

Análisis, Zonificación y Manejo de la estación de monitorización Madre Selva

Karla Subirana y Marta Turull

Director: Dr. Martí Boada



Proyecto final de Carrera | Licenciatura de Ciencias Ambientales
Universitat Autònoma de Barcelona | Bellaterra, Julio del 2013

Primero agradecer a todo el INBio y a CRBO por acogernos en su institución y darnos la oportunidad de colaborar en su labor. En especial a Isabel Martín y Pablo Elizondo por guiarnos en este trabajo.

Queremos agradecer a los habitantes y trabajadores de la finca Madre Selva su colaboración con el aporte de información, así como a los voluntarios anilladores de aves por la convivencia y por mostrarnos su pasión por las aves.

También agradecemos al dr. Martí Boada por darnos la oportunidad de realizar esta experiencia y ayudarnos en la revisión de la memoria realizada. Y a todos los profesores de la *Universitat Autònoma de Barcelona* que nos han formado durante estos años para tener las herramientas para realizar este proyecto.

Finalmente dar las gracias a familiares y amigos por su soporte incondicional durante todo el transcurso del trabajo.

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

1. ANTECEDENTES.....	10
2. CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL.....	16
3. JUSTIFICACIÓN.....	36
4. OBJETIVOS.....	40
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	44
6. ANÁLISIS BIOFÍSICO.....	48
7. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO.....	64
8. DIAGNÓSTICO.....	72
9. PROGRAMAS DE MANEJO.....	92
10. PROPUESTAS DE MANEJO.....	94
11. CONCLUSIONES.....	102
12. BIBLIOGRAFIA Y DOCUMENTACIÓN.....	106
13. ACRÓNIMOS Y PALABRAS CLAVE.....	116
14. PRESUPUESTO.....	122
15. PROGRAMACIÓN.....	126

Índice detallado

1. ANTECEDENTES	10
1.1. Marco conceptual	12
1.1.1. Aspecto científico	12
1.1.2. Aspecto ambiental	13
1.2. Marco legal.....	13
2. CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL	16
2.1. Contexto Nacional	18
2.1.1. Situación geográfica y demografía.....	18
2.1.2. Geomorfología.....	18
2.1.3. Hidrografía.....	19
2.1.4. Clima	19
2.1.5. Ecosistemas y biodiversidad.....	20
2.1.6. Organización territorial	23
2.1.7. Ocupación del territorio.....	23
2.1.8. Contexto Nacional de Conservación	24
2.1.8.1. Categorías de manejo para las ASP de Costa Rica	25
2.2. Contexto Regional	26
2.2.1. El cantón de Dota.....	26
2.2.1.1. Introducción al cantón de Dota	26
2.2.1.2. Historia contemporánea.....	27
2.2.1.3. Aspectos socioeconómicos	28
2.2.1.4. Reserva Forestal Los Santos	31
2.2.1.5. Parques Nacionales: Los Quetzales y Tapantí-Cerro de la Muerte; y Reserva Forestal Río Macho	32
2.2.2. Cuenca hidrográfica del río Pirris.....	33
2.2.3. Zona de estudio: Madre Selva	35
3. JUSTIFICACIÓN	36
4. OBJETIVOS	40
4.1. Objetivos generales	42
4.2. Objetivos específicos	42
5. MATERIALES Y MÉTODOS	44
6. ANÁLISIS BIOFÍSICO.....	48
6.1. Localización	50
6.2. Características físicas.....	50
6.2.1. Climatología.....	50
6.2.2. Geología	50
6.2.2.1. Geología regional.....	50

6.2.2.2.	Geología local.....	51
6.2.3.	Geomorfología.....	51
6.2.4.	Edafología.....	53
6.2.6.	Riesgos	55
6.2.6.1.	Riesgo sísmico.....	55
6.2.6.2.	Riesgo geológico	56
6.2.6.3.	Riesgo de inundación	57
6.2.6.4.	Riesgo de caída de árboles	57
6.3.	Características biológicas.....	58
6.3.1.	Zonas de vida o Hábitats	58
6.3.2.	Biodiversidad: Fauna.....	59
6.3.3.	Biodiversidad: Flora	60
6.3.4.	Espacio natural o algún tipo de figura de protección	60
6.3.4.1.	Reserva forestal	60
6.3.4.2.	Programa de Pago por Servicios Ambientales	61
6.3.5.	Conectores ecológicos	62
7.	ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO	64
7.1.	Población	66
7.2.	Usos del suelo.....	66
7.3.	Actividad económica: Producción lechera	66
7.4.	Actividad científica: Monitorización de aves.....	67
7.5.	Comunicaciones y red viaria:.....	67
7.6.	Abastecimiento de agua:.....	68
7.7.	Gestión de residuos urbanos:	68
7.8.	Impactos	68
7.8.1.	Carretera Interamericana.....	68
7.8.2.	Ganadería:	69
7.8.3.	Vertedero de materia orgánica	69
7.8.4.	Especies invasoras.....	70
7.8.5.	Contaminación acústica	70
8.	DIAGNÓSTICO	72
8.1.	Zonificación	74
8.2.	Manejo.....	84
8.3.	Análisis DAFO global	87
9.	PROGRAMAS DE MANEJO.....	88
9.1.	Programa de control y protección.....	90
9.2.	Programa de investigación y monitoreo.....	90
9.3.	Programa de la actividad económica: “Producción lechera”	93

10. PROPUESTAS DE MANEJO	94
10.1. Programa de comunicación y educación ambiental.....	96
10.1.1. Análisis DAFO de comunicación y educación ambiental	97
10.2. Programa de ecoturismo.....	97
10.2.1. Análisis DAFO de ecoturismo.....	98
10.3. Propuestas de mejora	99
10.3.1. Implantación de pases para la avifauna	99
10.3.2. Deposición de los posos del café en contenedores impermeables	100
10.3.3. Apuntalamiento de los árboles en peligro de caída.....	101
11. CONCLUSIONES	102
11.1. Conclusiones generales.....	104
11.2. Conclusiones del análisis biofísico	104
11.3. Conclusiones del análisis socioeconómico.....	105
11.4. Conclusiones del diagnóstico	105
12. BIBLIOGRAFIA Y DOCUMENTACIÓN	106
13. ACRÓNIMOS Y PALABRAS CLAVE	116
13.1. Acrónimos.....	118
13.2. Palabras clave	120
14. PRESUPUESTO.....	122
15. PROGRAMACIÓN	126

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1.1. Marco conceptual de la zona de estudio.....	12
Figura 2.1. Situación de Costa Rica en América y en el mapa de América Central.....	18
Figura 2.2. Zonas climáticas de Costa Rica.....	20
Figura 2.3. Zonas de vida boscosa en Costa Rica.	21
Figura 2.4. Estimación de la variación de la cobertura forestal en Costa Rica, período 1940-1997.	22
Figura 2.5. Tasa de deforestación de Costa Rica del 1970 al 1999.....	23
Figura 6.1. Mapa de placas tectónicas de América.....	53
Figura 7.1. Fotografía del centro de anillado de aves.....	67
Figura 7.2. Impactos de la carretera Interamericana sobre la finca.....	69
Figura 7.3. Fotografía del vertedero.....	69
Figura 7.4. Fotografía del jacinto común en la laguna.....	70
Figura 8.1. Mapa y fotografía de la zona de monitorización.....	76
Figura 8.2. Mapa y fotografía de la zona búfer de monitorización.....	77
Figura 8.3. Mapa y fotografía de la zona de bosque.....	79
Figura 8.4. Fotografía de la zona de cipreses.....	80
Figura 8.5. Mapa y fotografía de la zona rango del río.....	81
Figura 8.6. Mapa y fotografía de la zona de pasto.....	82
Figura 8.7. Mapa y fotografía de la zona de derrumbe.....	83
Figura 10.1. Pasos para la fauna.....	99
Figura 10.2. Contenedores para la deposición del poso del café.....	100

ÍNDICE DE MAPAS

	<u>Página</u>
Mapa 2.1. Mapa de cantones de la zona de Madre Selva.....	26
Mapa 2.2. Situación de Madre Selva en el mapa de distritos del cantón de Dota.....	27
Mapa 2.3. Situación geográfica de los Parques Nacionales los Quetzales y Tapantí-Cerro de la Muerte y Reserva Forestal Río Macho.....	32
Mapa 2.4. Cuenca del río Pirris.....	34
Mapa 6.1. Mapa geológico de la zona de Madre Selva.....	51
Mapa 6.2. Mapa geomorfológico de la zona de Madre Selva.....	52
Mapa 6.3. Curvas de nivel de Madre Selva.....	53
Mapa 6.4. Mapa de suelos de la zona de Madre Selva.	54
Mapa 6.5. Mapa hidrográfico de la zona de Madre Selva.....	55
Mapa 6.6. Mapa de los sismos más cercanos a la zona de Madre Selva.....	56
Mapa 6.7. Zonas de vida de Costa Rica.....	58
Mapa 6.8. Áreas de Protección de Madre Selva.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Zonas climáticas de Costa Rica y sus principales características.	19
Tabla 2.2. Categorías de áreas silvestres protegidas según la clasificación internacional de UICN y la denominación de Costa Rica.	25
Tabla 2.3. Población del cantón de Dota 1927-2004.....	28
Tabla 2.4. Evolución de la densidad de población en Dota 1999-2004.....	28
Tabla 2.5. Número de viviendas de Dota y sus distritos.	29
Tabla 2.6. Evolución de la población rural y urbana.	30
Tabla 7.1. Tipos de viviendas que se encuentran en la finca de Madre Selva.....	66
Tabla 14.1. Presupuesto total del proyecto.....	124
Tabla 15.1. Programación del proyecto.....	128

1. ANTECEDENTES

1.1. Marco conceptual

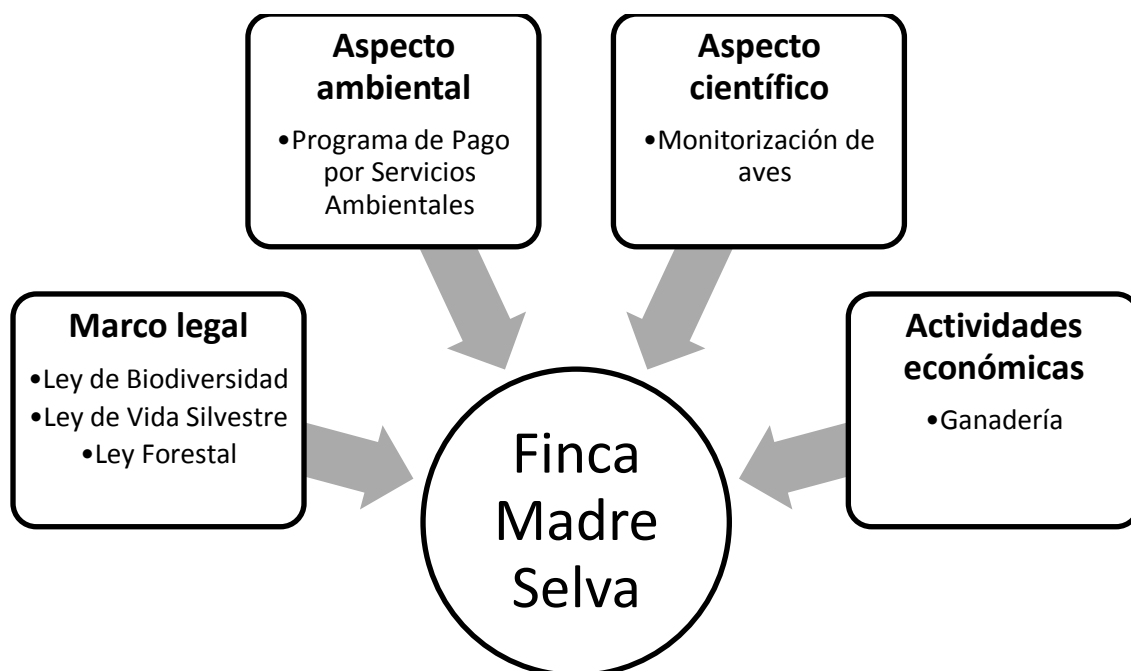


Figura 1.1. Marco conceptual de la zona de estudio Fuente: Elaboración Propia

1.1.1. Aspecto científico

En el año 2010 desde CRBO se construyó el centro de investigación de aves en la finca Madre Selva de Costa Rica gracias al acuerdo entre INBio, el Servicio Forestal de los Estados Unidos y el Observatorio de aves Klamath. Está situado en la región de la tierras altas del Cerro de la Muerte, y estrechamente situado en la comunidad de La Trinidad de Dota. Este centro sirve para estudiar y poder entender las poblaciones de aves migratorias y las aves endémicas de Costa Rica [CRBO, 2010].

CRBO, la organización que se encarga de esta monitorización, es una iniciativa de monitorización a nivel nacional creada y gestionada a través de las tres entidades colaboradoras antes nombradas, y demás colaboradores públicos y privados. Su principal objetivo incluye el fomento de la conservación de las aves y la educación en Costa Rica a través de la monitorización científica. Para manejar y conservar las especies de aves en peligro identifican los factores que impiden la recuperación a nivel de población, desplazando de ese modo las estimaciones más allá del mero tamaño de la población a la demografía y a las causas subyacentes de los cambios en la población [CRBO].

“Su misión es:

- Facilitar la monitorización de aves en Costa Rica a través del establecimiento de exitosos esfuerzos en el campo de la cooperación científica que den lugar a decisiones estratégicas relativas a la conservación de aves en escala regional.

Sus objetivos son:

- Mantener a largo plazo los programas sostenibles de monitoreo de aves en Costa Rica.
- Generar y promover la recopilación, archivo y análisis de los datos de monitoreo de aves para tomar mejores decisiones de gestión ambiental y para mejorar nuestra comprensión de la dinámica de las poblaciones de aves migratorias y residentes.
- Proporcionar oportunidades para los voluntarios locales e internacionales, estudiantes y biólogos en el área de monitoreo de aves.
- Proporcionar un programa educativo que se centre en la concienciación y apreciación de las aves residentes y migratorias para los habitantes de Costa Rica.
- La protección de la biodiversidad de la zona, tanto fauna como flora.
- Elaborar boletines periódicos, eventos de divulgación pública, publicaciones científicas e informes para diversos públicos y la World Wide Web.” [CRBO]

1.1.2. Aspecto ambiental

Relativo a la Conservación de la finca es importante destacar que 100 ha del total de 160 ha de Madre Selva pertenecen a un tipo de gestión que se denomina: Pago por Servicios Ambientales (PSA). Las 100 ha son bosque, y como se quieren conservar como tal el Gobierno paga una cuantía a los propietarios por el beneficio que este recurso aporta a la sociedad y al medio ambiente. [FONAFIFO, 2007] En el siguiente subcapítulo, el Marco legal, queda más detallado el aspecto legal del PSA.

1.2. Marco legal

El terreno de estudio es una zona privada, donde las leyes que se rigen son las siguientes:

Ley de vida silvestre Nº 7317 del 7 de diciembre de 1992, Costa Rica.

Esta ley tiene como finalidad establecer regulaciones sobre la vida silvestre, conformada por la fauna continental e insular que vive en condiciones naturales, temporales o permanentes, en el territorio nacional y la flora que vive en condiciones naturales en el país.

Declara de dominio público la fauna silvestre que constituye un recurso natural renovable, el cual forma parte del patrimonio nacional. Asimismo, declara de interés público la flora silvestre, la conservación, investigación y desarrollo de los recursos genéticos, especies, razas y variedades botánicas y zoológicas silvestres, que constituyen reservas genéticas, así como todas las especies y variedades silvestres, ingresadas al país que hayan sufrido modificaciones genéticas en su proceso de adaptación a los diversos ecosistemas.

Crea la figura de Refugio de Vida Silvestre como instrumento de manejo de ASP. Regula las actividades que pueden amenazar potencialmente la vida silvestre (caza, pesca, comercio de especímenes, etc.).

Actualmente, se ha hecho una remodelación de algunos artículos de esta ley de vida silvestre. Su intención es una mejor regulación de la biodiversidad del país. En esta remodelación, entre otras, hay los siguientes cambios:

- la regulación del comercio y del tráfico de vida silvestre (prohibida ninguna especie que se encuentra dentro del SINAC),

- la creación de un registro nacional de vida silvestre público en el SINAC, cada sitio de manejo tiene que tener su plan de manejo aprobado,
- cada solicitud que otorgue el SINAC tendrá que ser acompañada por su evaluación de impacto ambiental,
- la regulación de la caza a residentes y costarricenses para cacería de control y de subsistencia para uso personal, y prohibición de ésta con artículos no autorizados por la Ley,
- para empezar una investigación, tiene que constar en el SINAC. Éste también deberá decidir la exportación de especies endémicas o raras hacia otro país
- una mayor regulación para la exportación e importación de especies del país.

[“Reforma y adiciones a Ley de Conservación de Vida Silvestre, Ley Nº 7317 de 7 de diciembre de 1992”]

Ley de Biodiversidad Nº 7788 del 23 de abril de 1998, Costa Rica.

El objeto de la presente ley es conservar la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos, así como distribuir en forma justa los beneficios y costos derivados. Sitúa el Estado como soberano de los elementos de la biodiversidad, y será el mismo quien autorizará o denegará su aprovechamiento (recursos genéticos, bioquímicos, etc.). También promueve la educación y sensibilización ambiental, la participación social, reconocer el conocimiento indígena, la cooperación internacional y establece un sistema de conservación de ámbito nacional y una Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad. Cabe destacar la mención que se hace respecto a la seguridad ambiental y a la responsabilidad en esa materia [“Ley de biodiversidad Nº 7788 de 23 de abril de 1998”].

Ley Forestal Nº7575: PSA

El marco legal bajo el cual funciona el Programa de PSA en Costa Rica quedó establecido en la Ley Forestal 7575 y en su correspondiente reglamento. La Ley Forestal 7575 incluye únicamente tres artículos para dar soporte al programa del PSA, y luego el funcionamiento del sistema se da a través del reglamento de la Ley 7575, quien a su vez establece que el MINAE y FONAFIFO deben, mediante decretos, establecer:

- El manual de procedimientos del sistema,
- Definir áreas prioritarias para la asignación de recursos,
- Definir el monto total de fondos a invertir año a año y su distribución por modalidad en colones y en hectáreas y,
- Actualizar los montos de pago por modalidad.

En el Artículo 3, inciso k, de la Ley Forestal se define que los servicios ambientales son:

“Los que brindan el bosque y plantaciones forestales y que inciden directamente en la protección y el mejoramiento del medio ambiente. Son los siguientes:

- Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción).
- Protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico.
- Protección de la biodiversidad para conservarla y uso sostenible, científico y farmacéutico, investigación y mejoramiento genético, y
- Protección de ecosistemas, formas de vida y belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.” [ORTIZ,E., 2003]

2. CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL

2.1. Contexto Nacional

2.1.1. Situación geográfica y demografía

Costa Rica es un pequeño país ístmico entre el Océano Pacífico y el Mar Caribe que contiene aproximadamente 51.100 km² de área terrestre y 589.000 km² de área marina [Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica]. Se encuentra situada en América Central, limita al norte con Nicaragua y al sureste con la República de Panamá. Su población es de 4.301.712 habitantes según el censo realizado en 2012 [INEC].

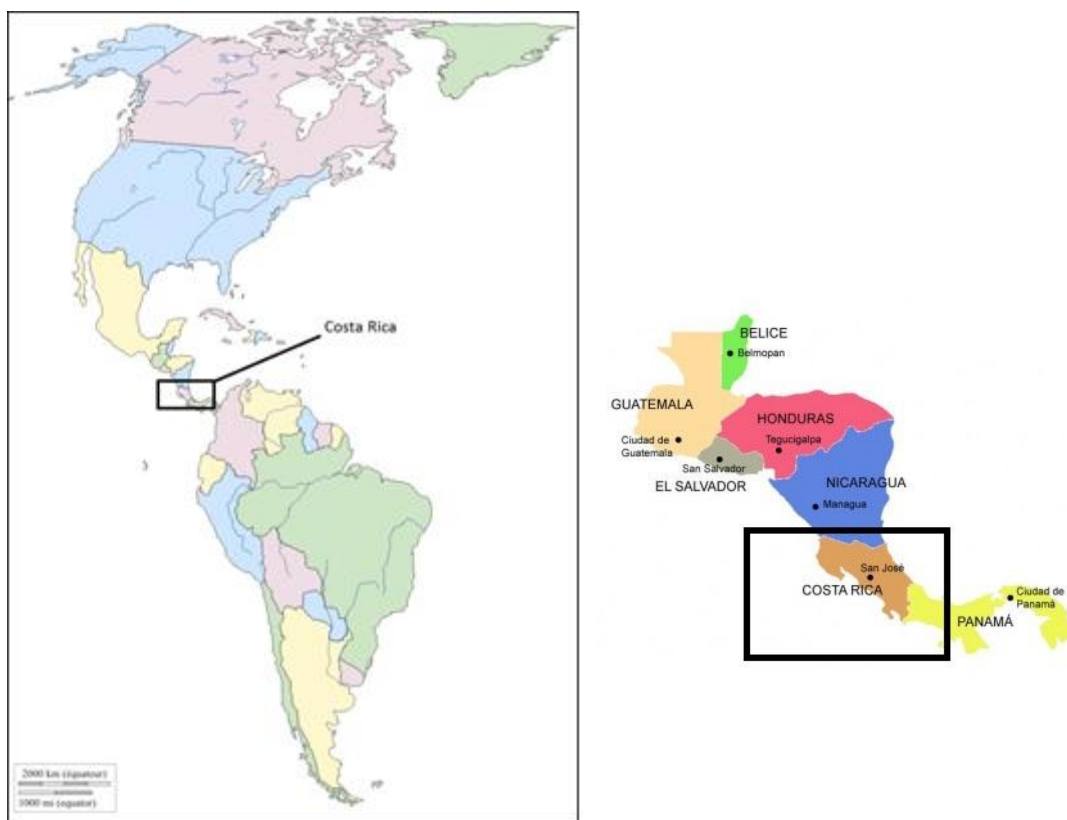


Figura 2.1. Situación de Costa Rica en el mapa de América y en el mapa de América Central **Fuente:** Elaboración propia a partir de Atlas del Mundo, 2007

2.1.2. Geomorfología

Costa Rica está situada entre las latitudes 8° y 12° N, y las longitudes 82° y 86° O. Tiene una extensión de 1290 km de costas: 212 km en la costa caribeña y 1016 km en la costa pacífica [INEC].

Es un país muy montañoso y la mayor parte del territorio está formado por elevaciones de entre 900 y 1800 metros sobre el nivel del mar.

Existen cuatro sistemas montañosos principales: la Cordillera Volcánica de Guanacaste, la Sierra Minera de Tilarán, la Cordillera Volcánica Central y la Cordillera de Talamanca. La sección continental está conformada por una alta y larga cordillera donde nacen los principales

ríos que moldean los valles y altiplanos, así como las llanuras aluviales y las franjas costeras. La variación altitudinal, su clima tropical y esta situación geográfica entre mares y entre continentes, hacen del país un lugar de extraordinaria diversidad cultural y biológica [Enciclopedia de Costa Rica, 2002].

2.1.3. Hidrografía

Costa Rica cuenta con una extensa red hidrográfica, constituida por tres vertientes: norte, Caribe y Pacífico [Enciclopedia de Costa Rica, 2002].

Los ríos de la vertiente norte desembocan en el lago de Nicaragua o río San Juan. Son generalmente cortos y tienen un régimen torrencial.

Los ríos de la vertiente del Caribe tienen un torrente constante durante todo el año a causa de las abundantes precipitaciones de la región atlántica.

Los ríos de la vertiente del Pacífico suelen ser tranquilos, con un caudal menos torrencial y nacen en las faldas de los volcanes.

2.1.4. Clima

Costa Rica es un país situado por encima del Ecuador y por debajo del trópico de Cáncer, en la zona conocida como el Neotrópico. Se caracteriza por su clima tropical, con unas altas temperaturas y abundantes lluvias durante todo el año favorecidas por la presencia del mar Caribe, del océano Pacífico, la poca extensión continental del país y la abrupta orografía de su territorio [VALERIO C., 1999].

El territorio costarricense goza de estabilidad térmica a lo largo de todo el año. Las variaciones de temperatura se encuentran en la diferencia altitudinal, que va desde regiones a nivel del mar hasta los 3.820 metros en la Cordillera de Talamanca, en la provincia de San José.

El clima de las regiones tropicales está regido por mecanismos diferentes a las latitudes superiores o inferiores, pero existe cierto grado de influencias no tropicales en latitudes como la de Costa Rica (entre 80 y 120 N) [VALERIO C., 1999].

A pesar de que se trata de un país pequeño, hay variaciones en el clima dependiendo de la zona; así el Instituto Meteorológico Nacional diferenció seis regiones climáticas tal y como se muestra en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Zonas climáticas de Costa Rica y sus principales características

Zona climática	Lluvia anual (mm)	Amplitud térmica (°C)	HR (%)
Valle Central	2000-3000	7 a 29	75
Pacífico Norte	2000	17 a 38	70
Pacífico Central	3600-6600	9 a 27	85
Pacífico Sur	3000-5000	10 a 26	80

Vertiente del Caribe	3500	16 a 31	85
Zona Norte	2600-4000	13 a 25	80

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del IMN

En la figura 2.2. se muestra su distribución en el país.

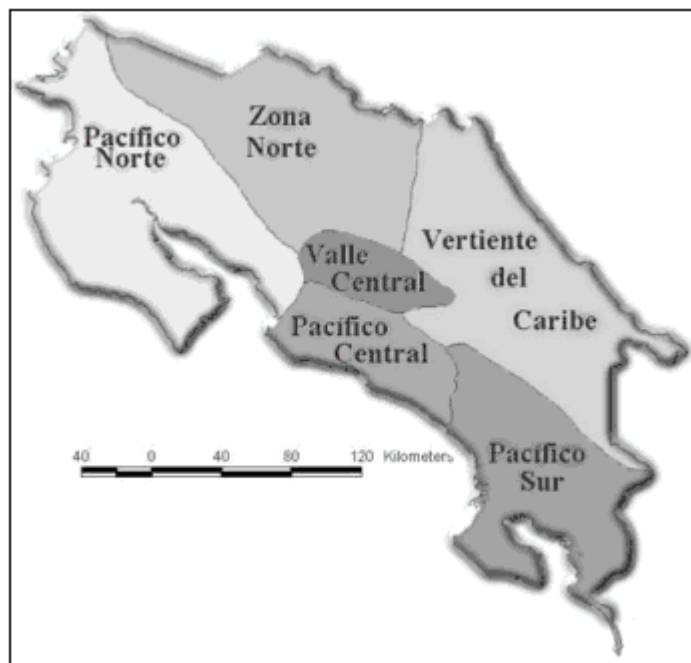


Figura 2.2. Zonas climáticas de Costa Rica. **Fuente:** IMN

2.1.5. Ecosistemas y biodiversidad

Costa Rica es considerada como uno de los 20 países con mayor biodiversidad del mundo [INBio]. Su posición geográfica, sus dos costas y su sistema montañoso, que provee numerosos y variados microclimas, son algunas de las razones que explican esta riqueza natural, tanto en especies como en ecosistemas.

Costa Rica reporta una diversidad identificada total de 88.350 especies. [Estado de la Nación, 2010] Las más de 500.000 especies que se encuentran en este pequeño territorio representan cerca del 4% del total de las especies estimadas a nivel mundial. De estas 500.000, poco más de 300.000 son insectos [INBio]. A pesar de no ser de los países que alberga más especies a nivel mundial, lo que caracteriza y diferencia Costa Rica es la densidad de especies por área.

Las zonas de vida son un concepto desarrollado por el naturalista Clinton Hart Merriam en 1889 como una forma de describir áreas con similares comunidades de plantas y animales. En Costa Rica existen cinco principales, en términos de extensión, que son: [BOLAÑOS R., WATSON V. y TOSI J., 2005]

1. Muy húmedo tropical, con 539.391 ha (10,5% del territorio nacional)
2. Muy húmedo premontano, con 372.742 ha (7,2%)
3. Pluvial montano bajo, con 301.974 ha (5,9%)

4. Pluvial premontano, con 289.400 ha (5,6%)
5. Húmedo tropical, con 283.213 ha (5,5%)

Gráficamente las podemos observar en el mapa 2.3.

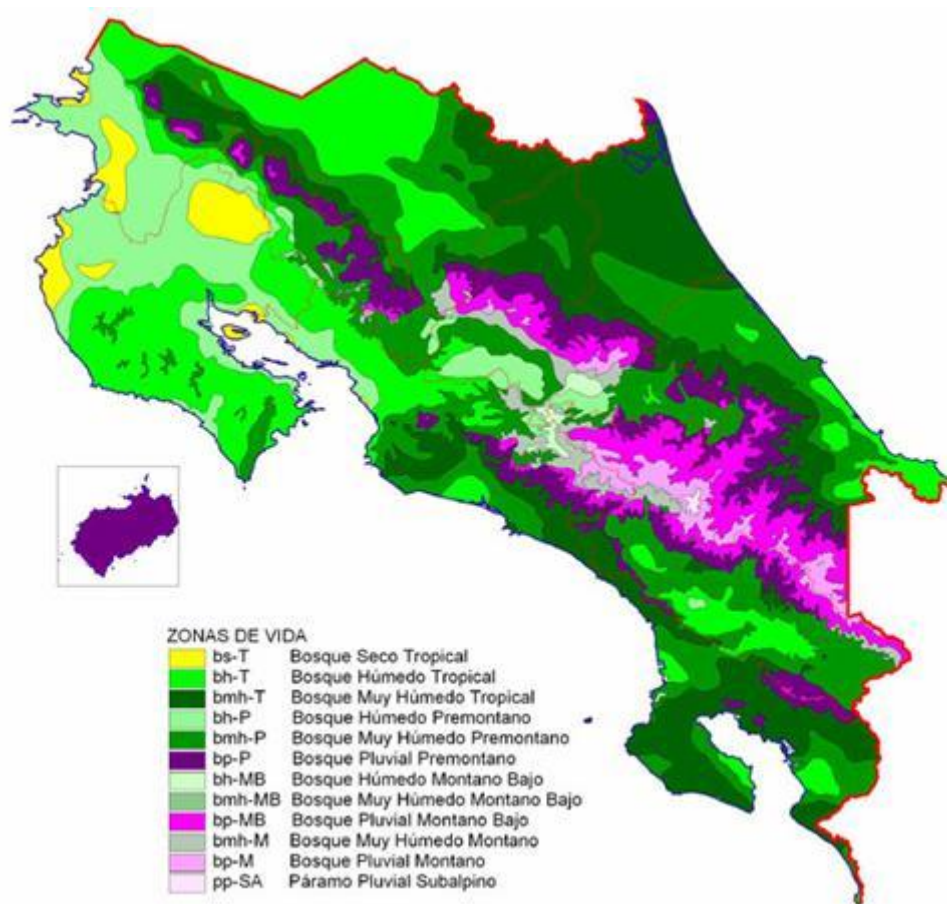


Figura 2.3. Zonas de vida boscosas en Costa Rica Fuente: INBio

Por otro lado, los ecosistemas agrícolas ocupan una extensión de 450.000 ha, la mitad de las cuales corresponden a cultivos agrícolas, una cuarta parte a grano (mayormente café y cereales) y el resto a otros tipos de cultivos más especializados [Plan de Manejo PN Los Quetzales, 2007].

Entre los años 50-70 hubo un gran descenso de la cobertura forestal de Costa Rica debido a las grandes actuaciones de deforestación para cambiar el uso del suelo de forestal a agrícola, ganadero o pastos. Esta degradación se puede observar en la figura 2.4., el tono más oscuro representa la cobertura forestal.

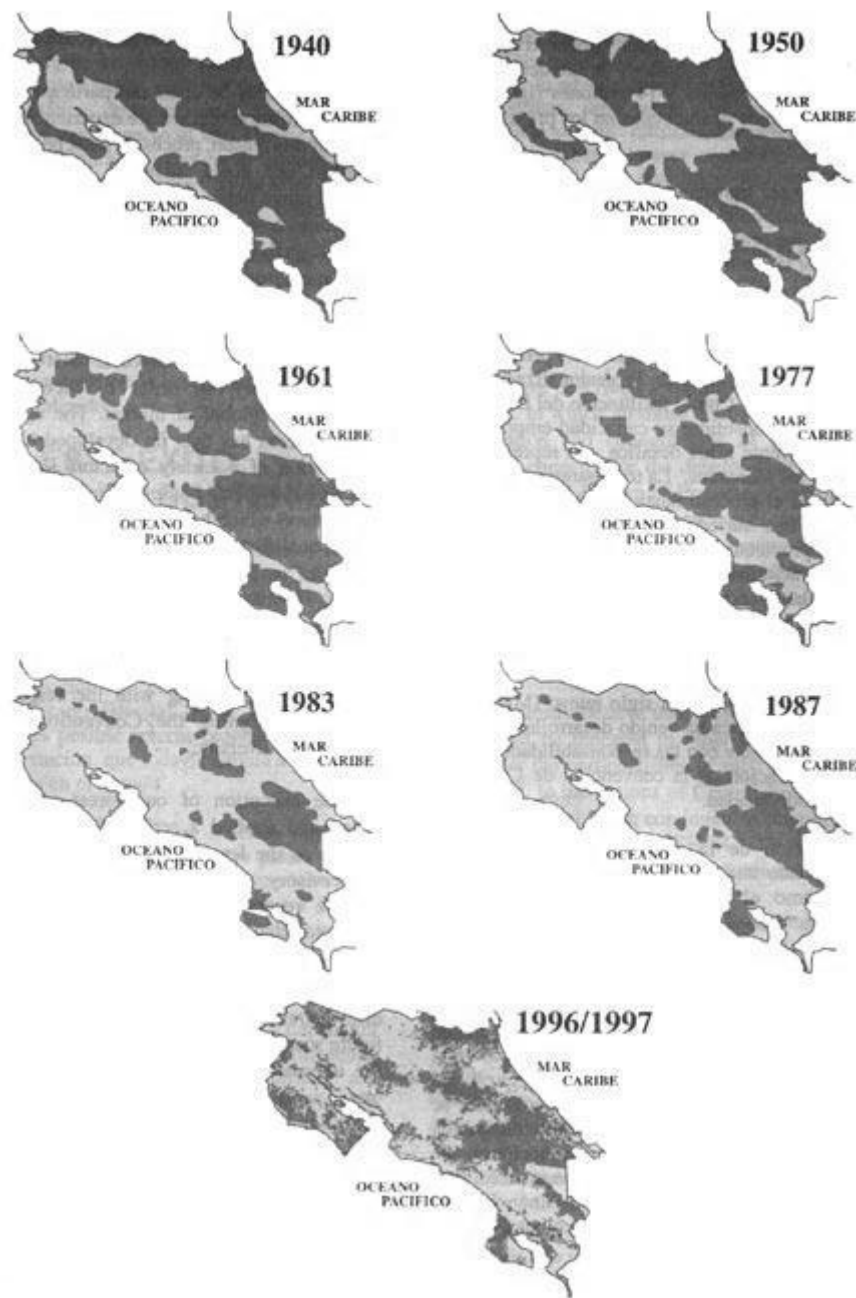


Figura 2.4. Estimación de la variación de la cobertura forestal en Costa Rica, período 1940-1997
Fuente: OBANDO V., 2002.

Gracias a diferentes esfuerzos como el establecimiento de áreas protegidas, el PSA, cambios en la legislación forestal y de uso de la tierra; Costa Rica ha disminuido la tasa de deforestación progresivamente desde mediados de la década de 1980, pasando de unas 60.000 ha por año en los años 1960-70 a 43.000 ha en 1983, 13.000 en 1993 y finalmente un promedio de 5.000 ha a finales de los 90, tal y como se muestra en el gráfico 2.1.

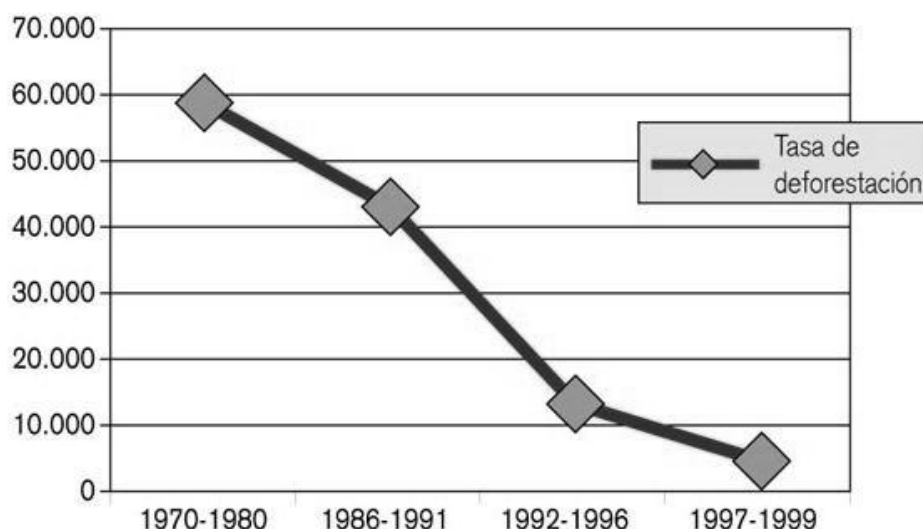


Figura 2.5. Tasa de deforestación de Costa Rica del 1970 al 1999 **Fuente:** OBANDO V., 2002.

2.1.6. Organización territorial

A nivel territorial, el país tiene una organización administrativa jerárquica, siendo la provincia la primera división, seguida por el cantón y el distrito. Así, la división territorial administrativa queda organizada en (INEC):

- 7 provincias: San José, Alajuela, Cartago, Heredia, Guanacaste, Puntarenas y Limón
- 81 cantones
- 470 distritos

2.1.7. Ocupación del territorio

La ocupación humana del territorio se estableció desde la precolonización en los valles intermontanos y en los valles aluviales de los interfluvios. Con la conquista europea, se siguió incrementando en las mismas áreas del Valle Central, Valle del Coyoche y Valle del Tempisque principalmente.

El aumento de población, entre 1870 y 1970 en el Valle Central, hizo que los territorios dominados por personas de origen hispano se propagaran más allá de las montañas que lo rodean, echo que fue rechazado por los campesinos autóctonos, que reconquistaron valles como El General, Dikes, Turrialba, Línea Vieja, San Carlos, Sixaola, Tempisque y Parrita [Plan de Manejo del PILA., 2012].

Producto de todo este proceso, los bosques que fueron quedando en pie se ubicaban en las partes más altas de las cordilleras y en las partes más bajas e inundables de las franjas costeras. En 1955, cuando se creó el Instituto Costarricense de Turismo, se establecieron como parques nacionales los cráteres de los volcanes; y en la década de los 70 y principios de los 80

es cuando se muestra un crecimiento extraordinario en el número y tamaño de distintas Áreas Silvestres Protegidas (ASP). De esta forma, “Costa Rica se encuentra entre los catorce países del mundo que poseen más del 23% de su territorio bajo alguna categoría de protección” [Estado de la Nación, 2004].

2.1.8. Contexto Nacional de Conservación

Costa Rica ocupa el quinto lugar a nivel mundial en la clasificación del Índice de Desempeño Ambiental de 2012 y el primer lugar entre los países del continente americano (EPI Rankings, 2012).

Por sus condiciones socioeconómicas, su extraordinaria riqueza biológica y su tamaño relativamente pequeño, Costa Rica presenta las condiciones ideales para organizar, de una manera integral, un esfuerzo nacional por conservar la diversidad biológica.

En ese sentido, el país ha avanzado enormemente. En las últimas cuatro décadas, se consolidó un sistema de parques nacionales complementado con otras categorías de manejo de áreas silvestres protegidas, que en su conjunto representan cerca de un 25% del territorio nacional. En 1986, se creó el Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM), hoy Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), con el cual se ha logrado centralizar todas las acciones reguladoras y de fomento relacionadas con el manejo y la conservación de los recursos naturales del país. Paralelamente, y dada la preocupación por el buen manejo de estos recursos, por consenso nacional se pactó la formación del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), directamente bajo la responsabilidad del MINAET, con el apoyo y la participación de otras entidades privadas.

Más aún, Costa Rica ha desarrollado un programa a nivel nacional que tiene como meta específica conservar la mayor parte de la biodiversidad presente en el país, mediante su utilización sostenible y equitativa. “El Programa Nacional de Biodiversidad de Costa Rica trabaja según la siguiente estrategia:

1. Salvar muestras representativas de biodiversidad silvestre por medio de las áreas silvestres protegidas, administradas por el SINAC, con apoyo de algunas ONG's conservacionistas como la Fundación de Parques Nacionales (FPN), la Fundación Neotrópica (FN), la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera (FUNDECOR), entre otras y el Sistema Nacional de Reservas Privadas a cargo del sector privado.
2. Aumentar el conocimiento acerca de la rica biodiversidad existente, principalmente en las áreas silvestres protegidas. Esta actividad es ejecutada por las universidades, el Museo Nacional, investigadores independientes y el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), entre otros.
3. Buscar usos sostenibles e inteligentes de esa biodiversidad. En esta búsqueda participan instituciones como el Instituto Clodomiro Picado, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) y algunas universidades.

El fundamento para el Programa Nacional de Biodiversidad se encuentra, en el marco definido a nivel internacional, con la "La Estrategia Global para la Biodiversidad" (WRI, UICN, PNUMA, 1992) y la "Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo", conocida como Cumbre de la Tierra, celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil". [INBio]

2.1.8.1. Categorías de manejo para las ASP de Costa Rica

En la siguiente tabla se muestra la relación entre las categorías de manejo propuestas por la UICN (1994) y las establecidas por Costa Rica mediante la legislación vigente.

Tabla 2.2. *Categorías de áreas silvestres protegidas según la clasificación internacional de la UICN y la denominación de Costa Rica*

CATEGORÍA	UICN	COSTA RICA
I	Reserva Natural Estricta	Reserva Biológica
	Área de Vida Salvaje	Reserva Natural Absoluta
II	Parque Nacional	Parque Nacional
		Monumento Nacional
III	Monumento Natural	Monumento Natural
IV	Área de Manejo de Hábitats	Refugio Nacional de Vida Silvestre
	Especies	Humedal
V	Paisajes Terrestres	
	Marinos Protegido	
VI	Área Protegida Manejada	Reserva Forestal
		Zona Protectora

Fuente: Evaluación de la situación actual de la biodiversidad y la sostenibilidad / representatividad ecológica del sistema de ASP, INBio (2006).

2.2. Contexto Regional

2.2.1. El cantón de Dota

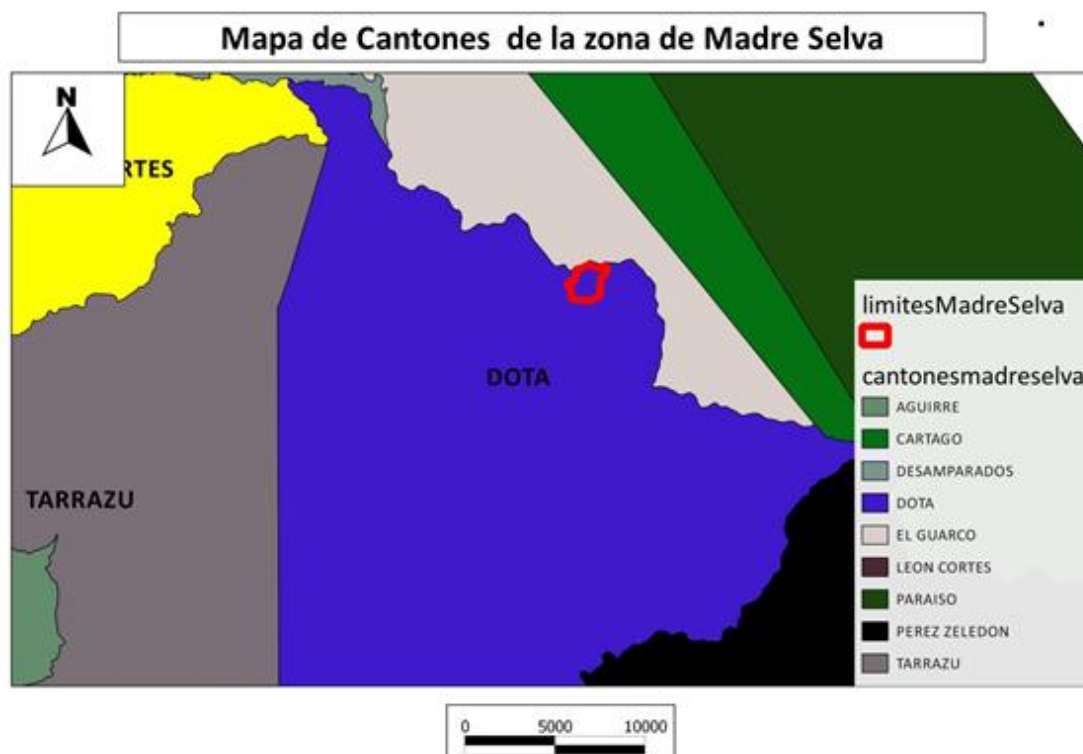
2.2.1.1. Introducción al cantón de Dota

Dota es el cantón número 17, donde se encuentra Madre Selva, la finca dónde se realiza el estudio. Está en la provincia de San José y su capital es Santa María.

Consta de tres distritos: Santa María, la capital, que se encuentra a una altitud de 1548 m.s.n.m.; Jardín, cuyo centro urbano se encuentra a 2221 m.s.n.m.; y Copey, cuyo centro urbano se encuentra a 1583 m.s.n.m. Madre Selva está en el distrito de Copey.

Dota presenta una superficie de 483 km². De esta superficie, el 88% se encuentra bajo alguna categoría de manejo (Reserva Biológica, Forestal o Parque Nacional) [Diagnóstico PN Los Quetzales].

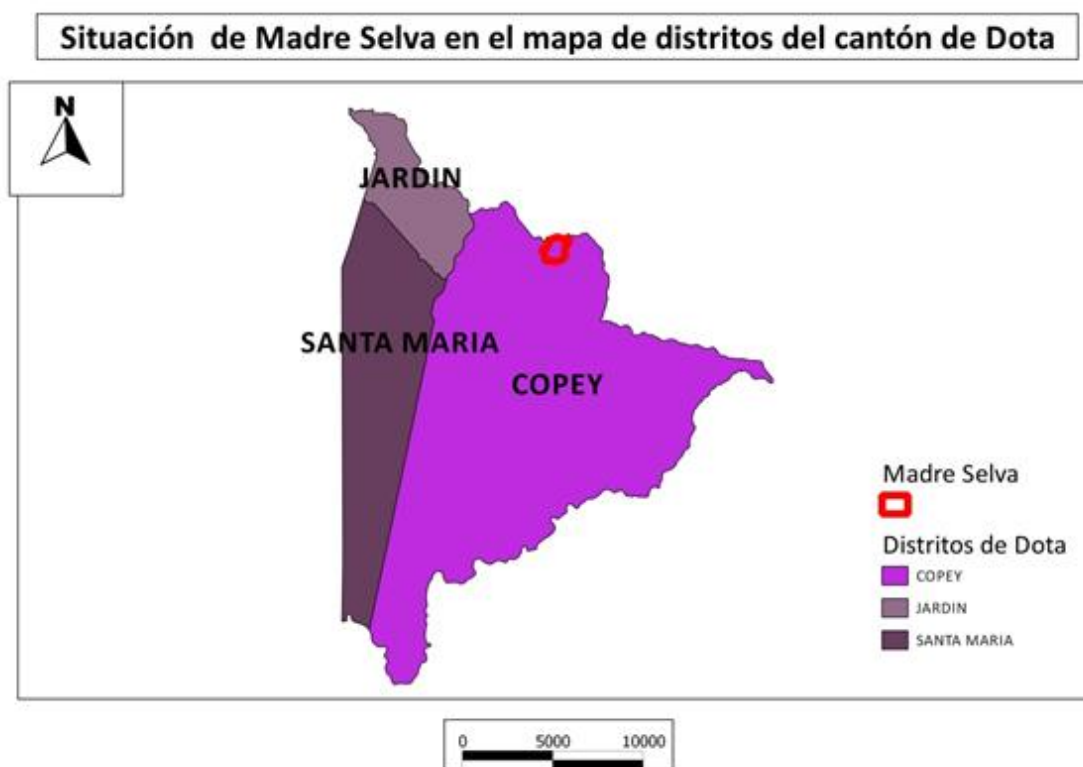
En el mapa 2.1. se muestra la situación de la finca en el cantón de Dota.



Mapa 2.1. Mapa de cantones de la zona de Madre Selva.

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Atlas de Costa Rica.

Más concretamente, se puede ver la situación de la finca dentro del distrito de Dota, en el mapa 2.2.



Mapa 2.2. Situación de Madre Selva en el mapa de distritos del cantón de Dota.

Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Atlas de Costa Rica.

2.2.1.2. Historia contemporánea

El nombre de Dota tiene su historia en la época precolombina, por las travesías que realizaba un cacique llamado Ota que pertenecía a los indígenas Quepos. Estos atravesaban el Valle central desde su lugar de procedencia. El renombre de esos trayectos, hizo que el lugar se le llamara como el mismo cacique, nombre que fué evolucionando por el paso del tiempo hasta llegar a Dota [Atlas Cantonal de Costa Rica, 1988] [Informes del Departamento de Arqueología del MNCR].

El Cantón de Dota fue creado el año 1925 durante el gobierno de Ricardo Jiménez Oreamuno, mediante la ley nº80 del 23 de julio de ese año, que lo separó del Cantón de Tarrazú del que pertenecía desde 1868. En ese momento Pérez Zeledón pertenecía a Dota, y en 1939 se separó del cantón de Dota y se convirtió en otro cantón [Plan de Manejo PN Los Quetzales, 2007].

El nacimiento de diferentes pueblos por las laderas de la Cordillera de Talamanca entre los años 1940 y 1950 tiene su explicación en la creación de la carretera Interamericana, que va desde América hasta Panamá y que provocó el desplazamiento de la población para ir más hacia el sur.

Hubo un aumento de la producción del café en el siglo XX, cosa que hizo que la población se desplazara e implantase la agricultura de subsistencia y la ganadería en estos terrenos. Más tarde, se introdujo la comercialización de la madera, lo que provocó una deforestación del territorio entre 1960 y 1970. Hasta que, en 1975, el Estado quiso crear la Reserva Forestal de Los Santos para proteger a toda la zona de estas amenazas. Eso mejoró mucho la situación

aunque ahora aún se encuentra explotación de ganadería de manera aislada [Plan de Manejo Parque de los Quetzales, 2007].

2.2.1.3. Aspectos socioeconómicos

En el año 2004 había un total de 7127 personas en el cantón de Dota, concentrando el 60% de la población en el distrito de Santa María. Jardín fue considerado el distrito con menos población de Dota.

Tabla 2.3. Población del cantón de Dota 1927-2004 (nº habitantes)

Distrito	1927	1950	1963	1973	1984	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Santa María	1561	1645	2424	2683	3324	4713	2230	4493	4572	4641	4707
Jardín	162	203	219	428	368	440	494	497	496	498	505
Copey	518	953	1075	1264	1242	1843	1837	1859	1872	1888	1915
Dota	2241	2801	3718	4375	4934	6996	6761	6849	6940	7027	7127

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de INEC.

En la tabla 2.3. se muestra la evolución de la población de Dota, y de los tres distritos. Se produce un aumento notable de la población a partir del 1950. Una de sus causas podría ser la construcción de la carretera Interamericana, ya que proporcionó facilidades en el movimiento de la población por el país. A partir del 1999, la población se estabilizó, debido a la crisis económica que sufría el sector cafetalero.

Tabla 2.4. Evolución de la densidad de población en Dota 1999-2004 (habitantes/km²)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Santa María	56,7	53,3	54,1	55,0	55,9	55,9
Jardín	12,5	14,0	14,1	14,1	14,1	14,1
Copey	6,5	6,5	6,6	6,6	6,7	6,7
Dota	17,5	16,9	17,1	17,3	17,6	17,6

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de INEC.

La tabla 2.4. muestra la densidad de población de Dota y de sus distritos en habitantes por kilómetro cuadrado. La población se ha mantenido estable en los distritos, con un bajo número de habitantes y dispersa por el territorio. El distrito de Santa María es el que tiene una densidad mayor debido a que se concentra en él la zona urbana y el distrito de Copey el que tiene la densidad menor debido a que su población es rural.

En la tabla 2.5. se observa la cantidad de viviendas de los distritos de Dota y el número total.

Tabla 2.5. Número de viviendas de Dota y sus distritos.

	Viviendas
Copey	574
Jardín	173
Santa María	1391
Dota	2148

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos del Atlas de Costa Rica

El flujo de inmigración se produjo debido a la producción de café, en épocas de cosecha, mayoritariamente de la población de Panamá y de Nicaragua debido a la oferta de trabajo en Costa Rica y a la mejor calidad de vida. Con respecto a la emigración, en los años 20 se desplazó mucha población de Santa María para colonizar Pérez Zeledón; y en los años 60 se produjo un flujo de emigración hacia los Estados Unidos. Actualmente, aproximadamente 3000 habitantes de Dota viven en los Estados Unidos [Los Santos Digital, 2008].

Con respecto a la educación, disponen de 8 guarderías de 4 a 6 años (llamadas “Kinders”), 14 escuelas y un instituto de 14 a 18 años (apodado “Colegio”). No hay guarderías en todos los distritos y esto supone un problema, que se solventa ya que en Costa Rica existe la cultura de que las mujeres se ocupan de la casa y cuidan de sus hijos hasta que van al colegio. La tasa de universitarios es muy baja, la mayoría de los jóvenes se quedan trabajando en la agricultura y una gran mayoría de los que estudian hacen estudios en agronomía, para volver a casa y trabajar con su familia en el campo [Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Savegre, 2004].

En cuestión de sanidad, disponen de establecimientos básicos para la atención integral de la salud (EBAIS) en Copey, Providencia, La Cima y San Gerardo, donde se hacen trabajos como la vacunación o charlas educativas, y una pequeña clínica en Santa María de Dota. En cada distrito visita un médico una vez a la semana, además de hallarse un enfermero cada día [Página web del Proyecto de Equipos Básicos de Atención Integral en Salud de la Caja Costarricense de Seguro Social, 2007].

El agua para el consumo de la población se obtiene por nacientes que hay en la mayoría de los distritos, además de un pozo en Santa María. También se mejora la calidad del agua mediante cloración y su distribución se produce mediante acueductos. Existe la problemática de la mala calidad del agua, que diversos estudios relacionan con el elevado índice de tumor gástrico, de los más elevados del mundo, en la zona de Los Santos. Para las aguas residuales no existe ningún método de depuración ni de alcantarillado, y cada vivienda se encarga de almacenar este tipo de aguas en fosas [Plan de Desarrollo Turístico para la zona de Los Santos, 2002].

Con respecto a la gestión de residuos, los residuos sólidos únicamente se recogen en Santa María de Dota, ya que no hay un sistema de recolecta por parte de los municipios [Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Savegre, 2004]. El resultado de esta recolecta no es la deposición en ningún vertedero, sino en una zona muy cercana al colegio, cosa que ha llevado muchos problemas debido a las quejas de los padres de los alumnos. Las comunidades que no disponen de esta recogida se encargan ellos mismos, haciendo un agujero en el suelo, quemando los residuos y enterrándolos [Plan de Manejo Parque de los Quetzales, 2007].

Existen diversos proyectos de reciclaje de residuos, como el del año 2003 promovido por la Federación de Municipalidades de Los Santos, aunque son difíciles de llevar a cabo debido a la falta de recursos económicos de la zona.

En relación a la forma de vida, la población costarricense es religiosa y conservadora, de modo que las mujeres, aun teniendo carrera profesional, en el momento de casarse se ocupan de la casa y de los hijos, mientras su marido trabaja en el campo. Además, es complicado que las mujeres encuentren trabajo con las mismas condiciones que el hombre. Los enlaces se acostumbran a producir a partir de los 25 años, y con anterioridad no es muy común debido a la falta de recursos económicos de la población. En los últimos años, se ha producido un flujo migratorio elevado por parte de los hombres hacia Estados Unidos, dejando a cargo a las mujeres de la casa y de los niños con el fin de traer dinero a casa. Actualmente el número de madres solteras está en aumento, también debido a que la ley de Costa Rica penaliza el aborto a no ser que sea con fines terapéuticos.

En casi todos los distritos del cantón, hay entre el 40% y el 50% de la población activa en paro. Esto es debido a que las mujeres encargadas de la casa y los jóvenes que están estudiando en niveles secundarios no se tienen en cuenta en estos estudios. Este tanto por ciento puede modificarse un poco en épocas de cosecha, ya que es un periodo breve en que se necesita mucha mano de obra para dar abasto a su recolección.

Con respecto a la política del cantón, el encargado de gestionarlo es la Municipalidad que se sitúa en Santa María de Dota; y su representante es el alcalde, junto con el consejo municipal. El trabajo del Gobierno se ve limitado debido a la falta de recursos de las Municipalidades, ya que el 88% del territorio es protegido y no tributa y por lo tanto tienen que gestionar todo el territorio con tan solo el 12% de los recursos. Existen en las comunidades las llamadas Asociaciones de Desarrollo Integral (ADI) que complementan el trabajo de la Municipalidad y cooperativas en la zona de Los Santos con una importante actividad política y económica. También es importante destacar que la Iglesia Católica tiene mucho poder a causa de la elevada cantidad de gente creyente del país. Además existe la Asamblea de Dios y un pequeño grupo de Testigos de Jehová [Plan de Manejo Parque de los Quetzales, 2007].

Sobre los aspectos económicos del cantón, en la tabla 2.6. se muestra la evolución de la población en las zonas rurales y urbanas. Se produce un aumento en las dos zonas, aunque hay más población en la zona rural. La única zona urbana es Santa María, ya que se ha podido ampliar por razones biofísicas de la zona. Las otras, debido a su terreno abrupto no han tenido tanta suerte y la población es dispersa.

Tabla 2.6. Evolución de la población rural y urbana.

	1950		1963		1973		1984		2002	
Distrito	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Santa María	139	1506	354	2070	784	1900	862	2462	1105	3169
Jardín	0	203	0	219	0	428	0	368	0	475
Copey	0	953	0	1075	0	1264	0	1242	257	1513
Dota	139	2662	354	3364	784	3592	862	4072	1362	5157

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de INEC

El sector terciario en la zona no alcanza el 9%. En Santa María, los niveles del sector primario y secundario son equitativos, a diferencia de Copey y Jardín que obtienen un 70% en el sector primario. Concretamente en Copey, al estar a una altura más elevada, se puede encontrar cosechas de hortalizas, aguacate, mora, manzanas, ciruelas y ganadería de leche [Mercado de Ideas de los Santos, 2004].

La producción tiene bajos ingresos, debido a la falta de organización, y los intermediarios lo aprovechan para proponer precios más bajos. Por tanto, el margen de ganancias es mínimo para los agricultores. Antes de que existieran las cooperativas, también había dificultades debido a la falta de alternativas y técnicas; eso provocó que se aplicaran técnicas de ganadería y agricultura intensivas y se produjera un malbaratamiento de los recursos naturales.

2.2.1.4. Reserva Forestal Los Santos

Madre Selva está situada dentro de la Reserva Forestal Los Santos (RFLS).

La precipitación anual de RFLS es de 1800mm y la temperatura oscila entre los 12 y los 28°C. Se caracteriza por bosque pluvial premontano, bosque pluvial montano bajo, bosque pluvial montano y páramo pluvial subalpino.

Durante los años 1920-1930 hubo emigración por parte de los jóvenes hasta estas tierras, de manera que se fueron construyendo caseríos y algunas de ellas se convirtieron en pueblos cuando se construyó la carretera Interamericana.

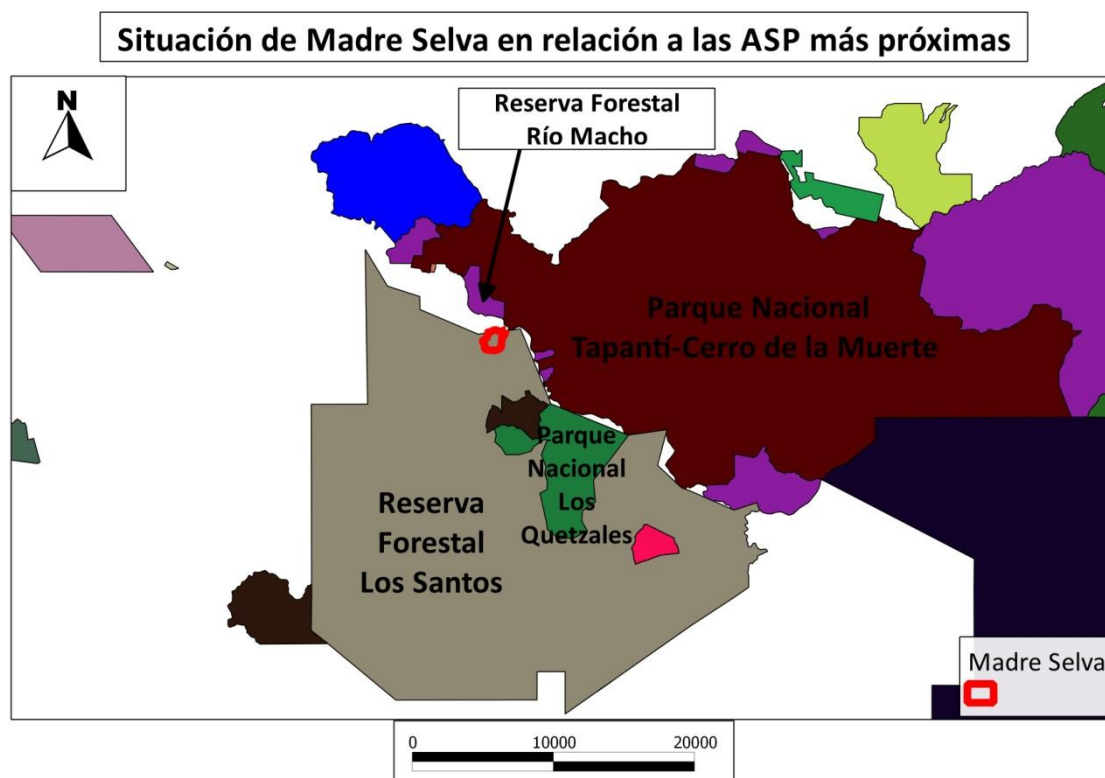
Durante los años 40 hubo una tala y quema expansiva de los árboles de la zona por encima de los 2000 m.s.n.m., transformando el terreno en tierras agrícolas, así como la producción de leña y carbón. En los años 1950-1960 se produjo una deforestación no controlada excesiva, en 1963 se creó el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) para poder gestionar el terreno, además de una reserva forestal de la zona de Los Santos con el fin de la conservación. En 1975, se creó la RFLS para poder prohibir esta tala indiscriminada de los árboles del terreno, y para la conservación de los recursos naturales [KAPELLE M., 1996]. Esto produjo un cambio en la funcionalidad de la zona, se implantaron nuevas actividades económicas como la producción de manzanas y melocotones, la cría de truchas y el ecoturismo.

Las especies de vegetación más relevantes que podemos encontrar en la zona son: el roble, la sangre de toro, el gaulín (*Alfaroa costaricensis*), el cedro dulce (*Cedrela tonduzii*), el campano (*Samanea saman*), las bromelias y los helechos arborescentes.

La fauna que podemos encontrar consta de: mamíferos como los saínos, dantas, pizotes, mapaches y felinos como el jaguar (*Panthera onca*). Las especies de aves más comunes son el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) y la pava negra (*Chamaepetes unicolor*) [Costa Rica Explorer Guide].

2.2.1.5. Parques Nacionales: Los Quetzales y Tapantí-Cerro de la Muerte; y Reserva Forestal Río Macho

Nuestra zona de estudio se encuentra cerca de dos parques nacionales, Los Quetzales (dentro de la Reserva Forestal Los Santos) y el Parque Nacional Tapantí-Cerro de la Muerte.



Mapa 2.3. Situación geográfica de los Parques Nacionales los Quetzales y Tapantí-Cerro de la Muerte y Reserva Forestal Río Macho **Fuente:** Elaboración propia a partir de la cartografía del Atlas de Costa Rica

El **Parque Nacional los Quetzales** se encuentra dentro de la Reserva Forestal Los Santos y está situado en la cordillera de Talamanca, al este de la zona de estudio, en la ACOPAC (Área de Conservación del Pacífico Central). El nombre del parque representa la gran cantidad de quetzales que habitan en él. En 2006 fue considerado Parque Nacional, anteriormente pertenecía a la Reserva Biológica Forestal Los Santos. Se construyó básicamente para la conservación de las aves del lugar, contando con 14 especies endémicas, así como de la flora y la fauna. La precipitación en el parque oscila entre los 790 mm y 1880 mm; su topografía es abrupta y de alta montaña, con una altitud entre los 3190 y 1260m. Por lo que su variedad biológica es muy amplia. Abarca 3 tipos de bosque tropical: bosque muy húmedo montano bajo (23%), bosque pluvial montano (76%) y bosque pluvial montano bajo (1%) y 14 tipos diferentes de ecosistemas, en sus 5012ha, siendo uno de los más pequeños en Costa Rica.

La fauna consta de 45 especies de mamíferos, 300 especies de aves, más de 32 especies de anfibios, una gran cantidad de especies endémicas de insectos y algunas especies de reptiles. La flora consta de 979 especies de plantas, de las cuales 119 son especies de árboles. Las

especies endémicas tienen un gran peso en el lugar, un 60% de su flora. Cuenta con 14 especies de lauráceas, 164 especies de musgos y hepáticas, 74 especies de epifitas y 148 especies de helechos. También podemos encontrar palmito, musgo multicolor, líquenes y hongos en abundancia y una pequeña vegetación en el páramo [Plan de Manejo PN Los Quetzales].

En el noreste, se localiza el **Parque Nacional Tapantí-Macizo Cerro de la Muerte**. Se ubica en la cordillera de Talamanca y en la ACLA-P (Área de Conservación La Amistad - Pacífico), con una extensión de 58323ha. Este Parque Nacional se divide en dos sectores: Tapantí, que fue establecido el 1 de febrero de 1982, y el Cerro de la Muerte, establecido el 14 de enero del año 2000.

El parque oscila en altitud entre los 700 y los 3491 metros (Cerro de la Muerte) y su temperatura entre los 6 y los 26°C. Se caracteriza por ser uno de los lugares más lluviosos del país, registrándose una tasa anual de más de 6.500mm de precipitación, e incluso, alcanzando los 8.000mm. Abarca cinco tipos de bosque: bosque muy húmedo premontano, bosque pluvial premontano, bosque pluvial montano bajo, bosque pluvial montano y páramos subalpinos.

Como fauna habitan un total de 45 especies de mamíferos, 28 especies de reptiles, unas 300 especies de aves, 32 especies de anfibios e insectos con diferentes tipos de órdenes como lepidópteros (mariposas), coleópteros (abejones), dípteros (moscas), himenópteros (abejas y avispas), etc. La flora consta de árboles como: robles, tirrás, guarumos, buríos, nance macho, cipresillos, encino, jaulas, magnolias, arrayanes, chiles muelo, higuerones, etc. Las epifitas están representadas por orquídeas, helechos, musgos y bromelias. De estas últimas se han identificado 7 especies endémicas. Los helechos arborescentes son abundantes de igual manera que la sombrilla de pobre. [Ecosistemas de Costa Rica, 2012]

Al norte la finca, se localiza la **Reserva Forestal Río Macho**, creada en 1964 para proteger la biodiversidad de la región montañosa de Talamanca. Tiene una extensión de 1.700ha en la actualidad. Junto con los Parques Nacionales de Chirripó y Tapantí-Cerro de la Muerte forma parte de la reserva de la biosfera La Amistad. Se destaca que la cordillera de Talamanca es el mayor corredor biológico latitudinal del país [SINAC].

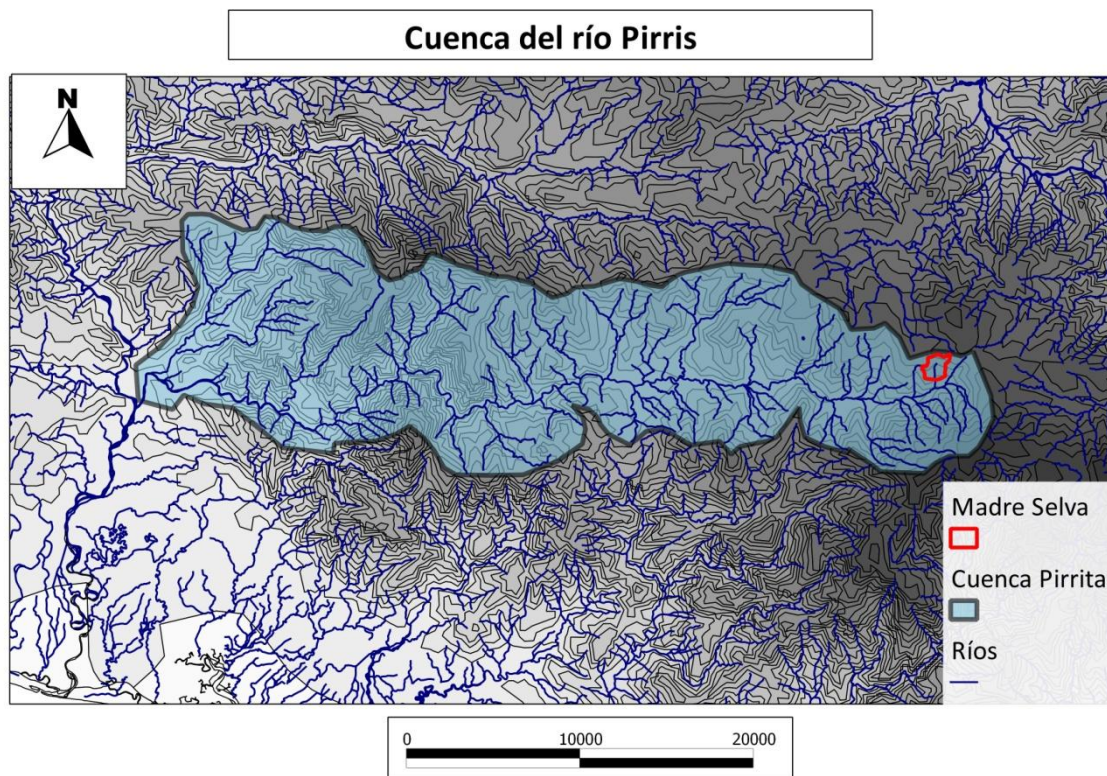
Se encuentra a una altitud entre los 2000 y los 3000 metros, con una temperatura que oscila entre los 0°C y los 17°C.

Posee tres tipos de zonas de vida (bosque premontano húmedo, bosque montano húmedo bajo y bosque montano bajo), eso permite que habite una gran variedad de fauna como la danta, el puma, el saíno, el jaguar, el conejo de monte, las ardillas, ratones o murciélagos. También encontramos una gran variedad de aves, como el quetzal. A nivel de flora encontramos robles, el cipresillo y arándanos (todas endémicas de la zona).

2.2.2. Cuenca hidrográfica del río Pirris

Madre Selva se encuentra dentro de la cuenca del río Pirris, en la zona noreste. La Cuenca se inicia a una altura de 2.900m.s.n.m. El río Pirris desemboca al río Parrita, y éste desemboca al océano Pacífico. El caudal promedio anual del río Pirris es de 9,84 m³/s. Está integrada por varios ríos: río Blanco, río Palmital, río Pedregoso, río San Rafael, río Mata, río Parrita Chiquito, río Salado, río San Pablo, río San Isidro, río Zapotal, río Delicias, río Parritilla y río Palo Seco.

Constituye una unidad geográfica, ecológica, económica y cultural integrada por los cantones León Cortés, Dota y Tarrazú, parte de Aserrí, Acosta y Parrita. La cuenca abarca 1275,4 km² (ICE) y va desde los 2960 metros hasta el nivel del mar. Viven un total de 44.143 habitantes (Plan de Manejo de la Cuenca del Río Pirris).



Mapa 2.4. Cuenca del río Pirris. **Fuente:** Elaboración propia, datos extraídos de Atlas de Costa Rica

Esta cuenca se considera una de las más alteradas y con mayor constancia de cambios de uso de todo el país. Esto representa una gran diferenciación de los tipos de bosque que habitan en la zona. Su principal uso es la producción del café, al igual que otros cultivos para el autoabastecimiento de la población. La parte más alta de la cuenca es donde encontramos la biodiversidad boscosa más significativa de la zona, actualmente se están ejecutando esfuerzos para conservar lo que queda de vegetación y para la restauración de las riberas de bosque alterado por el hombre.

Los cultivos de café en zonas de alta pendiente, deslizamientos y pastizales, son los principales responsables de la alteración de la relación suelo-agua-sedimento. Actualmente, los efectos sociales, productivos y ambientales de estas prácticas de uso de la tierra son muy significativos. Se puede observar una pérdida creciente de árboles aislados y de bosques, erosión de suelo fértil, uso de la quema como limpieza de terrenos, incremento de focos de contaminación y construcción de caminos privados que provocan talas y aumentan la erosión de los suelos. Estas prácticas desgastan la tierra y destruyen la biodiversidad de bosque. [Diagnóstico de amenazas naturales, herramientas necesarias para los planes de ordenamiento territorial e implementación de las medidas de prevención y mitigación para la protección del ambiente en la cuenca hidrográfica superior del Río Pirris].

La recuperación y conservación de estos bosques tiende a ser difícil dado que muchos terrenos hasta alturas cercanas y hasta superiores de 2.000m.s.n.m están siendo sembrados.

Actualmente, la cuenca se encuentra muy alterada con respecto a la cobertura natural original. Gran parte del bosque natural que había, fue cortado para dar paso a la actividad agropecuaria, ya que se aceptaba la destrucción de los bosques y ecosistemas para la producción. La discusión sobre los problemas ambientales y sociales sobre la producción hizo remarcar los efectos negativos de éste, y se planteó la opción de reestablecer la naturaleza juntamente con el desarrollo de la producción. Éste es un proceso complejo que en Pirris está permitiendo la participación de muchas personas y organizaciones sociales. Los estudios de Proal sobre el conflicto en el uso de la tierra y exploraciones sobre biodiversidad, indican que es importante para conservar y proteger toda la superficie boscosa existente para asegurar la conservación de la naturaleza y las fuentes de agua para las comunidades. La protección de esos bosques sería además la única vía para que sobrevivan los ecosistemas de las siete zonas de vida que aún se localizan en la cuenca. La parte baja y media de la cuenca son las que han sufrido más.

La cuenca alta ha sufrido menos la intervención del ser humano y está medianamente cubierta de bosques. Allí se encuentra la Reserva Forestal de los Santos que ocupa aproximadamente 62.000 hectáreas, de las cuales cerca de la mitad está cubierta de bosques. Entre los 2500 y los 1800m.s.n.m el uso principal de la tierra está dedicado a la ganadería lechera, aunque también existen algunas plantaciones de cultivos, especialmente manzana, aguacate, hortalizas y restos de bosque secundario que se alternan con mora. Entre 1800 y 800m.s.n.m. la actividad predominante es el cultivo del café [Diseño del Plan de Manejo de la Cuenca del Río Pirris].

2.2.3. Zona de estudio: Madre Selva

Madre Selva tiene una estación de monitoreo muy importante para las aves autóctonas de Costa Rica. Su localización dentro de la Cordillera de Talamanca hace de este bosque un lugar único para la riqueza de biodiversidad, es la única estación situada a esta altitud. Los dos Parques Nacionales (Tapantí-Macizo de la Muerte y el Parque Nacional Los Quetzales) también se benefician de la presencia de las aves de la región, atrayendo a sus investigadores y los solicitantes de biodiversidad de todo el mundo. Aunque se encuentre a casi dos horas de la capital, la estación de investigación se encuentra en un territorio aislado, descrita por algunos como la “verdadera Costa Rica”[CRBO].

Durante los meses más cálidos del año, esta área recibe una temperatura media de unos 12 grados centígrados, precipitaciones generalmente altas. La estación de campo tiene un encanto “alpino”, a pesar de estar situado en un bosque nublado tropical a 2500 metros. Tenemos la posibilidad de ver aves como el quetzal, el trogón acollarado o el colibrí picolanza mayor (CRBO).

3. JUSTIFICACIÓN

Por encargo de INBio y CRBO se realiza el análisis y zonificación del terreno de la finca Madre Selva con el fin de gestionar las actividades, usos del suelo y posibles impactos ambientales de esta zona de monitorización de aves.

La importancia de este trabajo radica en que es una zona privada y no se ha elaborado nunca ningún estudio, diagnóstico, caracterización del terreno, ni un plan para su desarrollo. Este proyecto es un instrumento para el correcto manejo del conjunto de la finca de manera sostenible. Es importante entender que se ha partido desde cero en todo el proyecto, no se disponía de información relativa a la finca en concreto, sólo información de Costa Rica donde hemos podido situar la finca mediante el uso de un programa de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Existe la necesidad de realizar el análisis y la zonificación de la zona para hacer posible el manejo sostenible de la finca, la convivencia entre la actividad económica y la actividad científica, para que las aves puedan vivir en su hábitat natural. Esta estación de monitorización tiene mucha importancia debido a que es una zona exclusiva, la única en el país situada en la alta montaña (2600m), y donde habitan tanto aves endémicas como aves migratorias que solo se encuentran en estas alturas. Además, sirve para el estudio de la afectación del cambio climático en el hábitat de las aves y permite estudiar si las aves cambian su distribución altitudinal.

En resumen, este informe responde a los objetivos de la estación de monitoreo, que es el estudio de las poblaciones de aves migratorias y endémicas de Costa Rica, acuerdo con la actividad ya realizada en la zona, la ganadería. Por ello, esta actividad debe realizarse de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

4. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden lograr en este estudio se estructuran en tres grandes objetivos generales que describen las principales temáticas que se tratan en este documento. Cada objetivo general se divide en diversos objetivos específicos que detallan el propósito del estudio y precisan los objetivos que se quieren alcanzar.

4.1. Objetivos generales

- Describir a nivel biofísico y socioeconómico la finca Madre Selva.
- Realizar la zonificación mediante SIG de los distintos usos del suelo de Madre Selva.
- Describir las vías y programas de manejo actuales y proponer nuevos programas para Madre Selva.

4.2. Objetivos específicos

Para describir a nivel biofísico y socioeconómico la finca Madre Selva se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Realizar una descripción completa con toda la información que tengamos de Madre Selva.
- Determinar *in situ* la biodiversidad que posee, así como los impactos que le afectan.
- Elaborar mapas mediante SIG de la zona de Madre Selva como apoyo a la descripción.

Para realizar la zonificación mediante SIG de los distintos usos del suelo de Madre Selva se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar los usos del suelo para cada zona del conjunto de Madre Selva.
- Determinar los elementos de conservación de la finca Madre Selva.
- Definir y describir cada zona funcional de Madre Selva.

Para describir las vías y programas de manejo actuales y proponer nuevos programas para Madre Selva se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar qué se permite y qué se prohíbe en cada uso/función del suelo.
- Redactar los programas de manejo de las actividades llevadas a cabo en Madre Selva.
- Proponer mejoras para la conservación de Madre Selva.
- Proponer programas nuevos a desarrollar en Madre Selva.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso de elaboración del “Análisis, zonificación, manejo de la estación de monitorización de aves *Madre Selva*” inicia en setiembre del año 2012.

Este trabajo consta de un estudio de la finca, donde se incluye información del contexto nacional y regional, el aspecto biótico, físico, y socioeconómico. Seguidamente, se realiza la zonificación y la descripción de sus elementos, las vías de manejo y los programas de manejo. La realización del análisis se ha efectuado con ayuda de la lectura de información cuyas fuentes hemos indicado, de los archivos georreferenciados del Atlas de Costa Rica 2008, de la observación realizada en las giras de campo y de las entrevistas mantenidas en éstas mismas.

La metodología de trabajo ha sido la siguiente:

Fase I: Definición de objetivos, índice y cronograma.

- Se realizan diversas reuniones con los coordinadores del proyecto para conocer cuál sería la temática de este, acordar el índice de contenidos, los objetivos del proyecto y el cronograma de la elaboración. A partir de aquí se tiene conocimiento de los medios de que se dispondrá, las giras de campo a realizar, y de la necesidad de crear documentación cartográfica de Madre Selva.
- En el desarrollo del índice se tienen en cuenta Planes de Manejo de Parques Nacionales de Costa Rica, y la estructura de los Informes de Sostenibilidad Ambiental (ISA) de Catalunya.
- En el desarrollo del cronograma tenemos en cuenta el tiempo que disponemos en Costa Rica y la programación de las giras de campo.

Fase II: Recopilación de información y lectura bibliográfica.

- Consulta de diversos planes de manejo de Parques Nacionales de Costa Rica y búsqueda de toda la información útil de la zona donde se encuentra Madre Selva.
- Obtención de toda la información posible de la finca de estudio y de su contexto tanto nacional como regional. Consulta de libros de INBio y búsqueda en internet.
- Este proceso ha sido permanente durante todo el transcurso del proyecto.

Fase III: Trabajo de campo.

- Primera salida de campo.
 - Observación y reconocimiento de la zona de estudio.
 - Recopilación de especies de flora. No existe ningún dato previo de flora de la finca.
 - Entrevista con los trabajadores de la lechería.
- Segunda salida de campo.
 - Reconocimiento y toma de fotografías de la zona de estudio.

- Recopilación de nuevas especies de flora.
- Entrevista a un trabajador de la lechería. Conversaciones con distintos trabajadores en la conservación de la finca.
- Visita guiada a la lechería.
- Observación a pie de toda el área y determinación en papel de todas las distintas zonas de la finca.
- Análisis de los impactos de la finca.
- Tercera salida de campo.
 - Toma de puntos mediante el GPS de todas las redes de monitoreo de aves.
 - Toma de punto mediante el GPS de la toma de agua.

Fase IV. Análisis biofísico y socioeconómico.

- Descripción de la zona.
- Lectura de la cartografía. Observación de los mapas de la zona de estudio del Atlas de Costa Rica 2008. Reducción de los mapas mediante SIG a la zona de estudio para poderlos incorporar en el trabajo.
- Revisión de las especies de flora con el botánico de INBio.

Fase V. Zonificación.

- Propuesta de las unidades en que se dividirá la finca para su correcto manejo y los caminos para un futuro plan de manejo.
- Digitalización en un mapa mediante el programa Quantum GIS las distintas zonas de la finca con su descripción y sus posibles cambios.

Fase VI. Manejo.

- Propuesta de diferentes programas para un plan de manejo futuro.
- Propuesta y descripción de diferentes modelos para un posible plan de manejo de la finca.

Fase VII: Revisión y presentación del proyecto.

- Revisión de la memoria final con el coordinador de la UAB.
- Entrega de una copia digital de la memoria y de toda la información cartográfica generada a CRBO.
- Entrega de 4 copias a la UAB y realización de la presentación del proyecto para dar a conocer el trabajo realizado.

6. ANÁLISIS BIOFÍSICO

6.1. Localización

La finca está situada en la Reserva Forestal Los Santos, contigua al Parque Nacional Tapantí-Macizo Cerro de la Muerte, y cerca del Parque Nacional Los Quetzales, que también está en la RFLS. Se localiza en la provincia de San José, en el cantón de Dota, dentro de Trinidad de Dota. Su extensión es de 160ha y su altitud media es de 2.500m.

El territorio de la finca queda delimitado al norte por la carretera Interamericana y al oeste, al este y al sur con otras fincas privadas. El extremo noreste de la finca limita con el Parque Tapantí-Cerro de la Muerte. Se encuentra en de la cuenca del río Pirris.

6.2. Características físicas

6.2.1. Climatología

La climatología que encontramos en la zona de estudio es del bosque muy húmedo montano bajo. Se caracteriza por una precipitación que oscila entre los 1850 y 4000mm como promedio anual. La duración de la estación seca varía de 1 a 2 meses y su temperatura oscila entre 12°C y 18°C. Los meses más secos son febrero, marzo y abril. Es muy característica de esta zona la presencia de neblina durante largos periodos del día. Por este motivo, también se le denomina bosque de neblina o bosque de nuboso [CRBO].

Incluso durante los meses más cálidos del año, esta área recibe una temperatura media de unos 14°C, con tasas de precipitación altas. [Ecosistemas de Costa Rica: Bosque muy húmedo montano bajo]Debido a su alta humedad, esta zona de vida presenta limitaciones moderadas para el desarrollo de las actividades del uso del suelo, especialmente para la producción de cultivos agrícolas, sin embargo, es bastante apropiada para el desarrollo de la ganadería de leche.

6.2.2. Geología

6.2.2.1. Geología regional

Los procesos tectónicos entre las placas de Coco y del Caribe han dado lugar a las mayores altitudes de Costa Rica. La proximidad de la cordillera de Talamanca a la costa ha originado una fisiografía muy quebrada, que ha permitido el desarrollo de sistemas montañosos, valles intermontanos y llanuras.

La mayor parte de la cuenca del río Pirris está formada por rocas sedimentarias consistentes en lutitas y areniscas que van desde el Oligoceno hasta el Mioceno y que yacen sobre calizas del Eoceno. Encontramos rocas sedimentarias de grano fino del Eoceno, entre las que se encuentran lutitas, areniscas y conglomerados calcáreos, con un avanzado grado de meteorización en la superficie. En algunas partes, también podemos encontrar aluviones y coluviones de grano fino.

6.2.2.2. Geología local

Está formada exclusivamente por rocas volcánicas intrusivas someras del Terciario [IPCR, 2008]. Su composición es de coladas, tobas y brechas tobáceas andesitas [IPCR, 2008].

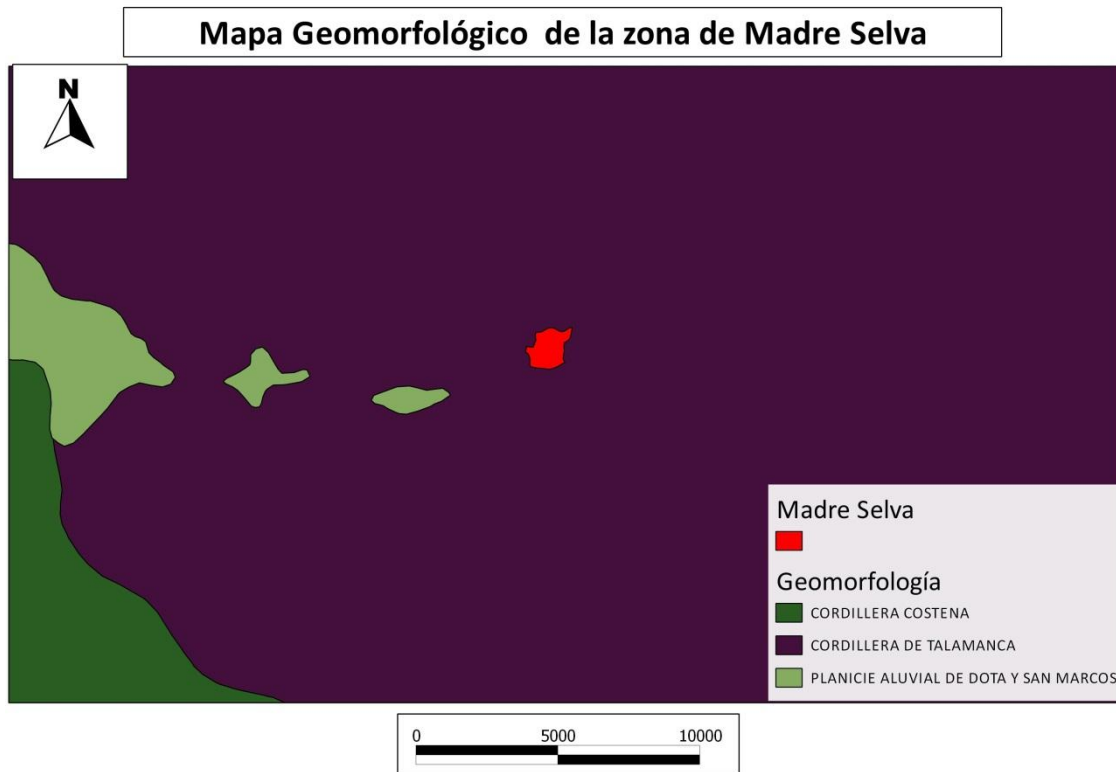


Mapa 6.1. Mapa geológico de la zona de Madre Selva.

Fuente: Elaboración propia, datos extraídos de la cartografía del Atlas de Costa Rica

6.2.3. Geomorfología

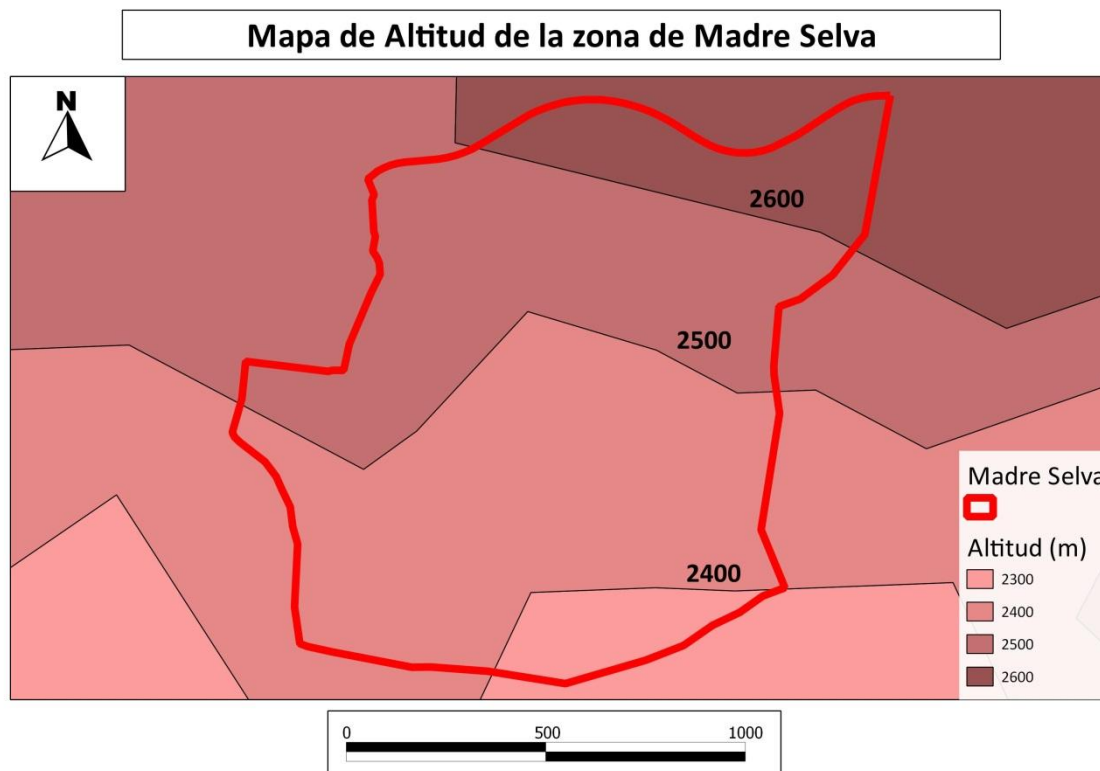
Los picos más altos de la zona son: Las vueltas (3.156m.s.n.m.), Cerro Jaboncillo (3.177m.s.n.m.), Cerro Asunción (3.399m.s.n.m.), Cerro de la Muerte (3.491 m.s.n.m.). Estos se encuentran en la franja límite del Parque Nacional Tapantí – Macizo de la Muerte y la Reserva Forestal Los Santos. En el mapa 6.2 se muestra su situación en el mapa geomorfológico.



Mapa 6.2. Mapa geomorfológico de la zona de Madre Selva.

Fuente: Elaboración propia, datos extraídos de la cartografía del Atlas de Costa Rica

En el cantón de Dota, encontramos dos tipos de unidades geomorfológicas: de origen tectónico-erosivo y de sedimentación aluvial. Concretamente, en Copey que es donde se encuentra la zona de estudio, predomina la sedimentación aluvial. Su origen se debe al relleno efectuado por el río Pirrís. Es una superficie plana, afectada en mayor o menor grado por un microrelieve de viejos canales fluviales o por la erosión posterior. Además, en el mapa 6.3, vemos a que la finca se sitúa entre los 2400 y los 2600 msnm.



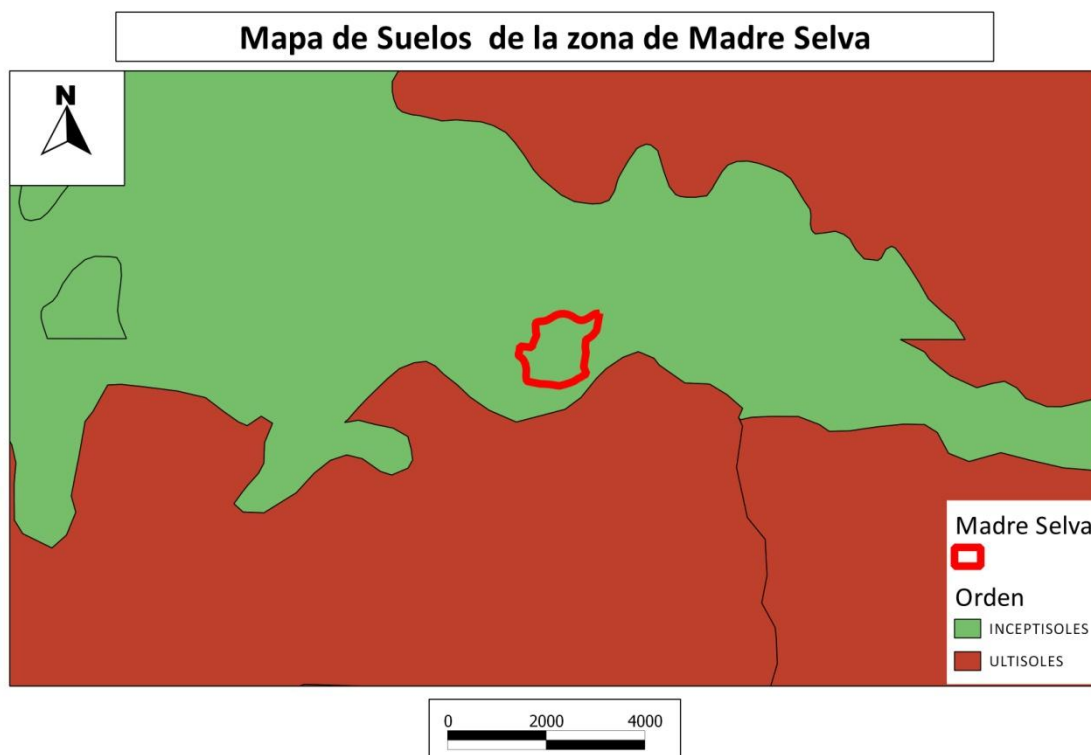
Fuente: Elaboración propia, datos extraídos de la cartografía del Atlas de Costa Rica

6.2.4. Edafología

El suelo de la zona es fuertemente ondulado con pendientes de 30 a 60°. Es un suelo joven con horizonte B cámbico que apenas se ha formado.

Está clasificado en el orden de los inceptisoles, que se caracterizan por: no presentar intemperización extrema, alto contenido en materia orgánica (humus), baja tasa de descomposición de la materia orgánica debido a las temperaturas bajas y a la humedad, pH ácido, mal drenaje, acumulación de arcillas amorfas, ser una etapa juvenil de futuros ultisoles y oxisoles, ser suelos volcánicos recientes y ocupar laderas escarpadas que se desarrolla en rocas recientemente expuestas [BATES,R.L., JACKSON,J.A., 1984] .

Su suborden es tropept [IPCR,2010] caracterizado por ser horizontes A moderadamente oscuros con adiciones moderadas de materia orgánica, y horizontes B con colores rojizos o marrones [IPCR, 2008]. Este suelo por debajo de la cobertura del bosque es ácido, tiene valores de pH entre 3,7 y 5,5 a profundidades de 15 cm, y pueden variar sustancialmente a cortas distancias [Jiménez y Chaverri, 1982] [Kapelle M., 1987] [Kapelle M. et al., 1995] (Wildmer, 1998).



Mapa 6.4. Mapa de suelos de la zona de Madre Selva.

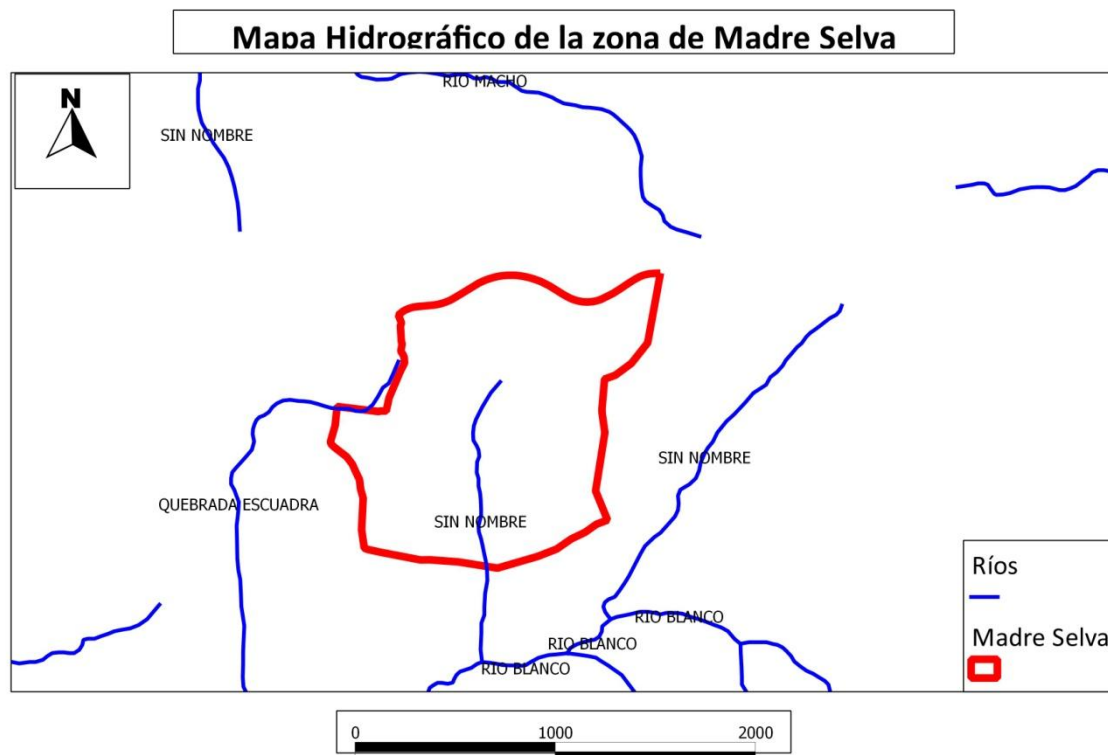
Fuente: Elaboración propia, datos extraídos de la cartografía del Atlas de Costa Rica

6.2.5. Hidrología

La hidrología de la zona de estudio se caracteriza por la presencia de una sola cuenca, la cuenca del río Pirris. Dentro de la finca pasan dos ríos:

El primero permanente, pero sin nombre, se encuentra en la zona sud de la finca, nace en un punto céntrico de la finca. No tiene ningún beneficio a nivel económico ni social, simplemente ecológico. No ha causado ningún impacto en la zona, ya que es un río de bajo caudal.

El segundo es la Quebrada Escuadra, también permanente. Se encuentra en la parte oeste de la finca. Al igual que el río anterior, su principal función es ecológica y no ha producido ningún impacto en la zona.



Mapa 6.5. Mapa hidrográfico de la zona de Madre Selva.
Fuente: Elaboración propia, datos extraídos de Atlas de Costa Rica

6.2.6. Riesgos

Los riesgos más comunes que se conocen en la zona son los riesgos geológicos por desprendimiento de rocas, caída de árboles y el riesgo sísmico, uno de los principales riesgos que afecta a todo el país.

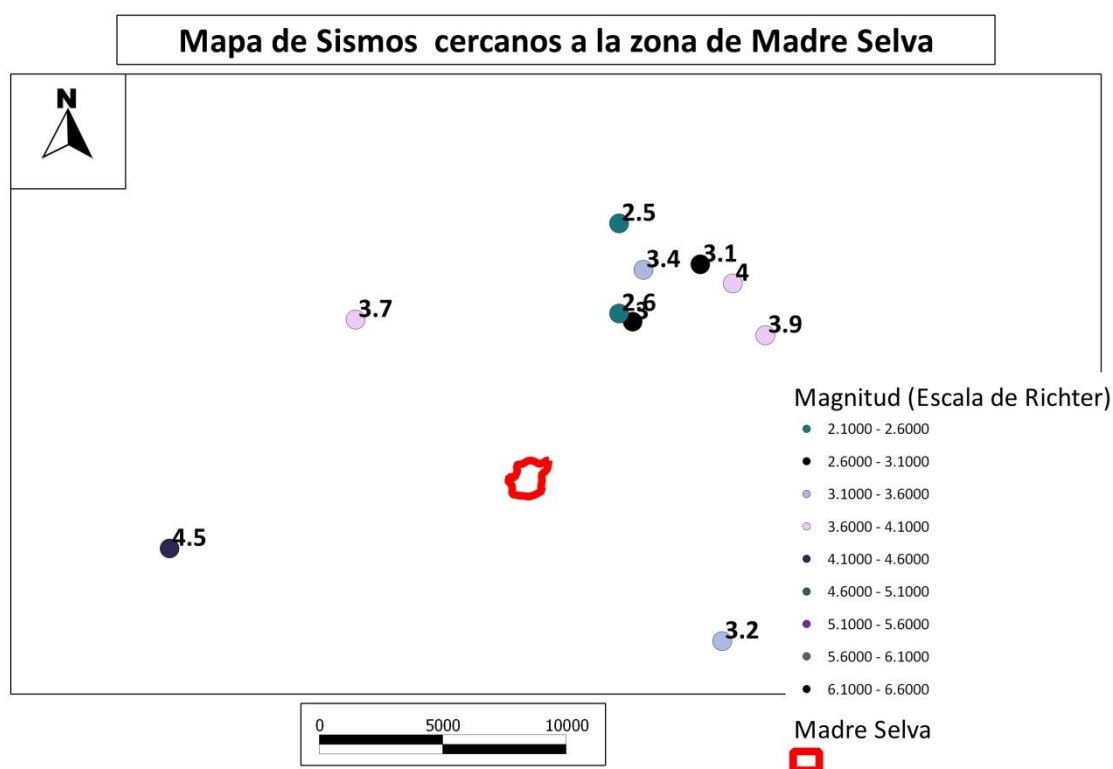
6.2.6.1. Riesgo sísmico



Figura 6.1. Mapa de placas tectónicas de América **Fuente:** MiGeo, 2009.

Como se observa en la figura 6.1., Costa Rica se encuentra entre dos placas tectónicas: la placa de Coco y la placa del Caribe. Eso demuestra que la actividad sísmica del país es importante. Alrededor de un centenar de terremotos ocurren al año en todo el país y las magnitudes oscilan entre niveles inapreciables hasta el nivel 7. En septiembre de 2012 se detectó un terremoto de 7,6 donde su epicentro se encontró en la península de Nicoya.

En la finca existe un riesgo mínimo ya que los terremotos que se han detectado han sido de baja magnitud y a una distancia tal que no han producido ningún impacto en la zona. Lo podemos observar en el mapa 6.6.



Mapa 6.6. Mapa de los sismos más cercanos a la zona de Madre Selva.

Fuente: Elaboración: propia, datos extraídos de la cartografía del Atlas de Costa Rica.

6.2.6.2. Riesgo geológico

El desprendimiento de rocas ocurre cuando rocas o piedras caen libremente de la pared de un corte vertical en el terreno. Es un riesgo geológico externo clasificado como un movimiento de laderas por desplazamiento del terreno según un plano de rotura de los materiales. Las causas de este riesgo son por el debilitamiento o meteorización del suelo. También existen otros factores como son: la topografía o el relieve del terreno, la litología y la coherencia de los materiales, la climatología, la hidrología y la vegetación.

Hace casi tres años se produjo un desprendimiento de tierra de una “pared” de la zona más alta de la finca. La extensión del derrumbe llega a las 12,7ha, donde desde el incidente no se ha hecho ninguna actividad en la zona afectada, han crecido muchas especies de arbustos y

plantas en la zona afectada, aunque hay aún se conserva la mayor parte del suelo desnudo. A causa de este derrumbe se ha creado un lago.

6.2.6.3. Riesgo de inundación

La zona posee un bosque bien drenado, no se inunda. Por tanto, no existe riesgo de inundación en la finca.

6.2.6.4. Riesgo de caída de árboles

Debido a la precipitación tan abundante el crecimiento de la vegetación es muy rápido y eso provoca que algunos árboles que no tengan tiempo de arraigarse de manera segura y caen con más facilidad.

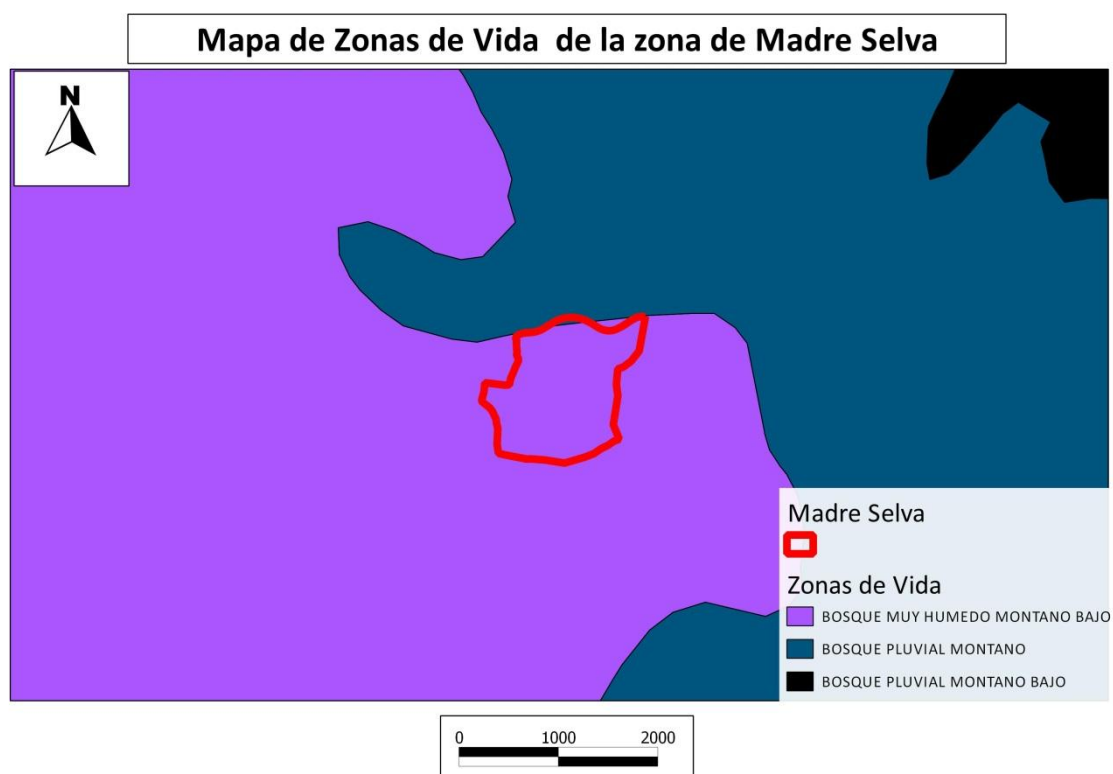
6.3. Características biológicas

6.3.1. Zonas de vida o Hábitats

Se encuentra concretamente en el denominado bosque muy húmedo montano bajo, que se localiza en tres áreas pequeñas de Costa Rica: al norte y al suroeste de Cartago y alrededor del pueblo de Zarcero. Estas tres áreas se consideran cercanas a la asociación climática de esta zona de vida. Esta formación se ubica en la cordillera de Talamanca. Se restringe principalmente a la parte central del país, con el área más importante a lo largo de la vertiente suroeste de la Cordillera Central, también al sur de San José, en Cartago y Dota. Estos bosques son considerados como una asociación climática.

Este es perennifolio, abierto, de altura intermedia y con dos estratos de árboles. Es un bosque latifolio de estratos difusos y no espinoso. La mayoría de los árboles son del género *Quercus* (con más de 10 especies), de 20 a 25m de altura, con ramas grandes, y fustes gruesos y torcidos, de corteza gruesa y escamosa o áspera.

Sus terrenos son en mayoría de topografía accidentada, con ladera expuesta a vientos que traen mucha humedad. Son terrenos utilizables para la ganadería.



Mapa 6.7. Zonas de vida de Costa Rica.

Fuente: Elaboración propia, datos extraídos de la cartografía del Atlas de Costa Rica.

Como podemos ver en el mapa 6.7., justo cuando al norte de la finca, empieza una nueva zona de vida denominada bosque pluvial montano, también afecta a la finca por su cercanía. Se caracteriza por tener un rango de precipitaciones entre 2200 y 4500mm anuales, es un bosque

perennifolio, de altura baja a intermedia y con dos estratos de árboles: unos entre 25 y 30 metros de altura con copas pequeñas y otros entre 5 y 10 metros con helechos arborescentes [Ecosistemas de Costa Rica]. La vegetación es muy parecida al bosque muy húmedo montano bajo, aunque esta zona de vida es más húmeda que la que encontramos en la finca.

Este cambio tan drástico de hábitat puede ser debido al impacto de la carretera Interamericana, que produce una barrera para ambos lugares.

6.3.2. Biodiversidad: Fauna

Las especies más representativas de la zona coinciden con las especies típicas del bosque nuboso que se encuentra a una altitud de 2500 metros. En este tipo de bosques se han contabilizado un total de 425 especies de ave, 68 de murciélagos, 6 de felinos, zorros, osos perezosos, armadillos y numerosos anfibios y reptiles. Algunos de los animales, sobre todo aves, no viven permanentemente en el bosque, sino que vienen buscando forraje para sus nidos y vuelven a marcharse.

La función principal de la finca es el estudio y la monitorización de aves. Por lo tanto, nos centramos en la avifauna. Las especies de aves registradas en esta zona están representadas en el anexo 2, donde también se incluye información sobre su estado de conservación y la migración.

Respeto a la categoría de estado de conservación según la lista roja de la UICN, todas se encuentran en la subcategoría de “preocupación menor (LC)”, a excepción de tres de ellas, la pava negra (*Chamaepetes unicolor*), el quetzal mesoamericano (*Pharomachrus mocinno*) y la reinita alidorada (*Vermivor chrysoptera*) que se encuentran dentro de la subcategoría “Casi amenazada (NT)”. Esto implica que dependen de medidas de conservación para prevenir que entren en alguna de las categorías que denotan amenaza [IUCN,2012].

Las principales especies de aves que se encuentran son:

- Tangara de monte orejuda (*Chlorospingus ophtalmicus*).
 - Frutero copetón (*Chlorospingus pileatus*).
 - Zorzal serrano (*Turdus plebejus*).
 - Vireo aliamarillo (*Vireo carmioli*).
 - Reinita carinegra (*Basileuterus melanogenys*).
 - Candelita collareja (*Myioborus torquatus*).
 - Candelita plumiza (*Myioborus miniatus*).
 - Trepatroncos coronipunteado (*Lepidocolaptes affinis*).
 - Colibrí insigne (*Pantherpe insignis*).
 - Tordo de capa rojiza (*Catharus frantzii*).
- [Annual Report 2010&2011 CRBO].

Los mamíferos que habitan en la zona de Madre Selva son coyotes (*Canis latrans*), pumas (*Puma concolor costaricensis*), armadillo común (*Dasypus novemcinctus*), ardillas, conejos, dantas (*Tapirus bairdii*), cabritos (*Capra aegagrus hircus*), pizote (*Nasua Narica*), zaíno o cerdo

de monte (*Tayassu tajacu*), venados (raramente), entre otros. [com.verb.] Otra especie muy importante es la vaca (*Bos primigenius taurus*), usada para la producción de leche, hay unos 40 ejemplares de una lechería y unos 20 de otra. Otra especie doméstica que hay en la zona son dos caballos de los propietarios (*Equus ferus caballus*).

Cabe destacar también, una especie de ave que no se acostumbra a observar en ninguna de las estaciones de anillamiento del país. Esta ave se denomina gorrión pizarra (*Haplospiza rustica*), se ha visto sólo un par de veces al año por los observadores de aves en Costa Rica y han aparecido regularmente en las redes de las estaciones de anillamiento de Madre Selva.

6.3.3. Biodiversidad: Flora

En el bosque muy húmedo montano bajo los árboles del dosel alcanzan entre 20 y 25 metros de altura, aunque algunos *Quercus* pueden ser más altos y robustos con numerosas ramas ascendentes, produciendo una copa con forma de sombrilla. Una fina capa de musgo cubre los troncos de los árboles. El segundo estrato es abierto, con árboles entre 5 y 10 metros de altura, con copas extendidas. El estrato arbustivo es relativamente denso, entre 2 y 3 metros de altura y con algunas palmas. En el sotobosque hay helechos, begonias, enredaderas y una delgada capa de musgo sobre las hojas. Entre las epífitas son comunes las bromelias, pequeñas orquídeas y helechos. Son comunes las enredaderas herbáceas, especialmente de la familia Araceae [Ecosistemas de Costa Rica].

Los árboles que se encuentran en Madre Selva son el ciprés (*Cupressus lusitánica*), el roble (*Quercus bumelioides*), el eucalipto (*Eucalyptus deglupta*) y el botón de oro (*Calceolaria irazuensis*). También podemos encontrar arbustos característicos como el mortiño (*Vaccinium floribundum*). En el anexo 1 podemos ver la variedad de especies de la zona.

En la laguna, donde va a parar el agua del establo, habita una planta invasora, el jacinto de agua común (*Eichhornia crassipes*) que crece encima del agua de la laguna. Periódicamente, ésta es recogida y eliminada del lugar. Si no está controlada, puede llegar a producir un gran impacto para la vegetación de la zona.

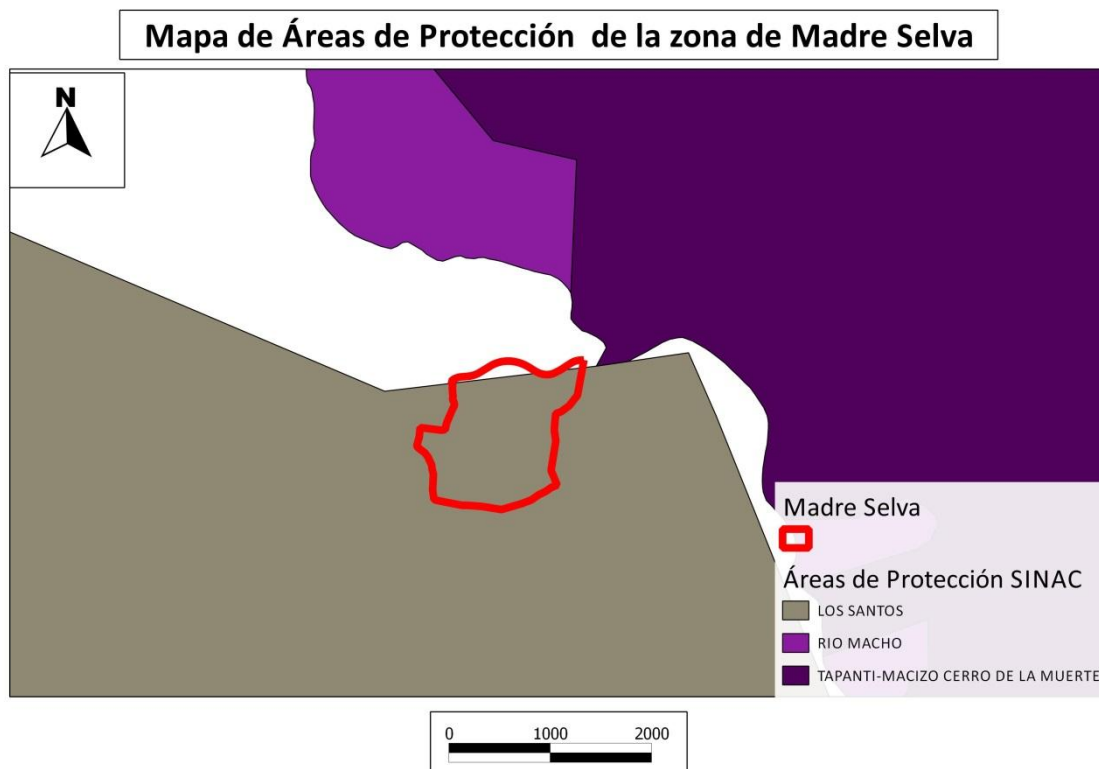
Se encuentra una especie arbórea introducida en la zona, el ciprés (*Cupressus lusitánica*). No tiene ningún beneficio para la finca, pero es una especie que hace mucho tiempo que reside allí, además de no ser bioinvasora.

6.3.4. Espacio natural o algún tipo de figura de protección

6.3.4.1. Reserva forestal

Madre Selva se encuentra en la categoría VI de protección, Reserva Forestal. Esta categoría implica que debe proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible puedan beneficiarse mutuamente [IUCN].

Como se puede observar en el mapa 6.8., la finca se localiza en la Reserva Forestal Los Santos.



Mapa 6.8. *Áreas de Protección de Madre Selva.*

Fuente: Elaboración propia, datos extraídos de la cartografía del Atlas de Costa Rica.

6.3.4.2. Programa de Pago por Servicios Ambientales

El Programa de Pago por Servicios Ambientales (PPSA) es un reconocimiento financiero por parte del Estado, a través del FONAFIFO, a los propietarios y poseedores de bosques y plantaciones forestales por los servicios ambientales que éstos proveen y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente. De conformidad con la Ley Forestal No. 7575, Costa Rica reconoce los Servicios Ambientales, tales como: mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, protección de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible, científico y farmacéutico, de investigación y mejoramiento genético, la protección de ecosistemas y de formas de vida, también, la Belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.

Algunas de las tareas de conservación que se realizan en la finca de Madre Selva son:

- Mantenimiento de los caminos principales de la finca, donde pasan los vehículos; se realiza cada dos meses.
- Abono del terreno con gallinaza, el estiércol de las gallinas.

- Conservación de las 100ha que corresponden al PSA. Dos trabajadores son encargados de esta tarea, arreglan los senderos, construyen de nuevos, cortan el pasto, arreglan tuberías y demás tareas de conservación. En cuanto a árboles, sólo pueden tocar los que han caído.

6.3.5. Conectores ecológicos

“Originalmente, un corredor biológico se concebía como un hábitat lineal, que difiere de la matriz y que conecta dos o más fragmentos de hábitats naturales” [Primack et ál. 2001]. Sin embargo, el concepto ha evolucionado hacia una tendencia más integral, hasta transformarse en un mosaico de diferentes tipos de uso del suelo y que es manejado para conectar fragmentos de bosque a través del paisaje [Bennett 1998, Miller et ál. 2001].

“El CBM, el Proyecto Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano, dentro de este enfoque más amplio, definió a un corredor biológico como un espacio geográfico delimitado, generalmente de propiedad privada y cuya función es proporcionar conectividad entre las ASP, los paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, para hacer posible la migración y dispersión de la flora y fauna silvestre, asegurando la conservación y el mantenimiento de la biota y sus hábitats, además de los procesos ecológicos y evolutivos.” [Miller et ál. 2001, CBM-CR 2002].

Mantener un corredor biológico no es tarea fácil, pero es de vital importancia debido a que es uno de los puntos más importantes para la conservación de la biodiversidad y poder mantener la sostenibilidad existente.

Al tener parques nacionales alrededor, además de estar dentro de una reserva forestal, es importante que no suponga un muro para el movimiento de las especies y que llegue a ser una zona de amortiguamiento. Por lo tanto, para que sea viable este cambio, se necesita que el terreno esté en perfectas condiciones a nivel de recursos naturales [SINAC, 2010].

La zona se mantiene en buenas condiciones para ser un conector ecológico gracias al PSA. El problema es la carretera Interamericana que se encuentra al norte. Esto supone que las especies no puedan moverse libremente por la zona y causa un impacto ecológico importante.

6.4. Paisaje

El paisaje que encontramos en la zona es producto fundamentalmente de la estructura física del territorio, que configura el sustrato geológico, el clima, la hidrología y la acción humana.

Unidades paisajísticas principales:

1. Espacio forestal: Bosque primario. Se considera a aquel que está intacto, no tocado por la mano del hombre, con un alto grado de naturalidad.
2. Bosque secundario: Ha sido regenerado después de una perturbación del bosque anterior, ya sea destruido o afectado por el ser humano.
3. Páramo: Es aquel terreno en que la vegetación es inexistente. Acostumbra a ser un terreno llano, de altitud elevada y suelo rocoso.

4. Pastizal: Predomina la vegetación herbácea, pueden ser tanto naturales como producto de la actividad humana.
5. Viviendas aisladas: El suelo está totalmente desnudo.

7. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

7.1. Población

En la finca viven cuatro adultos, encargados de la lechería, y dos niños. Todos están censados en la Trinidad de Dota. También viven durante unos 10 días aproximadamente al mes dos anilladores de aves, cuya estancia está subvencionada por CRBO [com.verb.].

7.2. Usos del suelo

La actividad principal de esta zona es la producción de leche, ya que una parte está constituida por prados de pasto. La otra actividad, tal y como el proyecto indica, es la investigación de aves. En esta finca hay una casa utilizada como estación de monitorización de aves y 3 zonas de redes donde se colocan 19 redes en cada una.

Los tipos de vivienda que hay dentro de esta finca son los siguientes:

Año	Principales	No principales	Estación de monitoreo	Lechería	TOTAL
2012	1	1	1	2	5

Tabla 7.1. Tipos de viviendas que se encuentran en la finca de Madre Selva. **Fuente:** Elaboración propia.

7.3. Actividad económica: Producción lechera

En Costa Rica la mayor parte de la producción lechera basa su alimentación en las pasturas, por este motivo las áreas lecheras especializadas suelen ubicarse en altitudes mayores, donde los pastizales permanecen verdes durante más tiempo [Dobson, W.D.].

La ganadería lechera es la única actividad económica de la finca. Los potreros ocupan 30ha de Madre Selva. En la zona hay dos fincas de producción lechera. En la primera lechería hay un total de 40 vacas, de las cuales se ordeñan 28 a diario.

La tarea empieza a las 3 de la mañana con el primer ordeño, y el segundo es a la 1 del mediodía. Se ordeñan con máquinas en grupos de 4, después las vacas se dejan pasturar en el prado. Una sola vaca al día da entre 20 y 40 litros de leche y cada día un camión recoge la leche ordeñada.

Cuando las vacas alcanzan el año y medio de edad son inseminadas. Las vacas que están preñadas de 7 meses se dejan libres, y a partir de los 9 meses de gestación se vuelven a ordeñar.

La misma mujer es la que se encarga del parto de las crías. Acostumbran a nacer una por vaca, en raras ocasiones nacen dos crías. Cuando nace una hembra se utiliza en la producción lechera, si es macho, se utiliza para la producción de carne. Las razas de vacas que tienen son Holstein y Jersey, y las vacas que son de color negro son un cruce entre Holstein y Jersey.

Su alimentación se basa en el pastoreo y, cuando están en el establo, se les da pasto mezclado que contiene minerales -para su correcto desarrollo- y heno. En la finca existe una plantación de cañas tipo Taiwan, que son usadas para alimento de las vacas.

Los trabajadores de la lechería no tienen intención de aumentar el número de vacas, ya que supondría sobrepastoreo y no habría pasto para todas.

Acerca de la gestión de los excrementos bovinos, el agua residual que sale del establo se separa directamente allí. Separan el agua de las heces de las vacas, de manera que el agua desemboca en la primera laguna de la finca, y las heces se utilizan para hacer una biodigestión, así se produce gas para el establo. También hay una parte que es transportada a otro lugar para que se utilice como abono.

En la segunda lechería tienen entre 20 y 25 vacas entre un año y un año y medio -serán preñadas-. La gran mayoría de ellas son Holstein.

[com. verb.]

7.4. Actividad científica: Monitorización de aves

Muchas poblaciones de aves en todo el mundo parecen estar en disminución. Con el fin de conservar las especies, hay que identificar las razones de tal causa. El monitoreo de aves sirve para identificarlas y proporcionar la posibilidad de cambiar ese proceso de disminución a través de la conservación del ecosistema.

CRBO es una asociación nacional que fomenta el monitoreo de aves, la conservación y la educación en Costa Rica. Mediante asociaciones de todo el país, CRBO recopila y analiza los datos para mejorar y fomentar la conservación, sirviendo como ejemplo para ser instaurado en las Américas. CRBO trabaja en colaboración con el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), el Servicio Forestal de los EE.UU., y el Observatorio de Aves Klamath.

El objetivo del CRBO es reunir la información sobre las aves y sus hábitats. Esto permite a la comunidad continuar su conservación y aumentar la comprensión científica de diversas especies a través de Costa Rica y más allá.

Los datos recogidos por CRBO se ponen a disposición a través de Landbird Monitoring Network of the Americas (LAMNA). En el proceso están también integrados los científicos locales, ONGs y tomadores de decisiones, siendo algunos de los más antiguos de América Latina.

[REGNIER-DAVIES, J. Y ELIZONDO, P., 2011]



Figura 7.1. Fotografía del centro de anillado de aves
Fuente: Elaboración propia

7.5. Comunicaciones y red viaria:

Hay un camino principal que está muy bien cuidado ya que es el que utilizan cada día los trabajadores y ellos mismos se ocupan de sacar los árboles que caen, lo transita cada día un camión y un cuadríciclo [com. verb.].

7.6. Abastecimiento de agua:

El agua que utilizan tanto para uso personal como para alimentar a las vacas proviene directamente de la montaña y no está contabilizada [com. verb.].

7.7. Gestión de residuos urbanos:

Debido a su situación geográfica, no hay recogida de residuos. La gestión de éstos se produce de la siguiente manera:

- La materia orgánica es utilizada como abono para el campo.
- El plástico es quemado.
- El vidrio es enterrado.

Los residuos de la lechería, como se ha explicado en el apartado de la actividad económica, son transportados a otro lugar donde serán debidamente tratados [com. verb.].

7.8. Impactos

Seguidamente se exponen los principales impactos que se producen en la zona de estudio:

7.8.1. Carretera Interamericana

En la figura 7.1. se observan los diferentes impactos que esta carretera produce [MONSALVE, M.A.]:

- Efecto Barrera: Para la mayoría de la fauna terrestre esta infraestructura produce un efecto restrictivo para sus desplazamientos. A esta restricción se le denomina efecto barrera.
- Atropellos: El tráfico de coches implica la amenaza de los atropellos. También puede suponer un problema sobre la seguridad vial para la población.
- Contaminación: Los productos tóxicos de los coches, el ruido y la iluminación alteran las condiciones del área de las inmediaciones. Aunque no se tenga demasiado en cuenta porque no existe un elevado tráfico en la carretera, la contaminación acústica es el factor que más afecta a la fauna de la zona. Hay muchas aves que no pueden pasar de un lado a otro puesto que este factor les es determinante (el ruido excluyente es de 40-50 dB).
- La iluminación: Es otro factor al que no se aplica ningún efecto corrector. Los más damnificados son algunas aves, anfibios, murciélagos y mariposas nocturnas.
- Pérdida del hábitat: La construcción de dicha carretera supone una pérdida de los hábitats de la fauna, en este momento no afecta ya que la carretera hace aproximadamente 60 años que se construyó.
- Perturbación/efecto de borde: El contacto de un hábitat natural con uno creado por los seres humanos provoca una fragmentación de los hábitats.

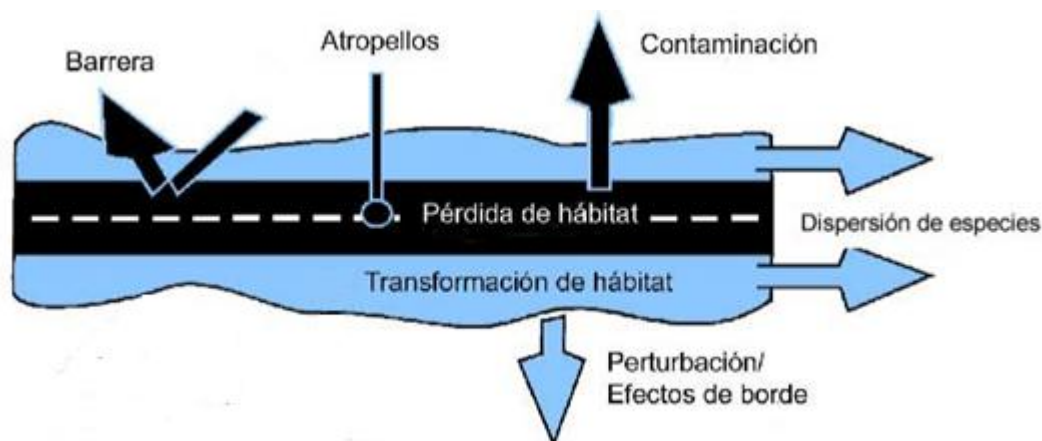


Figura 7.2. Impactos de la Carretera Interamericana sobre la finca **Fuente:** MONSALVE, M.A.

7.8.2. Ganadería:

El principal impacto que podría tener lugar en la zona es el sobrepastoreo. Pero, como se ha explicado anteriormente, éste no es el caso. Sí que podrían provocar un impacto las heces de las vacas. Puede suponer un problema si la cantidad es elevada, ya que se produciría una lixiviación de nitratos al acuífero y esto puede provocar contaminación del agua. Tiene que estar controlado porque la contaminación de un acuífero es muy difícil de eliminar. Actualmente no disponemos de datos sobre donde se encuentra el acuífero, así que se preservará toda la zona para prevenir la contaminación. Además, también sería necesario hacer un estudio sobre el acuífero de la zona.

En este momento, con el número de cabezas de ganado y el área de potreros que disponen no supone un riesgo.

7.8.3. Vertedero de materia orgánica

En la entrada de la finca se localiza un vertedero del poso del café que proviene del exterior (concretamente de los restaurantes del propietario de la finca). No hay ningún control ni preocupación sobre este material. Los principales impactos son [GARRIDO, M. A. 2008.]:

- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas: Los procesos de descomposición de la materia orgánica producen lixiviados que pueden llegar al acuífero de la zona. Además, la toma de agua que abastece a toda la población de la zona se encuentra cerca de ese lugar.
- Contaminación atmosférica: por los procesos de descomposición, también se produce una liberación de CO_2 , entre otros gases, algunos nocivos como el benceno.



Figura 7.3. Fotografía del vertedero
Fuente: Elaboración propia

- Contaminación del suelo, daños en la vegetación e impacto paisajístico: Al producirse lixiviación el suelo también queda contaminado; por consiguiente, la vegetación de la zona también queda afectada.

7.8.4. Especies invasoras

En la laguna que se localiza dentro de una zona de monitorización, habita una planta invasora, la especie *Eichhornia crassipes*, llamada comúnmente camalote o Jacinto de agua común. Si no se controla y se va eliminando en periodos relativamente cortos podría tener un gran impacto en la vegetación de la zona cercana al lago. Los impactos que produciría serían:

- Impacto ecológico: Pérdida de biodiversidad.
- Impacto económico: Su crecimiento podría ser responsable de daños en la ganadería. También ocasiona el coste derivado de controlarlas o erradicarlas del lugar donde habita.
- Impactos para la salud: Si se usaran pesticidas para controlar dicha especie, éstos podrían contaminar el suelo y el agua.



Figura 7.4. Fotografía del jacinto común en la laguna
Fuente: Elaboración propia

7.8.5. Contaminación acústica

Por la finca también circulan un cuadriciclo, los coches de los trabajadores de la finca y la furgoneta de la leche, estos suponen contaminación acústica. No se considera un impacto importante ya que la cantidad de vehículos que circulan no es elevada. Pero si se aumentara la cantidad de vehículos que circulan, podrían provocar impactos tales como [TEJASA T.C, S.L.L.]:

- Cambios en el comportamiento de las aves y otros animales: Estados de ansiedad, cambios en el hábitat, la reducción del número de huevos que ponen, una caída en la cantidad de leche producida por los animales, etc.
- Pérdida del silencio medioambiental.

8. DIAGNÓSTICO

8.1. Zonificación

La zonificación es la organización del territorio en función del valor de sus recursos y su capacidad de acogida para los distintos usos. La zonificación realizada sobre los usos del suelo garantiza la conservación del territorio asegurando el uso sostenible de los recursos naturales, siendo así energéticamente eficiente para minimizar la producción de todas las formas de contaminación y residuos, además de conservar la diversidad biológica y la calidad de vida de los seres vivos.

Para su realización, la finca se ha dividido en zonas de distinta funcionalidad que constan de unos criterios de manejo propios con el fin de optimizar su conservación. Es decir, serán las unidades funcionales del futuro plan de manejo. Se ha realizado una descripción de cada una, donde se incluyen los valores que poseen.

- Valor estético: La belleza y la riqueza paisajística
- Valor ecológico: El beneficio que aporta al medio ambiente
- Valor económico: La cuantía de dinero que se recibe para su conservación
- Valor científico: El aporte a la investigación y el desarrollo de la ciencia
- Valor social: El aporte al bienestar de la sociedad

Las zonas determinadas son las siguientes:

1. ZONA DE MONITORIZACIÓN

DESCRIPCIÓN

Conjunto de 3 zonas diferenciadas las cuales tienen entre 17 y 19 redes cada una. En cada una de las zonas se han realizado las siguientes operaciones mediante las herramientas del programa de SIG: Primero se ha determinado un buffer de 3 metros al punto medio de cada red; posteriormente se ha creado un polígono que contuviera todas las redes. El área de la zona es exacta puesto que hemos determinado los puntos exactos de cada red georeferenciándolos *in situ* con un GPS.

Zona 1: Situada en el territorio próximo al lago. Tiene una superficie de 2,1ha y está formada por bosque secundario, una laguna y pasto.

Zona 2: Situada en el territorio cercano al centro de anillamiento. Tiene una superficie de 1,4ha y está formada por bosque primario y secundario.

Zona 3: Situada en territorio lejano a los dos anteriores. Esta zona tiene una superficie de 2,0 ha, formada por pasto y bosque secundario.

Todos los puntos georreferenciados se encuentran en el anexo 3.

VALOR ESTÉTICO

Las aves que se pueden observar poseen un alto valor estético: son sugerentes y constituyen una fuente de deleite para los anilladores o expertos en aves. Una de las estaciones de anillamiento esta junto a una laguna, rica en biodiversidad.

VALOR ECOLÓGICO

Son zonas donde no puede entrar el ganado y que poseen su vegetación y fauna natural. Así las aves están en su hábitat usual, y contribuyen en la ecología de la zona. Las aves son importantes porque ayudan en la dispersión de semillas y en la polinización de las plantas; controlan plagas y cumplen una eficiente función sanitaria limpiando los desechos orgánicos, ayudando con el cuidado de la salud ambiental.

VALOR ECONÓMICO

El estudio de las aves está financiado por *Forest Service of USA*, INBio y el Observatorio de Aves de Klamath.

VALOR CIENTÍFICO

Investigación biológica de las aves migratorias y residentes.

VALOR SOCIAL

Proporciona oportunidades para los voluntarios locales e internacionales, estudiantes y biólogos en el campo de la monitorización de aves. Así pues, resulta un atractivo mundial y como consecuencia muchas de las personas que realizan las tareas de investigación en esta finca son procedentes de diferentes países, tanto estudiantes, biólogos como amantes de las aves. Esto favorece una educación ambiental ya que la explotación científica trata de minimizar el impacto en la biodiversidad autóctona.

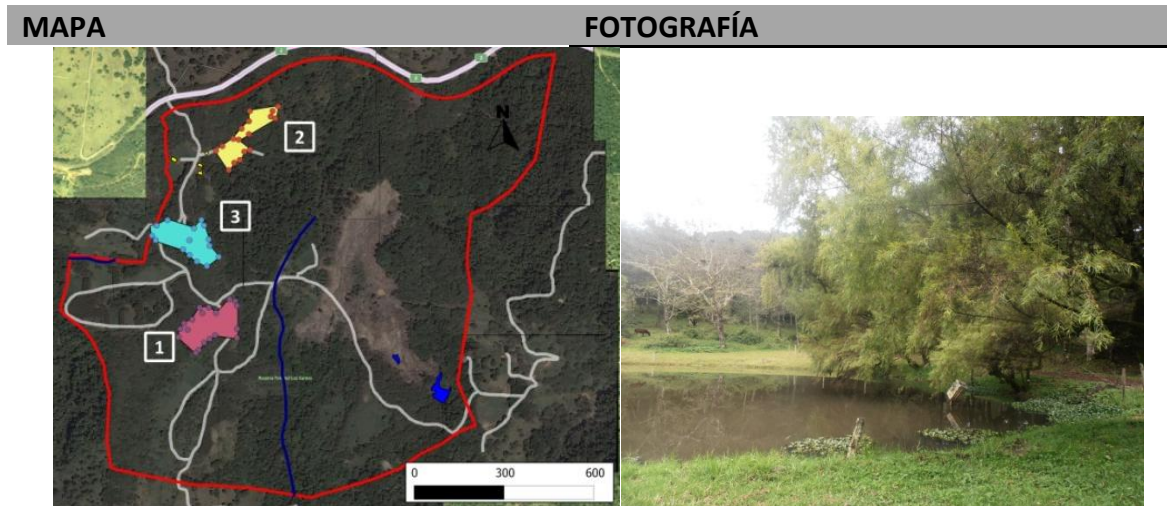


Figura 8.1. Mapa y fotografía de la zona de monitorización **Fuente:** Elaboración propia

2. ZONA BÚFER DE MONITORIZACIÓN

DESCRIPCIÓN

En la zona de monitorización de aves se ha creado un búfer con el programa de SIG de 30 metros alrededor para la prevención de posibles cambios en el ecosistema.

VALOR ESTÉTICO

Posee el mismo valor que la zona de monitorización.

VALOR ECOLÓGICO

Evita cualquier problema que pueda llegar a ocasionar sobre la zona de las redes; para prevenir y conservar la zona de monitoreo, que es la más importante.

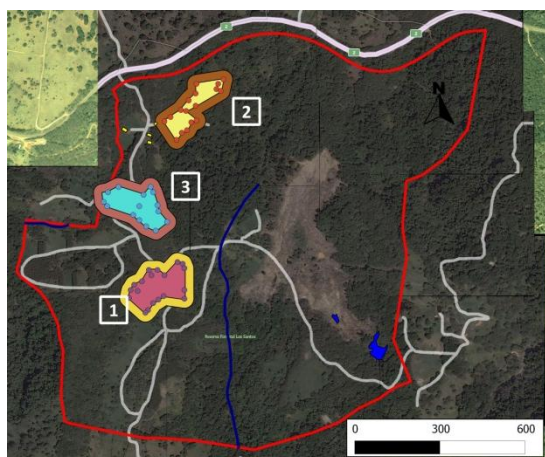
VALOR ECONÓMICO

No posee valor económico.

VALOR SOCIAL

No posee valor social.

MAPA



FOTOGRAFÍA

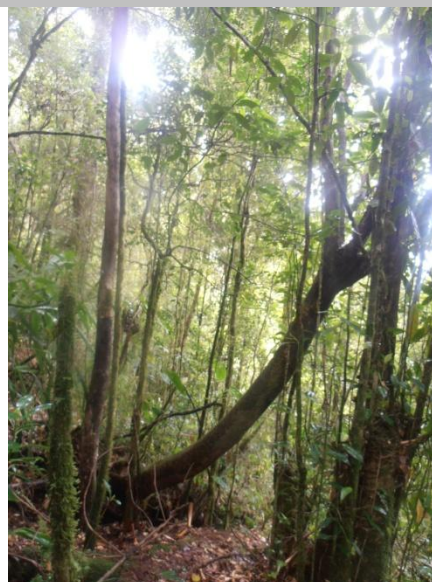


Figura 8.2. Mapa y fotografía de la zona búfer de monitorización **Fuente:** Elaboración propia

3. ZONA DE BOSQUE: PRIMARIO Y SECUNDARIO

DESCRIPCIÓN

En esta zona se incluye el bosque primario, que no ha sufrido intervenciones antrópicas y tiene los patrones originales de la biodiversidad; y el bosque secundario, que sí ha sido afectado por el hombre, ya que ha surgido después de una tala o ha sido plantado. El bosque ocupa 110ha de la finca. También se incluye la toma de agua que abastece a todas las fincas de la zona. Al ser un acuífero del cual no hay estudios, no podemos saber ninguna de sus características.

VALOR ESTÉTICO

El bosque primario posee un alto valor estético y el bosque secundario un valor inferior.

VALOR ECOLÓGICO

El bosque primario aporta un gran valor ecológico, ya que se desarrollan relaciones funcionales de preferencia, tolerancia e interdependencia entre organismos. Además son autosuficientes, con un gran aporte de materia orgánica y una alta biodiversidad [Odum, 1969]. El bosque secundario, por otro lado, tiene un valor ecológico diferente ya que está alterado; su nivel de biodiversidad no es tan alto por este motivo aunque su nivel de biomasa sí que es alto. El bosque posee diversas funciones como la protección del suelo por absorción y la desviación de las radiaciones, la captación y almacenamiento de agua y el almacenamiento de energía en forma utilizable para la fitomasa [UNESCO-UNEP-FAO].

Asimismo el acuífero es un aporte importante de recursos hídricos para la vegetación de la zona.

VALOR ECONÓMICO

El bosque no puede ser valorado económicamente directamente debido a que sus recursos no pueden ser explotados. Este hecho es debido a que nos encontramos dentro de la categoría de manejo de “Área Protegida Manejada” según la IUCN o “Reserva Forestal” según el Gobierno de Costa Rica, que implica que existe una compensación económica llamada Pago por Servicios Ambientales (PSA). Los propietarios de la finca reciben pagos como medida de compensación por el servicio ambiental que brinda el bosque a la sociedad.

La toma de agua y el acuífero sí que supone un valor económico, ya que es un recurso y la población paga por ello.

VALOR SOCIAL

El bosque proporciona un valor social, ya que exige un trabajo de conservación por parte de los trabajadores. La toma de agua es un elemento importante a nivel social ya que abastece a toda la población de la zona. Por lo tanto, es importante que este recurso no quede dañado y se pueda conservar.

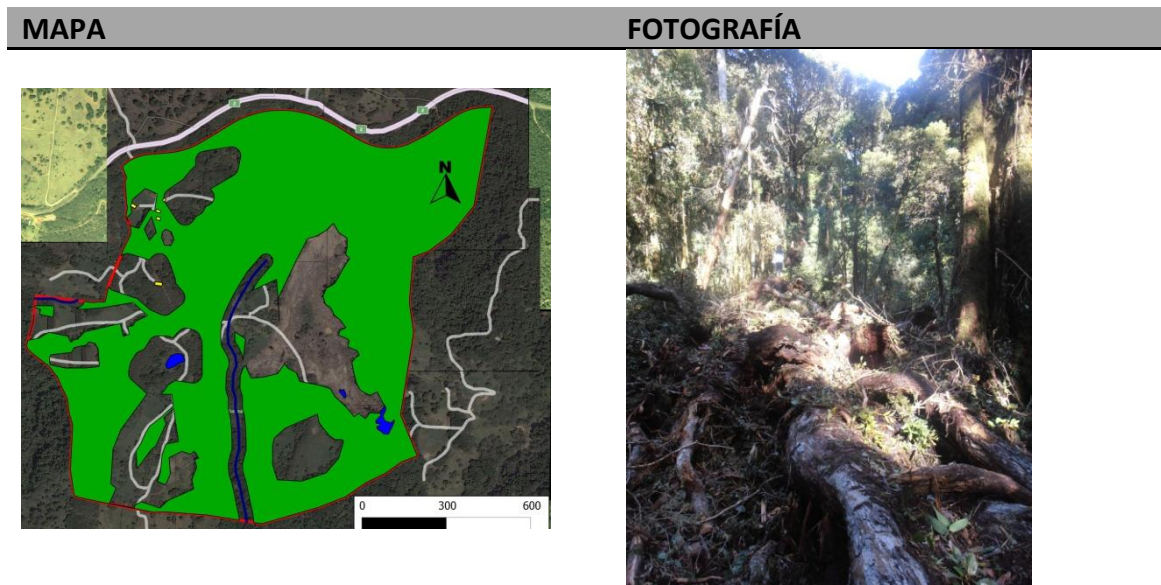


Figura 8.3. Mapa y fotografía de la zona de bosque **Fuente:** Elaboración propia

4. ZONA DE CIPRESES

DESCRIPCIÓN

En la finca se localiza un bosque introducido de cipreses (*Cupressus lusitanica*). Para esta zona es necesaria una evaluación del terreno, ya que en el mapa de la zonificación no está mostrada el área que ocupa. Por lo tanto, en nuestro mapa, dentro de la zona del bosque primario y secundario también se incluirá el bosque de cipreses. No hemos podido georreferenciar este territorio debido a la falta de tiempo y la imposibilidad de hacerlo mediante la fotografía aérea. Se ha considerado de igual forma, teniendo en cuenta que nos falta incluirla en nuestro mapa de zonificación. Debido a esta falta de información no podemos datos precisos de: hectáreas que ocupa, dónde está situada, altura de los árboles aproximada, y demás información útil para la caracterización.

VALOR ESTÉTICO

Al ser un bosque introducido, no natural, su nivel estético es más bajo que el bosque natural que podríamos encontrar en la zona.

VALOR ECOLÓGICO

En esta zona de vida no poseen un alto valor ecológico ya que no es una especie que pertenezca a la biodiversidad autóctona del bosque muy húmedo montano bajo. Al ser una especie introducida no tiene una funcionalidad notable dentro del ecosistema, ya que no manifiesta relaciones interbiológicas como los árboles autóctonos de la zona de vida.

VALOR ECONÓMICO

El valor económico es menor que el bosque autóctono.

VALOR SOCIAL

No posee valor social.

FOTOGRAFÍA



Figura 8.4. Fotografía de la zona de cipreses **Fuente:** Elaboración propia

5. ZONA DE RANGO DEL RÍO

DESCRIPCIÓN

En esta zona se incluye todo el curso de los ríos que se encuentran dentro del terreno de estudio con un área de buffer de 25 metros. Este búfer servirá para evitar problemas debido a posibles avenidas del río y para evitar la contaminación de éste. Por la finca circulan dos ríos de manera permanente: por el extremo oeste la Quebrada Escuadra; y justo por el centro se encuentra otro que no posee nombre.

VALOR ESTÉTICO

Al ser un recurso hídrico, tiene un valor estético alto para la población.

VALOR ECOLÓGICO

Tiene múltiples funciones en el ecosistema donde se encuentra: transporta agua y materiales sólidos, conforma un hábitat diferente donde viven especies de fauna y flora y constituye un corredor ecológico. Aporta un recurso hídrico vital para la biodiversidad de la zona. La conservación de este recurso es de vital importancia para el buen mantenimiento del ecosistema.

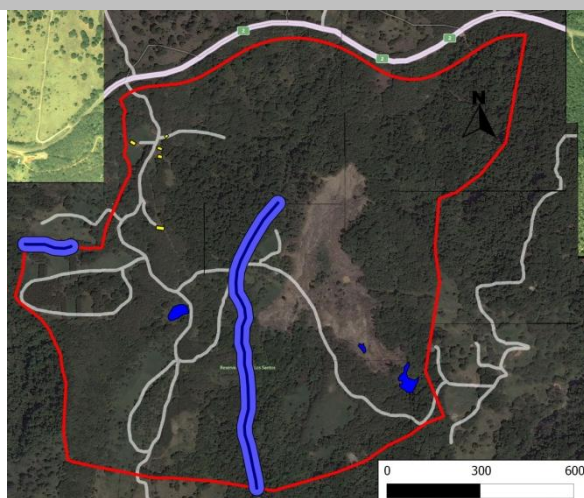
VALOR ECONÓMICO

No aporta ningún valor económico, ya que no se aprovecha ningún recurso del río en esta zona.

VALOR SOCIAL

No aporta ningún valor social, ya que son ríos de poco caudal y no se puede realizar ninguna actividad.

MAPA



FOTOGRAFÍA



Figura 8.5. Mapa y fotografía de la zona rango del río **Fuente:** Elaboración propia

6. ZONA DE PASTO

DESCRIPCIÓN

Es la zona de prado donde las vacas pueden pastar. También hay varios lugares donde encontramos pasto con bosque secundario. El pasto representa un 20% (30 ha) del total de la finca.

VALOR ESTÉTICO

Su valor paisajístico es muy bajo.

VALOR ECOLÓGICO

El ecosistema ha sido modificado por el ser humano para generar pastos aptos para la ganadería extensiva. Es un modificador del paisaje, si no hubiera el pasto tendríamos un ecosistema distinto alrededor de él. En este caso, el pasto es de vital importancia para alimentar a las vacas lecheras. Para conservar este ecosistema en buen estado, el número de vacas y la extensión del pasto tienen que estar en una relación sostenible. No tiene valor ecológico como tal, puesto que no alberga un ecosistema autóctono. La importancia que tiene el hecho de no aumentar el número de cabezas de ganado rae en la conservación del ecosistema periférico a la zona de pasto.

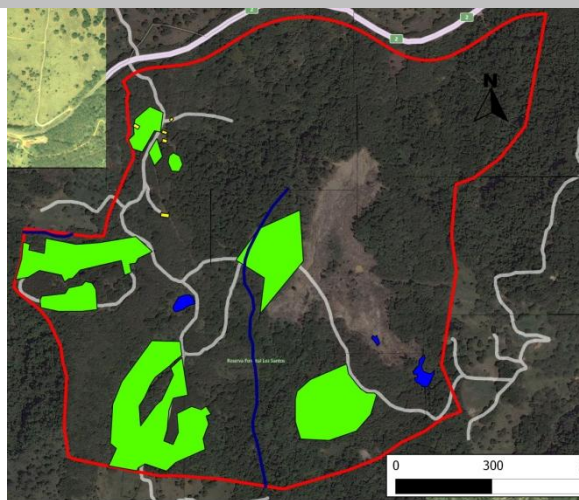
VALOR ECONÓMICO

Es el alimento y hábitat de las vacas. Teniendo en cuenta que la actividad económica de los habitantes de la finca es la lechería, este es su recurso fundamental.

VALOR SOCIAL

Posee valor social dado que, para las personas que se dedican a la lechería, este recurso es fundamental para ganar su sueldo y poder sobrevivir.

MAPA



FOTOGRAFÍA



Figura 8.6. Mapa y fotografía de la zona de pasto **Fuente:** Elaboración propia

7. ZONA DEL DERRUMBE

DESCRIPCIÓN

Es la zona afectada por el deslizamiento de tierra ocurrido hace dos años. Afectó a una área de unas 12,7 ha.

VALOR ESTÉTICO

No posee valor estético.

VALOR ECOLÓGICO

A causa del movimiento descendiente del derrumbe, la morfología de la montaña y el valle es diferente, siendo éste el aspecto más afectado. Por otro lado, el bosque también ha cambiado, igual que la fauna nativa de ese lugar. De manera que, durante el paso del tiempo desde el incidente, ha crecido una vegetación diferente a la anterior al derrumbe.

VALOR ECONÓMICO

No posee valor económico.

VALOR SOCIAL

No posee valor social.

MAPA

FOTOGRAFÍA

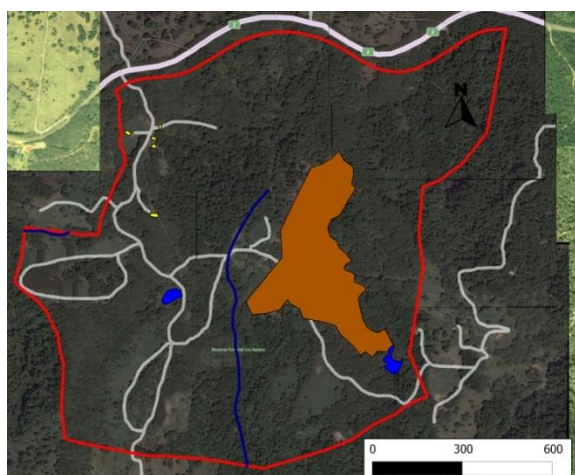


Figura 8.7. Mapa y fotografía de la zona de derrumbe **Fuente:** Elaboración propia

8.2. Manejo

La zonificación realizada será la base para el plan de manejo de la zona. En el manejo de la finca debemos destacar el buen estado de conservación ambiental, que las actividades que se llevan a cabo constan de un respetuoso trato con el medio ambiente, y que no localizamos graves impactos o amenazas en la finca; por eso, la importancia de redactar las vías de manejo no es para cambiar la gestión actual, sino para que quede documentado todo lo que se lleva a cabo. En este apartado redactamos las primeras vías de manejo para el correcto desarrollo de la finca y se definen las pautas de cada zona anteriormente determinada:

1. ZONA DE MONITOREO

Es la zona más importante para la investigación. La razón por la cual se ha efectuado la zonificación y caracterización del dominio es la de la conservación de las aves, por ello, esta zona tanto como la de bosque, debe ser un terreno de máxima conservación, en la que no se realizará ninguna actividad económica ni de otro tipo. Esta zona estará reservada al estudio científico.

- **Prohibir cualquier actividad realizada dentro de esta zona.**

2. ZONA BUFFER DE MONITOREO

Es la zona de amortiguamiento de la zona de monitoreo. Proporciona una prevención para el terreno. De este modo se pueden seguir haciendo las actividades que se llevaban a cabo anteriormente al plan de manejo, aunque con una cierta prevención. Lo que no será posible es iniciar nuevas actividades en esta zona. Es muy importante la conservación de la zona de buffer puesto que es la que permite la conservación de la zona de monitoreo y que se pueda realizar la investigación en óptimas condiciones.

- **Prohibir el inicio de cualquier actividad dentro de esta zona.**
- **Permisión de las actividades que se realizan actualmente en la zona con la vigilancia de que no aumenten su presencia.**

3. ZONA DE BOSQUE: PRIMARIO Y SECUNDARIO

Esta zona tiene una gran importancia dentro de la finca puesto que es el hábitat de las aves. El principal criterio de gestión que se sigue en el presente y el futuro es que se debe mantener los bosques tal y como están. En este caso, no se puede talar ningún árbol, simplemente se puede recoger aquellos que se caigan. De esta manera se conserva el bosque primario, ya que si se llegase a talar, no volvería a serlo: en el mejor de los casos se podría convertir en un bosque secundario. 100 ha de esta zona se encuentran protegidas bajo la figura de FONAFIFO, son áreas reguladas por el Pago por Servicios Ambientales. En estas ya existe la prohibición de realizar cualquier modificación al bosque.

En esta zona incluimos la toma de agua, fuente de la cual proviene de un acuífero en el que no se han realizado estudios, por lo que no podemos saber sus características ni qué tipo de protección aplicar. Así que, conservaremos toda la zona donde se encuentra dicha toma de agua, que es todo el terreno que ocupa el bosque primario de la finca, de manera que aplicaremos los procesos de prevención del suelo para que no se contamine el acuífero por lixiviación del contaminante; de este modo protegeremos este recurso aunque no tengamos la suficiente información para ello. Es una zona importante, así que el nivel de conservación será el más elevado para poder evitar problemas sobre este recurso tan relevante para la población

de todas las comunidades de las cercanías.

- **Prohibir la tala y extracción de productos del bosque.**
- **Prohibir la caza y captura de aves.**
- **Prohibir cualquier actividad que altere el ecosistema.**
- **Prohibir cualquier contaminación del suelo, para proteger tanto el bosque como el acuífero.**

ZONA DE CIPRESES

Al ser un bosque introducido no tiene el mismo valor ecológico que un bosque endémico o autóctono. Por eso, una propuesta sería la opción de eliminar el bosque introducido para una implantación del bosque autóctono de la zona. Esta opción no es necesaria puesto que no actúa como bioinvasor, y los árboles plantados son infértiles. Se debe realizar una de estas dos opciones a criterio de los gestores de la finca:

- **Realización de restauración forestal: tala de los cipreses y plantación de las especies autóctonas tales como *Quercus* sp.** Esta restauración debe realizarse de manera escalonada para que el suelo no pierda su estructura, empezar eliminando una pequeña parte de estas especies y ayudar con la plantación de especies de rápido crecimiento para que el suelo no pierda su estructura. Y dejar que crezcan los árboles autóctonos.
- **No actuar directamente en este bosque: Cuando estas especies mueran, plantar árboles autóctonos.** Esta opción es la más apropiada desde un punto de vista ambiental.

ZONA DE RANGO DEL RÍO

Esta zona es muy importante para el ecosistema. Se encuentra en buen estado de conservación y es necesario que perdure. Las propuestas planteadas para la conservación de este recurso son las siguientes:

- **Prohibir cualquier tipo de vertido en el agua y en sus alrededores.**
- **Fomentar el mantenimiento del río: Retirar los troncos que caen al río si estos obstaculizan algún puente o paso.**

ZONA DE PASTO

Se caracteriza por ser la única donde las vacas podrán pastar. Se propone la conservación de toda la vegetación que se encuentre dentro de la zona; igual que el uso que se le da actualmente a ésta.

Es importante controlar las malezas; aquellas plantas que crecen en la zona de pasto y que aportan problemas para el ganado. Podrían llegar a aparecer debido al sobrepastoreo, pasto no adaptado a la zona o deficiencia de nutrientes. Los daños que pueden llegar a ocasionar son: competición con el prado, pueden ser tóxicas para el ganado y pueden aportar enfermedades o plagas. Se deben controlar para una mejor alimentación y salud para el ganado. Se debe tener en cuenta la cantidad de agua que obtiene el prado, ya que con ausencia o demasiada, el crecimiento disminuye. Se podría hacer un estudio del nivel freático de la zona. Las directrices a seguir son:

- **Aplicar abonos al pasto adecuadamente, preferiblemente orgánicos. Aplicar los fertilizantes de forma que se minimice el riesgo de introducir nutrientes en exceso.**
- **Prohibir el uso de abonos que contienen toxinas, metales pesados u otros contaminantes.**
- **Controlar la aparición de malezas.**

ZONA DE DERRUMBE

Al ser una zona que ha sufrido un cambio en poco tiempo, se necesita un manejo diferente a

las demás zonas antes explicadas. Existen muchos métodos de estabilización y mitigación de laderas de tierra, y se ha descrito el más económico y adecuado para la zona. En esta área se detallan las actuaciones de prevención contra próximos derrumbes, el plan de seguridad en caso de derrumbe y las vías propuestas de manejo para el derrumbe ocurrido.

Prevención de próximos derrumbes:

- Proporcionar información de seguridad a la población que trabaja en la finca, por si este incidente vuelve a suceder.
- Señalización de advertencia de peligro en el lugar afectado, y en las zonas peligrosas.
- Estudiar las posibles caídas de rocas y deslizamientos. Hay que observar e identificar la zona que tiene árboles inclinados o suelos agrietados.
- Prohibir la construcción en las zonas propensas a deslizamientos.
- Evitar hacer rellenos o cortes en terrenos de pendiente fuerte. No excavar la base de laderas empinadas. Prohibir quemas y talas en la pendiente.
- Impedir que el agua se filtre en el interior de la montaña: abrir zanjas, drenajes para permitir el desagüe ordenado del agua si fuera preciso.

Plan de seguridad: Durante el derrumbe:

- Evitar el pánico
- Mantenerse dentro del edificio si se encuentra en él.
- Alejarse de la trayectoria del derrumbe dirigiéndose rápidamente al lugar alto más cercano.
- En caso de acercamiento de rocas o escombros correr al refugio más próximo, como un grupo de árboles o un edificio. Si no se dispone de refugio cercano, agacharse y protegerse la cabeza.
- Si se encuentra dentro de un automóvil: Si el automóvil se detiene o se atasca abandonarlo de inmediato y subir a un lugar alto. No cruzar el área afectada, alejarse del lugar.
- Una vez terminado, mantenerse igualmente alejado del área del derrumbe para prevenir derrumbes adicionales.

Manejo después del derrumbe:

- **Estabilización de pendientes mediante el uso de vegetación:** La plantación de arbustos de crecimiento rápido añade cubierta vegetal, fortalece los sistemas de raíces y estabiliza los taludes de la zona; así se trata de evitar otro problema de esas características, además de reducir notablemente la erosión de la zona. La siembra de gramíneas y leguminosas reduce la erosión de la zona y previene los deslizamientos de suelo.

En la actualidad sería posible el uso de esta técnica en los espacios donde no ha crecido la vegetación. Se destaca que en la mayor parte de la zona del derrumbe ya han crecido especies de flora y seguirán creciendo aunque no se aplique la plantación.

8.3. Análisis DAFO global

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería sostenible. • Buen estado de conservación de todo el ecosistema de la finca. • Tratamiento de los residuos orgánicos correcto. • No hay tránsito de personas. • Biodiversidad. Alto número de especies de aves. • Pago por Servicios Ambientales: Conservación del Bosque. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertidos no controlados de materia orgánica. • Ausencia de estudios hidrogeológicos. No hay información del acuífero. • Ausencia de inventarios de fauna y flora completos. (Excepción de las aves).
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación y educación ambiental a las poblaciones próximas. • Ecoturismo como actividad adicional de la finca. • Posibilidad de aumentar la actividad ganadera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Captura ilegal de aves silvestres. • Especie bioinvasora: Jacinto acuático (<i>Eichornia crassipes</i>)

9. PROGRAMAS DE MANEJO

En este apartado vamos a definir los programas de manejo que ya son efectivos en Madre Selva aunque no se encuentren documentos donde se vean reflejados. Es importante entender que después del diagnóstico de toda la finca hemos concluido que las actividades que se llevan a cabo en ella son respetuosas con el medio ambiente y entre ellas: ésta está gestionada de manera sostenible y prioriza la conservación del bosque. Lo importante para éstos programas de manejo es que queden documentadas todas las actividades que se realizan en la finca, tanto las de conservación, económicas o de investigación. Sólo hemos incluido en este apartado tres programas, pero en un futuro plan de manejo podrán ser tratados más programas si se diera la oportunidad.

9.1. Programa de control y protección

Su función es proteger y vigilar la zona, con la finalidad de que los recursos naturales no se dañen por actividades que no sean respetuosas con el medio ambiente. Este programa es de vital importancia por dos razones: Madre Selva es una zona de amortiguamiento del Parque Nacional Tapantí-Cerro de la Muerte, y para la monitorización de aves en la misma finca; sin olvidar que estamos en la Reserva Forestal de Los Santos, que 100ha de la finca pertenecen a la categoría de FONAFIFO y que se recibe el pago por Servicios Ambientales.

Las directrices que sigue el plan de control y protección serían las siguientes:

- Prohibir la tala de los árboles.
- Prohibir la extracción de productos del bosque
- Prevenir y controlar los incendios forestales.
- Controlar y prevenir actividades ilegales en la zona, tales como la caza y la captura de aves.
- Mantener señalada el área sujeta a PSA mediante rótulos.
- Frenar el acceso de ganado al bosque mediante cerrados eléctricos.

9.2. Programa de investigación y monitoreo

En este programa nos ceñimos a explicar el protocolo de monitorización de aves que se lleva a cabo en Madre Selva desde el año 2010, dado que así es como se trabaja en CRBO y que es por esta actividad que iniciamos el estudio de la finca y no se debe cambiar ningún aspecto de ella.

PROTOCOLO DE MONITORIZACIÓN DE AVES EN MADRE SELVA

Este trabajo es realizado por dos personas, las cuales deben tener todo el equipo requerido, como las bolsas para las aves y el material para montar las redes.

1. Preparación de los espacios:

El lugar donde se colocan las redes está previamente establecido y debe mantenerse; por lo tanto la vegetación en dichos sitios tendrá que ser mínima.

Actualmente, existen tres zonas de anillamiento en diferentes puntos del terreno de Madreselva. En el anexo 5 se muestra la situación de estas redes, además de encontrar los puntos georreferenciados en el anexo 4. Cada zona de anillamiento consta de entre 17 y 19 redes.

2. Operación:

2.1. Montaje y desmontaje de redes

A continuación se explicará con detalle cual es la manera con la que se montan y se desmontan las redes para un buen funcionamiento.

Montaje de las redes:

- Una vez abierta la bolsa, cada grupo de asas permanecerá en una de sus agarraderas. Se desliza uno de estos por el poste del extremo fijo y se coloca el poste dentro del agujero. Se amarra la cuerda de soporte al poste, asegurándose de que las asas de la red se encuentran por encima del punto de amarre de la cuerda.
- Se usa una mano para guiar la red hacia fuera de la bolsa y mantener la red tensa de tal manera que no se caiga al suelo. Con la otra mano se sujeta la bolsa junto con el otro juego de asas.
- Manteniendo la mano en la agarradera de la bolsa, se ponen las asas de la red en el poste flotante. Se separan las asas en el poste de tal manera que se pueda amarrar la cuerda de soporte entre la tercera y cuarta asa.
- La red y los postes se sostendrán por sí mismos, así que se podrá terminar de extender la red, reposicionando el poste flotante de acuerdo a la longitud particular de la red, etc.
- En una red montada de manera correcta, los tensores deben quedar ligeramente tensos y las asas separadas lo suficiente para exponer la red tanto como sea posible, manteniendo una bolsa moderada de un par de pulgadas en la base de cada sección. La sección más baja no deberá colgar a unos 30–40cm (12-16 pulgadas) por encima del suelo.

2.2. Desmontaje de las redes.

- Se remueven las ramas, hojas, escarabajos o cualquier otro objeto de la red.
- En el extremo donde se encuentra el poste fijo, se cierran los cuatro paneles inferiores, dejando el panel superior abierto de 20 a 25 cm.
- Se realiza lo mismo en el poste flotante. Se enrolla la red sobre sí misma, de tal manera que los 4 paneles inferiores se guardan en el panel superior. Se regresa al otro lado de la red y se juntan las 5 asas.
- En el poste fijo se coloca una agarradera de la bolsa de plástico por dentro de las asas de la red y se retira el poste.
- Caminando hacia el poste opuesto, se guarda la red dentro de la bolsa.
- Se colocan las asas de la red dentro de la agarradera sobrante de la bolsa y se retira el poste.
- Se ponen los postes en el extremo fijo, de cabeza y se asegura de que todos sepan donde se encuentran.
- Se cuentan las redes antes de guardarlas dentro de la mochila.

2.3. Hora de inicio y horario de revisión de redes

Las redes se abren como mínimo 15 minutos previos al amanecer y son utilizadas hasta seis horas después de su apertura, generalmente se comienza a trabajar entre las 5.30h y 5.45h. La primera revisión de las redes empieza tan pronto como se terminen de montar todas las redes, o a más tardar, a los 45 minutos de haber comenzado a montar las redes. Las redes son revisadas en intervalos de, no más de 4 minutos. Si las redes están expuestas al sol, se revisan con mayor frecuencia. La hipotermia no

representa una amenaza para las aves en latitudes tropicales por lo que se puede operar las estaciones con lluvias leves o moderadas, aunque en ellas se revisan las redes con mayor frecuencia.

Cada anillador, al momento de revisar las redes, lleva consigo bolsas para aves y herramientas para cortar la red y para lidiar con lenguas atoradas en la red. Colibríes, aves estresadas o cualquier ave que necesite atención inmediata o especial se ponen en una bolsa marcada con una pinza color naranja, que las identificará como prioritarias.

3. Procesamiento de las capturas:

Se coloca una cuerda para colgar las aves hasta que sean procesadas. Las especies migratorias son anilladas con anillos del USFWS y las residentes con anillos numerados (no proporcionados por la USFWS). No se anillan las aves migratorias con anillos que no son del USFWS ni a las residentes con anillos del USFWS. Se verifica el número de anillo con la persona que está tomando las notas antes de ponerlo en el ave para asegurarse que se está utilizando el tipo de anillo adecuado. Los números en el anillo siempre deben ser leídos utilizando el optivisor para evitar cometer errores.

3.1. *Importancia de la edad*

Virtualmente todos los análisis poblacionales hacen una primera división de los grupos de aves por edad, usualmente “Después del primer año” (AHY) vs. “Primer año” (HY). Mientras que el plumaje, muda de las plumas del ala, desgaste de las plumas de vuelo y la condición reproductiva pueden ayudar a determinar la edad, el grado de osificación del cráneo es uno de los más precisos, si se realiza adecuadamente. Con la finalidad de determinar la osificación del cráneo de manera precisa se requiere el uso de luz complementaria. Los anilladores usan el optivisor siempre que se procese algún ave.

3.2. *Prioridad de los datos*

Los datos más importantes después de lugar y fecha son: especie, edad (Después de primer año vs. Primer año), sexo y ubicación de la red. Si el tiempo lo permite, los datos que continúan en orden de importancia son: condición reproductiva, desgaste del plumaje de vuelo, muda de plumaje de vuelo (sin incluir cola), muda de cuerpo, cuerda alar, peso y grasa.

3.3. *Registro de datos*

En todos los casos se utilizan unas hojas de anillado específicas en castellano para una mayor organización. Siempre se anotan las especies migratorias en una hoja distinta a la que usa para las residentes, incluyendo a las recapturas. En los colibríes se registran las recapturas en hojas diferentes. Se hace lo mismo para el género *Empidonax*, usando una hoja exclusivamente para los anillos talla cero utilizados para estas especies. Las aves sin anillar (aquellas que escapan, observadas escapando de la red, etc.) van todas en una misma hoja, anotando toda la información posible.

3.4. *Registro de Notas*

Deben tomarse notas acerca de características específicas del plumaje y medidas que se hayan tomado adicionalmente a las tomadas en la hoja de datos. Si se colectó una muestra de plumas o fue tomada una foto, se registra de igual manera en la sección de notas. Se incluye cualquier herida, malformación o deformación, especialmente si el

código de estatus utilizado es diferente a N (Normal). Todas las aves no anilladas tienen una nota explicando por qué el ave fue liberada sin anillar.
[Protocolo de operación de la estación de anillado de aves de Tortuguero]

9.3. Programa de la actividad económica: “Producción lechera”

Este programa sólo trata de gestionar la parte del negocio que puede influir en el bosque y en el desarrollo del monitoreo de aves.

Las Buenas Prácticas en Explotaciones Lecheras deben garantizar que la leche y los productos lácteos producidos son saludables y adecuados al uso para el que están previstos y también que la explotación lechera es viable de cara al futuro, desde las perspectivas económica, social y medioambiental [FAO, 2012]. Las directrices que sigue esta actividad económica son las siguientes:

- Controlar el número de cabezas de ganado, no aumentar la producción.
- Controlar el espacio de pasto para las vacas mediante vallados eléctricos. Debe haber vallados que protejan el bosque y los cursos de agua.
- Utilizar los insumos de la explotación, como el agua y los fertilizantes, de forma adecuada y sostenible.
- Minimizar la producción de contaminantes.
- Manejar el rebaño de forma que se minimicen los impactos sobre el medio ambiente.
- Seleccionar y utilizar correctamente los recursos energéticos.
- Mantener la biodiversidad en la explotación.
- Gestionar el almacenamiento y producción de residuos de forma que se minimice su incidencia en el medio ambiente.
- Utilizar los productos químicos agrícolas y veterinarios y los fertilizantes de forma adecuada para evitar la contaminación del medio ambiente local.

10. PROPUESTAS DE MANEJO

En este apartado aportamos ideas para futuras actuaciones en la finca, en el futuro plan de manejo se deberá hacer un estudio real de la viabilidad de las actuaciones. De momento proponemos qué podríamos hacer y porqué. Incluimos tres iniciativas, eso no significa que en un futuro se puedan adoptar nuevos programas en la finca.

10.1. Programa de comunicación y educación ambiental

Se propone empezar un programa de educación ambiental debido a que la educación es la mayor prioridad de CRBO. Es importante animar a la juventud costarricense a buscar carreras en conservación puesto que los recursos naturales es el bien máspreciado del país; en esta finca podríamos crear conciencia y enseñar a apreciar las especies residentes y migratorias de aves. Existe la necesidad de educar las comunidades aledañas para mejorar sus condiciones de vida teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente.

Para proteger a las poblaciones de aves que podemos encontrar en la finca es primordial proteger todas las poblaciones de aves de los territorios colindantes puesto que las aves son unas especies que están en constante movimiento. Debemos educar la población para evitar problemas que obstaculicen las aves, así como para avanzar en la educación de las comunidades rurales. Los objetivos principales de este programa son:

- La valoración por parte de los jóvenes de la importancia de la conservación de los recursos naturales para el desarrollo de sus comunidades y de las generaciones futuras.
- Estimular cambios culturales en las generaciones de padres y abuelos respetando el buen uso de los recursos naturales.

Para llevar a cabo estos objetivos en Madre Selva se podrían desarrollar programas de Educación Ambiental que usen las aves como mecanismo de aprendizaje. Se les daría la oportunidad a los maestros de conectar los objetivos de aprendizaje de todas las asignaturas del colegio con las aves: pueden ser una especie indicadora del deterioro del medioambiente o del cambio climático. Todo esto contribuiría a un cambio social positivo en la región, a través de la Educación Ambiental se deberían desarrollar programas de educación en todo el país y conectarlos entre ellos.

La idea que queríamos aportar es la construcción de un centro de Interpretación Ambiental en Madre Selva, donde poder enseñar a los alumnos de las poblaciones próximas la importancia del estudio de las aves, y donde enseñar otros conceptos de ciencia y la importancia de la conservación del medio ambiente. Se debería invertir en material literario y tecnológico para los alumnos de esta región, para equipar el centro y fortalecer la educación de los más pequeños. Se precisaría hacer un estudio más completo para determinar donde construir la casa de Interpretación, tarea que se debe realizar junto con la redacción del plan de manejo [REGNIER-DAVIS, J. y ELIZONDO,P. 2011].

10.1.1. Análisis DAFO de comunicación y educación ambiental

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> Observación de aves Necesidad de educar a las poblaciones próximas en materias medioambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> Carencia de estudios para la construcción de nuevos emplazamientos. Necesidad de recursos económicos para la construcción y equipación del centro.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Creación de empleo en la zona: Educador y guía ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de una zona de la finca. Aumento del tránsito de personas en la finca.

10.2. Programa de ecoturismo

Debido a que el turismo representa la principal fuente de ingreso económico para Costa Rica [ROJAS, 2004] esta finca podría ser una oportunidad para desarrollar esta actividad. Acorde con las áreas protegidas, la opción del ecoturismo sostenible puede significar una alternativa muy interesante para los habitantes de la finca, siempre y cuando se tome en cuenta la capacidad máxima de la zona y se controle debidamente el número de visitantes.

En el momento que se desarrolle el programa de ecoturismo se debe estudiar el número máximo de visitantes que puede soportar sin que el área se dañe de manera irreversible. Sólo de esta forma se podrá lograr un ecoturismo sostenible, que contemple el desarrollo económico socialmente justo y ecológicamente sostenible [LINDBERGH y HAWKINGS, 1993]. Además, la participación de la población de la zona es fundamental para restaurar los bosques y para implantar usos ecológicamente sostenibles. También es de suma importancia valorar el conocimiento empírico de los campesinos [QUIRÓS y SAENZ, 1993].

Los habitantes de la finca podrán colaborar en su sostenibilidad, conservando así la riqueza de los bosques nublados. Para la conservación de los recursos es esencial la participación activa de las poblaciones involucradas, tanto como su interacción con los representantes políticos que toman las decisiones a nivel local, regional y nacional, para alcanzar el desarrollo sostenible en los bosques nublados de las cordilleras costarricenses.

Actualmente el ecoturismo en la finca es solo una propuesta, se debería hacer un estudio detallado para conocer la viabilidad, si se dispone de suficientes recursos para ello, si los habitantes de la finca estarían en acuerdo, necesitaríamos recursos económicos y humanos para desarrollar la actividad, así como los permisos pertinentes. En este momento solo se pretende dar ideas de propuestas para la finca. El plan de manejo deberá reflejar los estudios citados.

10.2.1. Análisis DAFO de ecoturismo

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de la Cámara de Turismo de Los Santos (CATURSA), ya existe una oferta y una organización de los inversores en el sector turístico de la zona. Alto valor paisajístico de la zona: Aves exóticas y Bosque muy húmedo montano bajo. Cercanía a atractivos turísticos: PN Tapantí-Cerro de la Muerte y PN Los Quetzales. Buena comunicación por carretera: Una de las más importantes del país: Carretera Interamericana Este país es uno de los países líderes en ecoturismo. 	<ul style="list-style-type: none"> No hay sistema de recogida ni gestión de los residuos sólidos ni de las aguas residuales.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Creación de nuevos puestos de trabajo para las comunidades próximas a Madre Selva. Intercambio con otras culturas. Concienciación y educación ambiental de los visitantes y los aldeanos mediante excursiones divulgativas de la riqueza natural de la zona y la importancia de su conservación y respeto. Cercanía de empresas gastronómicas de los mismos gestores de la finca. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto en la zona de construcción. Aumento de tránsito de personas en la finca. Incremento de residuos sólidos urbanos y aguas residuales. Sería necesario la gestión de estos residuos en un lugar especializado.

10.3. Propuestas de mejora

10.3.1. Implantación de pases para la avifauna

Situación actual

El límite norte de la finca coincide con la carretera Interamericana, ésta puede ser una barrera para la dispersión y los movimientos locales de la fauna.

Objetivo

Implantación de pases de fauna para animales

Descripción y procedimiento de la implantación

Se han estudiado las diversas posibilidades, la más efectiva sería la implantación de túneles, pero esta es una obra que se realiza junto con la construcción de la carreta, sino su coste es muy elevado. Por este motivo, se propone atar una cuerda resistente que atraviese la carretera por distintos puntos. Se atará a dos árboles, uno en cada lado de la carretera. Será efectivo para las aves.

Responsable

Agente externo contratado por el MINAET.

Plazo de ejecución

Corto plazo

Prioridad

Alta

Seguimiento

Mensual, para comprobar su efectividad.

Presupuesto

Bajo

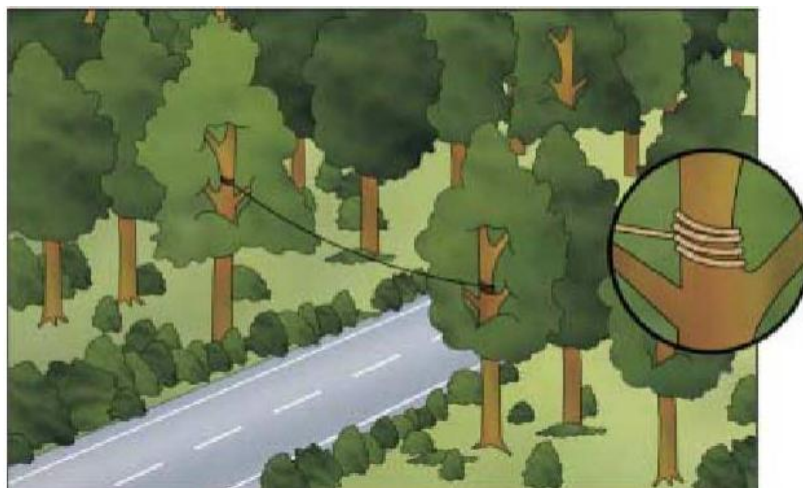


Figura 10.1. Pases para la fauna Fuente: MONSALVE, M.A.

10.3.2. Deposición de los posos del café en contenedores impermeables

Situación actual

Acumulación de materia orgánica (poso del café) para utilizar como abono, vertedero incontrolado.

Objetivo

Gestionar este vertido para que no pueda contaminar el suelo, las aguas o la atmósfera.

Descripción y procedimiento de la implantación

Aprovechando que una parte del vertido está depositado en una pequeña balsa. Se propone retirar el vertido de esta y impermeabilizar la balsa para que el vertido no pueda pasar al suelo. También se debe cubrir la zona con plásticos para evitar la contaminación ambiental. Para el vertido que no está dentro de esta, comprar una infraestructura impermeable para guardar el poso del café; también se deberá tapar con un plástico.

Responsable

Gestores de la finca Madre Selva

Plazo de ejecución

Corto plazo

Prioridad

Alta

Seguimiento

Comprobaciones cuando se incorpore el vertido.

Presupuesto

Bajo



Figura 10.2. Contenedores para la deposición del poso del café **Fuente:** compostadores.com

10.3.3. Apuntalamiento de los árboles en peligro de caída

Situación actual
Árboles jóvenes poco arraigados al substrato.
Objetivo
Evitar la caída de los árboles mediante el apuntalamiento preventivo de estos.
Descripción y procedimiento de la implantación
Cuando el tronco está inclinado a menos de 45º se puede realizar un apuntalamiento preventivo. Primero deben colocarse riendas o tensores que eviten la caída y posteriormente mojar abundantemente toda la periferia del suelo. Esta acción deberá llevarse a cabo antes de las tormentas para la prevención. Deberá haber un control de la inclinación de los árboles, sobre todo después de las tormentas.
Responsable
Empresa externa por contratación de los gestores de la finca.
Plazo de ejecución
Largo plazo.
Prioridad
Media.
Seguimiento
Mensual, y después de fuertes tormentas por parte de los trabajadores de la finca.
Presupuesto
Medio

11. CONCLUSIONES

Las conclusiones se han dividido en los tres bloques principales del proyecto (Descripción Biofísica, Descripción Socioeconómica y Diagnóstico de Madre Selva). Además, de unas conclusiones a nivel general.

11.1. Conclusiones generales

- Costa Rica tiene más del 25% del territorio en categorías de manejo de ASP. Sólo los Parques Nacionales disponen de un plan de manejo para su gestión. El proyecto recalca la importancia de la elaboración de un plan de manejo para cada una de las ASP.
- Costa Rica es uno de los países con más diversidad biológica del mundo. Dispone de un amplio instrumental legal para su conservación.
- Es necesario crear un órgano que maneje el conjunto de mapas que existen en la actualidad en formato digital.
- Los objetivos propuestos se han logrado siguiendo la metodología definida, base clave para un correcto análisis y diagnosis de la zona.
- Se han elaborado las bases para poder realizar el Plan de Manejo de Madre Selva, elemento clave para su gestión.
- El manejo actual del conjunto de las actividades de Madre Selva es correcto, la finca está en buen estado de conservación y las actividades se llevan a cabo respetando el medio ambiente.
Se destaca la oportunidad de desarrollar un programa de comunicación y educación ambiental, y uno de ecoturismo.
- CRBO y INBio tienen un papel fundamental en el desarrollo de Costa Rica. Su labor es la investigación y gestión de la biodiversidad. Su premisa es que el mejor sistema para conservar la biodiversidad es estudiarla, valorarla y aprovechar las oportunidades que ésta ofrece para mejorar la calidad de vida del ser humano.
- Des de 1999 el turismo genera para el país más ingresos de divisas que la exportación de sus cultivos tradicionales de banano, piña y café juntos. Otro motivo más para velar por la conservación de todas las áreas naturales del país, es invertir en investigación y estudios sobre su biodiversidad.

11.2. Conclusiones del análisis biofísico

- En estudios próximos se deberán ampliar los inventarios realizados. Destacar que no se ha determinado ninguna especie en peligro de extinción.
- Existe una carencia de estudios a nivel de hidrogeología de Costa Rica, se debería trabajar esta disciplina ayudar en la protección de los acuíferos.
- La conservación es esencial dado su carácter de conector ecológico.
- Con la implantación de 3 sencillas propuestas de mejora podríamos evitar los principales impactos de la finca: implantación de pases para la avifauna, deposición de los posos del café en contenedores impermeables y el apuntalamiento de los árboles en peligro de caída.

11.3. Conclusiones del análisis socioeconómico

- La gestión de la lechería es la correcta ya que no existe sobrepastoreo del ganado ni produce fuentes de contaminación a la zona.
- La gestión de los residuos es inexistente, deberían ser recogidos por agentes externos.
- La actividad científica, el monitoreo de aves, permite estudiar las especies residentes y migratorias de la alta montaña de Costa Rica.

11.4. Conclusiones del diagnóstico

- Se ha logrado el objetivo principal del diagnóstico, la zonificación de Madre Selva. Las unidades funcionales de la finca se han dividido en: Zona de Monitorización, Zona de Búfer de Monitorización, Zona de Bosque, Zona de Cipreses, Zona de Rango del Río, Zona de Pasto y Zona del Derrumbe. El mapa servirá para no cambiar los usos del suelo de cada zona.
- El Pago por Servicios Ambientales es una herramienta excelente para la conservación de los bosques y la mejora del medio ambiente. El apoyo económico por parte del Estado es fundamental para su conservación, asimismo los propietarios valoran la importancia de este recurso para el país.
- Es importante la conservación del bosque primario de la finca dado su alto valor ecológico.
- Actualmente El bosque de cipreses no supone un problema para el ecosistema de la finca, pero en un futuro se debería primar el bosque autóctono y no plantar especies introducidas.
- Los ríos de la zona son de pequeño caudal y afluentes. Es importante que haya un control de conservación para evitar vertidos ilegales.
- La ganadería se desarrolla de una manera sustentable y respetuosa con el medio ambiente. Los ganaderos no tienen intención de aumentar la actividad.
- En la zona afectada por el derrumbe es preciso dejar que se recupere la funcionalidad del suelo. Se puede ayudar a su recuperación con un plan de repoblación forestal.

12. BIBLIOGRAFIA Y DOCUMENTACIÓN

Libros, informes y artículos

Altés C. (2006) *El Turismo en América Latina y el Caribe y la experiencia del BID*, Banco Interamericano de Desarrollo: Departamento de Desarrollo Sostenible, Washington, D.C., p. 9 y 47 Serie de informes técnicos ENV-149.

Amend T., Amend S. (2001) *La zonificación - elemento clave para los planes de manejo- LISTRA* (Livelihood Systems and Tropical Forest Areas y ABS (Manejo de Áreas Protegidas).

Baker C.P. (2006) *Moon Handbooks. Costa Rica, 5ª edición*.

Bates R.L., Jackson J.A. (1984) *Dictionary of geological terms*. Ed. Anchor books. New York,

Bolaños, R.; Watson, V., y Tosi, J. (2005) Mapa ecológico de Costa Rica (Zonas de Vida), según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica.

Buol, S.W., F.D. Hole, R.J. McCracken, R.J. Southard. (1997) *Soil Genesis and Classification*, 4ª Ed. Iowa State Univ. Press, Ames, IA.

Consultores LA LLENA. (2008) *Informe de Sostenibilitat Ambiental (ISA) pel Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) de Cabrera de Mar (Maresme)*

Costa Rica. *Ley de Biodiversidad. Ley nº 7788*. Asamblea legislativa de la República de Costa Rica. Actualizada el 21 de abril de 1999.

Costa Rica. *Ley de conservación de la vida silvestre. Ley nº 7317*. Asamblea legislativa de la República de Costa Rica. *Gaceta nº 235*, 7 de diciembre de 1992.

Departamento de Estadísticas ICT (2006). «Anuário Estadísticas de Demanda 2006». Instituto Costarricense de Turismo.

Departamento de producción animal y pasturas. *Ciclo Productivo de la vaca lechera y factores de variación*. Facultad de Agronomía. UDELAR. Uruguay.

Driessen P., Deckers J., Spaargaren O. & Nachtergaele, F. (2001) *Lecture notes on the major soils of the world*. Rome: FAO.

Earth Trends (2003) «Biodiversity and Protected Areas - Costa Rica». World Resources Institute.

Elizondo P., Ralph C.J., Wolfe J. y Alexander J. (2010) *Costa Rica Bird Observatories Annual report 2010*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio): Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

FAO (1998) *World Reference Base for Soil Resources*. Roma: FAO

FAO y FIL (2012) *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras*. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal No. 8. Roma.

Garrido M. A. (2008) *Metodología de diagnóstico ambiental de vertederos, adaptación para su información utilizando técnicas difusas y su aplicación en vertederos de Andalucía*. - Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Gispert C. (2002) *Enciclopedia de Costa Rica* ed. Editorial Océano. 363 páginas.

Highland L.M., Bobrosky P. (2008) "Manual de derrumbes: una guía para entender todo sobre derrumbes". - Servicio Geológico del Canadá.

INBio, ACOPAC y UAB. (2007) *Plan de Manejo Parque Nacional Los Quetzales. Diagnóstico biofísico y socioeconómico*, Eds. H. Acevedo, N. Pou, J. Pons y N. Amengual. Heredia, Costa Rica. v.1, 255 p.

INBio, Área de Conservación del Pacífico Central. (2005). *Plan de Manejo para el Parque Nacional Manuel Antonio*, Costa Rica.

INMAN, C. (1997). «Impacts on Developing Countries of Changing Production and Consumption Patterns in Developed Countries: The Case of Ecotourism in Costa Rica» (en inglés). INCAE, disponible en site del International Institute for Sustainable Development.

Instituto de Fomento y Asesoría Municipal. (1988). *Atlas Cantonal de Costa Rica*. Imprenta Nacional.

Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS) (2009) *Delimitación de las unidades socioecológicas de gestión (USEG)*, SINAC y MINAET, Costa Rica.

John C., Widdowson B., Widdowson M., et al. *Protocolo de operación de la estación de anillado de aves de Tortuguero*. - Programa integral de monitoreo de Tortuguero, Costa Rica.

Kappelle M. (1996). *Los Bosques de Roble (Quercus) de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Biodiversidad, Ecología, Conservación y Desarrollo*. Universidad de Ámsterdam (UvA), INBio, Embajada Real de los Países Bajos en Costa Rica, Laboratorio Hugo de Vries, Centro Interuniversitario Neerlandés para la Investigación Geoecológica y Organización Neerlandesa de Investigaciones Científicas (NWO). Costa Rica.

Kappelle M., Horn S. *Páramos de Costa Rica*. Heredia, CR, INBio. Pp. 512-517.

Lindberg K., Hawkins D.E. (1993) *Ecotourism: A Guide For Planners and Managers*. North Bennington, VT, US, The Ecotourism Society. 175 p.

Madrigal J.E. (2002) *Diagnóstico de amenazas naturales, herramientas necesarias para los planes de ordenamiento territorial e implementación de las medidas de prevención y mitigación para la protección del ambiente en la cuenca hidrográfica superior del Río Pirris*. - San José, Costa Rica. Tesis, Universidad de Costa Rica.

Mario Calderón Castillo (2005). «El Turismo como Promotor del Crecimiento Económico Costarricense». Revista Parlamentaria Digital. Asamblea Legislativa de Costa Rica.

Méndez Aguilar H. (2008) *Sostenibilidad de la empresa lechera*. Engormix. Costa Rica.

Meléndez L. (2009) “Diseño del Plan de Manejo de la Cuenca del Río Pirris” - San José, Costa Rica. Proyecto de Final de Graduación. UCI.

MINAET, Sistema Nacional de Áreas de Conservación, ACLAP y Comisión Nacional del PILA.2012. *Plan de Manejo Parque Nacional La Amistad-Talamanca*, Costa Rica.

Monsalve M.A. *Problemática de impactos sobre la fauna tica de impactos sobre la fauna, infraestructuras lineales (carreteras, canales, etc.)*.

Obando V. (2002) Biodiversidad en Costa Rica: estado del conocimiento y gestión. MINAE-SINAC, INBio. Gobierno de Noruega. Santo Domingo, Heredia. Editorial INBio. 76p.

Odum E.P. (1969) *The strategy of ecosystem development*, Science, New Series, Vol. 164, Nº 3877, 262-270.

Ortiz Malasavi E. (2003) *Sistema de Cobro y Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica*. Escuela de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Programa Estado de la Nación (2010) *Decimosexto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. Capítulo 4: Armonía con la naturaleza. San José, Programa Estado de la Nación.

Quirós L., Sáenz G. (1993) *Integración de la comunidad rural en el proceso de investigación*. Revista Forestal Centroamericana 2(4): 21-25.

Regnier-Davis J., Elizondo P. (2011) *La Escuela en Trinidad de Dota. An environmental education pilot programme*. Costa Rica.

Roca A.I., González A. *Sostenibilidad de los sistemas de leche basados en pastoreo*. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. INGACAL. Xunta de Galicia. España.

Rojas J.E. (2004) *Turismo, principal motor de la economía durante el 2004*. La Nación.

Rued M. (2006) *Aspectos cualitativos de Eichhornia crassipes (lirio de agua), localizado en el ribera sur del humedal de Tisma, Masaya*. Trabajo de investigación. UNAN-MANAGUA.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (2008) *Guía práctica para el diseño, oficialización y consolidación de corredores biológicos en Costa Rica*.

Valerio C.E. (1999) *Costa Rica: Ambiente y Biodiversidad*. Costa Rica. Ed. Instituto Nacional de Biodiversidad.

Valerio M. (2013) Turismo y viajes aportan casi el 5% del PIB costarricense. *El alúmbado público*.

W.D. Dobson. Boletín de actualidad lechera es un resumen y extensión del material que aparece en el documento del Instituto Babcock 2003-3 titulado, "Developments in the Dairy Industries of Mexico, Central America, Argentina, and Brazil—Implications for the U.S. Dairy Sector.

Documentos en línea

Amenazas hidrometeorológicas cantón del Guarco. Comisión Nacional de prevención de Riesgos y Control de Emergencias. [Web en línea].

<<http://www.cne.go.cr/Atlas%20de%20Amenazas/ELGUARCO.htm>> [Consulta: 14/12/2012]

Atlas del mundo <<http://www.veomapas.com/mapa-de-la-division-politica-de-america-central-del-2007-m36.html>> [Consulta: 20-01-13].

BUTLER, R.A. *Bosque primario vs secundario*. [Artículo en línea]
<http://es.mongabay.com/rainforests/0103.htm> [Consulta: 13-12-12].

Caja costarricense de Seguro Social. Costa Rica. [Web en línea]
<<http://www.info.ccss.sa.cr>>

Categorías de manejo de áreas protegidas de UICN. [Web en línea]. <http://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_aprotegidas/ap_categorias.cfm> [Consulta: 02-12-12].

Costa Rica Bird Observatories. [Web en línea] <<http://www.costaricabird.org>> [Consulta: 14-12-12].

Costa Rica Bird Observatories. Madre Selva. [Web en línea].
http://costaricabird.org/index.php?option=com_content&view=article&id=24:slaty-finchs-at-madre-selva-station&catid=1:noticias&Itemid=27 [Consulta: 10-11-12].

Costa Rica Explorer Guide. Los Santos. [Web en línea]

<<http://www.costaricaexplorerguide.com/php/atracciones.php?atract=39>> [Consulta: 26-06-13].

Costa Rica Explorer Guide. Macizo Cerro de la Muerte. i[Web en línea].

<<http://www.costaricaexplorerguide.com/php/editorial.php?editorial=119&dfpanel=0&menu=2&idm=1>> [Consulta: 16-10-12].

Costa Rica Explore Guide. Parque Nacional Los Quetzales. [Web en línea].

<<http://www.costaricaexplorerguide.com/php/atracciones.php?atract=18>> [Consulta: 19-10-12].

Dragado del Río San Juan lesiona también al corredor biológico Mesoamericano. [Web en línea].

<<http://rainforestradio.com/2010/11/11/dragado-del-rio-san-juan-lesiona-tambien-al-corredor-biologico-mesoamericano/>> [Consulta: 29-03-13].

Ecosistemas de Costa Rica: *Bosque muy húmedo montano bajo*. [Web en línea].

<<http://ecosistemasdecostarica.blogspot.com.es/2011/07/bosque-tropical-muy-humedo-montano-bajo.html>> [Consulta: 01-12-12].

Ecosistemas de Costa Rica: *Bosque tropical pluvial montano*. [Web en línea].

<<http://ecosistemasdecostarica.blogspot.com.es/2011/08/bosque-pluvial-montano.html>> [Consulta: 08-03-13].

Ecosistemas de Costa Rica: *Páramo subalpino*. [Web en línea].

<http://ecosistemasdecostarica.blogspot.com/2011/07/el-paramo.html> [Consulta: 06-11-12].

Elizondo, L.H. 1999. *UBIs de mamíferos de Costa Rica*. INBio. [Web en línea]

<<http://darnis.inbio.ac.cr/ubica/FMPro?-DB=UBICA.fp3&-lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=ubi.html&-Op=eq&id=1678&-Find>> [Consulta: 06-11-12].

Environmental Performance Index. EPI Rankings. Yale University [Web en línea].

<<http://epi.yale.edu/epi2012/rankings>> [Consulta: 13/12/2012]

Especies invasoras: las sospechosas habituales. Agroecología. [Web en línea].

<<http://agroecologiavenezuela.blogspot.com.es/2009/07/especies-invasoras-las-sospechosas.html>> [Consulta: 20/01/2013]

Gestión territorial. INBio. [Web en línea].

<<http://www.inbio.ac.cr/conservacion/gestion-territorial.html>> [Consulta: 23-11-12].

Importancia y valor del paisaje. [Web en línea].

<<http://www.paisajetenerife.es/dossier-profesoradoo/importancia-y-valor-del-paisaje>> [Consulta: 26-11-12].

Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). 2010. *Plan de Manejo de la Cuenca río Pirris*. [Presentación en línea]. <http://www.slideshare.net/Ecobook/experiencias-cuenca-pirris> [Consulta: 18-04-13].

Instituto Nacional de Estadística y Censos. [Web en línea]. <www.inec.go.cr/> [Consulta: 28-10-12].

La importancia de las aves. [Web en línea]. <http://www.agenciaelvigia.com.ar/la_importancia_de_las_aves.htm> [Consulta 24-11-12].

Lista Roja. UICN. [Web en línea]. <<http://www.iucnredlist.org/search>> [Consulta: 20-06-13].

Los Quetzales National Park. [Web en línea]. <<http://costarica-information.com/nature/national-parks-other-protected-areas/national-parks/i-m/los-quetzales-national-park>> [Consulta 17-10-12].

Los Quetzales, nuevo parque nacional en Costa Rica. El País Internacional. 2008. [Artículo en línea]. <http://internacional.elpais.com/internacional/2008/07/11/actualidad/1215727206_850215.html> [Consulta: 19-10-12].

Los santos digital. 2008. [Web en línea]. <http://www.gobiernofacil.go.cr/santosdigital/dota/canton_info.html> [Consulta: 23-10-12].

Mamíferos de Costa Rica: *Danta*. [Web en línea]. <<http://www.guiascostarica.com/ma/ma25.htm>> [Consulta: 06-11-12].

Mamíferos de Costa Rica: *Pizote*. [Web en línea]. <<http://www.guiascostarica.com/ma/ma09.htm>> [Consulta: 06-11-12].

Mamíferos de Costa Rica: *Zaíno*. [Web en línea]. <<http://www.guiascostarica.com/ma/ma04.htm>> [Consulta: 06-11-12].

Mercado de Ideas de los Santos. Costa Rica. [Web en línea] <<https://www.santosmarketplaceofideas.com>> [Consulta: 18.10.12].

Nombres comunes de las especies de Costa Rica. [Web en línea]. <http://darnis.inbio.ac.cr/ubis/FMPro?-DB=Grupos&-lay=W_SubGrupo&-error=norec.html&-Format=comun.html&-Max=30&-SortField=subgrupo&-Op=eq&grupo_id=9&-Find> [Consulta 03-11-12].

Parque Nacional Chirripó. [Web en línea] <<http://www.guiascostarica.com/area72.htm>> [Consulta: 25-10-12].

Parque Nacional Chirripó de Costa Rica. [Web en línea].

<<http://www.costaricaweb.cr/es/parque-nacional-chirripo-de-costa-rica/>> [Consulta 22-10-12].

Parque Nacional Los Quetzales, Costa Rica. [Web en línea].

<<http://www.costaricaweb.cr/es/parque-nacional-los-quetzales-costa-rica/>> [Consulta: 19-10-12].

Reserva Forestal Río Macho. [Web en línea] <<http://www.costaricaweb.cr/es/reserva-forestal-rio-macho-costa-rica/>> [Consulta: 10-04-13].

Reserva Forestal Río Macho, Cartago. Go visit Costa Rica. [Web en línea].

<http://www.govisitcostarica.co.cr/region/city.asp?clD=449> [Consulta: 10-04-13].

Sinac. 2010. *Corredores biológicos de Costa Rica*. [Web en línea].

<<http://www.sinac.go.cr/corredoresbiologicos/corredores.html#>> [Consulta: 20-06-13].

Tapantí–Macizo de la Muerte National Park. [Web en línea].

<<http://centralamerica.com/cr/parks/motapanti.htm>> [Consulta: 16-10-12].

Tejasa T.C.S.L.L. *Contaminación del medio ambiente por el ruido y las vibraciones*.

[Web en línea]. <<http://www.tejasa.es/cyma-noticia-1.htm>> [Consulta 15-06-13].

UNEP-UNESCO-FAO, *Tropical forest ecosystem, op. cit.*

<http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif78.htm> [20-01-13].

Word Reference. [Web en línea].

<<http://www.wordreference.com/definicion/geolog%C3%ADa>> [Consulta: 19-01-13].

13. ACRÓNIMOS Y PALABRAS CLAVE

13.1. Acrónimos

ACLA-P	Área de Conservación La Amistad - Pacífico
ACOPAC	Área de Conservación del Pacífico Central
ADI	Asociación de Desarrollo Integral
ASP	Área Silvestre Protegida
CATIE	Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza
CATURSA	Cámara de Turismo de Los Santos
CBM	Proyecto Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano
CRBO	Costa Rica Bird Observatories
EBAIS	Establecimientos Básicos para la Atención Integral de la Salud
FAO	Food and Agriculture Organization
FIL	Federación Internacional de la Leche
FN	Fundación Neotrópica
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
FPN	Fundación Parques Nacionales
FUNDECOR	Fundación para el Desarrollo de la Cordillera
EPI	Environmental Performance Index
IDA	Instituto de Desarrollo Agrario
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IMN	Instituto Meteorológico Nacional Costa Rica
IPCR	International Petroleum Costa Rica
LaMNA	Landbird Monitoring Network of the Americas
LG	Preocupación menor (Least Concern)
MINAET	Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones
MINEREM	Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar

mm	Milímetro, L/m ²
NT	Casi amenazado (Near Threatened)
ONG	Organización No Gubernamental
PIB	Producto Interior Bruto
PILA	Parque Internacional de la Amistad
PN	Parque Nacional
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPSA	Programa de Pago por Servicios Ambientales
RFLS	Reserva Forestal Los Santos
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Protección
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
USFWS	United States Fish and Wildlife Service
WRI	World Resources Institute

13.2. Palabras clave

Biodiversidad: Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente.

Búfer (SIG): Polígono que encierra el área de influencia resultante de dar una determinada distancia en torno a un punto, línea o polígono.

Cuenca hidrográfica: Es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico.

Diagnóstico: Recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza.

Impacto ambiental: Efecto que produce una acción sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos.

Istmo: Franja de tierra que une dos continentes o una península con un continente.

Latifolio: Hace referencia a los árboles o arbustos que tienen las hojas anchas y planas.

Manejo: Gestión de espacios naturales.

Monitorización de aves: Método de estudio basado en el marcado individual de las aves. Cualquier registro de un ave anillada, ya sea a través de la recaptura y posterior liberación, o bien por su recuperación final una vez muerto, nos ofrecerá una gran cantidad de información sobre su biología y sus desplazamientos.

Optivisor: Es una lupa de precisión binocular en formato diadema que reduce la fatiga visual, deja las manos libres y permite la visión en tres dimensiones. Muy utilizado por los anilladores de aves.

Poste fijo: Primer palo que se monta para colocar la red de monitoreo de aves.

Poste flotante: Palo que se monta después del poste fijo.

Potrero: Pasto.

Quetzal: Ave trepadora, propia de la América tropical, de unos 25 cm desde lo alto de la cabeza hasta la rabadilla, 54 de envergadura y 60 en las cobijas de la cola; plumaje suave, de color verde tornasolado y muy brillante en las partes superiores del cuerpo y rojo en el pecho y abdomen, cabeza gruesa, con un moño sedoso y verde, mucho más desarrollado en el macho que en la hembra, y pies y pico amarillentos.

Rocas volcánicas intrusivas someras: Rocas que se forman cuando el magma se enfría lentamente y en la superficie.

Toba: Piedra caliza, muy porosa y ligera, formada por la cal que llevan en disolución las aguas de ciertos manantiales y que van depositándola en el suelo o sobre las plantas u otras cosas que hallan a su paso.

Usos del suelo: Engloba los diferentes usos que el hombre puede hacer de la tierra, su estudio y los procesos que llevan a determinar el más conveniente en un espacio concreto.

Zona de vida: Áreas con similar biodiversidad. Relativo a ecosistema.

*Las definiciones han sido extraídas de la RAE, Word Reference y la Enciclopedia de las Ciencias Ambientales.

14. PRESUPUESTO

Tabla 14.1. Presupuesto total del proyecto

Costes	Tipos	Concepto	Precio unitario	Unidades	Personas	Precio(€)
Humanos	Honorarios	Gira de campo	10 €/hora	35	2	700
		Trabajo de oficina	7 €/hora	520	2	7220
	Desplazamientos	Billetes de avión	380€/viaje	2	2	1520
		Transporte público	15€/viaje	2	2	60
		Transporte privado	10€/viaje	1	2	20
	Gastos	Dietas	400 €	1	2	400
		Hospedaje en las giras	8€/noche	8	2	128
Materiales	Materiales para la entrega	Impresión de la memoria	0,10€/página	150*4		60
		Encuadernaciones	2 €	4		8
		CD's	1 €	5		5
					Subtotal	10121
					IVA (21%)	2125,41
TOTAL PROYECTO						12246,41

Fuente: Elaboración propia

15. PROGRAMACIÓN

FASES	MES TAREAS/SEMANAS	SETIEMBRE	OCTUBRE				NOVIEMBRE				
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Fase 1. Definición de objetivos, índice y cronograma	Explicación del proyecto en INBio y redacción del índice										
	Objetivos										
	Cronograma										
Fase 2. Recopilación de información y lectura bibliográfica	Búsqueda y lectura de información										
	Redacción de los antecedentes										
	Redacción del contexto nacional y regional										
Fase 3. Trabajo de campo	Reconocimiento de la zona de estudio										
	Recopilación de especies de flora										
	Entrevistas y tomas de fotografía										
	Determinación de las distintas zonas funcionales										
	Toma de puntos mediante GPS										
Fase 4. Análisis biofísico y socioeconómico	Análisis físico y biológico										
	Descripción del paisaje y análisis de riesgos										
	Avaluación de los impactos										
	Realización de mapas mediante SIG										
Fase 5. Zonificación	Determinar las unidades de manejo										
	Digitalización del mapa de la zonificación mediante SIG										
	Descripción de las distintas zonas										
Fase 6. Manejo	Redacción de los programas de manejo										
	Propuestas de nuevos programas										
Fase 7. Revisión y presentación del proyecto	Revisiones con los coordinadores de CRBO										
	Redacción y revisión de la memoria										
	Revisión con el coordinador de la UAB										
	Entrega y presentación en la UAB										
	Entrega en INBio										

Tabla 15.1. Programación del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia

Análisis, zonificación y manejo de la estación de monitorización Madre Selva

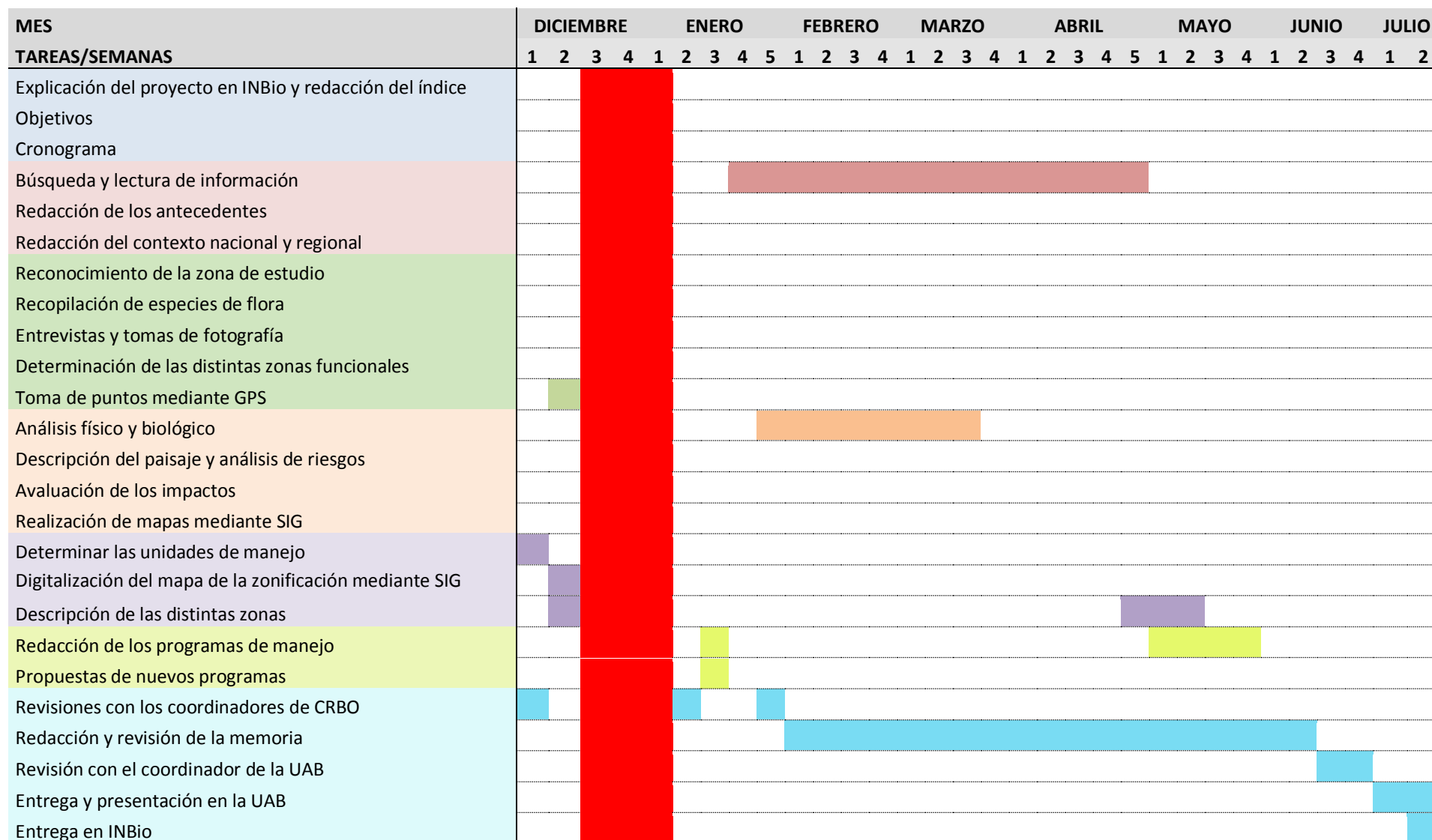


Tabla 15.1. Programación del proyecto. Fuente: Elaboración propia

