PODAR**. Para obtener un registro fotográfico de las especies encontradas, además de otros hallazgos de importancia en la investigación se empleó una **CAMARA FOTOGRÁFICA DIGITAL** (marca OLYMPUS de 14 megapíxeles), para determinar la pendiente se usó un **CLINÓMETRO** de fabricación artesanal, (ver anexo 3), y el **SOFTWARE ArcGis 9.3** (que es un software para el manejo de la Información Geográfica).

3.4 ETAPAS DE LA INVESTIGACION

3.4.1 Fase de recolección de datos.

La fase de campo se llevó a cabo entre los meses de Mayo a Julio de 2012. Por el conocimiento que ya se posee del área natural, no se realizaron viajes de reconocimiento, y debido a que ya se cuenta con una georeferenciación de los límites del ANP, solamente se identificaron por medio de un mapa los lugares destinados para la realización de los muestreos.

La base para clasificar la cobertura vegetal, será la establecida por la UNESCO (1973). El método de muestreo utilizado consiste en dividir el área de estudio en estratos que representan a cada tipo de vegetación, de acuerdo a la cobertura digital CORINE LAND COVER (MARN 2002) (*estratificado por conglomerados*), la cual ha sido actualizada por CATIE para la zona de estudio, utilizando imágenes Spot de 2010.

Como paso previo se elaboró un mapa de cobertura vegetal para establecer los estratos o tipos de vegetación a considerar en el estudio. En cada estrato identificado, se realizaron muestreos dirigidos colocando parcelas de 500 m² (50 x 10 m), para completar 42 sitios de muestreo que representen a los diferentes ecosistemas existentes en el área natural.

Los sitios de muestreo en cada estrato a estudiar, se establecieron con el apoyo de técnicos de CATIE y el equipo de Guarda Recursos que laboran en el

ANP, a fin de generar información útil en la construcción de la zonificación interna.

3.4.2 Establecimiento de unidades de muestreo

Con la colaboración del equipo de guardarrecurso, se visitaron los sitios donde se establecerán las unidades de muestreo, las cuales, ubicadas previamente en un mapa, se determinó en campo el sitio más adecuado para su colocación. De esta forma las parcelas fueron preestablecidas de forma dirigida, permitiendo una distribución equitativa.

Debido a que la topografía del área en estudio presenta pendientes mayores que 50%, las parcelas se orientaron contra la pendiente, y su longitud real dependió del grado de inclinación del terreno; para lo cual se aplicó un factor de corrección que se basa en el grado de pendiente registrado en el sitio de muestreo, el cual se explica en la siguiente fórmula:

$$L = \frac{50}{\cos \theta}$$

Dónde:

L = longitud real de la parcela

θ = grados de pendiente

Tanto la altitud como los puntos de referencia al inicio y final de cada parcela se tomaron por medio de un GPS, y el porcentaje de la pendiente se tomó con un Clinómetro.

Posterior a la medición de la pendiente, se trazaba la picada o línea central de la parcela (utilizando una cinta de nylon de 10 m) para medir la longitud total, señalizando los extremos de la parcela. Luego se establecieron los bordes laterales (10 m de longitud). Las especie vegetales arbóreas encerradas dentro del área, fueron muestreadas, tomando en cuenta las que poseían un diámetro mayor a 10 cm a la altura del pecho (1.3 m).

Los datos tomados se registraron en una boleta de campo previamente elaborada (ver anexo 1), que incluía el nombre común, nombre científico, diámetro a la altura del pecho (DAP= 1.3 m de distancia del suelo), altura aproximada, etapa fenológica. Al encontrar una especie que no se pudo identificar en el sitio, se colectó una muestra de esta, utilizando tijera de podar, y se le colocó en una bolsa plástica transparente de 25 lb., etiquetando previamente la muestra y anotando en una libreta de campo aquellas características de la muestra que puedan deteriorarse durante el traslado como el color y olor de la flor y otras. Estas muestras fueron trasladadas al Jardín Botánico La Laguna, para ser identificadas con la ayuda de un experto. Además se tomó un punto GPS del lugar de ubicación de la especie no identificada.

Aprovechando el establecimiento de unidades de muestreo, y los recorridos que se realizaron por toda el área natural, también se hicieron observaciones puntuales, y se documentaron las zonas que sufren de algún impacto antropogénico, o de otra naturaleza, estos pueden ser incendios, cultivos aledaños, contaminación de aguas, ganado, entre otros, para ser tomados en cuenta, al momento del análisis, determinando los posibles impactos que los ecosistemas estén sufriendo. Dicha información se utilizó en la elaboración de la propuesta de zonificación. Para la toma de datos de este tipo, se elaboró una boleta especial (ver anexo 2), y también fue georeferenciado.

Como un complemento a la información obtenida en el campo, se revisaron los informes de guardarrrecursos, pues estos contienen información valiosa obtenida de las observaciones que ellos realizan durante los recorridos de campo en cada una de las rutas de patrullaje que existen en el ANP. Estos informes contienen datos de las especies vegetales arbóreas de importancia observadas durante el recorrido.

3.4.3 Procesamiento y tabulación de datos

Los datos obtenidos en campo fueron procesados siguiendo los lineamientos siguientes. La diversidad de especies arbóreas se determinó utilizando el índice Shannon-Wiener, que es uno de los índices más simples y de amplio uso, para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat, funciona bien con pocos datos de conteo. También permite hacer comparaciones estadísticas entre comunidades, áreas, complejos, y otras. El índice se expresa en valores numéricos, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Por lo tanto, a mayor valor del índice, mayor es la diversidad de un área. El índice de Shannon-Wiener está representado por la siguiente fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^n p_i \frac{(\ln p_i)}{i}$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

P_i = Proporción de la especie (n_i) en la muestra total (N) y $p_i = n_i$ dividido N

N = Número de individuos totales

\ln = Logaritmo natural de p_i

Este índice se permitió establecer la diversidad de especies del área natural, describiendo lo diverso que puede ser el lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie.

También se aplicó el índice de valor de importancia, que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el I.V.I., es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. debe ser igual a 300. Para un mejor análisis, el I.V.I. se dividirá entre 3, para trabajarlo en base al 100%. El análisis de la composición florística se realizará con base a la información obtenida en cada unidad de muestreo establecida. Las variables ecológicas que se analizarán, se detallan a continuación junto con las fórmulas utilizadas:

- a. Abundancia relativa**, que relaciona el número de individuos de una especie, con el número total de todas las especies registradas.

$$\text{Abundancia absoluta (Ab)} = \sum A_x; \quad \text{Abundancia relativa (Ar)} = \frac{A_x}{A_{total}} \times 100$$

Dónde:

A_x = Número total de individuos de la especie **X**.

A_{total} = Número total de individuos de todas las especies dentro de la parcela de estudio.

- b. Frecuencia absoluta** (F_x) = Número de veces en que aparece la especie **X** en todas las parcelas de muestreo.
- c. Frecuencia relativa**, se define como el porcentaje de individuos de una especie con relación al total, o la medida de la abundancia relativa al porcentaje de cuadrantes en que una especie dada está presente.

$$\text{Frecuencia relativa } (F_r) = \frac{F_x}{\sum F_{xtotal}} \times 100$$

Dónde:

F_x = Número de veces en que aparece la especie x en todas las parcelas de muestreo.

$\sum F_{xtotal}$ = Sumatoria de las frecuencias de todas las especies registradas en todas las parcelas de muestreo.

$$\mathbf{d. Dominancia absoluta} (D_x) = \sum_{DAPx}$$

Dónde: $DAPx$ = Diámetro de los individuos de la especie X .

e. Dominancia relativa, se establece como el valor que relaciona los diámetros de cada especie entre la sumatoria de los demás.

$$\text{Dominancia relativa } (D_r) = \frac{D_x}{D_{total}} \times 100$$

Dónde:

D_x = Dominancia absoluta de la especie X .

D_{total} = Sumatoria de las dominancias absolutas de las especies dentro de la parcela de estudio.

A partir del cálculo de las variables anteriores, se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie, definido como el valor porcentual medio de la sumatoria de la Abundancia, Dominancia y Frecuencia relativa de cada una de las especies registradas. La definición anterior, se resume en la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de Valor de Importancia (IVI)} = A_r + D_r + F_r$$

3.4.4 Análisis de los datos

En el análisis de los datos, se utilizó la metodología propuesta por The Nature Conservancy, (2006) conocida como: Planificación para la Conservación de Áreas (PCA).

El proceso consta de las siguientes fases:

- Identificación y caracterización de ecosistemas y especies prioritarias (objetos de conservación).
- Análisis de viabilidad ecológica de dichos ecosistemas y especies.
- Análisis de amenazas (presiones y fuentes de presión).
- Zonificación preliminar.
- Áreas de Consideración.
- Zonificación

A continuación se describen cada una de esas fases.

- **Identificación de los ecosistemas y especies prioritarias (objetos de conservación):** se seleccionaron los ecosistemas prioritarios que brinden mayor representatividad de la biodiversidad del área, considerando especies de importancia del ANP. Esta fase, se realizó con la ayuda de los datos obtenidos en el campo, y de acuerdo a los índices de biodiversidad que se usará, para determinar que especies, y que ecosistemas son de mayor importancia.
- **Análisis de viabilidad ecológica:** se refiere al análisis sobre el estado de salud (viabilidad ecológica) de los objetos de conservación. Para ello se identifican atributos ecológicos claves que representen las funciones esenciales y características de los mismos, es decir, aquellos atributos que

hacen prioritaria para el área dicho ecosistema o especie. Se identifican indicadores de cada uno de los atributos, buscando que brinden la mayor información posible sobre el estado de salud; para cada indicador se establecen cuatro aspectos:

a. Malo: los atributos ecológicos permanecen en esta condición por un periodo extenso, la restauración o prevención de la eliminación del ecosistema o especie será prácticamente imposible: pérdida inminente.

b. Regular: los atributos ecológicos se encuentran fuera de su ámbito natural de variación y requieren de intervención humana para su restauración. Sin control el ecosistema o especie será vulnerable a una seria degradación: probable degradación.

c. Buena: los atributos ecológicos funcionan dentro de sus ámbitos aceptables de variación; es posible que requieran de alguna intervención humana para evitar que la degradación aumente: integridad aceptable.

d. Muy buena: los atributos ecológicos funcionan de acuerdo al estado deseable y requieren de una mínima intervención humana para que se mantengan en dicha condición: integridad óptima.

• **Identificación de los impactos o presiones, y la fuente de estas:** se refiere a la identificación de impactos, los cuales se califican en función de la severidad del daño que causa y alcance geográfico del mismo, bajo las categorías de muy alto, alto, medio y bajo. Se realiza también una identificación de las fuentes de impacto o presiones, identificando aquellas actividades que se realizan actualmente. Los impactos seleccionados deben ser tanto presentes como potenciales en función de las tendencias actuales:

a. Severidad

i. Muy alto: la presión probablemente va a destruir o eliminar el objeto de conservación.

ii. Alto: la presión probablemente va a degradar seriamente el objeto de conservación.

iii. Medio: la presión probablemente va a degradar moderadamente el objeto de conservación.

iv. Bajo: la presión probablemente va a degradar levemente el objeto de conservación.

b. Alcance

i. Muy alto: El alcance geográfico de la presión tiene una distribución muy amplia y penetrante y afecta al objeto de conservación en todas sus localizaciones en el sitio.

ii. Alto: El alcance geográfico de la presión tiene una distribución muy amplia y afecta al objeto de conservación en muchas de sus localizaciones en el sitio.

iii. Medio: El alcance geográfico de la presión tiene una distribución limitada y afecta al objeto de conservación en algunas de sus localizaciones en el sitio.

iv. Bajo: El alcance geográfico de la presión tiene una distribución muy limitada y afecta al objeto de conservación en una pequeña porción de sus localizaciones en el sitio.

- **Zonificación preliminar:** Considerando todos los datos anteriores, se procede a Identificar seis zonas preliminares; estas zonas, si existen, estarían compuestas de:

- a) Áreas capaces de cumplir con los objetivos relacionados con la conservación de la muestra o muestras representativas ecológicas, los ecotonos, y los materiales genéticos de importancia.

- b) Áreas capaces de cumplir con los objetivos relacionados con el esparcimiento, el turismo y la conservación de los recursos escénicos sobresalientes.
 - c) Áreas capaces de cumplir con los objetivos del patrimonio cultural.
 - d) Áreas capaces de cumplir con los objetivos de educación, interpretación, investigación y monitoreo.
 - e) Áreas capaces de cumplir con los objetivos relacionados con la producción de agua, el control de la erosión y la recuperación de recursos degradados.
 - f) Áreas capaces de cumplir con los objetivos de desarrollo rural y el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales.
- **Áreas de Consideración:** Analizar las áreas que se necesitan para la administración del área protegida o que se vayan a utilizar de modo inconsistente o conflictivo con los objetivos del área protegida, estas podrían ser:
 - a) La sede administrativa del área protegida.
 - b) Estaciones de control y protección.
 - c) Usos del área que no sean compatibles a los objetivos de la conservación de las áreas naturales.
 - **Establecimiento de la Zonificación Interna:** utilizando los resultados obtenidos en las fases anteriores, se procedió a elaborar un mapa base, con la propuesta de zonificación interna, tomando en cuenta las zonas establecidas por la ley de áreas naturales protegidas de El Salvador, y su respectivo reglamento.
 - a) Zona Prístina.
 - b) Zona Intangible o Científica

- c) Zona Primitiva
- d) Zona de Uso Extensivo
- e) Zona de Uso Intensivo
- f) Zona de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales
- g) Zona Histórica - Cultural
- h) Zona de Recuperación Natural
- i) Zona de Uso Especial

IV. PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

Para el Área Natural Protegida Complejo Los Farallones, se identificaron cinco diferentes coberturas vegetales: Bosque mixto semicaducifolio, Bosque seco caducifolio, Bosque Siempre verde, Bosque de Galería y Plantaciones forestales, distribuidas en toda la superficie del ANP.

Se establecieron 42 parcelas de vegetación arbórea de 50m x10m (500 m²), en las que se tomaron en cuenta arboles con DAP ≥ 10 cm.

De estas 42 parcelas, 11 se establecieron en Bosque Mixto Semicaducifolio, 9 en Bosque Seco Caducifolio, 9 en Plantaciones Forestales, 9 en Bosque Siempre Verde, y 4 en Bosque de Galería. Estas fueron distribuidas por toda la superficie del Complejo, tal como se observa en el Figura 3.

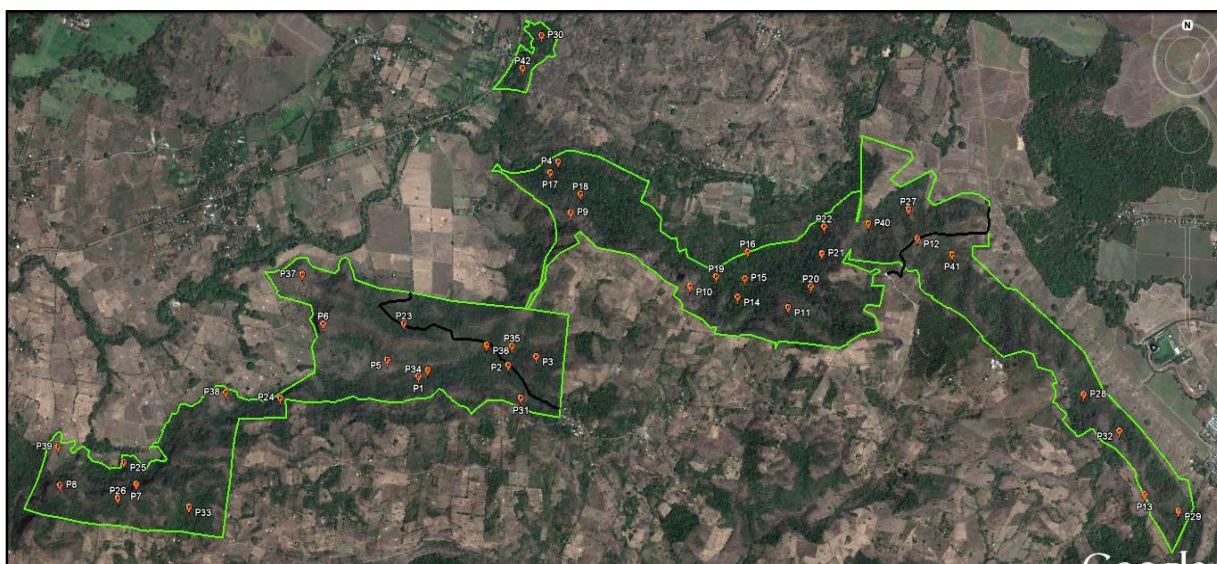


Figura 3. Ubicación de Parcelas de muestreo de vegetación en el ANP Complejo Los Farallones. (Fuente: Software Google Earth, 2012.)

Se identificaron 143 especies de árboles para el Complejo Los Farallones, distribuidas en 45 familias de plantas vasculares. La Tabla 1 muestra el listado de estas especies.

Tabla 1. Listado de especies vegetales arbóreas encontradas en el ANP Complejo Los Farallones.

LISTADO DE ESPECIES VEGETALES. ANP COMPLEJO LOS FARALLONES					
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	
				MARN	UICN
1	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	---		
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Ronrón		
3		<i>Spondias sp.</i>	Jocote Arbóreo		
4		<i>Spondias mombin</i>	Jocote jobo		
5		<i>Spondias purpurea. L.</i>	Jocote pitarriyo		
6		Amaranthaceae	<i>Chamissoa altisima</i>	---	
7	<i>Iresine diffusa.</i>		Coyuntura		
8	Annonaceae	<i>Annona</i>	Anonito		
9		<i>Annona sp.</i>	Anono		
10		<i>Cymbopetalum penduliflorum.</i>	---		
11		<i>Sapranthus microcarpus.</i>	Trompillo		
12	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra.</i>	Flor de mayo		
13		<i>Stemmadenia donell-smithii.</i>	Cojon de puerco		
14		<i>Stemmadenia eubracteata.</i>	Cojon		
15		<i>Stemmadenia pubescens.</i>	Cojon		
16		<i>Tabernaemontana amygdalifolia.</i>	---		
17	Araliacea	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de León		
18		<i>Sciadodendron excelsum</i>	Corroncha de lagarto		
19	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cortez		
20		<i>Tabebuia rosea</i>	Maquilishuat		
21		<i>Tecoma stans</i>	San Andrés		
22		<i>Parmentiera aculeata.</i>	Comida de garrobo		
23	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia.</i>	Ceibillo		
24		<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba		
25	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel		
26		<i>Cordia dentata</i>	Tihuilote		
27		<i>Cordia panamensis</i>	Manune		
28		<i>Heliotropum angiospermum</i>	Suquinai		
29	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Jiote		
30	Capparaceae	<i>Capparis frondosa</i>	---		
31	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo		
32		<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo		
33	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa.</i>	Aceituno, aceitunito		
34		<i>Coupeia polyandra</i>	Zapotillo		
35		<i>Licania arborea</i>	Roble		
36	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasuche		
37	Combretaceae	<i>Combretum sp.</i>	Chupamiel		
38		<i>Combretum farinosum.</i>	Chupamiel		

LISTADO DE ESPECIES VEGETALES. ANP COMPLEJO LOS FARALLONES					
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	
				MARN	UICN
39	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Volador		
40	Compositae	<i>Perymenium grande</i>	Tatascamite		
41	Convulvulaceae	<i>Ipomoea arborescens</i>	Siete Pellejos		
42	Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum donnell-smithii.</i>	Duraznillo, trompillo		Vulnerable
43	Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	Chichicaste nigua		
44		<i>Cnidocolus tubulosus.</i>	Chichicastón		
45		<i>Jatropha curcas</i>	Tempate		
46		<i>Omphalea oleifera.</i>	Tambor		
47		<i>Garcia nutans</i>	---		
48		<i>Sapium macrocarpum</i>	Chilamate		
49		Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Izcanal	
50	<i>Acacia glomerosa</i>		Zarzo		
51	<i>Acacia hindsii</i>		Izcanal, Izcanas		
52	<i>Andira inermis</i>		Almendo de río		
53	<i>Albizia adinocephala</i>		Canilla de mula		
54	<i>Bauhinia aculeata</i>		Cabra		
55	<i>Bauhinia unguolata.</i>		Pie de Venado		
56	<i>Cassia grandis.</i>		Carao		
57	<i>Centrosema macrospermum</i>		----		
58	<i>Desmodium tortuosum</i>		Mozote		
59	<i>Diphysa robinoides</i>		Guachipilin		
60	<i>Enterolobium ciclocarpum</i>		Conacaste		
61	<i>Gliricida sepium</i>		Madre cacao		
62	<i>Hymenaea courbaril</i>		Copinol		
63	<i>Inga vera</i>		Guamito		
64	<i>Leucaena shannoni</i>		Guaje	A	
65	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>		Chaperno negro		En Peligro
66	<i>Lonchocarpus phaseolifolius</i>		Chapernillo		En Peligro crítico
67	<i>Lonchocarpus santorosanus</i>		Chaperno	A	En Peligro
68	<i>Lonchocarpus sp</i>		Chaperno blanco		
69	<i>Lysiloma divaricatum</i>		Quebracho		
70	<i>Machaerium riparium</i>		Zarza uña de gato		
71	<i>Myroxylon balsamum</i>		Bálsamo		
72	<i>Senna siamea</i>		----		
73	<i>Senna pendula</i>		Cola de lagarto (bejuco)		
74	<i>Piptadenia oblique</i>		Guaje		
75	<i>Phitecellobium dulce</i>		Mangollano		
76	Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	Roble bellota		
77	Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Canfurillo		
78		<i>Casearia sylvestris</i>	Sombra de cusuco		
79	Lauraceae	<i>Ocotea veraguensis</i>	Canelo		
80	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia.</i>	Nance		

LISTADO DE ESPECIES VEGETALES. ANP COMPLEJO LOS FARALLONES					
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	
				MARN	UICN
81	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	----		
82		<i>Hiraea reclinata</i>	----		
83	Menispermaceae	<i>Hyperbaena tonduzii</i>	----		
84	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	A	Vulnerable
85		<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedrillo	A	
86		<i>Trichilia martiana</i>	Cola de pava		
87		<i>Trichilia</i>	---		
88	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojushte		
89		<i>Castilla elástica</i>	Palo de hule		
90		<i>Ficus insípida</i>	Chilamate		
91		<i>Ficus</i>	Amate		
92		<i>Maclura tinctoria</i>	Mora		
93		<i>Trophis racemosa</i>	---		
94	Myrsinaceae	<i>Ardisia paschalis</i>	Cerezo		
95		<i>Ardisia compressa</i>	---		
96	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp</i>	Eucalipto		
97		<i>Eugenia camaldulens</i>	----		
98		<i>Eugenia salamensis</i>	Guacoco	A	En Peligro
99		<i>Psidium guajava</i>	Guayabo		
100		<i>Psidium sartorianum</i>	Cacho de novío		
101	Nyctaginaceae	<i>Guapira witsbergeri</i>	----	A	
102		<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Tintero		
103	Ochnaceae	<i>Ouratea lucens</i>	----		
104	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i>	Pepenance		
105	Piperaceae	<i>Piper marginatum</i>	Cordoncillo		
106		<i>Piper umbellatum</i>	Cordoncillo		
107		<i>Piper amalago</i>	Cordoncillo		
108	Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	Papaturro		
109		<i>Coccoloba</i>	Papaturrito		
110		<i>Triplaris melaenodendron</i>	Mulato		
111	Rhamnaceae	<i>Karwinskia calderonii</i>	Huilihuiste		
112	Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Salamo		
113		<i>Exostema caribaeum</i>	Quina		
114		<i>Exostema mexicanum</i>	Quina		
115		<i>Guettarda macrosperma</i>	Tintero		
116		<i>Pogonopus exsertus</i>	Chorcha de pava		
117		<i>Randia aculeata</i>	Crucito		
118		<i>Randia armata</i>	Crucito		
119		<i>Randia monanta</i>	Comida de mico		
120		<i>Simira rodoclada</i>	Brasil		
121	Salicaceae	<i>Prockia crucis</i>	---		
122	Sapindaceae	<i>Allophylus racemosus</i>	Huesito		

LISTADO DE ESPECIES VEGETALES. ANP COMPLEJO LOS FARALLONES					
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	
				MARN	UICN
123	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Pacún		
124		<i>Thouinidium decandrum</i>	Zorrillo		
125		<i>Thouinia velutina</i>	----		
126	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito		
127		<i>Manilkara chicle</i>	Níspero		
128		<i>Sideroxylon capiri</i>	Tempisque		
129	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Aceituno		
130	Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche		
131		<i>Solanum hazenii</i>	Chilpepon		
132		<i>Solanum myriacanthum</i>	---		
133	Sterculiaceae	<i>Byttneria catalpifolia</i>	---		
134		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote		
135		<i>Sterculia apetala</i>	Castaño		
136	Tiliaceae	<i>Apeiba tiborbou</i>	Peine de mico		
137		<i>Luehea candida</i>	Cabo de hacha		
138		<i>Luehea speciosa</i>	Cotonrron		
139	Ulmaceae	<i>Aphananthe monoica</i>	Sisimite		
140		<i>Celtis iguanaea</i>	---		
141	Urticaceae	<i>Ureia baccifera</i>	Chichicaste		
142		<i>Ureia corallina</i>	Chichicaste blanco		
143		<i>Ureia caracasana</i>	Chichicaste		

A: Amenazada.

Dentro de las especies encontradas, destacan la presencia de *Lonchocarpus santorosanus*, *Guapira witsbergeri*, *Leucaena shannoni*, *Cedrela odorata*, *C. salvadorensis*, *Eugenia salamensis*, todas en categoría de **Amenzadas** según el MARN (2009). UICN (2011), categoriza a *L. santorosanus*, *L. minimiflorus* y *E. salamensis* como especies **En Peligro**, *L. phaseolifolius* como especie en **Peligro crítico**, y también a *C. odorata* y *Dichapetalum donell-smithii* como **Vulnerables**.

Es importante señalar que la especie *Guapira witsbergeri*, es endémica de El Salvador, conocida como el árbol siete camisas rojo por sus frutos de color magenta, descubierto por Castro (1980), cit. por Ramírez Sosa (Salvanatura, 2006). Esta registrada en el Parque Nacional El Imposible, por lo

tanto identificar esta especie en el ANP Complejo Los Farallones constituye un hallazgo importante en esta investigación.

También destacan algunas especies de importancia cultural, como el *Myroxylon balsamum*, *Castilla elástica*, y otras por un importante valor alimenticio, como el *Brosimum alicastrum*

La familia más representada es la Leguminosae, con 27 especies, lo que constituye un 19% de las especies encontradas. La siguiente más abundante es la Rubiaceae, con 9, alcanzando un 7%.

Para el análisis de los datos, se utilizaron los índices de Valor de importancia, y el índice de Shannon Wiener. Estos fueron aplicados en los diferentes tipos de vegetación existentes en el ANP.

4.1 ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL COMPLEJO LOS FARALLONES

4.1.1 Bosque mixto Subcaducifolio

Está compuesto por especies en su mayoría sempervirentes, pero que pierden parte de su follaje en la estación seca. Se encuentra distribuido por todas las porciones del ANP, y es la cobertura vegetal de mayor extensión (Ver figura 2), cubriendo aproximadamente 150 Ha, lo cual representa un poco más del 36% de la superficie total del Complejo Los Farallones.

Presenta una abundante vegetación, siendo encontradas 91 especies, en 11 parcelas de vegetación, en las cuales se muestrearon 507 individuos.

Para identificar la distribución, abundancia y dominancia de las especies arbóreas registradas en el bosque mixto, se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea, el cual se muestra la tabla 2.

Tabla 2: Especies vegetales de mayor valor de IVI para el Bosque Mixto, e índice de Shannon-Wiener para la misma cobertura

Especie	Nombre científico	IVI
Chaperno	<i>Lonchocarpus santorosanus</i>	6.9
Volador	<i>Terminalia oblonga</i>	4.75
Chilamate	<i>Sapium macrocarpum</i>	4.17
Amate	<i>Ficus sp</i>	4.03
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	3.07
Conacaste	<i>Enterolobium cycloarpun</i>	3.24
Chilamate	<i>Ficus Insipida</i>	3.29
Zorrillo	<i>Thounidium decandrum</i>	3.03
Valor de índice de Shannon: 3.74522 (es el valor más alto de todos los estratos)		

La especie *Lonchocarpus santorosanus* es la que presenta mayor valor de IVI (6.90). Es la más abundante (Abundancia Relativa=17.16), y una de las más distribuidas (Frecuencia relativa=3.28). La *Urera baccifera* (3.28), *Trichilia martiana* (3.28), *Cordia alliodora* (3.28), *Stenmademia eubracteata* (3.28) y *Thounidium decandrum* (3.75), son las especies más distribuidas, de acuerdo a los valores de frecuencia relativa. Entre las más abundantes, de acuerdo a los valores de abundancia relativa se pueden mencionar *C. alliodora* (5.32), *T. martiana* (4.14) y *T. decandrum* (4.73), aunque en menores valores que el *L. santorosanus*.

La especie *Tabebuia chrysantha* (7.69), *Terminalia oblonga* (12.54), *Ficus insípida* (10.82), *Ficus sp* (10.37), *Sapium macrocarpum* (6.36) y *Enterolobium cycloarpun* (4.54) son las más dominantes, de acuerdo a los valores de dominancia relativa.

Es importante señalar que la especie *Lonchocarpus santorosanus*, comúnmente llamada Chaperno, está en categoría de Amenazada, según el listado del MARN (2009), y En Peligro según UICN (2011).

Con respecto al valor del índice de Shannon-Wiener, es de 3.74, lo que representa una zona con diversidad relativamente alta.

4.1.2 Bosque seco Caducifolio

Está compuesto por especies que en época seca pierden su follaje. Por las características físicas del Complejo Los Farallones, esta cobertura arbórea se distribuye en las zonas altas (rango altitudinal: 477-753 msnm), sobre los farallones, y suelos rocosos de difícil acceso.

Se encuentra distribuido por todas las porciones del ANP (Ver figura 2), cubriendo aproximadamente 102 Ha, lo cual supone un poco más del 24% de la superficie total del Área Protegida. Se encontraron 78 especies, en 9 parcelas de muestreo, contabilizando 418 individuos.

Para identificar la distribución, abundancia y dominancia de las especies arbóreas registradas en el bosque seco, se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea, el cual se muestra la tabla 3

Tabla 3: Especies vegetales de mayor valor de IVI para el Bosque Seco, e índice de Shannon-Wiener para la misma cobertura

Espece	Nombre científico	IVI
Chaperno	<i>Lonchocarpus santorosanus</i>	7.44
Jocote	<i>Spondias mombin</i>	4.14
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpun</i>	3.45
Jiote	<i>Bursera simaruba</i>	3.84
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	3.36
Chichicaston	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	3.39
Huesito	<i>Allophylus racemosus</i>	3.83
Valor de índice de Shannon:		
3.5864		

En esta cobertura vegetal, nuevamente se encontró a la especie *Lonchocarpus santorosanus* como la de mayor valor de IVI (7.44). Es la más abundante (17.22), de acuerdo al valor de abundancia relativa. En este aspecto también destacan *Cordia alliodora* (6.46), *Bursera simaruba* (6.22), *Cnidoscolus tubulosus* (6.45) y *Allophylus racemosus* (6.70). Por el valor de frecuencia

relativa, las especies más distribuidas son *B. simaruba* (4.09), *L. santorosanus* (4.68), *A. racemosus* (4.09) y *C. tubulosus* (3.50).

Las especies más dominantes, basado en el valor de densidad relativa son *Spondias mombin* (10.79), *Omphalea oleífera* (6.15), *Simira salvadorensis* (6.61) y *Luehea candida* (7.10).

El valor del índice de diversidad (Shannon-Wiener) para esta cobertura fue 3.58, lo que indica una diversidad alta, aunque menor en comparación con el bosque mixto.

4.1.3 Bosque de Galería

Compuesta por vegetación riparia, por lo cual mantiene su follaje todo el año siempre verde. En el Complejo Los Farallones, esta es la cobertura más pequeña, de todas las analizadas (Ver Figura 2), su superficie se extiende en aproximadamente 8 Ha, casi un 3% del total del ANP. Esta se localiza en la quebrada conocida como Las Palmas, en el Sector Las Victorias; este es un afluente que se mantiene con poca agua en época seca. Otra porción de vegetación riparia se encuentra en la parte noroccidental del sector Santa Marta Las Trincheras, justo donde el límite del Complejo es el cauce del río Chiquihuat. Este río atraviesa los municipios de Caluco y San Julián. Sin embargo, no existe una porción muy grande de vegetación riparia que este dentro del Área Protegida.

Por la pequeña extensión, se realizaron 4 parcelas de vegetación, encontrando 53 especies, y contabilizando 163 individuos.

Para identificar la distribución, abundancia y dominancia de las especies arbóreas registradas en el bosque seco, se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea, el cual se muestra la tabla 4.

Tabla 4: Especies vegetales de mayor valor de IVI para el Bosque de Galería, e índice de Shannon-Wiener para la misma cobertura

Espece	Nombre científico	IVI
Corroncha	<i>Sciadodendron excelsum</i>	9.14
Zorrillo	<i>Thounidium decamdrum</i>	5.75
Salamo	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	4.92
Valor de índice de Shannon: 3.57		

La especie *Sciaodendron excelsum* aparece como la de mayor valor de IVI (9.14). De acuerdo al valor de abundancia relativa, las especies más abundantes son *Thouinidium decandrum* (11.04), *Urera caracasana* (7.36) y *Calycophyllum candidissimum* (6.13), por ello *T. decandrum* y *C. candidissimum* aparecen como las especies con mayor valor de I.V.I. (5.75 y 4.92 respectivamente). Considerando el valor de frecuencia relativa, las especies más distribuidas son *T. decandrum* (5.00), aunque también destacan otras como *Brosimum alicastrum*, *Ardisia paschalis*, (ambas con valor de 3.75). Aunque por el tamaño reducido de esta cobertura vegetal, los datos de distribución no son muy relevantes.

La especies *Sciaodendron excelsum* (23.7), *Omphalea oleífera* (6.31) y *Sapium macrocarpum* (5.32) son las más dominantes, de acuerdo al valor de Dominancia relativa. *O. oleífera* y *S. macrocarpum* son especies que alcanzan alturas mayores de 30 m., y encontradas en las cuatro coberturas vegetales naturales del ANP.

El valor del índice de diversidad (Shannon-Wiener) para esta cobertura fue 3.57, lo que indica una diversidad alta, aunque menor en comparación con el bosque mixto, pero casi igual al valor encontrado para el Bosque Seco.

4.1.4 Bosque Siempre Verde

En esta cobertura, se encuentra vegetación que mantiene su follaje todo el año siempre verde, por las condiciones de humedad en el suelo. En el

Complejo Los Farallones, esta cobertura se encuentra únicamente en el Sector Santa Marta Las Trincheras (Ver figura 2). La existencia de varios nacimientos en ese sector, permita que exista disponibilidad de agua para las especies vegetales. Es en esta porción, además, que el cauce del río Chiquihuat pasa bordeando el límite externo del ANP. La superficie de esta cobertura vegetal cubre aproximadamente 65 Ha, lo que representa más de 15% del total de la superficie del ANP.

Para el muestreo de esta cobertura, se realizaron 9 parcelas de vegetación, encontrando 77 especies, y contabilizando 439 individuos.

Para identificar la distribución, abundancia y dominancia de las especies arbóreas registradas en el bosque Siempre Verde, se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea, el cual se muestra la tabla 5.

Tabla 5: Especies vegetales de mayor valor de IVI para el Bosque Siempre Verde, e índice de Shannon-Wiener para la misma cobertura

Especie	Nombre científico	IVI
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	6.88
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5.24
Ojushte	<i>Brosimum alicastrum</i>	9.62
Valor de índice de Shannon: 3.52013		

En esta cobertura vegetal, *Brosimum alicastrum* es la especie que presenta un valor más alto de IVI (9.62). Es, por mucho la más abundante (23.69), seguido por *Urera baccifera* (5.47), de acuerdo a la abundancia relativa. Con respecto a la distribución, *Terminalia oblonga*, *Cedrela salvadorensis* y *Ardisia paschalis* (todos con 3.26), y *B. alicastrum* (4.89), son los de mayor valor, basados en la frecuencia relativa. La dominancia relativa muestra que *Ceiba pentandra* (19.87), *Enterolobium cyclocarpum* (15.08), *Sterculia apetala* (6.35) son las especies más dominantes.

La especie *B. alicastrum* es de importancia alimenticia, para muchas especies, incluyendo al ser humano. La abundancia de esta especie puede ser de valor para el ANP, en la planeación de estrategias de manejo de biodiversidad con componentes de seguridad alimentaria. Sin embargo, por los datos de DAP registrados, (esta especie presento un promedio de 17 cm), se presume la existencia de muchos individuos jóvenes. Esta especie es de lento crecimiento.

El valor del índice de diversidad (Shannon-Wiener) para esta cobertura fue 3.52, la menor en comparación con las demás coberturas analizadas, sin embargo, se encuentra en un rango donde se considera una diversidad alta.

4.1.5 Plantaciones Forestales

En el ANP Complejo Los Farallones, se encuentra porciones con especies forestales, teca (*Tectona grandis*) y madrecaao (*Gliricidia sepium*). Estas plantaciones ocupan aproximadamente 37 Ha, un 8% de la superficie total del Área. Se distribuyen por el Sector Las Victorias (4 porciones con teca, y 2 porciones de madrecaao), y otras por el sector Los Lagartos (3 porciones de madrecaao). En total se contabilizan 9 parches con esta cobertura (Ver figura 2). Para el análisis de esta cobertura, no se utilizó ninguno de los índices propuestos, pues se consideran estas zonas de poco valor ecológico.

- **Plantaciones de Teca:**

Tectona grandis es una especie perteneciente a las Verbenaceas, árbol frondoso de hojas grandes, que puede alcanzar gran altura. De acuerdo con Walker (2007), de gran valor por su madera, altamente demandada a nivel mundial. Nativa de India, y países cercanos, fue introducida en casi toda América Latina por su rentabilidad.

En el Complejo Los Farallones, de acuerdo con el Plan de Manejo del Área Natural Protegida (FUNEDS, 2001) esta plantación fue establecida en 1983, a iniciativa del Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Centro Nacional de Recursos Naturales (CENREN) como parcelas experimentales. Por esa época, no existía el Sistema de Áreas Protegidas, y por ende, tampoco el ANP Complejo Los Farallones como tal.

Se realizaron 5 parcelas en cada una de las porciones de teca, para identificar especies potenciales para una regeneración natural. Se reportaron 49 especies. La Tabla 6 muestra las especies de mayor abundancia en las porciones de bosques de teca.

Tabla 6: Especies más abundantes en parcelas forestales de *Tectona grandis*

No.	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
1	<i>Cochlospermaceae</i>	Tecomasuche	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
2	<i>Leguminosae</i>	Guaje	<i>Piptadenia oblique</i>
3		Izcanal	<i>Acacia hindsii</i>
4		Izcanal	<i>Acacia cornígera</i>
5		Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i>
6		Chapernillo	<i>Lonchocarpus phaseolifolius</i>
7		Chaperno	<i>Lonchocarpus santorosanus</i>
8		Pie de venado	<i>Bauhinia sp.</i>

- **Plantaciones de madrecaao:**

Gliricidia sepium es un árbol de tamaño medio perteneciente a la familia Fabaceae. Posee muchos usos, maderables, industriales y alimenticios. Originaria de México y América Central, esta especie, es altamente cultivada, por su rápido crecimiento y por su facilidad de reproducción.

En el Complejo Los Farallones, estas plantaciones fueron establecidas, no con objetivos productivos, sino para la reforestación de parches sin vegetación. Esta fue llevada a cabo por la Fundación Empresarial para el Desarrollo de El Salvador (FUNEDS), entidad responsable del manejo del ANP desde 1998 hasta 2004., período en el cual se realizaron esas reforestaciones.

Se realizaron 4 parcelas en las porciones de madrecaao, para identificar especies potenciales para una regeneración natural; se reportan 42 especies. La Tabla 7 muestra las especies de mayor abundancia en las parcelas de reforestación de madrecaao.

Tabla 7: Especies más abundantes en parcelas forestales de *Gliricidia sepium*

No.	Familia	Nombre Común	Nombre Científico
1	Leguminosae	Guaje	<i>Leucaena shannoni</i>
2		Chapernillo	<i>Lonchocarpus phaseolifolius</i>
3		Chaperno	<i>Lonchocarpus santorosanus</i>
4	Rubiaceae	Tintero	<i>Guettarda macrosperma</i>
5	Sterculiaceae	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El Complejo Los Farallones, posee 407.82 ha. y presenta una gran diversidad en cuanto a vegetación se refiere. Se han encontrado 143 especies arbóreas, sin contabilizar los estratos arbustivos y herbáceos. Por las condiciones topográficas del lugar, el ANP posee también diferentes coberturas arbóreas, condicionadas por la orografía del lugar (rocoso en ciertos lugares por la presencia de farallones, y fuertes pendientes), además de la disponibilidad de agua. Las coberturas identificadas son: Bosque Seco Caducifolio, Bosque Mixto Semicaducifolio, Bosque Siempre Verde, Bosque de Galería y Plantaciones Forestales. La densidad de la vegetación es de aproximadamente un 80%, y el rango de altura de las especies arbóreas oscila entre 2.5-35 m.

Como el objetivo de esta investigación es generar una propuesta de zonificación interna, el análisis de los datos encontrados se realizó por cobertura vegetal, y no en forma global. Puesto que no existían estudios previos sobre vegetación en el ANP, no fue posible hacer una comparación entre las especies registradas.

No obstante, se elaboraron tres diagramas de perfil de vegetación, correspondientes a cada una de las porciones en que se divide el ANP (Los Lagartos, Santa Martas Las Trincheras y Las Victorias). De acuerdo con Sarmiento (2001), un diagrama de perfil de vegetación es un método de representación gráfica de la distribución de las plantas a lo largo de un trayecto, en sentido vertical o estratográfica.

Las figuras 4, 5 y 6, son los esquemas de la representación de la vegetación en el Complejo Los Farallones, en la porción Las Victorias, Santa Marta Las Trincheras y Los Lagartos respectivamente.

En cada diagrama se toma en cuenta las variaciones altitudinales registradas en cada porción, además de las coberturas vegetales existentes en el ANP, que fueron observadas durante los recorridos de campo. Se incluyen también especies vegetales representativas de la flora del Complejo, que

presenten abundancia, dominancia, de acuerdo a los datos del índice de importancia de valor (I.V.I)

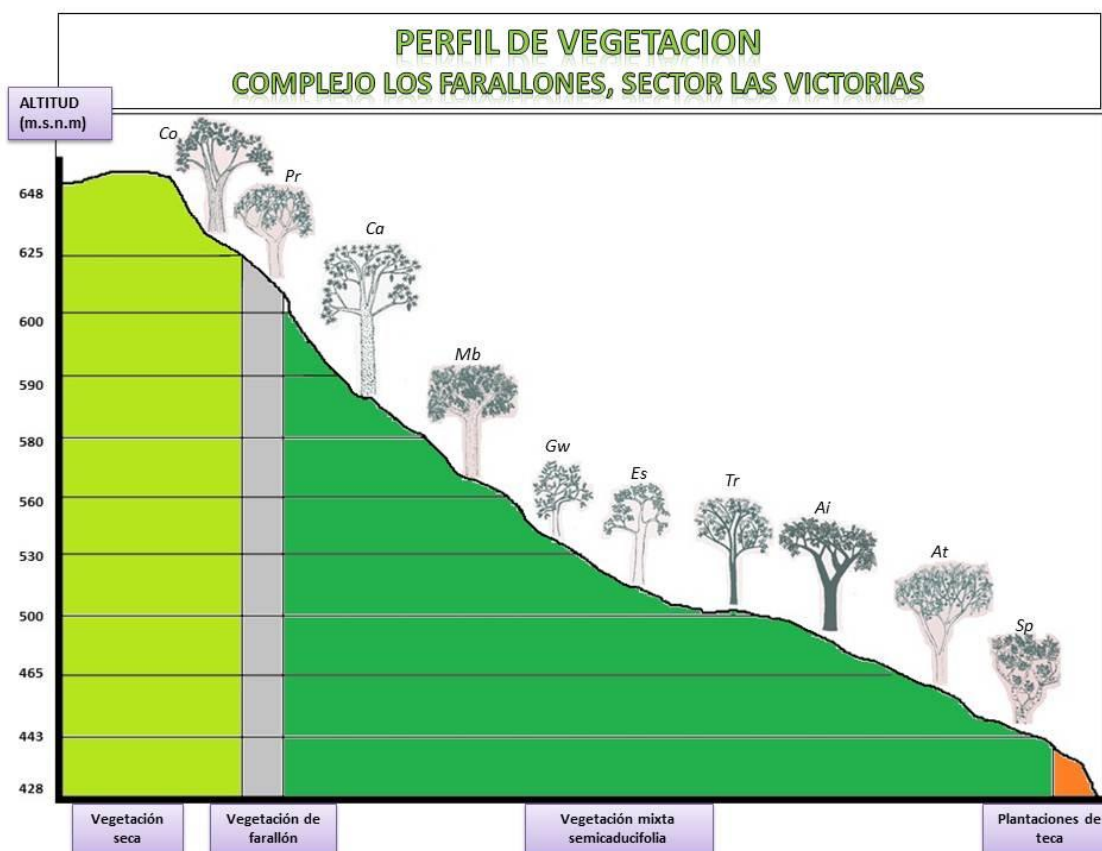


Figura 4. Perfil de Vegetación del Sector Las Victorias en el Complejo Los Farallones (Fuente: Elaboración propia). Especies representadas: *Co*: *Cedrela odorata*; *Pr*: *Plumeria rubra*; *Ca*: *Ceiba aesculifolia*; *Mb*: *Myroxylon balsamum*; *Gw*: *Guapira witsbergeri*; *Es*: *Eugenia salamensis*; *Tr*: *Tabebuia rosea*; *Ai*: *Andira inermis*; *At*: *Apeiba tiborbou*; *Sp*: *Spondias purpurea*.

La representación o esquema de la vegetación del ANP es importante para generar una noción global sobre la distribución de la flora arbórea en el Complejo. Por las condiciones físicas del lugar (altas pendientes, presencia de farallones, variación de altitud), el diagrama de perfil constituye la manera más adecuada de representar los ecosistemas encontrados en el área protegida, a pesar de la poca superficie que esta posee, más si consideramos, que por su forma estrecha, se cuenta con menos superficie para el esquema estratigráfico.

En cada perfil se esquematiza los ecosistemas identificados. Para el sector Las Victorias, se toma en cuenta la plantación de teca, ubicadas en la parte más baja del ANP (alrededor de 430 msnm). También se consideran las formaciones rocosas predominantes, conocidas como farallones.

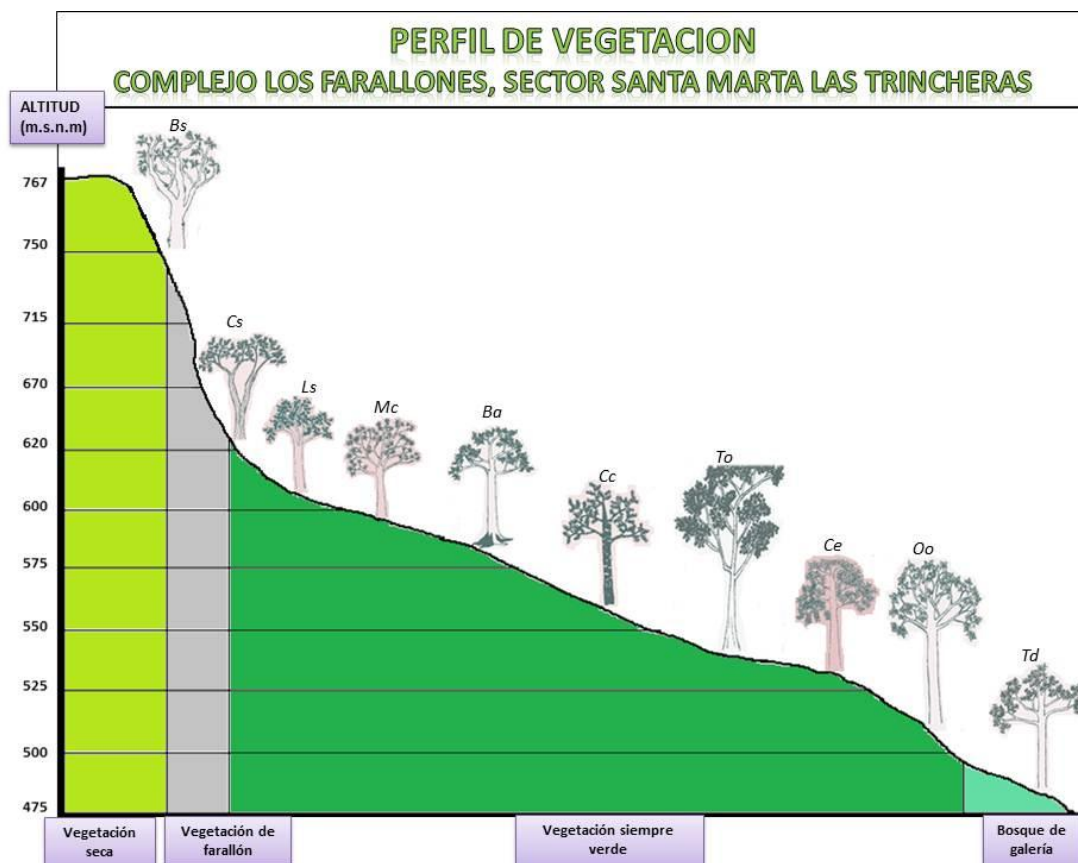


Figura 5. Perfil de Vegetación del Sector Santa Marta Las Trincheras en el Complejo Los Farallones (Fuente: Elaboración propia). Especies representadas: *Bs*: *Bursera simaruba*; *Cs*: *Cedrela salvadorensis*; *Ls*: *Lonchocarpus santorosanus*; *Mc*: *Manilkara chicle*; *Cc*: *Calycophyllum candidissimum*; *To*: *Terminalia oblonga*; *Ce*: *Castilla elástica*; *Oo*: *Omphalea oleífera*; *Td*: *Thouinidium decandrum*.

La presencia de farallones en el ANP limita la distribución de especies arbóreas en toda el área protegida en esas zonas. A pesar de ello, los organismos existentes encuentran mecanismos de adaptación a las condiciones topográficas del lugar. Los arbustos, y epífitos son predominantes sobre las rocas, aunque se observa vegetación arbórea en las mismas. Las tres

porciones del ANP presentan farallones, el rango altitudinal es variable, y la altura de los mismos también lo es. En algunos sectores el acceso es imposible, por lo que la identificación de la vegetación se limita a simple observación.

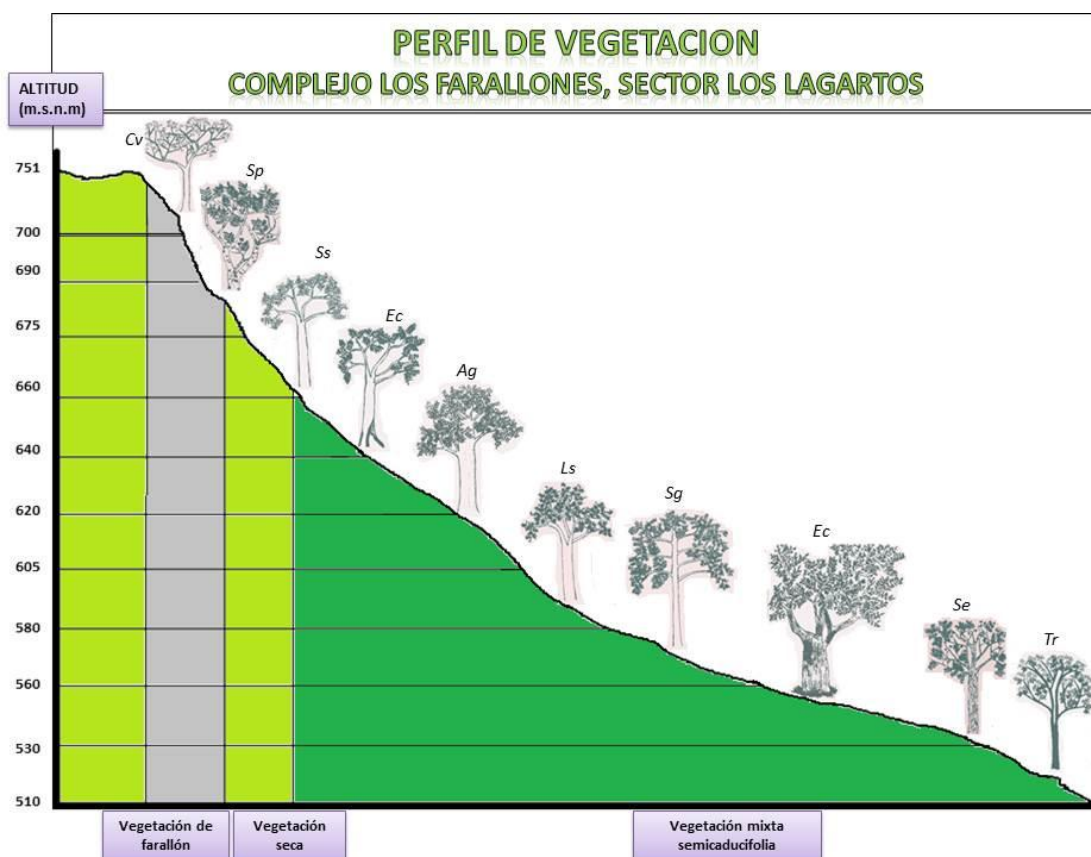


Figura 6. Perfil de Vegetación del Sector Los Lagartos en el Complejo Los Farallones (Fuente: Elaboración propia). Especies representadas: Cv: *Cochlospermum vitifolium*; Sp: *Spondias purpurea*; Ss: *Simira rodoclada*; Ec: *Exostema caribeum*; Ag: *Acacia glomerosa*; Ls: *Lonchocarpus santorosanus*; Sg: *Simarouba glauca*; Ec: *Enterolobium cyclocarpum*; Se: *Sciadodendron excelsum*; Tr: *Tabebuia rosea*.

En las coberturas analizadas, **el bosque Mixto Semicaducifolio** aparece con mayor valor en cuanto al índice de diversidad que es 3.74, y si se compara con el valor de referencia que es 5 (valor más alto del índice), esto indica que existe una alta diversidad. El cálculo del I.V.I. pone a *Lonchocarpus santorosanus* como la especie que registra mayor importancia. Como ya se mencionó, esta especie se encuentra en el listado del MARN (2009)

categorizada como Amenazada, por lo que se vuelve importante su conservación. SAGAR (2004) explica que es una excelente especie productora de néctar, significativo en los procesos naturales de polinización. Además puede ser de mucha importancia para la apicultura.

También se han registrado en esta cobertura otras dos especies de *Lonchocarpus* (*phaseolifolius* y *minimiflorus*), *Leucaena shannoni*, dos especies de *Cedrela* (*odorata* y *salvadorensis*), *Eugenia salamensis*, *Guapira witsbergeri*, todas ellas incluidas en los listados del MARN o UICN, de especies en Peligro (Ver Tabla 1).

Esto muestra la importancia de conservar este estrato vegetativo. El bosque mixto es la cobertura vegetal de mayor extensión en el ANP (36%). Se distribuye por toda el área protegida, en zonas de fuertes pendientes, y en zonas de lugares planos, aunque estas son más reducidas. El rango de altitud oscila entre (440-630 msnm) La forma estrecha del área, y las presiones antropogénicas a las que se ve sometida, vuelve al Bosque mixto una zona vulnerable. La presencia de *Urera* (tres especies: *baccifera*, *caracasana* y *corallina*) y *Cecropia* (dos especies: *peltata* y *obtusifolia*) indican perturbación en algunas zonas del Bosque Mixto. Este además se ve atravesado por veredas muy utilizadas por la gente que vive en las comunidades aledañas.

El Bosque Seco Caducifolio aparece con 3.58 como valor de índice de diversidad. Si bien es un valor más bajo que el del Bosque Mixto, se encuentra en un rango donde indica una diversidad alta. El cálculo del I.V.I. muestra a *Lonchocarpus santorosanus* como la especie de mayor importancia, al igual como el Bosque Mixto. Se identificaron otras dos especies de *Lonchocarpus* (*minimiflorus* y *phaseolifolius*), dos especies de *Cedrela* (*odorata* y *salvadorensis*), todas ellas identificadas por el MARN (2009) o UICN (2011) en sus listados “rojos” (Ver Tabla 1). Leung (1987) explica que *Cedrela odorata* y presumiblemente *C. salvadorensis*, son consideradas especies restauradoras

de suelos degradados y controladoras de erosión, por lo cual pueden ser especies primarias o secundarias en las selvas secas.

La vegetación encontrada no difiere de manera significativa con la del bosque mixto en cuanto a la composición florística, pero existen de algunas especies registradas en una otra cobertura, que no fueron encontradas en la otra, y algunas especies abundantes o dominantes en una cobertura más que en la otra.

El crecimiento de la vegetación se ve favorecido por las condiciones (por la presencia de rocas, farallones y peñascos, y lugares de altas pendientes), pues el acceso a ellas es limitado, lo que disminuye potenciales fuentes de presión. La presencia de especies de importancia, hace necesaria la conservación de estas porciones de Bosque Seco.

Rodríguez *et al* (2006) afirma que la selva baja caducifolia, también llamada selva seca o bosque tropical caducifolio, es la comunidad vegetal que llegó a ocupar en Latinoamérica extensas superficies, que iban desde el noreste de Panamá hasta el noroeste de México, siendo en este último país donde su presencia llegó a representar alrededor de 8.3% de vegetación tropical, de la que únicamente 3.7% permanece todavía intacta.

Los mismos autores citan a Murphy y Lugo (1986), quienes afirman que las selvas bajas caducifolias representan el 42% de los ecosistemas tropicales a nivel mundial y se consideran como las más amenazadas.

Houghton *et al.* (1981), citados por Rodríguez *et al* (2006) afirman que las selvas bajas caducifolias han sido modificadas hasta en un 78% de su área original a nivel mundial. E incluso señalan que la selva baja caducifolia de la costa Mesoamericana del Pacífico ha reducido su extensión en un 98 % desde la llegada de los españoles. Esto argumenta la necesidad de proteger estos relictos de vegetación, muy importantes.

El bosque de Galería se encuentra en una pequeña cantidad dentro del Complejo Los Farallones, 8 ha, que representan un pequeño 3%. Este tipo de vegetación es muy importante, pues se encuentran cerca de las fuentes de agua. Por lo que en época seca, una etapa crítica en cuanto a la disponibilidad de agua, este tipo de vegetación representa alimentación para la fauna del Área protegida.

El valor del índice de diversidad para esta cobertura es de 3.57, lo que indica una diversidad alta. No se aleja del valor calculado para el Bosque Seco (3.58). La especie *Sciaodendron excelsum* posee el mayor valor de importancia. En este tipo de vegetación también se identificó *Lonchocarpus santorosanus*, *minimiflorus* y *phaseolifolius*, *Eugenia salamensis* y *Cedrela salvadorensis*, aunque menos abundantes y distribuidos que en Bosque mixto y Bosque Seco.

La composición florística de este tipo de vegetación no es muy distinta a las anteriores, pues la mayoría de las especies registradas han sido también encontradas en las demás coberturas.

El Bosque siempre verde en el ANP, posee características diferentes al resto de coberturas de vegetación. El índice de diversidad tiene un valor de 3.52 para este tipo de vegetación, mostrando una diversidad alta. Esta se encuentra en un sector del área protegida, conocido como Santa Marta Las Trincheras. Las características del territorio, con abundante humedad, y la existencia de varios nacimientos favorecen el desarrollo de este tipo de vegetación.

Brosimum alicastrum es la especie de mayor valor de importancia, esta especie proporciona alimento a la fauna residente ya que en época de floración y fructificación muchas aves, mamíferos e incluso reptiles (iguanas y garrobos) se alimentan de sus flores y frutos. También se identificó *Ceiba petandra*, como especie dominante, además de encontrar *Lonchocarpus santorosanus*, y *phaseolifolius*, sin embargo, estas últimas no fueron abundantes como en

Bosque mixto y Bosque seco. La especie *Dichapetalum donell-smithii* fue registrada únicamente en este tipo de vegetación; esta se encuentra categorizada como Vulnerable por UICN (2011). También *Castilla elástica* se encontró únicamente en esta cobertura.

Las características de este tipo de vegetación, señalan la importancia de conservar esta porción, tomando en consideración que es un importante ecosistema productor de agua. Dos nacimientos ubicados en esta cobertura son utilizados para abastecer a una comunidad de la zona de amortiguamiento del ANP.

Las plantaciones forestales dentro del ANP no se analizaron utilizando algún índice. Solamente se identificaron especies que llevan a cabo los procesos de regeneración natural. Las parcelas de madrecaao, **han cumplido su función ecológica, que era la restauración de zonas deforestadas**. El dosel superior de la vegetación alcanza hasta los 15 m en algunos lugares, y se identificaron muchas especies vegetales. En algunas parcelas incluso de contabilizo más especies de *Lonchocarpus* que *Gliricidia sepium*.

Por el contrario, las plantaciones de teca **no favorecen a los propósitos de conservación de los recursos naturales del ANP**. Las desventajas de estas plantaciones son muchas, por lo que se considera de impacto negativo. Hay que mencionar que la existencia de un monocultivo dentro de un Área natural no compagina con los objetivos de esta. Más aun, considerando que es una especie exótica, introducida con fines comerciales.

El impacto ambiental de estas plantaciones hacia los recursos naturales es mucho. Para especies como teca, por ejemplo, se han reportado efectos erosivos en el suelo cuando éste no tiene la protección de un sotobosque, especialmente, en pendientes fuertes (Keogh, 1984 .cit por Walker 2007). Este es el caso de las plantaciones de teca en el ANP, en donde se observa gran

parte del suelo expuesto, por la escasa presencia de especies herbáceas y arbustivas. Esto unificado a las características topográficas, resulta en un impacto al recurso suelo.

El mismo autor señala que, aun no se puede con certeza medir el impacto sobre el terreno a largo plazo de las plantaciones de teca, por ejemplo sobre el contenido de nutrientes, la estructura del suelo, la erosión, la cubierta vegetal y el balance hídrico. También se señala el poco valor biológico que un monocultivo posee, lo que vuelve intrascendente conservar estas zonas en un área protegida.

A esto se le suma el impacto antropogénico generado por los habitantes de las comunidades aledañas, atraídos por la madera de buena calidad, que ingresan al ANP a deforestar. Se ha constatado el deterioro, encontrándose muchos troncos de teca aserrados recientemente.

La reducción de la fertilidad del suelo, el aumento de la erosión, pérdida de biodiversidad, y la disminución de las reservas de agua subterránea y del flujo superficial, además de un potencial aumento del número y riesgo de incendios son factores a considerar para considerar estas plantaciones como áreas de recursos degradados, vislumbrando una regeneración de estas áreas, que incluya una sustitución gradual de la teca por especies nativas.

El análisis de los ecosistemas encontrados en el ANP fue importante para determinar las especies prioritarias, u objetos de conservación. Este es la primera fase de la Metodología PCA utilizada para definir la propuesta de zonificación interna del Complejo Los Farallones.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS Y ESPECIES PRIORITARIAS

Para seleccionar los objetos de conservación, se utilizaron los datos obtenidos del análisis de las coberturas vegetales examinadas en el ANP. El

índice de diversidad, e índice de valor de importancia proporcionaron una pauta para determinar los sistemas biológicos y las especies prioritarias para la conservación.

Tomando como base el índice de diversidad, las coberturas vegetales analizadas en ANP presentan un valor arriba de 3, indicando una diversidad alta. Por las características ecológicas, se establecieron tres coberturas, explicadas en la tabla 8.

Por otro lado, al considerar el índice de valor de importancia, se seleccionaron las especies encontradas en los listados rojos de MARN (2009) y UICN (2011), por la importancia que supone su conservación. Los ecosistemas naturales y las especies seleccionadas son representativas de la biodiversidad del Complejo.

Tabla 8. Ecosistemas y especies prioritarias para la conservación

OBJETOS DE CONSERVACIÓN		
No	OBJETO	OBSERVACIONES
1	Bosque Mixto Semicaducifolio	Índice de diversidad: 3.74. Ecosistema de mayor extensión en el ANP
2	Bosque Seco Caducifolio	Índice de diversidad: 3.58. Ecosistema de importancia biológica para su conservación, amenazado a nivel mesoamericano
3	Bosque Siempre Verde	Índice de diversidad: 3.52. Importante Ecosistema productor de agua
4	<i>Lonchocarpus santorosanus</i>	Amenazada MARN (2009), En Peligro UICN (2011)
5	<i>L. minimiflorus</i>	En Peligro UICN (2011)
6	<i>L. phaseolifolius</i>	En Peligro crítico UICN (2011)
7	<i>Guapira witsbergeri</i>	Amenazado MARN (2009)
8	<i>Leucaenna shannoni</i>	Amenazado MARN (2009)
9	<i>Cedrela odorata</i>	Amenazado MARN (2009), Vulnerable (2011)
10	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Amenazado MARN (2009)
11	<i>Eugenia salamensis</i>	Amenazado MARN (2009), En Peligro (2011)
12	<i>Dichapetalum donell-smithii</i>	Vulnerable UICN (2011)

5.2 ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS Y ESPECIES PRIORITARIAS

La viabilidad se refiere al estado de salud de los objetos de conservación. Estos se consideraron de acuerdo a características ecológicas y la importancia de conservar espacios, o especies determinadas. Este es un proceso que ayuda a definir explícita y claramente el estado actual de los objetos de conservación.

Para realizar este análisis, se han considerado los objetos de conservación señalados en la Tabla 8. Fundamentada en la metodología PCA (TNC, 2006), se han determinado para cada uno de ellos, atributos ecológicos claves, esto, para definir los requisitos ecológicos más importantes de un objeto de conservación saludable. La viabilidad o integridad ecológica de un objeto de conservación está basada en la idea de que existe un número de atributos ecológicos clave dentro de estos criterios de tamaño, condición y contexto paisajístico.

Para cada atributo ecológico, se seleccionan indicadores, capaces de evaluar el estado actual de cada atributo, y medir cambios en el mismo. A estos indicadores se les asignó una calificación (Malo, Regular, Bueno, Muy bueno), utilizando los criterios indicados en la metodología.

La conservación de los bosques Subcaducifolios, Secos caducifolios y siempre verdes son importantes, para proteger los recursos naturales del Complejo Los Farallones, por lo que cualquiera acción a realizar dentro del ANP debe orientarse en la protección de éstos. Por ello se han seleccionado como objetos de conservación.

Para las especies florísticas de importancia de conservación, se tomaron las consideradas por MARN y UICN en sus listados de especies amenazadas o en Peligro. Son 9 especies representativas de la flora tropical de los bosques salvadoreños, y el atributo ecológico utilizado para evaluarlos fue el tamaño de la población de cada especie.

La matriz presentada en la Tabla 9, muestra el proceso de análisis de viabilidad ecológica, que llevan a reconocer el estado de salud de los objetos de conservación identificados durante la investigación. Partiendo de este análisis, es posible establecer objetivos apropiados y medibles para la salud futura deseada del objeto de conservación, o diseñar estrategias de manejo y/o restauración bien enfocadas, como es la propuesta de zonificación del ANP.

En esta matriz, han sido tomados en cuenta como atributos ecológicos claves, la cobertura o superficie cubierta, la composición y la estructura de la vegetación, para los ecosistemas considerados como objetos de conservación. Estos aspectos son importantes para determinar el estado de salud del mismo.

El área cubierta, se identificó de acuerdo al porcentaje del ANP que la cobertura vegetal alcanza, y esto es determinante para la planificación de acciones de conservación. Por la superficie, solo el bosque mixto Semicaducifolio obtiene una calificación buena, aunque las otras coberturas analizadas se mantienen dentro de un rango aceptable o regular, aunque limitados físicamente por el espacio, son zonas de importancia ecológica que deben protegerse.

Para la composición y estructura de la vegetación se consideró el análisis estadístico realizado de la diversidad y riqueza de especies, mediante los índices de Shannon-Wiener, e I.V.I. y el número de especies nativas, que es un elemento de análisis del estado natural del ecosistema. En las tres coberturas vegetales, la riqueza y diversidad de especies se considera buena. Como ya se ha mencionado, en toda el ANP se registraron 143 especies vegetales arbóreas, y el inventario de especies no está completo. Del listado de cada cobertura vegetal se identificó las especies nativas de la vegetación del lugar, determinando una valoración regular de este indicador, por el considerable número de especies exóticas, indicadoras de perturbación, entre otras. Es importante señalar que por los espacios naturales de nuestro país se ven altamente presionados, lo que genera dificultad de mantener estos

espacios en su forma original. Estos cambios repercuten en la estructura de la vegetación, y por lo mismo en todo el ecosistema.

A pesar de ello, los objetos pueden identificarse como conservados, por la continuidad de los procesos ecológicos fundamentales, los procesos de regeneración y adaptación de las especies nativas a los cambios ocurridos, sin dejar de lado las acciones de protección realizadas que permiten la conservación de estos espacios naturales.

Entre los objetos de conservación, se han considerado 9 especies, enlistadas por MARN y UICN como amenazadas, o en peligro. Estas especies son representativas de la vegetación natural de los ecosistemas del país, por lo que se remarca la importancia de su conservación. El atributo ecológico clave para evaluar este objeto de conservación fue el tamaño de población de este.

Se hizo una valoración general de las 9 especies vegetales, tomando en cuenta las diferencias entre especies, como las del género *Lonchocarpus*. Una de ellas, (especie *santorosanus*) es la más abundante en el Bosque mixto Semicaducifolio, al contrario de especies como *Guapira witsbergeri* y *Dichapetallum donell-smithii*, que son menos abundantes. Por ello, se determinó una valoración regular para los indicadores de este objeto de conservación, pues no se considera que ninguna de estas poblaciones se encuentre actualmente en amenaza de extinción dentro del ANP.

Estas estimaciones permiten afirmar que los objetos considerados importantes para su conservación se encuentran en un estado “conservado”, pero con necesidad de atención especial, para evitar degradación en estos, e impulsar acciones que garanticen la salud de los mismos.

Parrish, *et al* (2003), cit. por TNC (2006), afirman que un objeto se considerará “conservado” cuando todos los atributos ecológicos clave se mantengan o restauren dentro de cierto rango de variación espacial y temporal, aspectos que se adaptan al análisis realizado en el ANP Complejo Los Farallones.

Tabla 9: Matriz para el análisis de viabilidad de los objetos de conservación identificados en el ANP Complejo Los Farallones

Objetos de conservación	Descripción	Atributos Ecológicos claves	Indicadores	Calificación			
				M	R	B	MB
Bosque Mixto Semicaducifolio	Compuesto por especies en que pierden parte de su follaje en la estación seca, constituye un 36% de la superficie total del ANP.	Cobertura Vegetal	Área Cubierta (Ha)				
		Composición florística	Riqueza (No. De Especies)				
			Diversidad				
		Estructura de la vegetación	No. Especies nativas				
Bosque Seco Caducifolio	Está compuesto por especies que en época seca pierden todo su follaje, se distribuye sobre los farallones, y suelos rocosos de difícil acceso, cubriendo 24% de la superficie del ANP.	Cobertura Vegetal	Área Cubierta (Ha)				
		Composición florística	Riqueza (No. De Especies)				
			Diversidad				
		Estructura de la vegetación	No. Especies nativas				
Bosque Siempre Verde	Vegetación que mantiene su follaje todo el año siempre verde, por las condiciones de humedad en el suelo. Cubre el 15% de la superficie del ANP, y se ubica solo en la porción Santa Marta Las Trincheras.	Cobertura Vegetal	Área Cubierta (Ha)				
		Composición florística	Riqueza (No. De Especies)				
			Diversidad				
		Estructura de la vegetación	No. Especies nativas				
Especies en listados de MARN y UICN.	Se han considerado 9 especies identificadas en los muestreos de vegetación, que se encuentran en los listados de MARN y UICN, como especies amenazadas o en peligro.	Tamaño de población	Abundancia				
			Frecuencia				
			Dominancia				
			Índice de valor de importancia				

5.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS O PRESIONES Y LAS FUENTES DE ESTOS.

En el ANP no se cuenta con un diagnóstico de áreas críticas, por lo que se realizó una identificación de los impactos con el objetivo principal de establecer sitios que por sus características biofísicas, sociales, históricas y culturales, presentan condiciones limitantes para la planificación y/o el manejo del área natural protegida.

Estos impactos se calificaron en función de la severidad del daño que causan y alcance geográfico del mismo, bajo las categorías de muy alto, alto, medio y bajo.

En el complejo Los Farallones se han identificado 9 tipos de impactos diferentes, ocasionados por la actividad antropogénica. Para determinar la calificación de cada uno de esos impactos, se valoraron los eventos recientes, observaciones realizadas durante los recorridos de campo, y el criterio del equipo de Guardarrecursos. Los impactos registrados son enumerados a continuación, y su rango de calificación se muestra en la Tabla 10.

- **Caza furtiva:** es un impacto presente en casi todas las áreas naturales protegidas, y en el Complejo Los Farallones no es la excepción. Sin embargo no se reportan significativamente casos de esta naturaleza. El acceso limitado, y las condiciones topográficas del lugar favorecen a las especies animales para refugiarse de posibles amenazas, por lo que se calificó como un factor de Bajo impacto.
- **Contaminación por aguas grises:** Solamente se registró un sitio dentro del área protegida donde se realizan actividades de lavado de ropa. Este fue ubicado en el sector Las Victorias, en la zona aledaña a la comunidad Cerro Alto. Este sitio sin embargo es utilizado recurrentemente por los habitantes del lugar. Y las aguas contaminadas descienden por una quebrada que atraviesa al ANP. Este se calificó

como un impacto Bajo, puesto que se limita a un sector del área protegida.

- **Ocurrencia de animales domésticos:** El mismo sitio donde se registra contaminación por aguas grises, e también utilizado para introducir ganado bovino dentro del ANP. En otros sectores solamente se ha observado que personas que transitan por el lugar se hacen acompañar de perros. Este factor fue calificado como bajo impacto, pues está limitado a un sector del área natural.
- **Contaminación por desechos sólidos:** La constante movilización de personas dentro del ANP, que utilizan las veredas como vía de comunicación genera un impacto por los desechos sólidos arrojados dentro del área protegida. Este factor se considera como un impacto medio, pues genera una degradación importante.
- **Extracción de especies animales y vegetales:** Se han reportado en el ANP extracción de material biológico, especialmente plantas. Este se considera un impacto Medio, pues la conservación de la biodiversidad es el objetivo primordial de las áreas protegidas.
- **Veredas transitadas:** Por la forma estrecha del Área protegida, las personas que habitan en la zona de amortiguamiento comúnmente utiliza veredas para atravesarla. Este factor se considera de Medio impacto, pues genera otros problemas al ANP, como la contaminación por desechos sólidos, introducción de animales domésticos, extracción de leña, madera, o de otras especies.
- **Extracción de leña y madera:** Se determinó de Alto impacto, considerando la proximidad de muchas viviendas al área núcleo del ANP. Las diversas necesidades sociales son un factor que condiciona a los habitantes de la zona de amortiguamiento a ejercer presión sobre los recursos naturales. Además se cuenta con la existencia de especies de

usos maderables, por lo que es un impacto que genera importantes consecuencias.

- **Estructuras para captación de agua:** La utilización del agua de diferentes nacimientos ubicados dentro del ANP también genera un impacto. Se estima que 6 comunidades cuentan con sistema de distribución de agua proveniente de vertientes localizadas en los límites del área protegida. Por la disminución de la disponibilidad de agua para el ecosistema, y especialmente por la construcción y mantenimiento de estructuras de captación (cajas, pilas, tuberías). Este factor se considera de Alto impacto, pues no se tiene un control de estas estructuras, ni se cuenta con una estrategia de manejo del recurso agua, para garantizar la disponibilidad de esta a largo plazo.
- **Incendios Forestales:** Por las condiciones de la zona de amortiguamiento, donde existe gran cantidad de zonas cultivadas con caña de azúcar, y demás parcelas agrícolas, la amenaza de un incendio es constante. La pérdida de biodiversidad por un impacto de este tipo hace que se considere como Alto.

Tabla 10. Identificación de impactos en el ANP Complejo Los Farallones.

PRESION	Severidad	Alcance geográfico	Determinación del impacto
Caza furtiva	Bajo	Bajo	BAJO
Contaminación por aguas grises	Medio	Bajo	BAJO
Ocurrencia de animales domésticos	Medio	Bajo	BAJO
Contaminación por desechos sólidos (suelo y agua)	Medio	Medio	MEDIO
Extracción de especies vegetales o animales	Medio	Bajo	MEDIO
Veredas transitadas	Medio	Alto	MEDIO
Extracción de leña y madera	Medio	Alto	ALTO
Estructuras para captación de agua	Alto	Alto	ALTO
Incendios forestales	Alto	Alto	ALTO

5.4 ZONIFICACIÓN PRELIMINAR Y ÁREAS DE CONSIDERACIÓN

Posterior al análisis de ecosistemas, de presiones e impactos, y considerando los aspectos mencionados, se realizó una zonificación preliminar, que consistió en identificar dentro de la zona núcleo del Complejo Los Farallones, áreas específicas que puedan cumplir con objetivos de conservación de biodiversidad, objetivos turísticos, patrimonio cultural, educación e interpretación ambiental, investigación y monitoreo, producción de agua, control de recursos degradados, y aprovechamiento sostenido de los recursos naturales.

La zonificación preliminar se realizó partiendo de la propuesta de zonificación interna contenida en el Plan de Manejo del ANP, formulado por FUNEDES (2001). Este Plan fue presentado al Ministerio de Medio Ambiente, pero no fue aprobado, por lo que no está en ejecución, y se le considera como una propuesta desactualizada, considerando la dinámica social y ambiental, que modifica significativamente las condiciones del área protegida, pasados 11 años desde su formulación.

A pesar de ello, se utilizó como punto de partida por ser el único instrumento de planificación existente para manejar los recursos naturales del ANP. El plan de Manejo considera estas zonas de planificación con su respectivo objetivo dentro del área natural protegida:

- **Zona intangible o científica:** preservar el ambiente natural utilizándolo únicamente para uso científico y funciones administrativas y protectoras que no sean destructivas.
- **Zona primitiva:** preservar el ambiente natural y al mismo tiempo facilitar la investigación científica, educación ambiental y formas primitivas de esparcimiento.

- **Zona de recuperación:** Frenar la degradación de los recursos o restaurar y volver al área a su estado natural.
- **Zona de uso especial:** minimizar o absorber el impacto de elementos no concordantes con los objetivos generales de la categoría de manejo, bajo la cual se rige el área en particular.

Al identificar estas zonas dentro del área núcleo del ANP, también se consideran algunos espacios de uso especial, como la sede administrativa del área protegida, o Centro de Operaciones, establecida en el Sector Las Victorias; las estaciones de control y protección, de las que actualmente se cuenta con una torre de vigilancia, ubicada también en el sector Las Victorias, en el sector cercano al Centro de Operaciones. También se consideran los usos del área que no sean compatibles a los objetivos de la conservación de las áreas naturales, sin embargo, no fue identificado alguno dentro del Complejo Los Farallones.

5.5 ESTABLECIMIENTO DE ZONIFICACIÓN INTERNA

Para definir la propuesta de zonificación interna, se sectorizó la totalidad del ANP en zonas, según las condiciones de uso planteadas en los objetivos de manejo, propuestos en el Plan de Manejo (FUNEDS, 2001), así como su realidad ambiental actual y económica social. La figura 7 muestra el mapa de zonificación interna del Complejo Los Farallones.

Se han planteado 6 zonas de manejo: Zona Primitiva, Zona de Uso Especial, Zona de Uso intensivo, Zona de uso extensivo, Zona de aprovechamiento de recursos naturales, y Zona de recuperación, para las actividades que actualmente se desarrollan en el ANP, y las que potencialmente podrían desarrollarse.

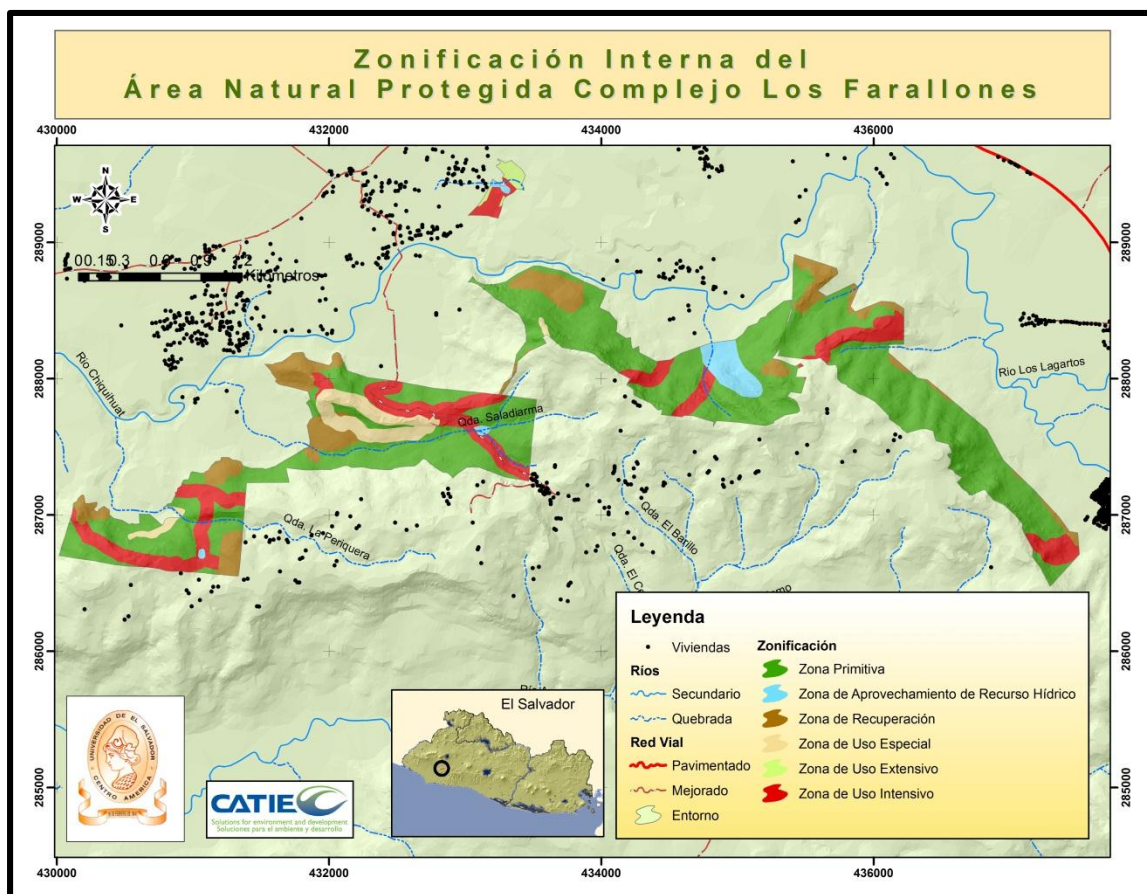


Figura 7. Mapa de zonificación interna del ANP Complejo Los Farallones (Fuente: SIG CATIE 2013)

Para la zonificación interna del Complejo Los Farallones, además de los objetivos de manejo, se tomó en cuenta el análisis de las características, biofísicas como flora y fauna del ANP, así como la verificación de datos en los recorridos de campo, condiciones socioeconómicas, identificación y análisis de impactos. Las figuras 8, 9, 10 y 11 muestran la zonificación interna de Las Victorias, Santa Marta Las Trincheras, El Carmen y Los Lagartos respectivamente, las cuatro áreas naturales que componen el Complejo Los Farallones. La Tabla 11 muestra el tamaño de cada una de las seis zonas, que se describen posteriormente.

Tabla 11. Tamaño total de zonas propuesto para zonificación interna del Complejo Los Farallones.

Zona	Ha
Zona Primitiva	262.73
Zona de Aprovechamiento del recurso hídrico	12.21
Zona de Recuperación	50.01
Zona de Uso Especial	20.14
Zona de Uso Extensivo	3.04
Zona de Uso Intensivo	69.23

5.5.1 Zona Primitiva

Su objetivo de manejo consiste en preservar el ambiente natural y al mismo tiempo, facilitar la investigación científica, la educación ambiental y las formas primitivas de esparcimiento.

Por las condiciones del Complejo Los Farallones, considerar una zona con mínima perturbación es difícil. Sin embargo, esta zona se caracteriza por tener poca perturbación humana con presencia de especies y ecosistemas de interés científico, donde se desarrollan procesos biológicos y ecológicos importantes para el ecosistema.

Tabla 12. Aspectos y descripción de la zona Primitiva

Aspectos	Descripción
AREA NATURAL LAS VICTORIAS	
Ubicación	Zona Primitiva 1: Se ubica desde el extremo Oeste del ANP, la parte central del sector Las Victorias, y el extremo Este del Sector Las Victorias.
Biofísico	Es un área cubierta en su mayor parte de vegetación mixta semicaducifolia y seca caducifolia. La topografía es accidentada, destacando la presencia de farallones. La cobertura vegetal se extiende al oeste por parcelas privadas, hasta llegar al ANP Plan de Amayo, formando un corredor biológico. En la parte Central, a pocos metros del límite del ANP se encuentra una cueva de interés ecológico y turístico. En la parte Este, se encuentra una pequeña porción de plantaciones forestales de madrecaao, utilizadas para reforestación de zonas agrícolas. Las superficie se combinada entre accidentada a alomada. Existen algunas quebradas estacionales, la más importante es la conocida como Las Palmas, donde también existe una pequeña superficie de bosque de galería.

Socioeconómico	Se identifican actividad antrópicas como extracción de leña, madera, caza de animales, entre otros. En algunas zonas la topografía impide el acceso de personas.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia, e investigación.
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL SANTA MARTA LAS TRINCHERAS	
Ubicación	Zona Primitiva 2: Se ubica desde el extremo Oeste, alargándose hasta el extremo sur
Biofísico	Compuesto mayormente de bosque siempre verde, con porciones de bosque seco en la parte alta de los farallones. Al noroeste limita con el río Chiquihuat, por lo que posee una pequeña extensión de vegetación riparia. La topografía es variable, desde semiplana hasta muy accidentada, inaccesible en algunos sectores. Esta zona se caracteriza por tener mejor conservados el recurso flora, además de poseer disposición de agua que permite a las especies mantener follaje durante todo el año. Al este, posee una porción de vegetación semidecídua, Se conecta con el área Los Lagartos. Es atravesada por varias quebradas estacionales, además de varios nacimientos de agua.
Socioeconómico	Se identifican actividad antrópicas como extracción de leña, madera, caza de animales, entre otros. En algunas zonas la topografía impide el acceso de personas.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control, vigilancia, e investigación.
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL LOS LAGARTOS	
Ubicación	Zona Primitiva 3: Desde el sector oeste limitando con Santa Marta Las Trincheras. hasta el margen sur del sector Los Lagartos
Biofísico	Es un área compuesta de vegetación semidecídua, con una pequeña plantación de madrecaao y vegetación seca caducifolia. La topografía es accidentada, con presencia de farallones. Una buena porción es inaccesible.
Socioeconómico	Se identifican actividad antrópicas como extracción de leña, madera, caza de animales, entre otros. En algunas zonas la topografía impide el acceso de personas.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia, e investigación.
Legal	Tenencia estatal

El establecimiento de esta zona, se tiene los siguientes objetivos:

- Preservar la biodiversidad, además de los procesos biológicos y ecológicos de la zona.
- Brindar oportunidad para el desarrollo de investigación y monitoreo de los recursos naturales presentes en el ANP.
- Proteger los recursos de flora y fauna.

- Mantener los procesos de sucesión natural y servicios ambientales.

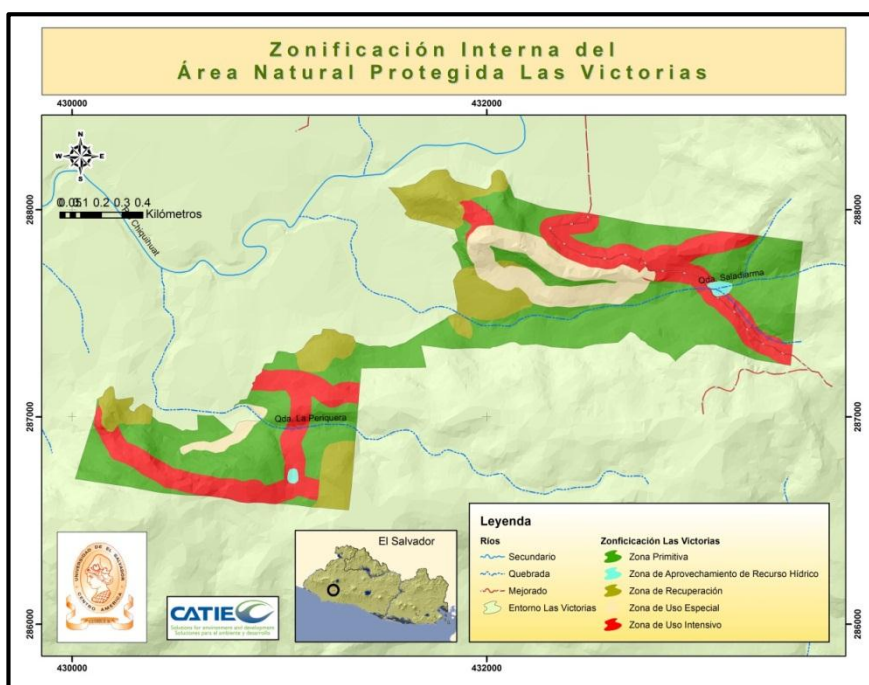


Figura 8. Mapa de zonificación interna del ANP Las Victorias (Fuente: SIG CATIE 2013)

5.5.2 Zona de Uso Especial

El objetivo general de manejo consiste en minimizar y mimetizar el impacto de elementos no concordantes con los objetivos generales de la categoría de manejo bajo la cual se rige un área protegida.

Dentro de esta zona se considera la infraestructura utilizada como sede administrativa del área natural protegida (Centro de operaciones), una torre de vigilancia ubicada 1 km al noroeste de la sede, y el sendero que conecta a ambas, en el cual, se plantea realizar un proceso de interpretación ambiental para mejor atención a visitantes.

Tabla 13. Aspectos y descripción de la zona de Uso especial

Aspectos	Descripción
AREA NATURAL LAS VICTORIAS	
Ubicación	Zona de Uso especial 1: Dividido en dos porciones, una al Este en la zona donde se ubican algunas cuevas de potencial turístico; la otra, por la calle que conduce hacia el Cantón Las Flores.
Biofísico	Se compone de vegetación mixta semicaducifolia, seca caducifolia, y plantación forestal. Las características topográficas planas o alomadas permiten el establecimiento del centro administrativo del ANP y un sendero interpretativo.
Socioeconómico	Se identifican algunas acciones negativas como extracción de leña y madera en algunos puntos, y contaminación por desechos sólidos.
Administrativo	Como Centro de Operaciones del ANP, se desarrollan actividades administrativas, de protección y vigilancia, como patrullajes para control.
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL SANTA MARTA LAS TRINCHERAS	
Ubicación	Zona de Uso especial 2: Ubicada en el sector sureste del área natural, en la zona conocida como Piedra montada,
Biofísico	Compuesto de vegetación caducifolia. Las características topográficas son quebradas, y posee una formación rocosa de importancia turística.
Socioeconómico	Se identifican acciones como el ingreso de personas sin autorización, y contaminación por desechos sólidos.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia, e investigación.
Legal	Tenencia estatal

Para esta zona se proponen los objetivos siguientes:

- Desarrollar actividades administrativas que generen mínimo impacto con otras acciones compatibles con los objetivos de manejo para el área.
- Contar con infraestructura adecuada para el desarrollo de actividades de vigilancia y protección de los recursos naturales del área natural.

5.5.3 Zona de Uso Intensivo

Esta zona tiene por objetivo general de manejo facilitar la educación ambiental y esparcimiento intensivo, de tal manera que se armonice con el ambiente natural y se cause el menor impacto negativo posible.

En esta zona se consideran las porciones del ANP que son frecuentemente utilizados por los pobladores para sus actividades, especialmente los caminos vecinales que atraviesan el ANP.

Tabla 14. Aspectos y descripción de la zona de uso intensivo

Aspectos	Descripción
AREA NATURAL LAS VICTORIAS	
Ubicación	Zona de uso intensivo 1: Ubicada una porción en la parte Oeste de Las Victorias, y otra al Este.
Biofísico	Está compuesta por vegetación mixta semicaducifolia, y seca caducifolia, una pequeña porción de plantación forestal y vegetación riparia, en la quebrada Las Palmas. La topografía es accidentada
Socioeconómico	Dos caminos vecinales frecuentemente utilizados que atraviesan el ANP, desde la Comunidad Cerro Alto hacia la Comunidad Las Victorias. La extracción de recursos como leña y otros es constante, además de la contaminación por desechos sólidos e introducción de animales domésticos. Además la calle hacia el cantón Las Flores, atraviesa todo el ANP. Es la única vía existente que conecta desde la cabecera municipal de Caluco hacia el lugar.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL LAS TRINCHERAS	
Ubicación	Zona de uso intensivo 2: Ubicado en la parte Central de Santa Marta Las Trincheras.
Biofísico	Se compone de bosque siempre verde, con pequeñas porciones de bosque seco caducifolio en la parte más alta. La topografía es accidentada.
Socioeconómico	Caminos vecinales frecuentemente utilizados que atraviesan el ANP, desde la Comunidad Las Flores hacia la Comunidad Santa Marta Las Trincheras. Se observan actividades de impacto como extracción de leña, introducción de animales domésticos, tala de árboles, entre otros.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL LOS LAGARTOS	
Ubicación	Zona de uso intensivo 3: Dividido en dos porciones, una ubicada en el extremo este del área natural protegida, y la otra al norte.
Biofísico	Presenta vegetación mixta semicaducifolia, y seca caducifolia, topografía accidentada.
Socioeconómico	Calle que atraviesa el ANP, desde el cantón El Bebedero hacia la Comunidad Palo Verde, y Camino vecinal frecuentemente utilizado desde la Comunidad Palo Verde hacia la Comunidad Santa Lucía. Se observan actividades de impacto como extracción de leña, introducción de animales domésticos, tala de árboles, entre otros.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia
Legal	Tenencia estatal

AREA NATURAL EL CARMEN	
Ubicación	Zona de uso intensivo 4: Al sur del área natural El Carmen
Biofísico	Compuesta de vegetación mixta semicaducifolia, y algunas porciones de plantaciones forestales. La topografía es plana en su mayor parte.
Socioeconómico	Hay caminos vecinales que atraviesan el área natural desde la Comunidad El Carmen, hacia las parcelas agrícolas establecidas en los alrededores. Se observan actividades de impacto como extracción de leña, introducción de animales domésticos, tala de árboles, entre otros.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia
Legal	Tenencia estatal

El establecimiento de esta se zona, tiene los siguientes objetivos:

- Concentrar las actividades socioeconómicas productivas no compatibles con los objetivos del ANP, donde ocasionen la menor interferencia e impacto con los otros usos compatibles con los objetivos de manejo del ANP.
- Proporcionar un espacio para el desarrollo de la educación ambiental, fortaleciendo la gestión del ANP con el apoyo de las comunidades aledañas

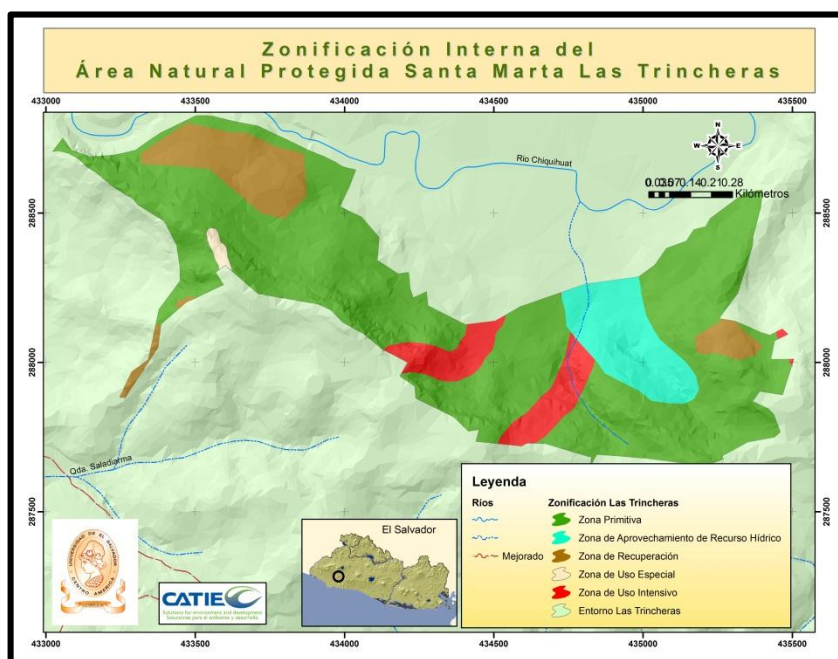


Figura 9. Mapa de zonificación interna del ANP Santa Marta Las Trincheras (Fuente: SIG CATIE 2013)

5.5.4 Zona de Uso Extensivo

El objetivo de manejo consiste en conservar el ambiente natural con un mínimo de impacto humano, aunque se proporcionan servicios públicos y de acceso con propósitos educativos y recreativos.

Tabla 15. Aspectos y descripción de la zona de uso extensivo

Aspectos	Descripción
AREA NATURAL EL CARMEN	
Ubicación	Se ubica en el Sector El Carmen, al Norte del Área Natural.
Biofísico	Posee vegetación mixta semicaducifolia, y una pequeña porción de plantación forestal. La topografía es plana. Existe un nacimiento de agua, además de un pequeño afluente que no es explotado.
Socioeconómico	Se observan algunas actividades como pesca artesanal, extracción de leña, contaminación por desechos sólidos.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia
Legal	Tenencia estatal

Para el manejo de esta zona, se proponen los siguientes objetivos:

- Facilitar un espacio determinado, de fácil acceso y condiciones topográficas adecuadas para el uso público de visitantes en el ANP
- Proporcionar el espacio para el desarrollo de iniciativas del fomento al ecoturismo con visión de desarrollo comunitario.
- Brindar oportunidades y fortalecer capacidades para el desarrollo de actividades de educación e interpretación ambiental.

5.5.5 Zona de Aprovechamiento de Recursos Naturales

Su Objetivo general de manejo es permitir el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del área protegida.

El establecimiento de esta zona tiene como intención propiciar un manejo sostenible del recurso agua, que es explotado para el uso domiciliario y agrícola de algunas comunidades aledañas al área natural. De esta manera se conserva

el equilibrio ecológico para la conservación del ecosistema ante el aprovechamiento comunitario del recurso natural.

Tabla 16. Aspectos y descripción de la zona de aprovechamiento de los recursos naturales

Aspectos	Descripción
AREA NATURAL LAS VICTORIAS	
Ubicación	Zona de Aprovechamiento de Recursos naturales 1: Se ubica en el este del área natural.
Biofísico	Se compone de vegetación mixta semicaducifolia, el nacimiento conocido como Las Palmas.
Socioeconómico	Se ha construido una caja de captación de aguas, y el sistema de tuberías. Actualmente no es aprovechado por falta de equipo de bombeo.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia, y monitoreo del recurso hídrico.
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL SANTA MARTA LAS TRINCHERAS	
Ubicación	Zona de Aprovechamiento de Recursos naturales 2: Ubicada en la parte central del área natural Santa Marta Las Trincheras.
Biofísico	Está compuesta de Bosque Siempre Verde. La presa La Joya, ubicada en la quebrada del mismo nombre, además de una caja de captación en la presa Las Trincheras. La fisiografía es accidentada, y la atraviesan algunas quebradas estacionales.
Socioeconómico	La actividad antrópica más importante es el mantenimiento del sistema de captación de agua.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia, y monitoreo del recurso hídrico.
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL EL CARMEN	
Ubicación	Zona de aprovechamiento de recursos naturales 3: Ubicada en la parte noroeste del sector El Carmen.
Biofísico	Se compone de vegetación Mixta semicaducifolia. El nacimiento el Carmen abastece a viviendas, y aun sistema de regadíos. Posee un tanque de almacenamiento de agua, caja de captación, caseta con sistema de bombeo eléctrico, y red de tuberías. La fisiografía es plana.
Socioeconómico	Es un punto perturbado del ANP, utilizado para actividades de recreación y esparcimiento, contaminación por desechos sólidos, aguas grises, ocurrencia de animales domésticos, extracción de leña, pesca artesanal.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia, y monitoreo del recurso hídrico.
Legal	Tenencia estatal

Para establecer esta zona, se han considerado los siguientes objetivos:

- Permitir el aprovechamiento sostenible del recurso agua del ANP, sin descuidar la conservación del ecosistema presente.

- Evitar el aprovechamiento irracional y asegurar la perpetuidad del recurso agua para los habitantes de las comunidades aledañas ANP.

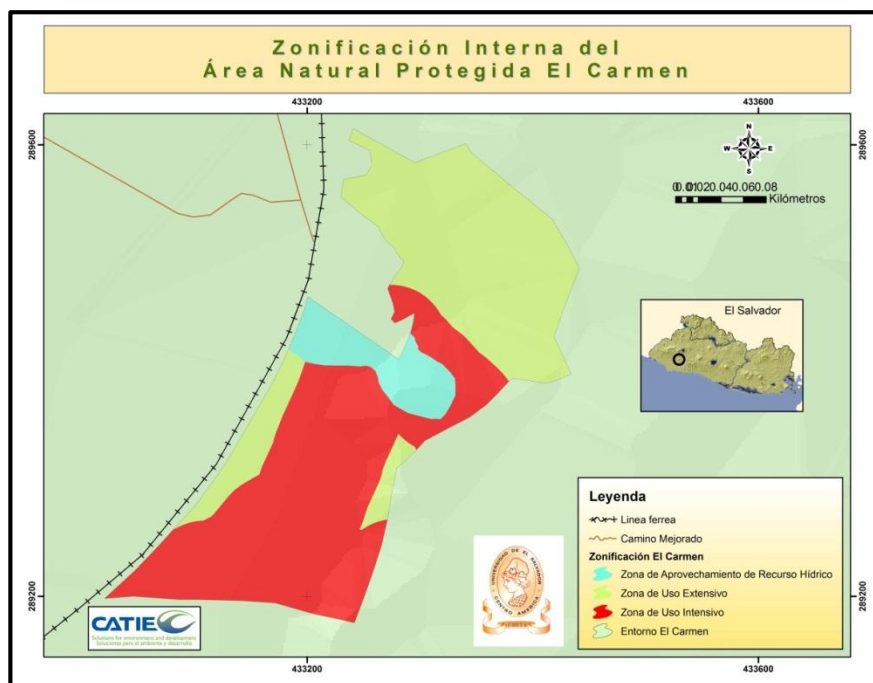


Figura 10. Mapa de zonificación interna del ANP El Carmen (Fuente: SIG CATIE 2013)

5.5.6 Zona de Recuperación Natural

El objetivo general de manejo consiste en detener la degradación de los recursos o restaurar el área a su estado más natural posible.

En esta zona están todas aquellas porciones del ANP que muestran degradación por el desarrollo de actividades antropogénicas, que han incidido negativamente en la estabilidad de los ecosistemas. Las mismas deben ser manejadas activamente con el fin de recuperarlas. Al ser recuperada la misma puede cumplir con otros objetivos

Tabla 17. Aspectos y descripción de la zona de recuperación natural

Aspectos	Descripción
AREA NATURAL LAS VICTORIAS	
Ubicación	Zona de Recuperación 1: Cuatro plantaciones de Teca y una porción ubicada en el sector suroeste del ANP, cercano a la comunidad Cerro Alto.
Biofísico	Zona de recuperación 1: Las plantaciones forestales de <i>Tectona grandis</i> , divididas en cuatro porciones, conocidas como: Tequera Cerro el Caballito; Tequera Saladiarma; Tequera Plan del Coyol, Tequera Las Comadres. Todas colindan al norte con propiedades privadas, zonas de agricultura de subsistencia. La fisiografía inclinada del terreno contribuye a la erosión del suelo, al encontrarse desprotegido, por la escasa presencia de sotobosque. La otra porción está compuesta de bosque mixto Semicaducifolio. Al sur colinda con propiedades privadas, y algunas viviendas de la comunidad Cerro Alto.
Socioeconómico	Son puntos perturbados del Área natural protegida, debido a extracción de leña, contaminación en nacimientos de agua y presencia de ganado y otros animales. En las tequeras se observa degradación por tala de árboles para aprovechamiento ilegal de la madera.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia.
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL SANTA MARTA LAS TRINCHERAS	
Ubicación	Zona de recuperación 2: Se consideran tres porciones, una en el margen oeste del área, otra en la parte norte, y la última en el sector suroeste del ANP Santa Marta Las Trincheras.
Biofísico	Comprende un sector deforestado, en la parte más angosta del ANP. Otra porción de bosque de Cafetal, que se encuentra dentro del bosque natural, y una porción en la zona alta del Cerro La Leona que posee una vegetación herbácea, constituida de pastizales. Por la inclinación del suelo, y no existir cobertura arbórea, se genera un impacto al recurso suelo.
Socioeconómico	Se observan actividades agrícolas de mantenimientos de cultivos.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia.
Legal	Tenencia estatal
AREA NATURAL LOS LAGARTOS	
Ubicación	Zona de recuperación 3: Ubicada paralelamente al borde norte del Sector Los Lagartos.
Biofísico	La cobertura vegetal es Bosque Mixto Semicaducifolio en su mayor parte, aunque también posee una porción de plantación forestal de madrecaao. Colinda con zonas de cultivos intensivos (caña de azúcar) y no intensivos (maíz y frijol). La fisiografía es de plana a alomada
Socioeconómico	Una zona de alta presión antrópica en el ANP, debido a extracción de leña, madera, caza de animales, contaminación por desechos sólidos, invasión de la frontera agrícola, incendios, entre otros.
Administrativo	Se desarrollan actividades de protección, como patrullajes para control y vigilancia, fajas corta fuego.
Legal	Tenencia estatal

Esta zona tiene por objetivos los siguientes:

- Detener la degradación de los recursos, recuperando los procesos ecológicos
- Establecer mecanismos de regulación de la actividad productiva en las zonas conflictivas dentro del ANP.
- Proteger de la biodiversidad que se encuentra en recuperación.
- Implementar procesos de investigación científica sobre el avance de las regeneraciones naturales de los ecosistemas
- Establecer y aplicar monitoreo del proceso ecológico de recuperación de los recursos naturales y sus relaciones ecológicas.

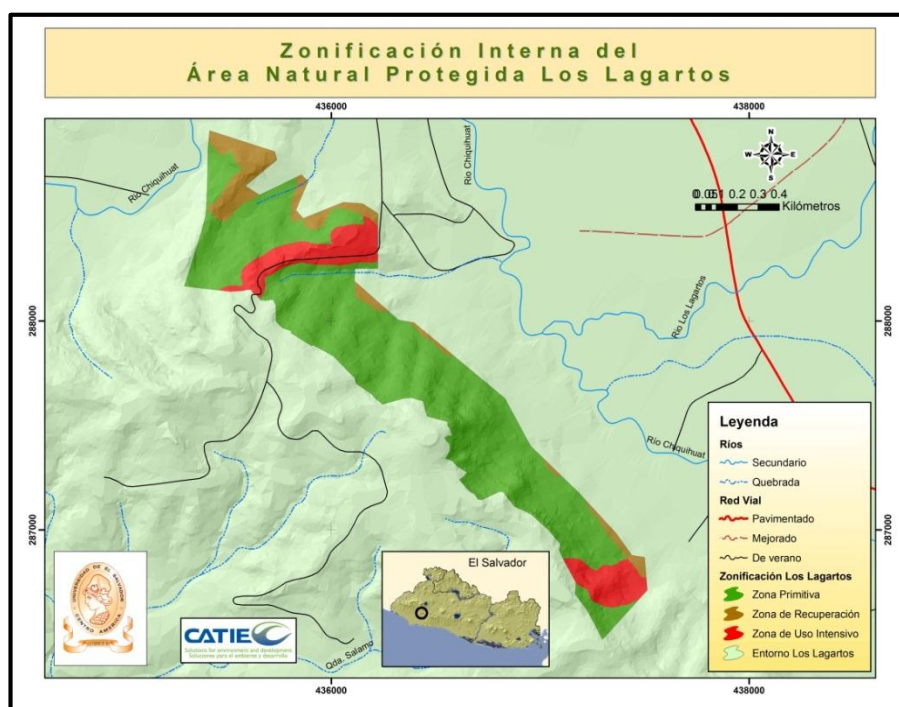


Figura 11. Mapa de zonificación interna del ANP Los Lagartos (Fuente: SIG CATIE 2013)

VI. CONCLUSIONES.

Considerando que el ANP Los Farallones, posee una superficie de 407 hectáreas, se encontraron 143 especies de árboles pertenecientes a 45 familias y que los resultados del índice de Shannon-Wiener para cada tipo de cobertura arbórea fueron altos, se concluye que el ANP, presenta una alta diversidad arbórea.

Las plantaciones forestales de Teca (*Tectona grandis*) dentro del ANP constituyen un problema de orden ecológico y social.

Los ecosistemas: vegetación Mixta Semicaducifolia y Seca Caducifolia Siempre Verde, por su importancia ecológica y presentar además flora autóctona, se reconocen como ecosistemas prioritarios, presentando un estado conservado, capaces por sí mismos de desarrollar procesos ecológicos fundamentales para su mantenimiento.

Nueve (9) especies de árboles de los ciento cuarenta y tres (143) registrados, se encuentran en la categoría de: Amenazados o en Peligro, tanto en los listados oficiales del MARN como de UICN. Los objetos de conservación identificados y evaluados como prioritarios en el Complejo Los Farallones se consideran en estado “conservado”.

Los impactos encontrados más significativos ocasionados por actividad antropogénica, son: extracción de leña y madera, construcción y mantenimiento de estructuras de captación de agua no autorizadas, incendios forestales.

Se observa una extracción descontrolada de los recursos naturales del ANP, por el limitado control existente, aunado a las necesidades sociales de los pobladores de la zona de amortiguamiento.

Al no existir un Plan de Manejo en vigencia, no se tiene control para el aprovechamiento sostenible del recurso agua.

El desarrollo de cultivos agrícolas en las parcelas limítrofes al ANP aumenta las amenazas de incendios forestales.

La propuesta de Zonificación Interna del Complejo Los Farallones es una herramienta que permitirá aprovechar sosteniblemente los recursos naturales del lugar.

VII. RECOMENDACIONES

Incentivar la investigación científica de la flora del ANP, para completar el inventario de especies vegetales en el Complejo, considerando también los estratos epifitos, arbustivos y herbáceos, pues no fueron tomadas en cuenta durante la presente investigación.

Fortalecer los mecanismos de protección y vigilancia de los ecosistemas y especies presentes en el ANP, considerando que es una zona de alta diversidad de especies, a pesar de su espacio limitado.

Considerar una estrategia de manejo que permita a mediano o largo plazo una sustitución gradual de las parcelas de Teca (*Tectona grandis*) por especies nativas, que disminuyan el impacto ecológico y antropogénico, estimulando un proceso de restauración o regeneración natural en esas zonas degradadas.

Enfatizar esfuerzos de protección hacia los ecosistemas de gran importancia ecológica encontrados en el Complejo, y hacia las especies consideradas por MARN Y UICN como amenazadas o en peligro de extinción para garantizar la conservación de estos recursos naturales.

Ejecutar acciones que permitan disminuir el impacto negativo sobre los objetos prioritarios de conservación, para el desarrollo natural de los mismos, proyectando el mínimo de intervención humana para la mantención y/o restauración de los ecosistemas, y las poblaciones de especies de importancia en el ANP.

Establecer mecanismos de protección y vigilancia en los que se incluya la participación de los actores locales, a través del desarrollo de acciones comunitarias en las que se incentive el aprovechamiento sostenible de los

recursos naturales, y disminuir el impacto negativo causado por las actividades antrópicas en el ANP.

Diseñar nuevas estrategias de control e intensificar las existentes con el fin de disminuir la extracción descontrolada de los recursos del ANP.

Establecer un sistema de control para el aprovechamiento sostenible del agua, de modo que permita el abastecimiento del agua hacia las familias que lo necesiten, y garantice la disponibilidad del recurso a largo plazo, haciendo partícipes a los beneficiarios de las estrategias de protección.

Promover la agricultura ecológica mediante proyectos e iniciativas, para establecer prácticas agrícolas que armonicen con el medio ambiente, y que disminuyan el impacto causado a los recursos naturales del ANP, y de su zona de amortiguamiento.

Incorporar la propuesta de Zonificación interna del ANP al Plan de Manejo que deberá formularse, considerando las seis zonas identificadas, para el manejo adecuado del área natural, lo cual será una herramienta importante en la planificación de acciones en el Complejo Los Farallones.

VIII. LITERATURA CITADA

- Amend, S. & Amend, 2003. T. *La zonificación, elemento clave de los planes de manejo*. Versión PDF. Elaborado con la ayuda de los Proyectos Sectoriales de la GTZ. 20 pp.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2010. *Propuesta técnica del proyecto “Manejo del Área Natural Protegida Complejo los Farallones con la participación de los actores locales”* Para el Fondo de la Iniciativa de las Américas (FIAES). 67 pp.
- Cifuentes, M. 2002. *Zonificación de Áreas Naturales Protegidas*. El Salvador. 15 pp.
- FUNEDES. 2001. *Plan de Manejo del Área Natural Protegida Complejo Los Farallones, Sonsonate*. San Salvador. Borrador.
- García, O. A. 2008. “*Composición y estructura de la vegetación arbórea de la ladera sureste del cerro Santa Lucía en el municipio de Santa Ana*”. Tesis. Santa Ana, Universidad de el Salvador. 68 pp
- Hernández Sampieri R.; Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. *et. al.* (2006) *Metodología de la investigación*. Cuarta Edición. Mc Graw Hill. México
- Holdridge, L. R, 1975, *Zonas de Vida Ecológica de El Salvador*, PNUD/FAO, pp 98, El Salvador Centro América.
- Hooker, Y. 2011. *Criterios de Zonificación para Áreas Marinas Protegidas del Perú*. Unidad Marino Costera, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP – MINAN), Perú. Rev. Áreas marinas protegidas., Perú N° 1.
- Leung, D. W.M. 1987. *Cedrela Odorata, Flora de La Isla de Barro Colorado*. Versión PDF. 23 pp.
- MARN. 2004. *Política de Áreas Naturales Protegidas*. 18 pp.

- MARN. 2005. *Estado del Conocimiento de la Biodiversidad de El Salvador, Documento Final*. El Salvador. Versión PDF. 157 pp.
- MARN. 2006. *II Informe Nacional del sistema de Áreas Naturales Protegidas. El Salvador*. 141 pp.
- MARN, TNC. 2006. *Primer informe nacional monitoreo de la eficiencia del manejo de las Áreas Naturales Protegidas de El Salvador*. Versión PDF. 98 pp.
- Melgar Ceballos. M. _____. *Ficha técnica para la zonificación de áreas naturales protegidas*. El Salvador. 35 pp.
- Mostacedo, B. & Fredericksen, S. 2000. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz de la sierra. 92 pp
- Oltremari, J. & Thelen, K. 2003. *Planificación de Áreas Silvestres Protegidas*. CONAMA, Chile. 75 pp.
- Ramírez Sosa, C. R. (2006). *Flora del Parque Nacional El Imposible*. SALVANATURA. Versión PDF. 18 pp.
- Riffo Olivares, L. 1997. *Métodos de investigación prospectiva para la toma de decisiones*. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias de Administración. ILPES, Dirección de proyectos y programación de inversiones. Colección Pensamiento Administrativo de Frontera, Cali, Colombia, 108-147 pp.
- Rodriguez R. Z., Aguilar, T. & Moreira C. *Es útil la flora de la selva baja caducifolia en México*. Revista de Divulgación científica y tecnológica de la universidad Veracruzana, Vol XIX, No. 1. Enero-Abril de 2006. URL: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num1/articulos/flora/index.htm>. Visitada el 15 de Mayo de 2012.
- Sabatini, M. C.; Verdiell, A.; Rodríguez, R. M. & Vidal, C. 2003. *Zonificación de áreas naturales protegidas, una propuesta cuantitativa*. Revista de

- Aportes y transferencias. Año 7, Volumen 1. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Pp 29-44.
- Sarmiento F. O. 2001. *Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica*. Ediciones Abya-Yala, Quito: CLACS-UGA, CEPEIGE, AMA [Primera edición digital de Diccionario de ecología, a cargo de José Luis Gómez-Martínez y autorizada para Proyecto Ensayo Hispánico, Octubre 2001].
- Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo rural SAGAR (2004). *Flora Nectarífera y Polinífera en el Estado de Chiapas*. Versión PDF. 105 pp.
- Segrado Pavón, R. G.; Arroyo, L. & Soriano, K. A. 2010. *La zonificación y su aplicación en las Áreas Naturales Protegidas de uso Turístico de Quintana Roo*. REVISTA El Periplo Sustentable. Publicación Semestral Número: 19. Universidad Autónoma del Estado de México. Pp 69 – 91.
- The Nature Conservancy. 2006. *Administración de Proyectos de Conservación (PCA)*. Sistemas de tecnología e Información. Versión PDF. 139 pp.
- UNESCO. 1973. *Clasificación Internacional y cartografía de la Vegetación*. Publicado en conjunto al Instituto Nacional de Geografía de Paris. Versión PDF. 87 pp.
- Vargas, F. 2001. *Parques nacionales de México y reservas equivalentes*. Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma de Tamaulipas. México. 75 pp.
- Walker, Aidan (2007). *Enciclopedia de la madera : 150 tipos de madera del mundo* (1ª edición). Barcelona: Blume. 137 pp.

ANEXO 2

Boleta de campo especial, para recolección de datos de impactos, presiones, y fuentes de estas

PARCELA Nº: _____

Sitio específico de muestreo: _____

Fecha: _____ hora: _____

Investigador(es):

Personal de apoyo:

Generalidades del sitio:

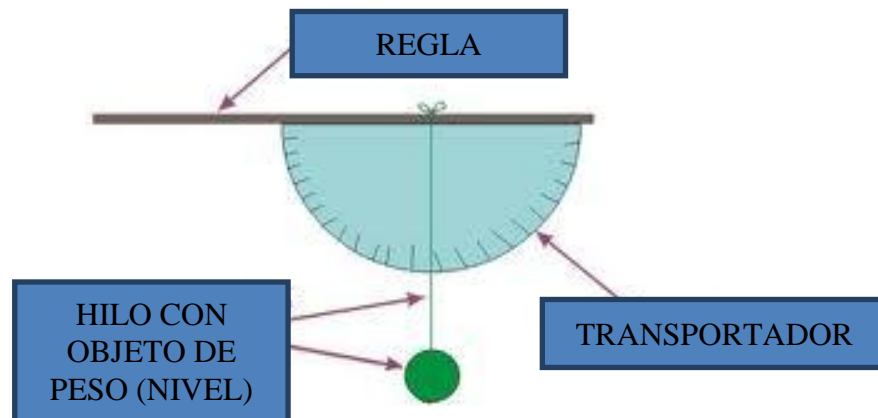
Coordenadas geográficas	Latitud (N)	Longitud (O)

Altitud : _____ msnm Porcentaje de pendiente: _____

Tipo de impacto	Observaciones	Nº de fotografía

ANEXO 3

Esquema de un clinómetro artesanal, sus partes.



ANEXO 4

Ficha de colecta de muestras vegetales

Ficha de recolección de muestras vegetales.	
Proyecto de investigación: Propuesta de zonificación interna basada en la vegetación arbórea del área Natural Protegida Complejo Los Farallones, Departamento de Sonsonate.	
SITIO:	_____
No. Parcela:	_____ Fecha: _____
Posición geográfica:	_____
No. Fotografía:	_____
Tipo de vegetación:	_____
Características de la Muestra:	_____ _____ _____ _____
Colectó: _____	

ANEXO 5

Muestreos de vegetación arbórea realizados



Todas las fotografías: muestreos de vegetación en las parcelas realizadas en el Complejo Los Farallones. El registro de datos incluía la medición de DAP, cálculo de altura aproximada, y colecta de especies desconocidas.

ANEXO 6

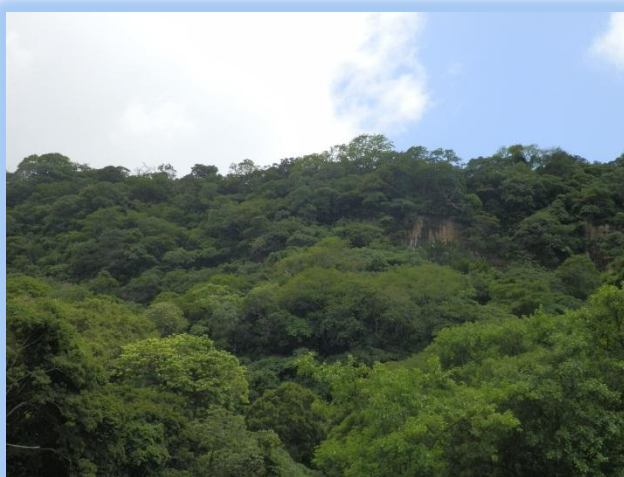
Especies y ecosistemas identificados durante la etapa de campo de la investigación



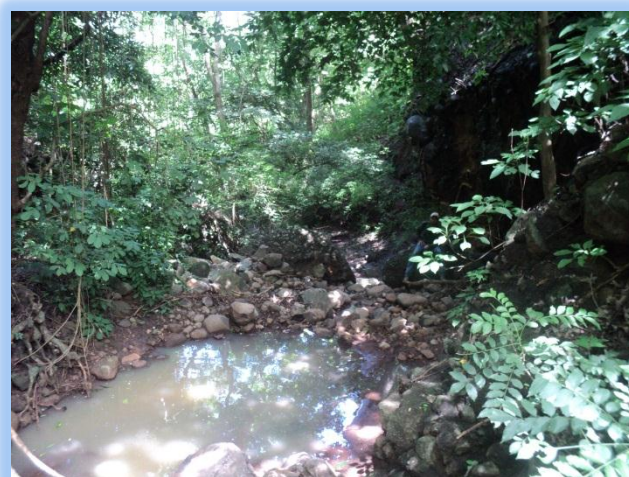
Plantación de madre cacao, sembradas para recuperación de zonas deforestadas



Plantación de Teca dentro del ANP



Vegetación de farallón, imposible de muestrear debido al acceso.



Vegetación riparia sobre la quebrada conocida localmente como Las Palmas.



Vegetación mixta semicaducifolia, ecosistema predominante en el ANP.



Vegetación siempre verde, mantiene su follaje todo el año.



Bosque seco caducifolio, encontrado en las zonas cercanas a los farallones.



Stenmadenia donell-smithi con frutos



Lonchocarpus minimiflorus con flores y frutos



Caesaria corymbosa, con frutos



Muestra colectada de *Randia monanta*



Muestra colectada de *Coccoloba* sp



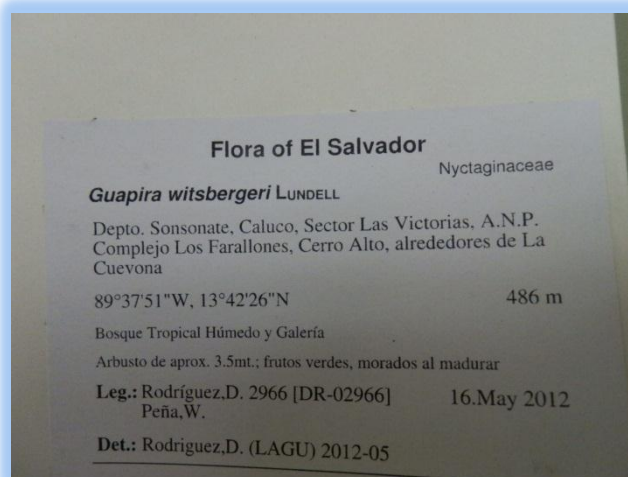
Muestra colectada de *Garcia nutens*



Árbol de *Pogonopus excertus*



Muestra colectada de *Cestrum nocturnum*



Muestra de *Guapira witsbergeri*, colectada en el ANP Complejo Los Farallones por personal técnico del Jardín Botánico La Laguna, y depositada en el Herbario del mismo lugar. Esta especie estaba registrada solamente en el PN El Imposible.



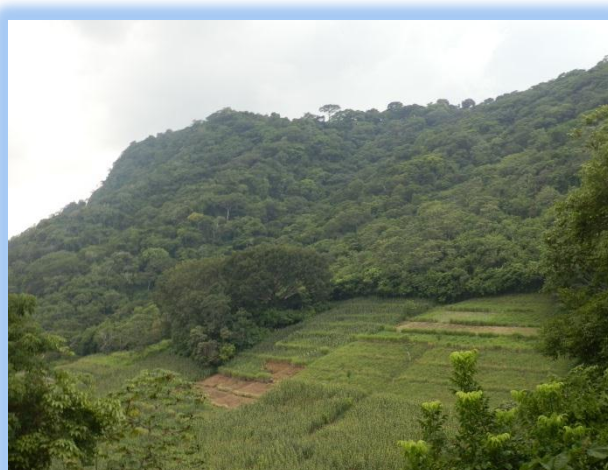
Trabajo de identificación y etiquetado de muestras vegetales colectadas en el Complejo, y depositadas en el Herbario del Jardín Botánico La Laguna

ANEXO 7

Impactos y presiones antrópicas identificadas en el ANP



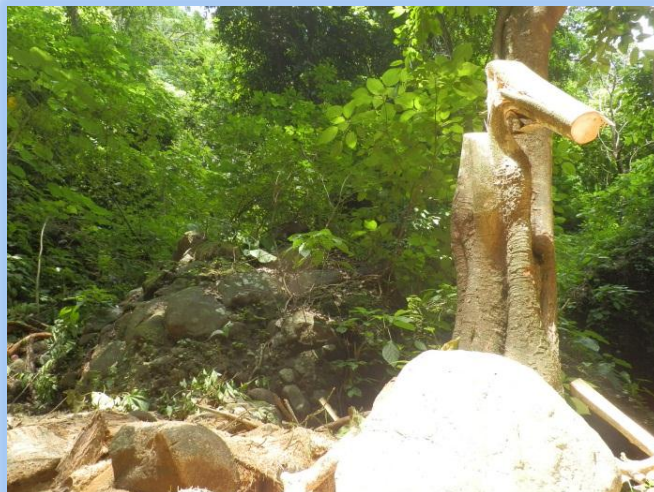
Aprovechamiento sin control de los nacimientos, para abastecimiento de agua en algunas comunidades y parcelas agrícolas



Agricultura intensiva en los bordes del ANP, que involucra malas prácticas agrícolas, mal manejo de suelo, uso desmedido de fertilizantes y pesticidas, además de ser amenaza de incendios.



Calles que atraviesan al ANP, que conducen a comunidades de la parte alta de la cordillera.



La extracción de leña y madera es uno de los problemas más recurrentes



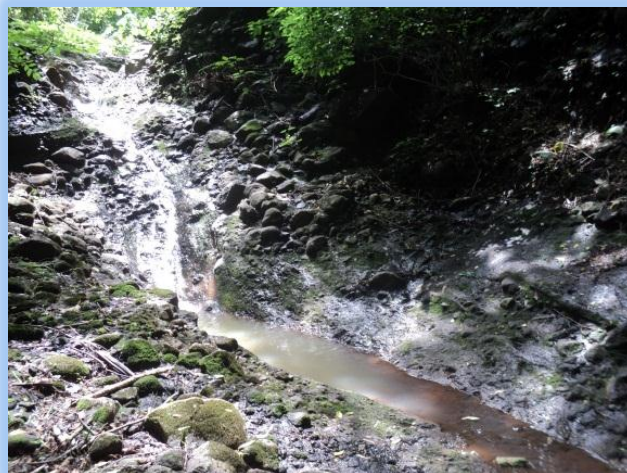
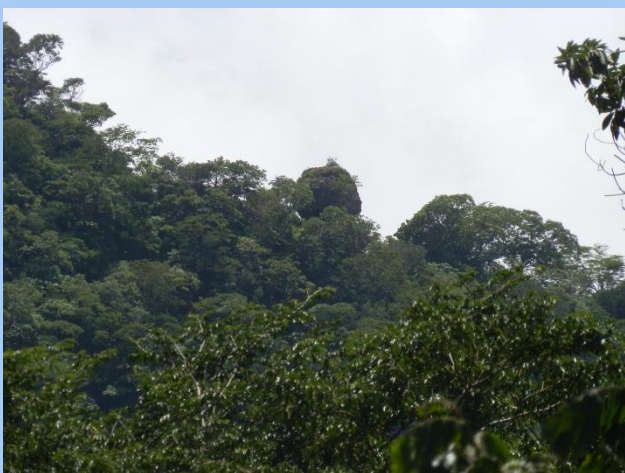
Los incendios forestales son una amenaza en época seca



Depredación de la fauna existente en el Complejo

ANEXO 8

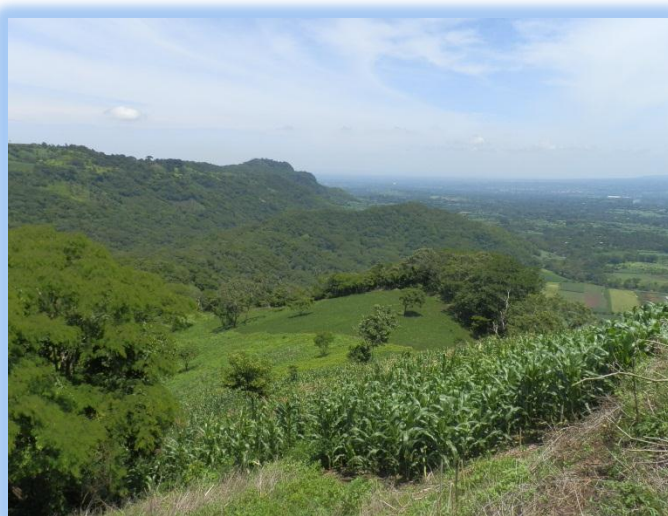
Biodiversidad en el Complejo Los Farallones



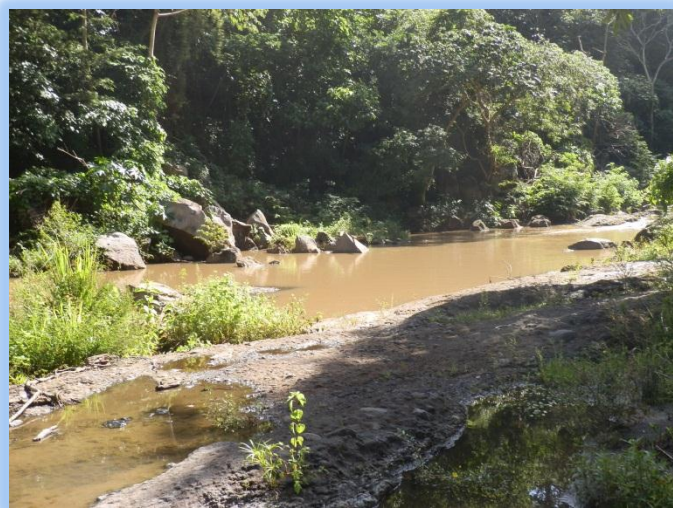
La topografía accidentada, y la existencia de pequeños afluentes estacionales de agua son características particulares del ANP Los Farallones.



Vista del Complejo Los Volcanes y el valle de Izalco, desde un sendero del ANP



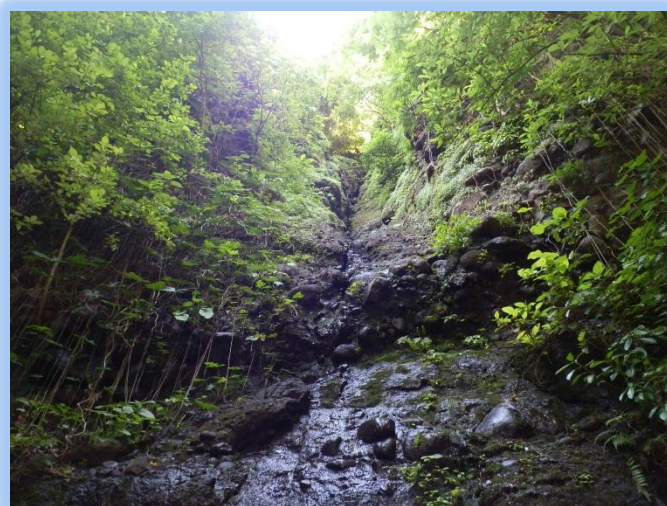
El contraste entre el bosque, las parcelas agrícolas, y la planicie que se dirige a la zona costera



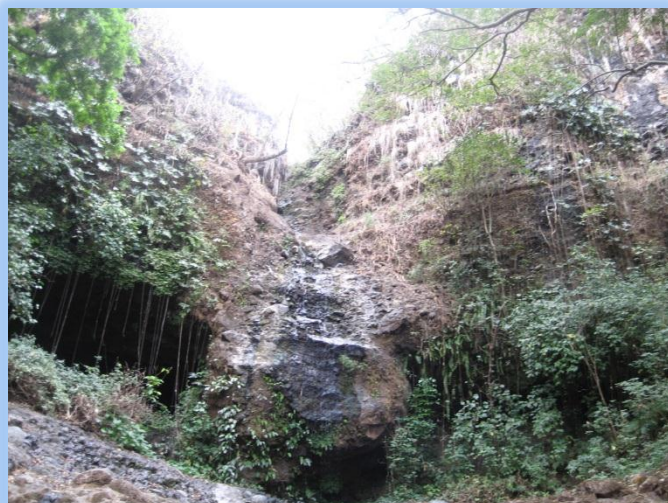
El río Chiquihuat se ubica al norte del ANP, y en una Porción es el límite de la zona núcleo.



Las formaciones rocosas son características en el ANP



Los farallones destacan, aún vistas desde la zona de amortiguamiento del ANP



Las formaciones rocosas peculiares, y las cuevas son de alto valor paisajístico, y un elemento de potencial turístico para el ANP