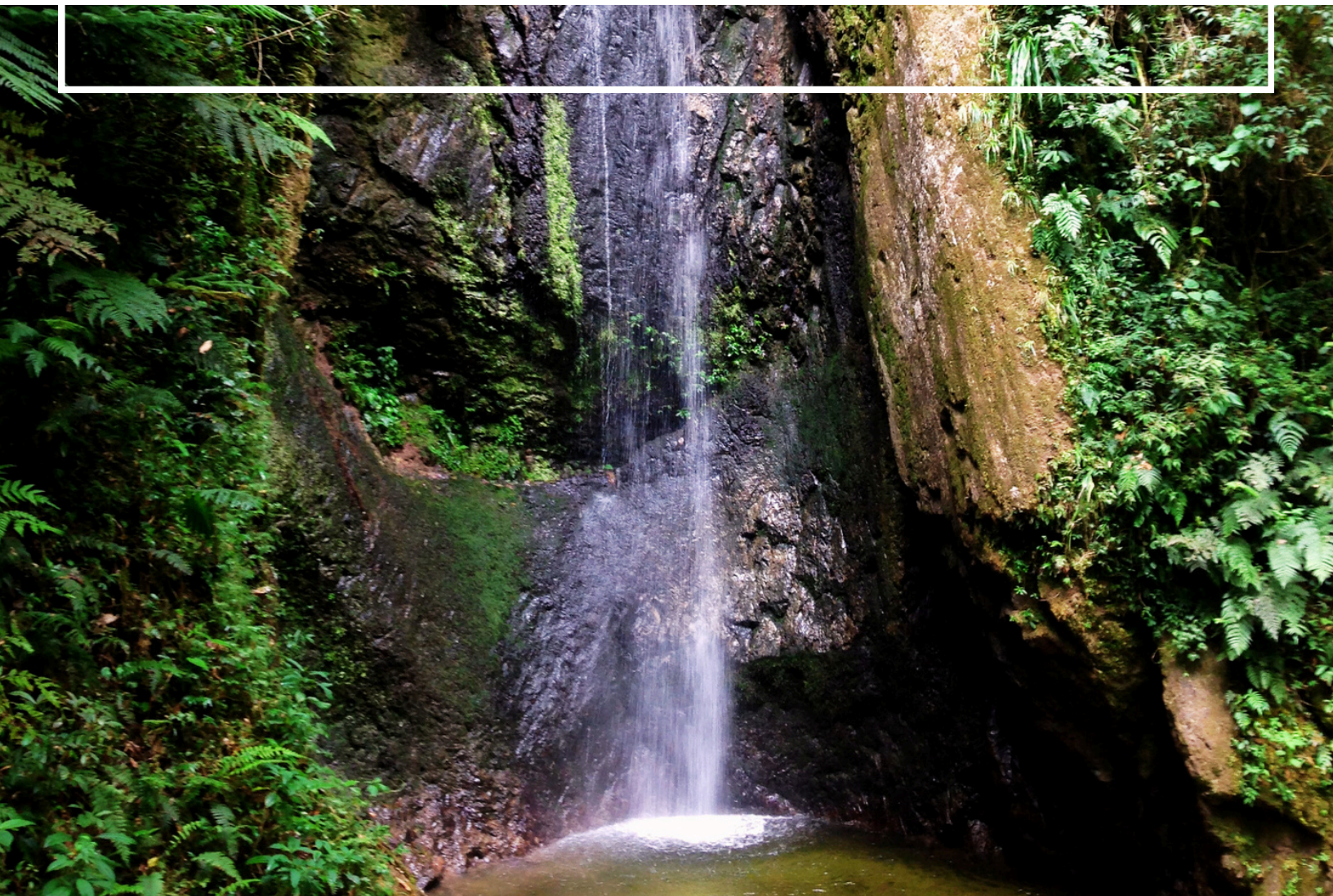


Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio



Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio





Este documento se elaboró en coordinación con las siguientes instituciones:



Instituto Nacional de Bosques
Más bosques. Más vida



PROYECTO BIOSFERA TRIFINIO (RBTF)
No. 201267087

Designación internacional del área protegida



unesco

Reserva de Biosfera



CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS
Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio
Publicación técnica No. 04-2024

Equipo Planificador y de Seguimiento:

Dirección de Desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas

Samuel Camey Curruchich
José David Illescas Turuy
Deyssi Jeannette Rodríguez Martínez
Airam Andrea López Roulet

Dirección Regional Oriente

Luis Francisco Mayorga Jordán
Luis Pedro Peñate Castillo
Amilcar Octavio Miranda Vivar

Unidad de Asuntos Jurídicos

Ada Arely Tello Flores
Yasmin Obando

Dirección de Análisis Geoespacial

Raul Alfonso Álvarez Pérez
Marlin Alejandra George Portillo

Instituto Nacional de Bosques -INAB-

Silvia Anaité López
José Gilberto Tumax
Celeste Méndez
Milton Lucero
Leonel Miranda Pinto

Municipalidad de Esquipulas

María José Solís
Dámaris Moscoso

Municipalidad de Concepción Minas

Wendy Salazar
Dony Yomara Martínez
Manuel Martínez
Grisel Cruz

Oficina Territorial Plan Trifinio

William Espina
César Hernández Sanchinelli
Eduardo Ortega
Estuardo Pacheco

Proyecto Protección de la RBTT/ Plan Trifinio

Eduardo Martínez
Roderico Pineda
Edy Recinos
Flor María Rosas
Jenzer León Ortíz

Equipo Consultor

Manuel Benedicto Lucas López
Leticia Cerritos
Josué Franco

Fotografías de portada:

Samuel Camey Curruchich
Archivo CONAP

Diseño y diagramación:

Dirección de Educación para el Desarrollo Sostenible

Ana Luisa De León Noriega
Dulce Carolina Mendoza

Se sugiere citar el documento de la siguiente manera:

Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- (2024). Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio. Publicación técnica No. 04-2024. Guatemala, Guatemala

Consejo Nacional de Áreas Protegidas

5ª Av. 6-06 zona 1 Edificio IPM 5to. 6to. 7mo. y 9no. Nivel, Guatemala C. A. PBX: (502) 2291-4600

MIEMBROS DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS 2024

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-

Licenciada Ana Patricia Orantes Thomas, Ministra de Ambiente y Recursos Naturales
Ingeniero José Rodrigo Rodas, Viceministro de Ambiente y Recursos Naturales

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-

Sr. Elmer Leonel Salazar Mejía, Viceministro Encargado de Asuntos de Petén
Licenciado Sergio Rafael López Salazar

Instituto Nacional de Antropología e Historia -IDAEH-

Arquitecta Laura Jazmín Cotí Lux, Viceministra de Patrimonio Cultural y Natural
Licenciada Mónica Karina Pellecer Alecio

Instituto Guatemalteco de Turismo -INGUAT-

Ma. Ericka Yolanda Guillermo Soto
Licenciado Jorge Mario Samayoa López

Centro de Estudios Conservacionistas de la USAC -CECON-

Licenciado Carlos Manuel Maldonado-Aguilera
Licenciada Mercedes Violeta Barrios Ruiz

Organizaciones Conservacionistas de la Naturaleza

Licenciada Miriam Elena Monterroso Bonilla
Sr. Bayron Antonio Castellanos Romero

Asociación Nacional de Municipalidades -ANAM-

Sr. Alcalde Walter Orlando Nájera González, alcalde de Sipacate, Escuintla,
Sr. Alcalde Efraín Eusebio Oliva Estrada, alcalde de San Luis, Petén,

Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas

MSc. Igor Adolfo Estuardo De la Roca Cuellar, Secretario Ejecutivo



RESOLUCIÓN 121/2024
SECRETARIA EJECUTIVA
CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

Guatemala, dieciocho de junio de dos mil veinticuatro.

Se tiene a la vista el Expediente Administrativo identificado con el número 2014-80493, que contiene la propuesta del **"Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio"**.

CONSIDERANDO

Que mediante Acuerdo Gubernativo Número 939-87 del Presidente de la República, fue declarada área protegida la Reserva de Biosfera Trifinio, lo cual atribuye a dicha área un estatus de protección jurídica privilegiada por parte del Estado, dándole carácter de utilidad pública e interés social para la conservación del patrimonio natural de la Nación.

CONSIDERANDO

Que de conformidad con el artículo 18 de la Ley de Áreas Protegidas, el manejo de cada una de las áreas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP- estará definido por su respectivo plan maestro, que deberá ser registrado, aprobado y supervisado por la Secretaría Ejecutiva del CONAP para verificar que se cumplen los propósitos de conservación de la ley.

CONSIDERANDO

Que en cumplimiento de lo preceptuado en el artículo 22 del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, se ha presentado la propuesta de **"Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio"**, la cual ha sido objeto de estudio y dictamen favorable por las dependencias siguientes: a) Dirección Regional de Oriente según Dictamen Técnico-Jurídico SIGAP-DRO No. 001-2024/lfmj/lppc/JAPL de fecha 07 de febrero de 2024 y, b) Dirección de Desarrollo del SIGAP, Dirección Regional de Oriente y Unidad de Asuntos Jurídicos de la Secretaría Ejecutiva según consta en Dictamen Conjunto Técnico-Legal DDSIGAP 07/2024/UAJ/DRO de fecha 02 de mayo de 2024. Por lo que deviene emitir la disposición legal correspondiente.

POR TANTO

En el ejercicio de las facultades que le confiere el artículo 18 y con fundamento en lo establecido en los artículos: 1, 2, 5 literal e), 7, 8, 62 y 72 todos del Decreto 4-89 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Áreas Protegidas y sus reformas; 8, 17 y 22 del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo No. 759-90; y la Resolución 01-04-2012 de fecha 1 de febrero de 2012 emitida por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas que contiene la actualización de los Lineamientos





Consejo Nacional de Áreas Protegidas

Secretaría Ejecutiva




para la Elaboración de Planes Maestros de Áreas Protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas protegidas, y sus anexos.

ESTA SECRETARÍA

RESUELVE:

- I. Aprobar el "Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio".
- II. El presente Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio tendrá vigencia indefinida a partir de la fecha de esta resolución, será de observancia general y complementará las disposiciones establecidas en la Ley de Áreas Protegidas, el Acuerdo Gubernativo de creación del área protegida Reserva de Biosfera Trifinio, el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas y demás legislación vigente que fuere aplicable; así como todas aquellas disposiciones emitidas por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas en ejercicio de sus funciones.
- III. La Secretaría Ejecutiva del CONAP podrá supervisar, revisar y actualizar el Plan Maestro aprobado, de conformidad con la normativa aplicable o antes cuando sea necesario; cumpliendo con el procedimiento establecido en los Lineamientos para Elaboración de Planes Maestros de Áreas Protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.
- IV. Certifíquese el Plan Maestro aprobado de conformidad con el numeral 2.7 de los Lineamientos para Elaboración de Planes Maestros de Áreas Protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.
- V. La presente resolución surte sus efectos inmediatamente y deberá publicarse en el Diario Oficial.
- VI. La presente resolución deberá ser publicada a través del portal electrónico del Consejo Nacional de Áreas Protegidas en la misma fecha de su publicación en el Diario Oficial, juntamente con el "Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio".
- VII. Comuníquese.


MSc. Igor De la Roca Cuellar
Secretaría Ejecutiva
Consejo Nacional de Áreas Protegidas
-CONAP-



Contenido

1. Resumen Ejecutivo.....	1
2. Componente de Diagnóstico.....	4
2.1. Ficha técnica.....	4
2.2. Contenidos mínimos del componente de diagnóstico	6
2.2.1. Objetivos del área.....	6
2.2.2. Evaluación del contexto regional y local	6
2.2.2.1. Región Trifinio	7
2.2.2.2. Área Protegida Trinacional Montecristo (APTM).....	9
2.2.2.3. Corredores Biológicos	10
2.2.2.4. Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad	12
2.2.2.5. Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas-SIGAP-	14
2.2.3. Evaluación y análisis de aspectos biofísicos	17
2.2.3.1. Clima	17
2.2.3.2. Hidrología.....	29
2.2.3.3. Geología y Geomorfología.....	36
2.2.3.4. Uso actual del suelo	42
2.2.3.5. Fenómenos naturales excepcionales.....	62
2.2.3.6. Sitios de especial interés	62
2.2.3.7. Especies de flora y fauna y usos	71
2.2.4. Evaluación y análisis de aspectos socioeconómicos.....	103
2.2.4.1. Población y grupos socioculturales	103
2.2.4.2. Descripción de las principales actividades tradicionales y no tradicionales	106
2.2.4.3. Actividades Agrícolas	106
2.2.5. Evaluación y análisis de aspectos culturales	120
2.2.6. Evaluación y análisis de amenazas del área protegida y estimación de riesgos	122
2.2.6.1. Amenazas y Riesgos	122
2.2.7. Evaluación del estado de tenencia de la tierra acá se agrega ampliación a tipo de tenencia de la tierra	141
2.2.7.1. Evaluación de la Tenencia de la Tierra, Grupos Usuarios y Normatividad dentro de la RBT	141
2.2.8. Evaluaciones de gestión del área protegida	142
2.2.8.1. La normatividad en el manejo del Área Protegida	142
2.2.8.2. Proyectos y Programas para la Gestión	144

2.2.8.3.	La Reserva de Biosfera Trifinio y el Monitoreo de la Efectividad de Manejo.....	148
2.2.9.	Análisis y evaluación de los límites del área protegida.	149
2.2.9.1.	Límites del Área Protegida Reserva de Biosfera Trifinio	149
2.2.9.2.	Evaluación y análisis de la situación económica y financiera	150
2.2.9.3.	Diversificación de las fuentes de ingresos.	151
3.	Componente de consideraciones de Manejo.....	152
3.1.	Visión de la Reserva de Biósfera Trifinio (RBT).....	152
3.2.	Objetivos del Plan Maestro de la RBT.....	152
3.3.	Análisis y evaluación de la categoría de manejo existente en la RBT	153
3.4.	Valoración de elementos prioritarios para el manejo del área.....	157
3.4.1.	Sistemas hídricos	159
3.4.2.	Bosque nuboso	161
3.4.3.	El Quetzal (<i>Pharomachrus mocinno mocinno</i>)	164
3.4.4.	Orquídeas (epífitas, terrestres y rupícolas)	165
3.4.5.	Sistemas productivos agroforestales	167
3.4.6.	Ruta turística sostenible	169
3.5.	Análisis de amenazas y oportunidades de los elementos prioritarios en la RBT.....	173
3.5.1.	Amenaza de elementos prioritarios del Plan Maestro de la RBT	178
3.5.2.	Oportunidades de los elementos prioritarios del Plan Maestro de la RBT.....	181
4.	Componente operativo de la RBT	185
4.1.	Estrategias	186
4.1.1.	Objetivo Estratégico 1: Conservación de Sistemas Hídricos superficiales y subterráneos	186
4.1.2.	Objetivo Estratégico 2: Conservación del Bosque Nuboso y Especies Emblemáticas como El Quetzal.....	187
4.1.3.	Objetivo Estratégico 3: Conservación de Orquídeas (epífitas, terrestres y rupícolas)	187
4.1.4.	Objetivo Estratégico 4: Promoción de Sistemas Productivos Agroforestales	187
4.1.5.	Objetivo Estratégico 5: Desarrollo de Ruta Turística Sostenible	188
4.2.	Programas de manejo	189
4.2.1.	Programa de Protección y Vigilancia	189
4.2.1.1.	Subprograma de Control y Vigilancia	189
4.2.1.2.	Subprograma de Atención de Emergencias	189
4.2.2.	Programa de Conservación de Recursos Naturales	189
4.2.2.1.	Subprograma de Vida Silvestre.....	189

4.2.2.2. Subprograma de Recuperación de Ecosistemas	189
4.2.2.3. Subprograma de Servicios Ambientales	190
4.2.2.4. Subprograma de Captura y Almacenamiento de Carbono	190
4.2.2.5. Subprograma de Protección a la Diversidad biológica	190
4.2.2.6. Subprograma de Protección de Cuencas Hidrográficas	190
4.2.2.7. Subprograma de Belleza Escénica.....	190
4.2.2.8. Subprograma de Corredores Biológicos.....	190
4.2.2.9. Subprograma de Saneamiento Ambiental	190
4.2.2.10. Subprograma de Prevención y Contingencia de Desastres	190
4.2.2.11. Subprograma de Valoración de Daño Ambiental Posterior a Desastres.....	191
4.2.3. Programa de Manejo de Recursos Naturales	191
4.2.3.1. Subprograma de Manejo Forestal	191
4.2.3.2. Subprograma de Manejo de Vida Silvestre.....	191
4.2.3.3. Subprograma de Manejo de Especies Exóticas e Invasoras	191
4.2.3.4. Subprograma de Manejo de Recursos Hídricos	191
4.2.3.5. Subprograma de Manejo de Recursos Minerales	191
4.2.4. Programa de Conservación de Patrimonio Cultural.....	191
4.2.4.1. Subprograma de Restauración y Conservación	191
4.2.4.2. Subprograma de Mantenimiento	191
4.2.5. Programa de Participación Comunitaria	192
4.2.5.1. Subprograma de Capacitación y Extensionismo	192
4.2.5.2. Subprograma de Participación	192
4.2.5.3. Subprograma de Relaciones Comunitarias	192
4.2.6. Programa de Uso Público.....	192
4.2.6.1. Subprograma de Educación Ambiental y Cultural	192
4.2.6.2. Subprograma de Divulgación	192
4.2.6.3. Subprograma de Turismo Sostenible	192
4.2.7. Programa de Ordenamiento Territorial y Conflictividad Agraria	192
4.2.7.1. Subprograma de Tenencia de la Tierra	192
4.2.7.2. Subprograma de Conflictividad Agraria.....	193
4.2.8. Programa de Desarrollo Económico	193
4.2.8.1. Subprograma de Proyectos Productivos	193
4.2.9. Programa de Investigación y Monitoreo.....	193
4.2.9.1. Subprograma de Investigación	193

4.2.9.2. Subprograma de Monitoreo	193
4.2.10. Programa de Administración	193
4.2.10.1. Subprograma de Operaciones y Administración	193
4.2.10.2. Subprograma de Desarrollo del Personal	193
4.2.10.3. Subprograma de Sostenibilidad Financiera	193
4.2.10.4. Subprograma de Relaciones Interinstitucionales	193
4.2.10.5. Subprograma de Planificación y Monitoreo	194
4.2.10.6. Subprograma de Voluntariado	194
4.3. Plan de ejecución	194
4.4. Resumen Presupuestario para la Ejecución del Plan Maestro	329
5. Componente normativo y zonificación de la RBT	330
5.1. Marco Legal	330
5.1.1. Constitución Política de la República de Guatemala	330
5.1.2. Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 del Congreso de la República de Guatemala y su reglamento	332
5.1.3. El CONAP y la Ley General de Caza	333
5.1.4. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República	334
5.1.5. Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Turismo, Decreto 1701 del Congreso de la República	336
5.1.6. Ley Marco de Cambio Climático (Decreto 7-2013)	337
5.1.7. Tratados internacionales que rigen sobre el área protegida	338
5.1.8. Acuerdo Gubernativo de declaratoria del Área Protegida	339
5.1.8.1. Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes y su reforma mediante el Acuerdo Gubernativo 184-2023	340
5.2. Políticas y Estrategias	341
5.2.1. Política del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-	342
5.2.2. Política Nacional de Diversidad Biológica	343
5.2.3. Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de los Recursos Naturales en Tierras Comunales	344
5.2.4. Agenda de Cambio Climático para las Áreas Protegidas y la Diversidad Biológica de Guatemala	345
5.2.5. Política Nacional de Bioseguridad de los Organismos Vivos Modificados 2013-2023	346
5.2.6. El Reglamento de Descargas y Uso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos y su reforma mediante el Acuerdo Gubernativo 285-2022	347
5.2.7. Núcleos de importancia para la conservación y vacíos ecológicos (NISP)	348

5.3.	Zonificación y usos previstos	349
5.3.1.	Propuesta basada en el Marco Estatutario del Programa de MAB UNESCO:	350
5.3.2.	Análisis de la gestión de biosferas de CONAP y del MAB	351
5.3.3.	Diferencias entre categorías de zonificación biósferas Decreto 4-89 y MAB.....	352
5.3.4.	Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo 759- 90.....	353
5.3.5.	Proceso de Zonificación.....	359
5.3.6.	Criterios de manejo y selección	361
6.	Componente de Seguimiento y Evaluación del Plan Maestro de la RBT	371
7.	Bibliografía	490
8.	Anexos	496
8.1.	Metodología del levantamiento de la información de puntos generada para la propuesta de las zonificaciones internas de la RBT	496

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Mapa Mental del PM de la RBT	1
Ilustración 2: Imagen referencial Reserva de Biósfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad	7
Ilustración 3: Mapa de municipios trinacionales de la Región Trifinio.....	8
Ilustración 4: Zonificación provisional de la Reserva de Biósfera Trinacional Trifinio Fraternidad	10
Ilustración 5: Reserva de Biósfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad	13
Ilustración 6: Mapa del SIGAP en el Oriente de Guatemala	15
Ilustración 7: Mapa Climático de la Reserva de Biosfera Trifinio	19
Ilustración 8: Mapa de Zonas de Vida de la Reserva de Biosfera Trifinio	21
Ilustración 9: Mapa de precipitación por períodos.....	24
Ilustración 10: Acumulados Anuales de Precipitación en mm. Estación Esquipulas.	25
Ilustración 11: Totales anuales de días de lluvias. Esquipulas.....	26
Ilustración 12: Mapa de cambio de temperatura por períodos	27
Ilustración 13: Proyección del cambio de temperatura.....	28
Ilustración 14: Fuentes de Agua dentro de la Microcuenca del Río Atulapa	32
Ilustración 15: Mapa de Cuencas, Ríos y Fuentes de Agua	34
Ilustración 16: Mapa de Dinámica y Cobertura Forestal 1991-2001, RBT.....	47
Ilustración 17: Mapa de Dinámica y Cobertura Forestal 2001-2006, RBT.....	49
Ilustración 18: Mapa de Dinámica y Cobertura Forestal 2006-2010, RBT.....	50
Ilustración 19: Mapa de Dinámica y Cobertura Forestal 2010-2016, RBT.....	52
Ilustración 20: Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra	55
Ilustración 21: Mapa de Dinámica de Cobertura Forestal 2001-2006.....	57
Ilustración 22: Mapa de Dinámica de Cobertura del Bosque Nuboso 2006-2010	59
Ilustración 23: Mapa de Dinámica de Cobertura del Bosque Nuboso 2010-2016	61
Ilustración 24: Mapa con sitios de interés especial de la RBT	65
Ilustración 25: Finca San José, Concepción Las Minas	66
Ilustración 26: Imagen de referencia ubicación del Cerro Volcán Raspado	67
Ilustración 27: Cascada "Las Golondrinas"	68
Ilustración 28: Imagen combinada de Finca Las Nubes	68
Ilustración 29: Referencia de Ingreso a Finca "El Cascajal"	69
Ilustración 30: Vivero Finca El Cascajal.....	70
Ilustración 31: Referencia Parque Chatún	70
Ilustración 32: Mapa de Centros Poblados de la RBT	76
Ilustración 33: <i>Bletia purpurata</i>	77
Ilustración 34: <i>Calanthe calanthoides</i>	85
Ilustración 35: <i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	78
Ilustración 36: <i>Lycaste virginalis</i>	85
Ilustración 37: <i>Epidendrum radincans</i>	78
Ilustración 38: <i>Sobralia decora</i>	85
Ilustración 39: Huellas de Venado Cola Blanca (izquierda) y de Tacuazín Jurón (derecha) en Plan de la Arada	87

Ilustración 40: Individuo de ratón mexicano encontrado en el Brujo, Concepción Las Minas	87
Ilustración 41: Huella de mapache encontrada en La Cañada, Concepción Las Minas	88
Ilustración 42: Rana manchada (<i>Lithobates maculatus</i>).....	83
Ilustración 43: Sapo (<i>Incilius coccifer</i>)	91
Ilustración 44: Rana (<i>Ptichohyla salvadorensis</i>)	92
Ilustración 45: Población total por sexo dentro de la RBT.....	105
Ilustración 46: Distribución geográfica de potenciales yacimientos de minerales preciosos.....	110
Ilustración 47: Mapa de Derechos Mineros del Departamento de Chiquimula.....	112
Ilustración 48: Mapa de Amenazas en la RBT	123
Ilustración 49: Pulpa de café, producto del desecho de proceso de procesamiento primario del café en borde de vía de acceso a la RBT	127
Ilustración 50: Ubicación de los beneficios húmedos de café en Río Atulapa, Reserva de Biósfera Trifinio	129
Ilustración 51: Ubicación de los puntos de control establecidos en la red hidrológica superficial de la microcuenca del Río Atulapa, municipio de Esquipulas, 2014	131
Ilustración 52: Mapa de incidencia de incendios forestales	135
Ilustración 53: Mapa de recurrencia de incendios	137
Ilustración 54: Mapa de Programas Forestales, -Reserva de Biósfera Trifinio-	147
Ilustración 55: Distribución del hábitat del Quetzal en Centroamérica. Mapa por John Short	163
Ilustración 56: Comparación entre la Ruta de Turismo Trinacional Sostenible y los 4 corredores propuestos en la Región Trifinio	172
Ilustración 57: Mapa de zonificación de la RBT	358
Ilustración 58: Mapa de centros poblados por zonificación de la RBT	370

Índice de Tablas

Tabla 1: Descripción de la zonificación climática de Guatemala con base en el sistema de Thornthwaite	18
Tabla 2: Proyecciones Climáticas de la RBT.....	28
Tabla 3: Región Temperatura anual (°C) Anomalía de temperatura media (°C)	29
Tabla 4: Cuadro Puntos de Muestreo de las principales fuentes de Agua dentro de la RBT Jurisdicción Esquipulas	30
Tabla 5: Edad Geológica de las unidades dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio....	36
Tabla 6: Tipo de roca de las unidades dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio.....	36
Tabla 7: Unidad geológica dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	37
Tabla 8: Cuadro Descripción de Formaciones Geológicas	39
Tabla 9: Resumen del Mapa Fisiográfico a nivel de Gran Paisaje de la Reserva de Biosfera Trifinio	42
Tabla 10: Capacidad de uso de la tierra según metodología INAB.....	44
Tabla 11: Intensidad de uso de la tierra de la Reserva	45
Tabla 12: Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010 dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	46
Tabla 13: Cobertura y uso de la tierra de la Reserva de Biosfera Trifinio	53
Tabla 14: Cobertura y uso de la tierra por clase en la Reserva de Biosfera Trifinio	54
Tabla 15: Indicadores de potencialidad turística	63
Tabla 16: Indicadores de potencialidad turística de atractivos turísticos dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	64
Tabla 17: Descripción general de la precipitación, biotemperatura y elevación de las zonas de vida dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	72
Tabla 18: Descripción general de la Evapotranspiración, Relieve, Clima y Vegetación de las zonas de vida dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	72
Tabla 19: Descripción general de las Especies indicadoras y uso de las zonas de vida dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	73
Tabla 20: Ecosistemas presentes en la RBT	73
Tabla 21: Uso del Suelo de la región trifinio	74
Tabla 22: Detalles del Uso del Suelo en la Región Trifinio.....	75
Tabla 23: Cuadro Árboles identificados en los Bosques Latifoliados deciduos/semideciduos en la Reserva de Biosfera Trifinio	77
Tabla 24: Cuadro Especies coníferas, nombres comunes y Usos	80
Tabla 25: Ubicación geográfica de parcelas de muestreo de Flora en el piso altitudinal entre 1,800 a 2,410	82
Tabla 26: Abundancia Relativa de especies más frecuentes en la Reserva de Biosfera Trifinio	83
Tabla 27: Abundancia absoluta y Relativa de especies arbóreas identificadas en el Macizo montañoso de la Reserva de Biosfera Trifinio, piso altitudinal 1,800 a 2400 msnm	83
Tabla 28: Principales especies de vegetación arbustiva	84
Tabla 29: Tabla de Especies de mamíferos registrados en la RBT, en el año 2010.....	86

Tabla 30: Especies de Anfibios identificados en el Área Protegida Trinacional Montecristo 2010	89
Tabla 31: Especies de Reptiles identificadas en el Área Protegida Trinacional Montecristo 2010	89
Tabla 32: Abundancia absoluta y relativa de las especies de Herpetofauna registradas en APTM – Guatemala Durante 2010	90
Tabla 33: Comparación de especies de Herpetofauna registrada en el APTM de Guatemala durante el 2006 y en el 2010	90
Tabla 34: Índices de diversidad y equitatividad por país de las especies de Herpetofauna identificadas en el APTM. Durante el 2010.....	91
Tabla 35: Especies de Aves registradas y su estado de conservación de acuerdo con listas rojas	92
Tabla 36: Abundancia absoluta y relativa de las especies de Aves registradas en el APTM. Durante el 2010.....	96
Tabla 37: Relación de la estructura y composición de flora con las especies de Avifauna registrada en los transectos.....	98
Tabla 38: Especies endémicas de ecosistemas que existen en la RBT	99
Tabla 39: Aves, Nombre Común y Usos.....	99
Tabla 40: Especies de mamíferos registradas en el APTM durante el 2010	100
Tabla 41: Especies de mamíferos reportadas a cada transecto establecido en el APTM - Guatemala durante el 2010	101
Tabla 42: Mamíferos, Nombre Científico y Común y Usos y estado de amenaza de acuerdo con legislación nacional	102
Tabla 43: Principales Datos Poblacionales de los Municipios de Concepción Las Minas y Esquipulas	103
Tabla 44: Pobreza, población indígena y coeficiente de Gini en Municipios de intervención.....	103
Tabla 45: Proyección de población al año 2,014, por municipio dentro de la Reserva de Biosfera	104
Tabla 46: Población dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio por municipio.....	104
Tabla 47: Población dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio por municipio en función del sexo	104
Tabla 48: Población dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio, por lugares poblados en el municipio de Esquipulas	105
Tabla 49: Distribución de áreas destinadas a la producción de granos básicos en la Reserva de Biosfera Trifinio	107
Tabla 50: Distribución de áreas destinadas a la producción de hortalizas-ornamentales en la Reserva de Biosfera Trifinio	108
Tabla 51: Distribución de áreas destinadas a la producción de Café en la Reserva de Biosfera Trifinio	109
Tabla 52: Superficie estimada en hectáreas de pastos dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	110
Tabla 53: Tipos de Licencias y periodo de tiempo.....	111
Tabla 54: Flujo Migratorio en Guatemala, por vía de acceso y delegación	113

Tabla 55: Productos turísticos con visitación en la Reserva de Biosfera Trifinio	114
Tabla 56: Capacidad Actual de Alojamiento en la Reserva de Biosfera Trifinio	115
Tabla 57: Visitantes a la Reserva de Biosfera Trifinio.....	116
Tabla 58: Distancia desde Concepción Las Minas a las comunidades ubicadas en la ruta de acceso	117
Tabla 59: Distancia en km desde Esquipulas a las comunidades del AP	118
Tabla 60: Infraestructura Escolar por ubicación dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	118
Tabla 61: Infraestructura Escolar por estatus dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio Colocar la justificación de Quezaltepeque dentro de la sección de “evaluación” ...	119
Tabla 62: Infraestructura Escolar por nivel dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio.....	119
Tabla 63: Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010 dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio	125
Tabla 64: Dinámica de cobertura y uso de la Tierra en Trifinio. 1986, 2001 y 2010 ...	126
Tabla 65: Puntos de procesamiento de Café en Esquipulas	130
Tabla 66: Valores promedio de los parámetros físicos, físico - químicos y microbiológicos en los puntos de control establecidos en la red hidrológica superficial de la microcuenca del Río Atulapa, municipio de Esquipulas,2015	132
Tabla 67: Resultados de la temperatura del agua en los puntos de control establecidos en la red hidrológica superficial de la microcuenca del Río Atulapa, municipio de Esquipulas, 2014	133
Tabla 68: Nivel de ponderación por tipo de amenaza en Concepción Las Minas	139
Tabla 69: Nivel de ponderación por tipo de amenaza, Esquipulas, Chiquimula	139
Tabla 70: Informe de Monitoreo de Efectividad de Manejo de la RBT	148
Tabla 71: Criterios utilizados para asignar la valoración a cada ámbito.....	148
Tabla 72: Descripción de Amenazas sobre los Elementos Prioritarios.....	179
Tabla 73: Ordenamiento de las amenazas, de acuerdo con cada elemento de conservación priorizado para el Plan Maestro.....	180
Tabla 74: Cuadro de oportunidades para los elementos priorizados del Plan Maestro de la RBT.....	183
Tabla 75: Cuadro de Objetivos Estratégicos y Estrategias	188
Tabla 76: Plan de Ejecución por Programa y Subprograma de la RBT	195
Tabla 77: Resumen Presupuestario del Plan Maestro de la RBT.....	329
Tabla 78: Cuadro comparativo de los usos permitidos por zona dentro de la RBT en la Zona Núcleo o Natural	364
Tabla 79: Cuadro comparativo de los usos permitidos por zona dentro de la RBT en la Zona de Amortiguamiento	366
Tabla 80: Cuadro comparativo de los usos permitidos por zona dentro de la RBT en la Zona de Uso Múltiple	368
Tabla 81: Plan del Seguimiento y Evaluación del Plan Maestro de la RBT.....	371

Resumen Ejecutivo

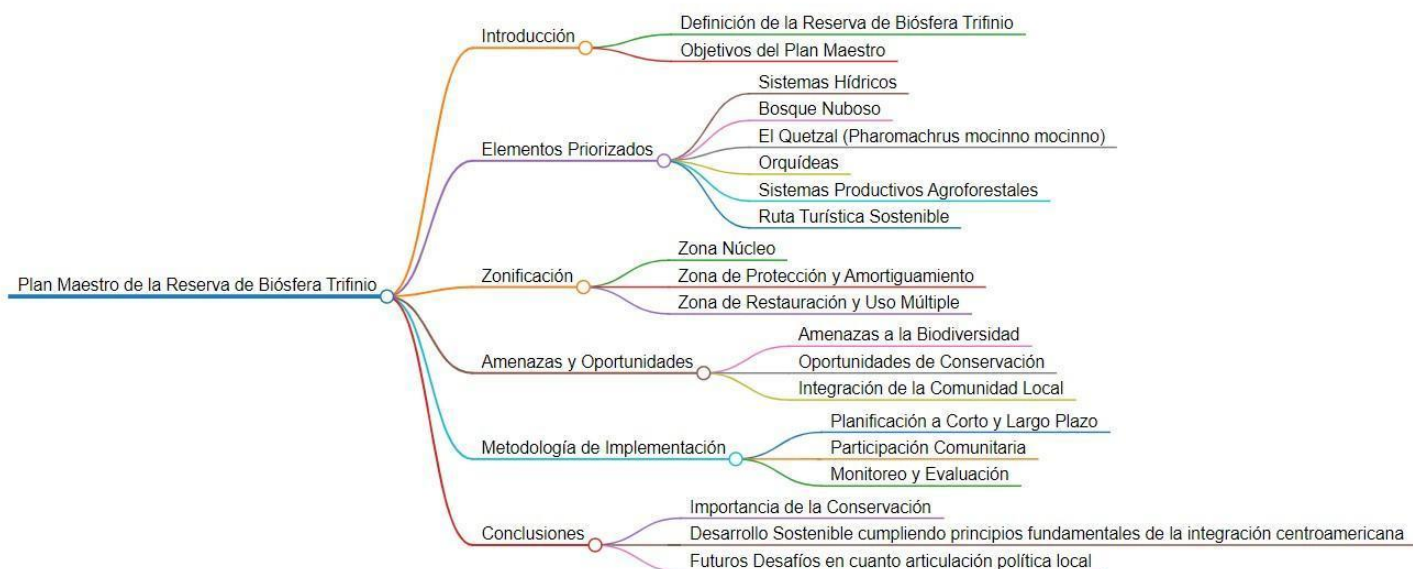


1. Resumen Ejecutivo

La Reserva de Biósfera Trifinio es un área de gran importancia natural ubicada en Guatemala, en la región de Trifinio. Esta reserva se caracteriza por su riqueza en diversidad biológica, sus sistemas hídricos cruciales y su papel en la conservación de especies emblemáticas como el Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*) y numerosas especies de orquídeas. De esta, y además materia de discusión central del presente documento, se encuentra dentro del territorio guatemalteco, la Reserva de Biósfera Trifinio, que con 22,095.28 hectáreas y con ecosistemas variados que van desde bosque nuboso, hasta bosque espinoso, alberga una serie de especies, dentro de los límites de los municipios de Esquipulas, Concepción Las Minas y Quezaltepeque, aunque este último en una porción del territorio ínfima; los tres dentro del Departamento de Chiquimula. Es por ello por lo que, para toda la articulación del manejo de un área protegida, existe el Plan Maestro, el cual es una herramienta estratégica diseñada para guiar la gestión integral de esta área protegida.

Para facilitar la comprensión del Plan Maestro en mención, el siguiente mapa mental aporta elementos gráficos esenciales para interpretar la información que en un plan maestro suele ser compleja:

Ilustración 1. Mapa Mental del PM de la RBT



Fuente: Legal Green Consultores, 2023

Un elemento crucial dentro del Plan Maestro es la sección de los objetivos del Plan Maestro, que además son múltiples. En primer lugar, buscan consolidar y fortalecer la conservación de la diversidad biológica presente en la reserva, reconociendo la importancia de sus sistemas hídricos, el bosque nuboso y las especies icónicas como el Quetzal y las orquídeas. Además, esta sección de objetivos se propone promover un desarrollo sostenible que cumpla con los principios fundamentales de la Integración Centroamericana, fomentando la participación de la comunidad local en la gestión de la reserva. Lo cual, a su vez, se encuentra dentro de los fundamentos de creación de la iniciativa MAB¹ de la UNESCO² en cuanto a las reservas de biósfera registradas a nivel mundial, en la cual se encuentra registrada y monitoreada la Reserva de Biósfera Trifinio (RBT).

El Plan Maestro, resalta seis elementos prioritarios que requieren una atención especial en términos de conservación y manejo. Dentro de estos elementos, se han definido los sistemas hídricos, ya sean superficiales o subterráneos, desempeñan un papel crítico en el funcionamiento de la Reserva de Biósfera Trifinio. Además de albergar una asombrosa diversidad de vida acuática, estos recursos son vitales para el abastecimiento de agua dulce a las comunidades locales. La conservación y gestión adecuada de estos sistemas son esenciales para mantener la salud de los ecosistemas y garantizar el acceso al agua potable para las poblaciones circundantes.

Otro elemento prioritario es el bosque nuboso, un ecosistema singular y altamente biodiverso que requiere especial atención y protección. Su preservación no solo contribuye a la regulación climática regional, sino que también sostiene una gran diversidad de vida, incluyendo especies endémicas. Además, el icónico Quetzal, como indicador de la salud de los ecosistemas en la reserva, representa un compromiso fundamental en el Plan Maestro, ya que su conservación es crucial para mantener la integridad de estos hábitats. Por otro lado, las orquídeas, plantas esenciales para la polinización y la diversidad de los ecosistemas, se enfrentan a amenazas como la recolección ilegal y la pérdida de hábitat, lo que exige estrategias de conservación. Asimismo, la promoción de sistemas productivos agroforestales, particularmente el cultivo de café no solo busca armonizar el desarrollo de la comunidad local con la conservación, sino también resaltar la importancia de la agricultura sostenible en la región. Finalmente, la implementación de una ruta turística sostenible no solo puede generar ingresos para la comunidad local, sino que también tiene el potencial de sensibilizar a los visitantes sobre la relevancia y la fragilidad de esta reserva única.

¹ MAB: por sus siglas en inglés es “Man and the Biosphere” (El Hombre y la Biósfera)

² UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

En el tema de zonificación, se elaboró según la base legal del área protegida, con el orden siguiente planteado por MAB UNESCO consistente en Zona Natural, Zona de Amortiguamiento y Zona de Uso Múltiple. Siendo un aspecto importante en cuanto al Plan Maestro es la zonificación, ya que la misma define los usos y límites dentro del Plan Maestro. Es una parte esencial del Plan Maestro y divide la reserva en tres zonas distintas: Zona Núcleo o Natural, que es el área de máxima protección y está destinada a salvaguardar los ecosistemas más vulnerables y las especies clave. Aquí se aplican medidas estrictas de conservación; Zona de Amortiguamiento, que es la zona que actúa como un colchón que protege la Zona Núcleo o Natural de amenazas externas. Se permite un uso controlado de los recursos naturales y actividades sostenibles; y la Zona de Uso Múltiple, en la cual se busca la restauración de ecosistemas dañados y se permite un uso diverso de los recursos, siempre bajo prácticas sostenibles.

El análisis de las amenazas y oportunidades posiciona el instrumento como el elemento catalizador de la correcta implementación del plan, y esa sección analiza las amenazas a la diversidad biológica en la reserva, que incluyen la deforestación, la contaminación del agua y la caza ilegal, entre otras. Pero también identifica oportunidades, como la participación de la comunidad local en la conservación y el potencial del turismo sostenible como fuente de ingresos.

Consecuentemente la Metodología de Implementación, es necesaria para la consecución de objetivos del Plan Maestro, ya que se requiere una estrategia sólida de implementación. Esto implica una planificación a corto y largo plazo que involucre a las partes interesadas, desde las comunidades locales hasta las autoridades gubernamentales. La participación comunitaria es clave, al igual que el monitoreo y evaluación constantes para ajustar las estrategias según sea necesario.

En síntesis, el Plan Maestro de la RBT es una herramienta integral que busca la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible en la región. Reconoce la importancia de elementos clave como los sistemas hídricos, el bosque nuboso, el Quetzal, las orquídeas, los sistemas agroforestales y el turismo sostenible. Además, promueve la zonificación como un enfoque para la gestión equilibrada de la reserva. Para alcanzar estos objetivos, se requiere la colaboración activa de la comunidad local y una implementación cuidadosamente planificada y monitoreada. El Plan Maestro enfrentará desafíos, pero representa un compromiso vital con la conservación y el desarrollo sostenible no solo en la RBT, sino también en la región de Trifinio.

A photograph of a waterfall in a dense, green forest. The water is falling from a rocky ledge and creating a small pool at the bottom. The surrounding vegetation is thick and vibrant green. A white border frames the image, and a blue rectangular overlay is positioned on the left side, containing the text.

Componente de Diagnóstico

2. Componente de Diagnóstico

2.1. Ficha técnica

- Fecha de preparación de la ficha técnica: 15 de marzo de 2023.
- Nombre del área protegida: Reserva de Biosfera Trifinio.
- Categoría de manejo: Categoría Tipo VI Reserva de la Biosfera.
- Nombre del administrador del área: Sitio administrado por el Instituto Nacional de Bosques, según el Acuerdo Gubernativo 939-87.
- Coadministradores: Comisión Trinacional del Plan Trifinio –CTPT según Convenio de Coadministración de la Reserva de Biosfera Trifinio Suscrito por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y la Comisión Trinacional del Plan Trifinio a través de la secretaria ejecutiva Trinacional del Plan Trifinio -SET- con fecha 30 de noviembre de 2,010, el cual se encuentra vencido en la actualidad, de acuerdo al Artículo 48 del “Reglamento de Apoyo en la Administración Conjunta, Coadministración y Gestión Compartida del SIGAP y en Áreas Naturales de Importancia para la Conservación de la Diversidad Biológica de Guatemala”.
- Municipios en los que se encuentra ubicada: Quezaltepeque, Esquipulas y Concepción Las Minas del departamento de Chiquimula
- Fecha de creación, número de decreto, acuerdo o resolución de declaratoria: 19 de octubre de 1987, Acuerdo Gubernativo Número 939-87.
- Reconocimientos Internacionales: La Reserva de Biosfera Trifinio Guatemala, forma parte de la Reserva de Biosfera Trifinio Fraternidad -RBTF-, reconocida como Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad, el 28 de junio del 2011 por el programa “El Hombre y la Biosfera (MAB por sus siglas en inglés)” de la UNESCO.
- Localización y/o dirección de la sede administrativa del área: Subregión III-3 de INAB, Chiquimula, Chiquimula.
- Medios de contacto (comunicación): +502 2321 4530, direccion.manejo@inab.gob.gt
- Extensión total del área protegida: 22,095.28 hectáreas, con base a la delimitación del área protegida RBT realizada por el Registro de Información Catastral -RIC- y ratificada por CONAP mediante la resolución 04-03-2017.
- Perímetro (km): 83.48, con base a la delimitación del área protegida RBT realizada por el Registro de Información Catastral -RIC- y ratificada por CONAP mediante la resolución 04-03-2017.
- Infraestructura existente para la administración del área para uso público, sus objetivos y localización:

- ✓ Centro de operaciones en las instalaciones de Plan Trifinio ubicado en el municipio de Esquipulas, ubicado a 225.8 Km de la Ciudad de Guatemala por CA9 y CA10, a 57.5 Km a Chiquimula por la CA-10.
- ✓ Centro de Visitantes Plan de La Arada, construido por la Oficina Territorial de Plan Trifinio, entre sus objetivos están servir como Área de uso público, estación biológica, centro de visitantes y centro de operaciones, está ubicado 238 Km de la Ciudad de Guatemala por CA9 y CA10, a 69 Km de Chiquimula por la CA-10.
- ✓ Refugio en El Pinal, Concepción Las Minas, para uso de los Guarda recursos en su trabajo de monitoreo, está ubicado a 240 Km de la Ciudad de Guatemala por CA9 y CA10, a 48 Km de la Cabecera departamental de Chiquimula y a 25 Km de la Cabecera Municipal de Concepción Las Minas.
- Número de personal: Una persona contratada por CONAP y dos por Plan Trifinio.
 - ✓ Por CONAP: Un Guardarrecursos, ubicados estratégicamente en Esquipulas (Plan de la Arada).
 - ✓ Por Plan Trifinio: Un técnico extensionista forestal y un guardarrecursos para la RBT, cuya función es desarrollar actividades enmarcadas en el Plan Operativo Anual y realizar coordinaciones con el asesor técnico del CONAP para la Reserva.
- Sitios de importancia natural, cultural o socioeconómica:
 - a) La finca San José, ubicada en Aldea San José, Concepción Las Minas. Históricamente esta finca se constituyó en la mina de hierro más grande de toda la colonia. Objetos y vestigios de la época colonial, vinculándola al paisaje actual del AP.
 - b) El llamado Cerro Volcán Raspado, cuenta con características únicas de altura, diversidad biológica y belleza escénica, así como por constituir hábitat del quetzal. El atractivo se ubica en el municipio de Esquipulas, departamento de Chiquimula, tiene un rango altitudinal de 1,463-1,631 msnm (4800 - 5350 pies). (ANACAFE, 2,009).
 - c) Parador Ecoturístico La Cuestona, Reserva Natural Privada Cascadas del Río Frío. Estos son sitios, donde es posible disfrutar del bosque nuboso y del paisaje y pernoctar en el campamento en casas de campaña.
 - d) Finca Las Nubes cuenta con los elementos necesarios para generar un producto turístico innovador³, alrededor de la producción de café y el bosque nuboso.

³ Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2011. Elaborado con base a la información del Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo

- e) La finca El Cascajal, cuenta con senderos para la observación del paisaje, atravesando por hermosas cascadas y sitios de interés que podrían vincularse a la historia de la región, incluyendo moliendas y casas de finca.
- f) Parque Chatún, cuenta con senderos para la observación de vida silvestre como la fauna y flora de la región, tiene un salón para realizar eventos, ofrece servicio al visitante como “canopy”, educación ambiental, viveros, piscinas recreativas, venta de artesanías y alimentación; también se puede practicar pesca de recreación.
- g) Parque Ecológico Cueva de las Minas, poseen una colección de fauna registrada ante el CONAP, existe una cueva en donde se realizan rituales, servicio de “canopy”, paseo en caballo, alimentación.
- h) Proyectos actuales dentro del área o su área de influencia: Existen actividades urbanísticas e infraestructuras que ofrecen servicios, tales como, gasolineras, abarroterías, incluso un cementerio privado.
 - Megaproyectos actuales dentro del área o su área de influencia
En la actualidad no existen megaproyectos, sin embargo, existen proyectos de moderado a alto impacto en la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de Biosfera Trifinio, como es el caso del Cementerio Privado Camposanto Los Milagros, se ubica en el Km 223 CA-10, Esquipulas.
 - Presupuesto anual: Para llevar a cabo el manejo del área protegida Reserva de Biosfera Trifinio, se cuenta con un presupuesto anual aproximado de Q. 2,042,566.60.
 - El presupuesto señalado corresponde a una inversión de más de dos millones de quetzales, que ha ejecutado Plan Trifinio, personal técnico (extensionista forestal) y desarrollo de actividades de prevención y control de incendios, además de educación ambiental, en el marco de su convenio de coadministración.

2.2. Contenidos mínimos del componente de diagnóstico

2.2.1. Objetivos del área

Proteger y conservar a perpetuidad, la diversidad biológica, los procesos naturales y culturales del Área Protegida Reserva de Biosfera Trifinio; de una manera integral y participativa, para manejar los beneficios ambientales en la región y contribuir al desarrollo sostenible de las poblaciones del área, al mantenimiento de procesos locales y regionales, con énfasis en actividades tradicionales, en materia de conservación, por la conectividad existente con otras áreas de conservación de relevancia.

2.2.2. Evaluación del contexto regional y local

Es importante mencionar que esta área protegida forma parte de la denominada eco región de Pino-Encino de Mesoamérica, un área considerada como el núcleo geológico más antiguo de América Central que abarca las montañas y valles que se extienden desde el Istmo de Tehuantepec en México hasta la región norte de Nicaragua, pasando por todo el centro de Guatemala, El Salvador y Honduras (World Wildlife Fund, 2,001).

Este contexto vincula al área protegida con otras regiones de importancia tanto a nivel local como a nivel regional.

2.2.2.1. Región Trifinio

La reserva de Biosfera Trifinio se localiza dentro de territorio guatemalteco, siendo a su vez parte de la Reserva de Biósfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad, como parte de la Región Trifinio, que es reconocida de especial interés y que se localiza en tres países: Guatemala, El Salvador y Honduras. Es considerada estratégica por su riqueza de los recursos naturales que en ella existen y que son compartidos por los tres países a través de la Biósfera trinacional. Principalmente por la producción de agua y la diversidad biológica de los ecosistemas.

Ilustración 2: Imagen referencial Reserva de Biósfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad



Fuente: Comisión Trinacional del Plan Trifinio, 2011

El Plan Trifinio nació como resultado de una preocupación de conservación forestal enfocada en la defensa del bosque nuboso que se ubica en el Macizo Montecristo. Sin embargo, el análisis de la región y las experiencias internacionales en materia ambiental condujeron a la convicción de que el bosque no podría ser protegido eficazmente si se le consideraba como un hecho aislado. (Global Environment Facility, Comisión Trinacional del Plan Trifinio y Banco Interamericano de Desarrollo, 2011)

Esta institución cobró vida el 12 de noviembre de 1986, en Guatemala con la suscripción del Acuerdo de Cooperación técnica de los gobiernos de las repúblicas de Guatemala, Honduras y El Salvador con la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, (OEA), y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). El objetivo general del Plan Trifinio fue “Contribuir a la integración Centroamericana, mediante una acción conjunta de El Salvador, Guatemala y

Honduras, que tienda al desarrollo integral armónico y equilibrado de la región fronteriza de los tres países”.

Uno de los aspectos más importantes de resaltar para fines de este Plan Maestro, es el hecho que la Reserva de Biosfera Trifinio, no es un espacio aislado, sino que conforma un corredor estratégico que alberga diversidad de formas de vida y ecosistemas, lo que le permite ser un área considerada de alta presencia de especies endémicas. De la misma manera algunos estudios previos demuestran que en el área se desarrollan formaciones naturales y comunidades vegetales singulares y de carácter único (Centro de Datos para la conservación CDC-CECON, 2,004).

El 31 de octubre de 1997 fue firmado el Tratado Entre Las Repúblicas De El Salvador, Guatemala Y Honduras Para La Ejecución Del Plan Trifinio, ratificado por el Congreso de la República de Guatemala el 26 de abril de 1,999, según Decreto No. 11-99. El objetivo del Tratado es el fortalecimiento institucional del Plan Trifinio a través del reconocimiento y la normación de las funciones de la Comisión Trinacional y de sus órganos encargados de velar por la ejecución del Plan y de su permanente actualización. (Global Environment Facility, Comisión Trinacional del Plan Trifinio y Banco Interamericano de Desarrollo, 2,011).

Ilustración 3: Mapa de municipios trinacionales de la Región Trifinio



www.aguasinfronteras.com

www.aguasinfronteras.com/sitcarl

www.sica.int/trifinio

Fuente: Mapoteca Municipios de la Región Trifinio, 2023 https://www.cunori.edu.gt/index.php?option=com_phocagallery&view=detail&catid=1:mapoteca&id=190:municipios-de-la-region-trifinio&tmpl=component&Itemid=337

2.2.2.2. Área Protegida Trinacional Montecristo (APTM)

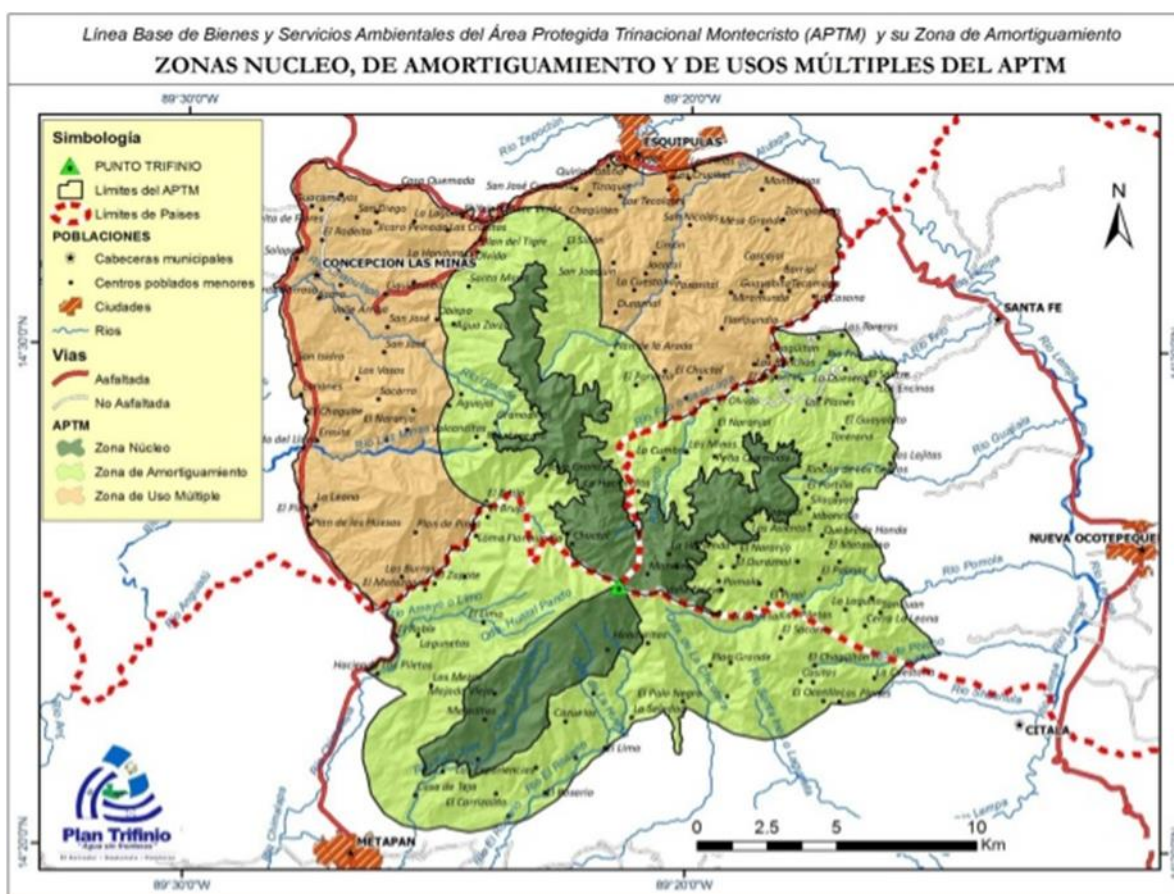
En el plano regional, como parte del esfuerzo, de las distintas autoridades de áreas protegidas de los tres países del Trifinio, representadas en el Comité Trinacional de Áreas Protegidas (CTAP), como un ente político administrativo decidieron que la nueva zonificación dé origen a un Área Protegida Trinacional será denominada Área Protegida Trinacional Montecristo (APTM), que en su mayor parte coincide con los límites del Parque Nacional Montecristo, PNM, de El Salvador; con la zona núcleo de la Biosfera La Fraternidad en Guatemala y la zona núcleo del PN Montecristo de Honduras. No obstante, aunque pueden darse diferencias entre los límites de la declaratoria original y los de la nueva propuesta, ambos casos se basan y se rigen por el espíritu original de la declaratoria vicepresidencial del año 1987.

En respuesta al artículo 4 del Tratado del Plan Trifinio, ratificado por Guatemala a través del Decreto Legislativo 11-99, donde se menciona que la delimitación se debe considerar que el centro de la Región Trifinio lo constituye la cúspide del Macizo de Montecristo, ubicada en los catorce grados, veintiocho minutos y diez segundos de latitud norte y ochenta y nueve grados, veintiún minutos y dos grados de longitud este. De los tres países. (Congreso de la República de Guatemala, 2.014)

El tratado define al APTM como área de especial interés de los tres países, que representa una unidad indivisible, en la que sólo una acción conjunta y coordinada de los tres países podrá dar solución satisfactoria a los problemas de poblaciones y al manejo sostenible de sus recursos naturales. En la cima del bosque nublado del Macizo de Montecristo se encuentra ubicado el punto denominado El Trifinio, lugar donde confluyen las fronteras de Guatemala, El Salvador y Honduras.

La denominada APTM se ha considerado como un mecanismo de manejo trinacional.

Ilustración 4: Zonificación provisional de la Reserva de Biósfera Trinacional Trifinio Fraternidad



Fuente: Montufar Celada, 2,015, pág. 20

2.2.2.3. Corredores Biológicos

El Plan de Manejo Integrado del Parque Trinacional Montecristo pretende catalizar un esfuerzo trinacional para manejar el área en forma integrada con el fin de preservar su integridad funcional desde el punto de vista ecológico. Su propósito oficial es —El manejo integrado y sostenible del APTM, a través de un marco institucional trinacional efectivo y operativo, contribuyendo a la consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano dentro la región fronteriza del Trifinio de El Salvador, Guatemala y Honduras.

Para lograr ese reto el Plan de Manejo Integrado propone armonizar entre los tres países las acciones de manejo del área y su administración, mediante la definición de propuestas claras orientadas a lograr la integralidad del manejo trinacional a través de la homologación de las acciones de manejo en el área, la sincronización de las actividades de los programas y eventualmente el manejo trinacional que logrará la integralidad en el manejo del área. (Frey, 2,006).

Uno de los objetivos comunes entre el Plan de Manejo Integrado del APTM y del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) es la protección, conservación y manejo de

los ecosistemas existentes en el Macizo de Montecristo y de otros ecosistemas ecológicamente vinculados dentro de la región de Trifinio. En términos de su importancia regional, el Macizo Montecristo se ubica en una posición importante, no sólo por ocupar la convergencia de las fronteras de tres países, sino también por razones biogeográficas. El sitio se encuentra prácticamente en medio de la biorregión del norte de Centroamérica. Las zonas montañosas al occidente en Guatemala y Chiapas forman una provincia birregional, con sus propias especies y subespecies, mientras que las alturas de Honduras y Nicaragua, hacia el oriente, forman otra provincia birregional, donde otras especies distintas se han evolucionado. Montecristo, ubicado en medio de estas dos grandes provincias, se presume ser un punto de contacto entre biorregiones de suma importancia para el intercambio y flujo genético de especies. En este sentido, está teóricamente entre los más importantes refugios de diversidad biológica dentro del gran Corredor Biológico Mesoamericano - CBM-. (Frey, 2,006).

En adición, la Región del Trifinio es de gran importancia para la consolidación del CBM debido a la existencia de 19 áreas protegidas. La situación actual de estas áreas protegidas y del APTM, es importante ya que la prioridad de conservación de estas áreas en los ámbitos nacionales y trinacionales constituye un punto de partida sólido para determinar la viabilidad de establecimiento de corredores o sitios de interconexión en el marco del Proyecto del Corredor Biológico Mesoamericano. De hecho, la Región Trifinio está reconocido a nivel nacional de los tres países como área prioritaria dentro del marco del Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano, una iniciativa que contribuya a integrar y fortalecer todos los esfuerzos locales, nacionales y regionales para la construcción del CBM. Algunas de las áreas protegidas de la región han sido propuestas como sitios de interconexión en el marco del Proyecto del Corredor Biológico Mesoamericano. (Frey, 2,006). Según la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad de Guatemala (CONAMA, CONAP, MAGA, GEF/PNUD, 1999) citado por (Frey, 2,006), la Biorregión de Altos de Chiquimula, el sitio de La Reserva de Biosfera La Fraternidad, se categoriza en el décimo lugar dentro de las 26 biorregiones en términos de los criterios de un ranking compuesto de diversidad biológica, extensión y representatividad.

La Comisión Trinacional del Plan Trifinio desarrolló e implementó programas y proyectos para el establecimiento de corredores biológicos. En el año 2009 y con alianzas con otras organizaciones se estableció una propuesta para el manejo de la región a nivel Trinacional consolidando la estrategia en mención, permitiendo la consolidación y el restablecimiento de la conectividad entre las áreas de los tres países (GIZ, 2,011).

2.2.2.4. Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad

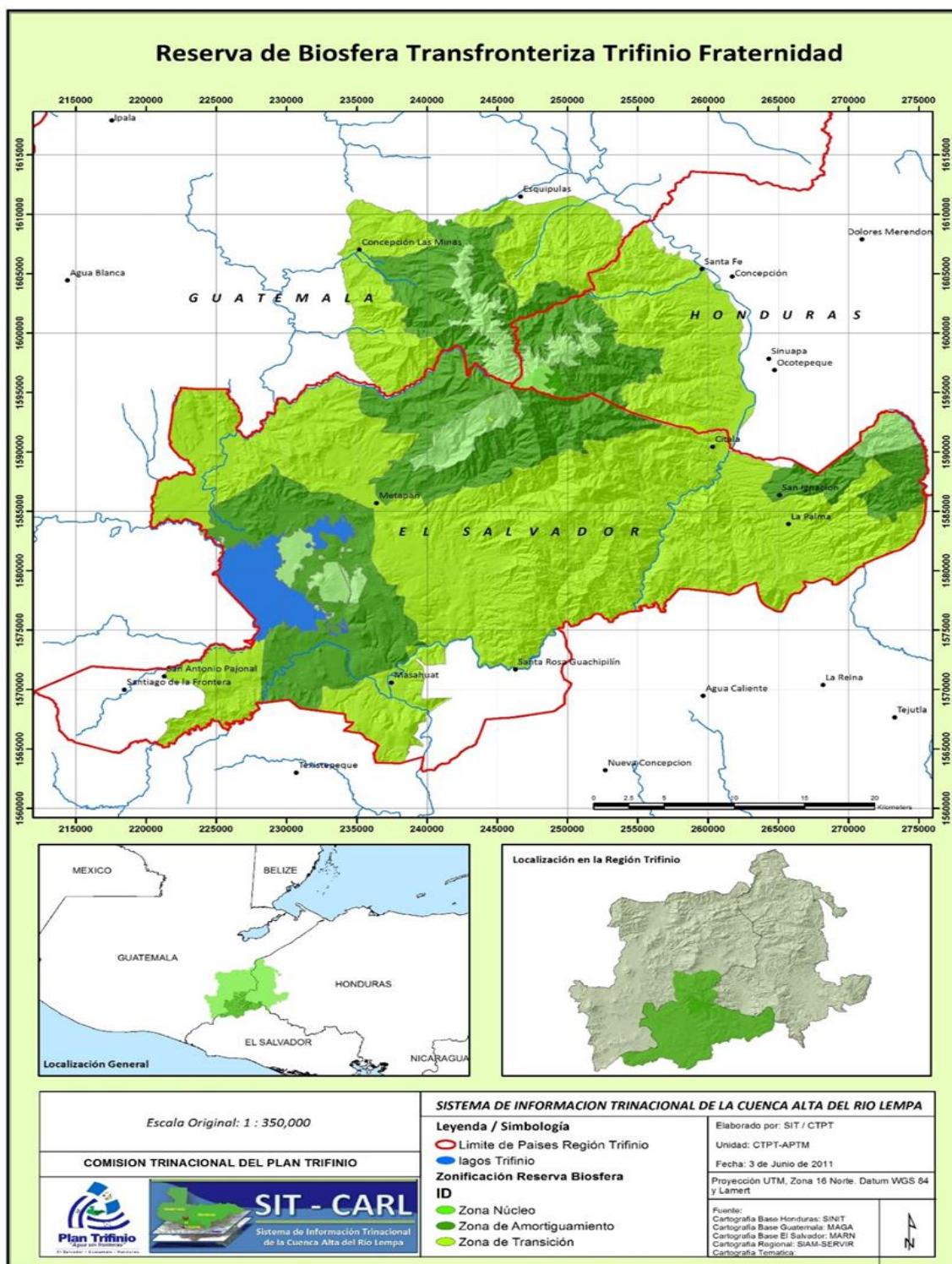
Según (Plan Trifinio, 2016) la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad -RBTF- es la primera Reserva de Biosfera Trinacional en el continente americano. Destacándose la integración de esfuerzos de tres países (El Salvador, Guatemala y Honduras) para impulsar la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible. Esta Reserva tiene un fuerte interés que va desde las organizaciones locales, entidades gubernamentales de alto nivel que buscan en su conjunto promover el desarrollo social, ambiental y económico.

Fue declarada Reserva de Biosfera en junio 2011 por el Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO y es considerada como un ejemplo de cooperación entre las autoridades nacionales.

La extensión total Trinacional es 148.50 km², de los cuales el 14.8% corresponde a Guatemala; 72.75% a El Salvador y 12.4% a Honduras (Comisión Trinacional Plan Trifinio, 2023).

Está integrada por 12 municipios distribuidos de la siguiente manera: ocho en El Salvador: Metapán, Masahuat, Santa Rosa Guachipilín, Texistepeque, San Antonio Pajonal del Departamento de Santa Ana; Citalá, San Ignacio y La Palma, del Departamento de Chalatenango. Tres en Guatemala:

Ilustración 5: Reserva de Biósfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad

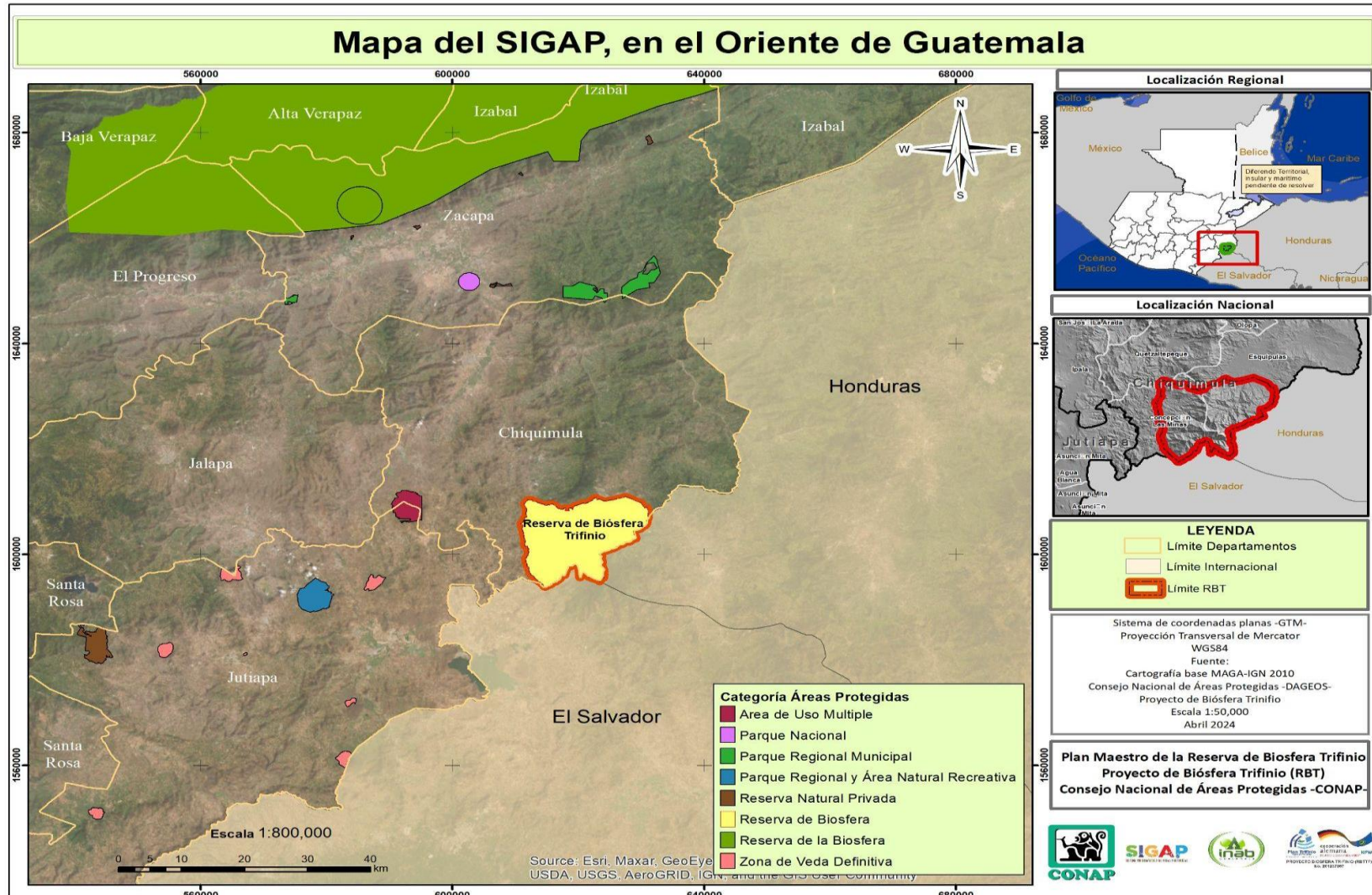


Fuente: Plan Trifinio, 2016. Mapoteca de la Comisión Trinacional del Plan Trifinio Concepción Las Minas y Esquipulas del Departamento de Chiquimula y dos municipios en Honduras: Santa Fe y Ocotepeque, del Departamento de Ocotepeque.

2.2.2.5. Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas-SIGAP-

La Reserva de Biosfera Trifinio, es parte integral del SIGAP, se erige como un monumento a la riqueza natural y cultural de Guatemala, que se ubica en la región de oriente del país, tal como se puede observar en la ilustración 6. En el contexto histórico, su creación surge de un reconocimiento consciente de la necesidad de preservar y gestionar de manera sostenible los recursos naturales y culturales de la región. Este impulso de conservación se formaliza en acuerdos y protocolos que fortalecen su estatus y le dan un lugar prominente en la comunidad internacional.

Ilustración 6: Mapa del SIGAP en el Oriente de Guatemala



Fuente: CONAP, 2024.

La idea de establecer la Reserva de Biosfera Trifinio surge en el entendimiento de la riqueza natural y cultural de la región que abarca los límites de colindancia entre: Guatemala, El Salvador y Honduras, la cual es denominada Reserva de Biósfera Trinacional Trifinio Fraternidad -RBTF-, mientras que Reserva de Biosfera Trifinio se encuentra únicamente dentro de los límites de la República de Guatemala. La necesidad de proteger estos recursos y fomentar su uso sostenible llevó a la creación de esta área protegida. Durante la década de 1980, los gobiernos de estos países y varias organizaciones internacionales comenzaron a discutir y coordinar esfuerzos para la protección conjunta de este territorio. El establecimiento y regulación de la Reserva de Biosfera Trifinio en Guatemala se basa en el Acuerdo Gubernativo Número 939-87, emitido por el gobierno guatemalteco en el año de 1987. Este acuerdo declara formalmente la creación de la Reserva de Biosfera Trifinio y establece las bases para su gestión y conservación en territorio guatemalteco. “El Instituto Nacional Forestal – INAFOR-, en circunstancias especiales podrá requerir la colaboración de otras instituciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras a efecto que pueda cumplir eficazmente su cometido.”, con lo cual su administración en su momento fue asignada al INAFOR, por lo que el INAB ha absorbido dicha responsabilidad de ser el administrador del área hasta la presente fecha.

La Reserva de Biosfera Trifinio, es un área de importancia mundial en términos de sus recursos naturales y culturales. Son lo suficientemente extensas para constituir unidades de conservación eficaces que permitan la coexistencia armoniosa de diferentes modalidades de conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos.

Esta área fue reconocida dentro del Programa El Hombre y La Biosfera (MAB-UNESCO por sus siglas en inglés) como parte de la Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad y forma parte de la Red Mundial de Reservas de Biosfera. La relevancia y singularidad de la Reserva de Biosfera Trifinio condujeron a su inclusión en el Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO, que tiene como objetivo principal reconciliar la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible. Este reconocimiento internacional enriquece la reputación de la reserva y promueve la cooperación intergubernamental y el apoyo financiero para su gestión y conservación.

La Reserva de Biosfera Trifinio es categorizada como Tipo VI dentro del SIGAP, específicamente en la categoría de Reservas de Biosfera, siendo una de las cinco que Guatemala alberga. Su designación como Reserva de Biosfera implica una gestión integrada de sus recursos naturales y culturales, permitiendo la coexistencia armoniosa de diferentes modalidades de conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los mismos.

2.2.3. Evaluación y análisis de aspectos biofísicos

2.2.3.1. Clima

La Reserva de Biosfera Trifinio, se caracteriza por presentar una precipitación pluvial media anual que oscila entre los 800 a 1200 mm y temperaturas medias anuales entre 12 y 25°C y humedad relativa media entre 70% y 88% (CONAP, 2.011). El régimen de lluvia presenta una estación seca (de noviembre a abril) y otra lluviosa (de mayo a octubre) bien definidas, ocurriendo durante julio y/o agosto una “canícula” en la cual la lluvia disminuye significativamente en la parte media de la cuenca del Río Lempa. En abril se presenta la transición de la época seca a la lluviosa y en noviembre la transición inversa, las lluvias inician en las zonas montañosas, luego en las planicies intermedias y finalmente en la parte baja. Hay que indicar, además, que el régimen de lluvias lo determina la Zona Tropical de Convergencia de los Vientos Alisios. En la ilustración 7, se puede observar el clima de la Reserva de Biosfera Trifinio según su zonificación.

Entre el 80% y 90% de la precipitación promedio anual en la cuenca es recibida durante la estación lluviosa, con un rango promedio histórico para la cuenca alta de 1,220 mm a 2,020 mm. Los puntos de lluvias máximas se encuentran localizados especialmente en los sitios elevados, como el cerro de Montecristo, con precipitaciones anuales que varían de 1,700 a 2,300 mm. (CONAP, 2.011) La evapotranspiración potencial de la cuenca disminuye a medida que aumenta la altitud sobre el nivel del mar. Tiene un rango de un mínimo de 80 mm por mes en zonas elevadas durante la época lluviosa a un promedio mensual máximo de 190 mm en las zonas bajas.

Franco Rossal (2,015) cita que según INSIVUMEH, el clima de Guatemala está zonificado en seis regiones caracterizadas por el sistema de Thornthwaite, y la Reserva de Biosfera Trifinio se localiza según la descripción dentro de la Zona Oriental.

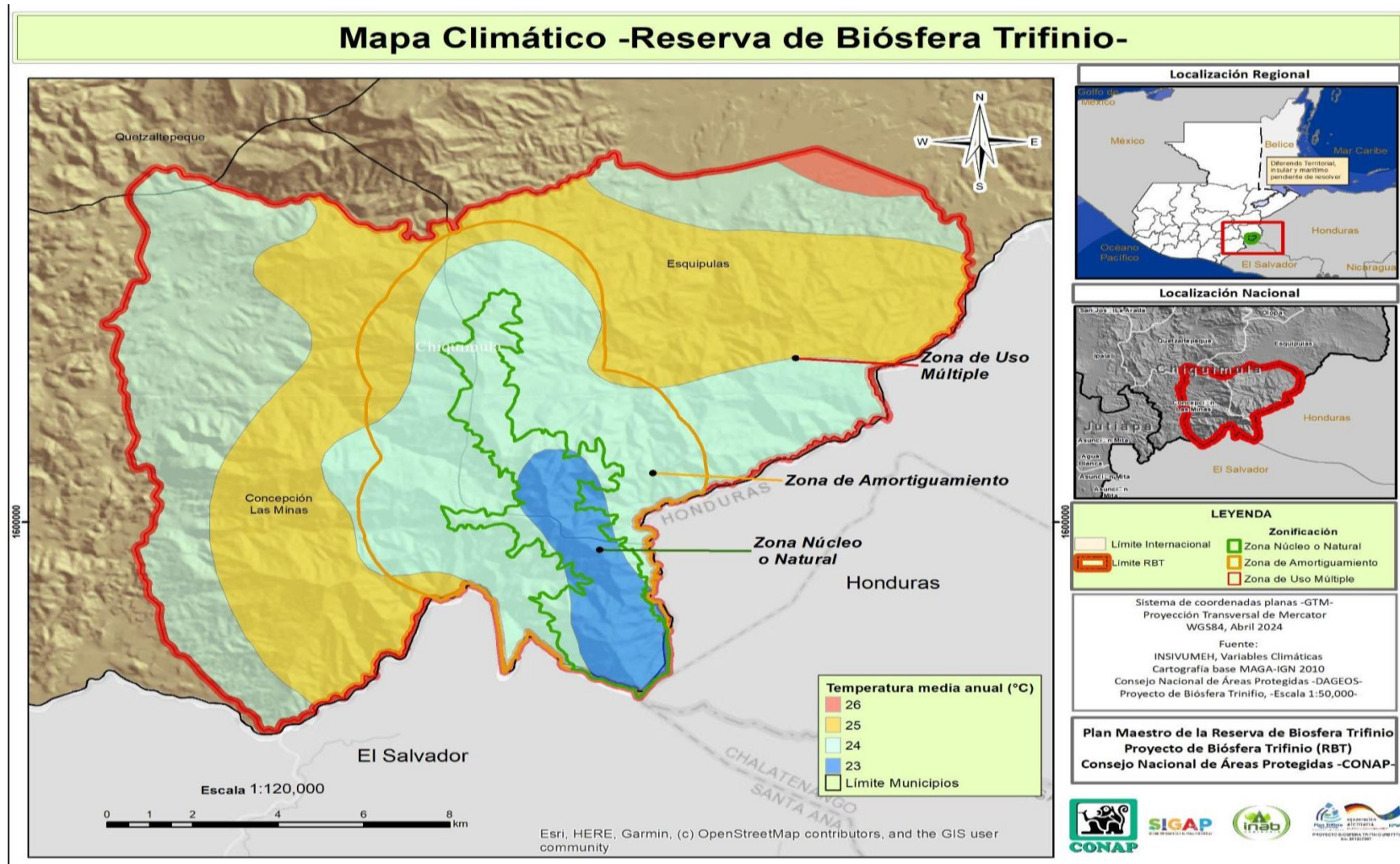
La Zona Oriental comprende la mayor parte del departamento de Zacapa y sectores de los departamentos de El Progreso, Jalapa, Jutiapa y Chiquimula, el factor condicionante es el efecto de sombra pluviométrica que ejercen las sierras de Chuacús y De Las Minas y a lo largo de toda la cuenca del Río Motagua, las elevaciones son menores o iguales a 1,400 msnm. La característica principal es la deficiencia de lluvia (la región del país donde menos llueve) con marcado déficit la mayoría del año y con los valores más altos de temperatura. En esta región se manifiestan climas de género cálido con invierno seco, variando su carácter de semiseco sin estación seca bien definida hasta seco. La vegetación característica es el pastizal (URL-IARNA, 2004, p.195), citado por Franco Rossal (2,015).

Tabla 1: Descripción de la zonificación climática de Guatemala con base en el sistema de Thornthwaite

Símbolo	Jerarquía de Humedad	Jerarquía de Temperatura	Vegetación Natural Característica
AA'	Muy húmedo	Cálido	Selva
AB'	Muy húmedo	Semi-cálido	Selva
AB'2	Muy húmedo	Templado	Selva
AB'3	Muy húmedo	Semi-frío	Selva
BA'	Húmedo	Cálido	Bosque
BB'	Húmedo	Semi-cálido	Bosque
BB'2	Húmedo	Templado	Bosque
BB'3	Húmedo	Semi-frío	Bosque
CA'	Semi-seco	Cálido	Pastizal
CB'	Semi-seco	Semi-cálido	Pastizal
CB'2	Semi-seco	Templado	Pastizal
CB'3	Semi-seco	Semi-frío	Pastizal
DA'	Seco	Cálido	Estepa

Fuente: Franco Rossal, 2,015. Elaboración de un Mapa de Clasificación Climática para Guatemala

Ilustración 7: Mapa Climático de la Reserva de Biosfera Trifinio

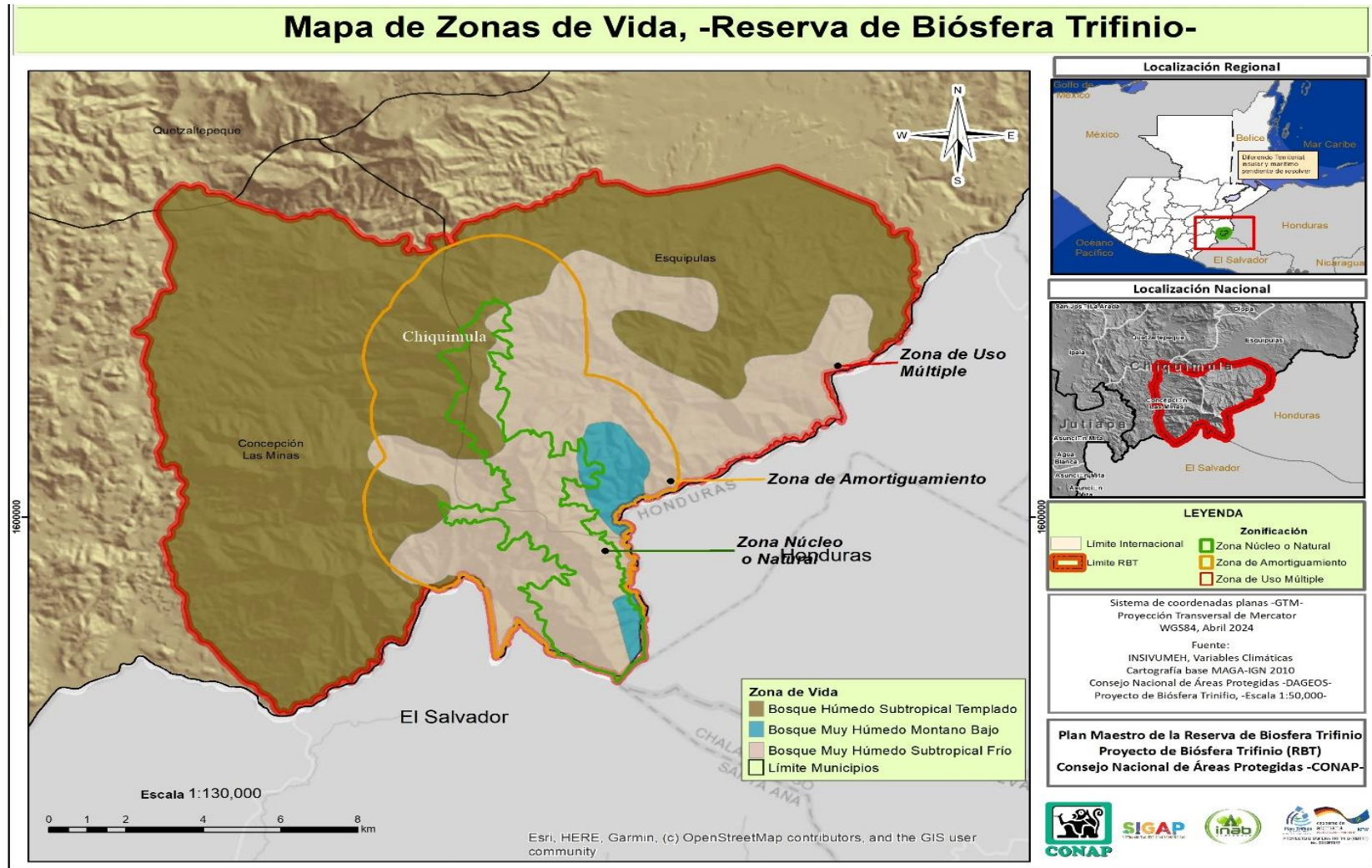


Fuente: CONAP, 2024.

Existen otros recursos a nivel de referencia, ya que se han utilizado los datos meteorológicos disponibles oficiales que se comprenden desde el análisis climático dentro de los territorios guatemaltecos, este es el mapa de zonas de vida, el cual desempeña un papel central en el análisis diagnóstico del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio, según la ilustración número 8. Este recurso cartográfico proporciona una “instantánea” detallada de la distribución de los distintos ecosistemas y hábitats dentro de la reserva, lo que resulta fundamental para comprender su diversidad biológica y fragilidad ambiental. Además, sirve como una brújula esencial en la planificación estratégica de la conservación y el manejo del área protegida, identificando áreas prioritarias para medidas de protección, restauración y monitoreo continuo. La cartografía de zonas de vida no solo es una herramienta técnica, sino también un instrumento educativo y de concienciación pública que ayuda a promover la comprensión de la riqueza natural de la reserva y la necesidad de su preservación a nivel local e internacional.

En última instancia, este mapa no solo es una guía para la toma de decisiones basadas en evidencia científica, sino también un testimonio tangible del compromiso de Guatemala y la región trifinio con la conservación de su patrimonio natural y cultural, y con la promoción de un desarrollo sostenible que armonice las necesidades humanas con la integridad ecológica de la reserva.

Ilustración 8: Mapa de Zonas de Vida de la Reserva de Biosfera Trifinio



Fuente: CONAP, 2023.

2.2.3.1.1. Escenarios de Cambio Climático

La conciencia sobre el impacto del cambio climático en el medio ambiente, la sociedad y la economía ha aumentado considerablemente. A largo plazo, se ha observado cambio climático en escalas que abarcan desde cuencas continentales hasta regiones oceánicas, debido al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero, especialmente dióxido de carbono. Estos cambios incluyen variaciones en la cantidad y distribución de precipitación, temperaturas árticas, patrones de viento y eventos climáticos extremos como intensas precipitaciones, sequías y olas de calor (IPCC, 2007, citado por INSIVUMEH, 2014).

El patrón de precipitación no se distribuye de manera uniforme y está influenciado por patrones de circulación atmosférica y disponibilidad de humedad, ambos afectados por la temperatura. Por lo tanto, se espera que el patrón de precipitación cambie debido a las variaciones en la temperatura (Trenberth, KE et al., 2007, citado por INSIVUMEH, 2014).

En Guatemala, se han observado cambios en el tipo, cantidad, intensidad y frecuencia de precipitaciones. En algunas regiones, como el Norte, la Franja Transversal y la Boca Costa, las precipitaciones han aumentado, mientras que, en otras áreas, como la Meseta Central, el Oriente y el Sur Oriente del país, se han registrado disminuciones (INSIVUMEH, 2014).

Para el estudio de escenarios climáticos, se utilizó el modelo PRECIS para obtener datos a escala de meso escalas correspondientes a dos períodos diferentes: 1961-1990, que representa el clima actual utilizado como referencia (línea base), y 2071-2100, que proyecta el clima futuro basado en los escenarios de emisiones A2 y B1. Los datos para los períodos 2011-2040 y 2041-2070 fueron extrapolados mediante la técnica del patrón de escalamiento, basándose en la salida directa del modelo de circulación general HadAM3P para el período 2071-2100 (INSIVUMEH, 2014).

El estudio proporciona escenarios de cambio climático para 238 estaciones pluviométricas y 149 estaciones con registros de temperatura en Guatemala, agrupadas en ocho regiones climáticas. Se generaron proyecciones para los años 2030, 2050, 2070 y 2090 a partir de las salidas del modelo de circulación general HadAM3P bajo los escenarios de emisiones A2 y B1 (INSIVUMEH, 2014).

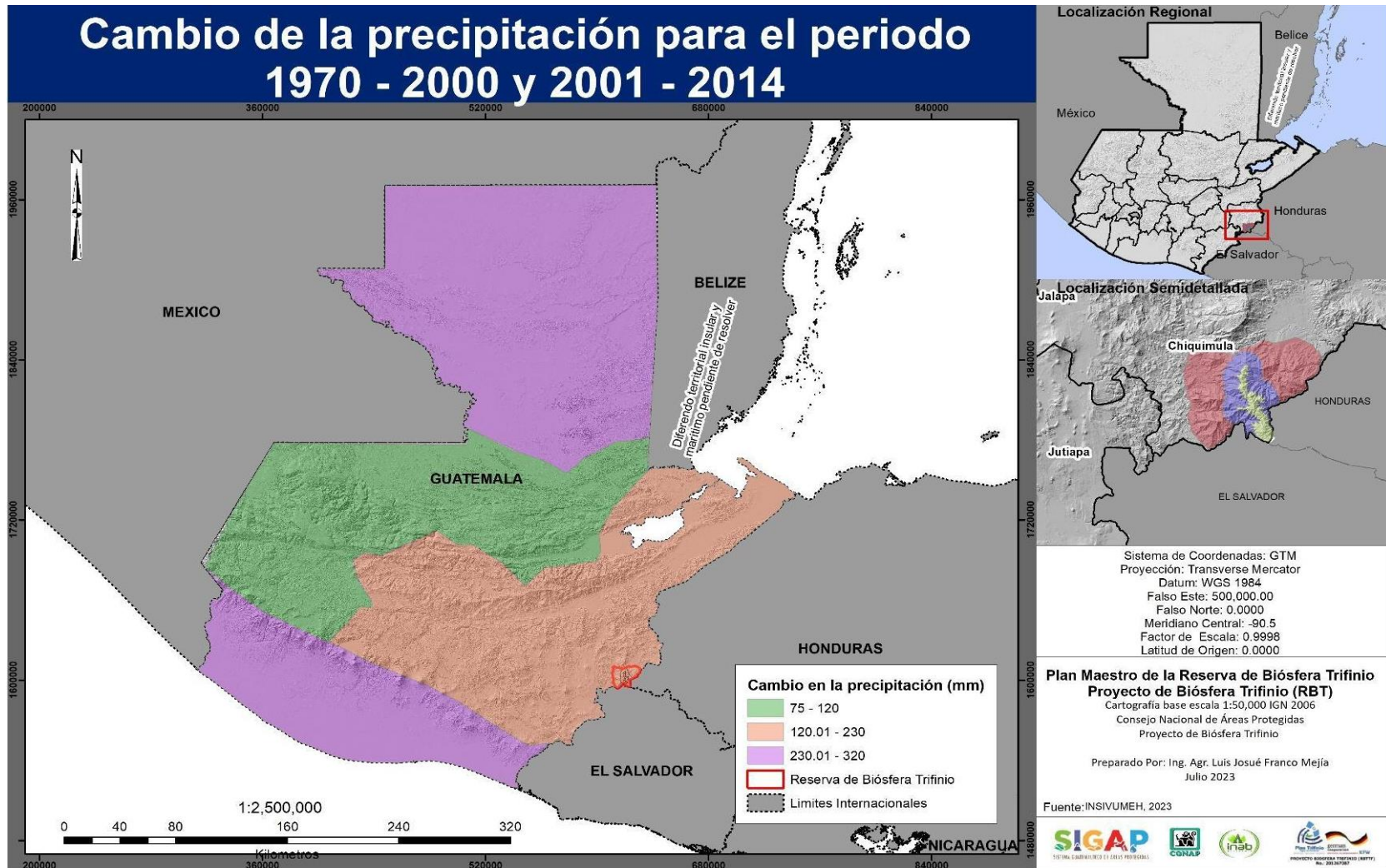
Actualmente, a nivel nacional, se ha observado un aumento en la precipitación anual. Según los escenarios climáticos de precipitación, se esperan cambios que oscilan entre 120 y 230 mm, según el mapa de cambio de precipitación para los períodos 1970-2000 y 2001-2014 (INSIVUMEH, 2014).

Los escenarios climáticos para la RBT sugieren que el clima de la región cambiará de manera significativa en las próximas décadas. Se espera que las temperaturas aumenten, las precipitaciones cambien en frecuencia e intensidad, y los eventos climáticos extremos se vuelvan más frecuentes.

Estos cambios climáticos tendrán un impacto significativo en la RBT. Las plantas y los animales de la región se verán forzados a adaptarse a las nuevas condiciones climáticas, o se extinguirán. Los ecosistemas de la región también se verán afectados, y algunos podrían desaparecer por completo.

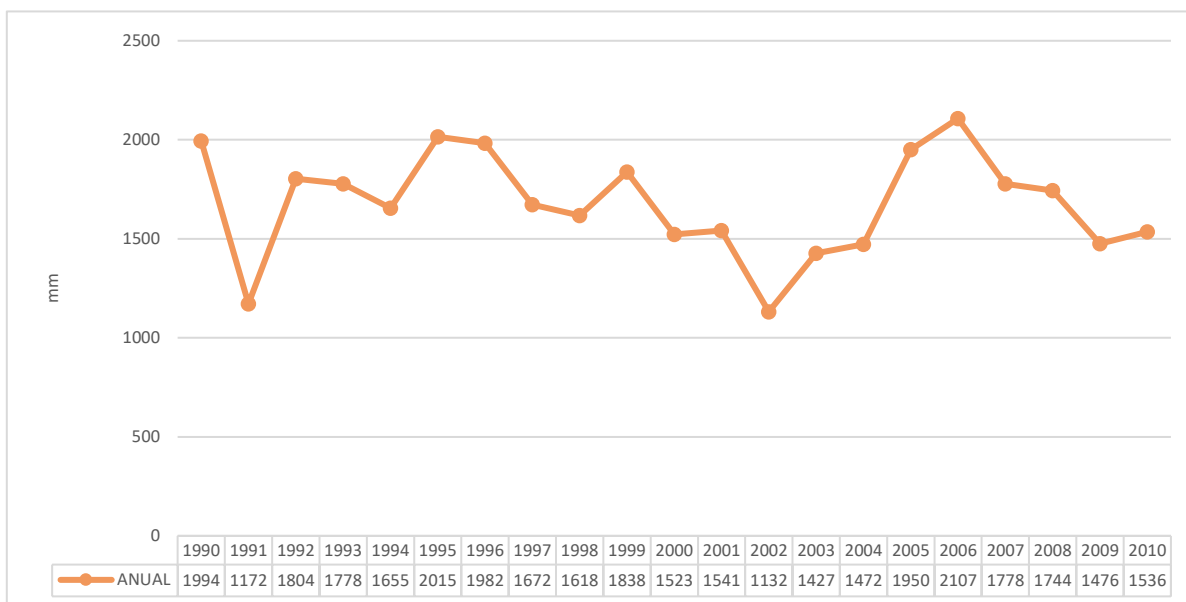
Los cambios climáticos también tendrán un impacto significativo en las comunidades humanas que viven en la RBT. Las comunidades se verán forzadas a adaptarse a las nuevas condiciones climáticas, y algunas podrían verse obligadas a abandonar sus hogares. Los recursos naturales de la región se verán mermados, y las comunidades se verán afectadas económicamente.

Ilustración 9: Mapa de precipitación por períodos



Fuente: Franco, 2023. INSIVUMEH.

Ilustración 10: Acumulados Anuales de Precipitación en mm. Estación Esquipulas



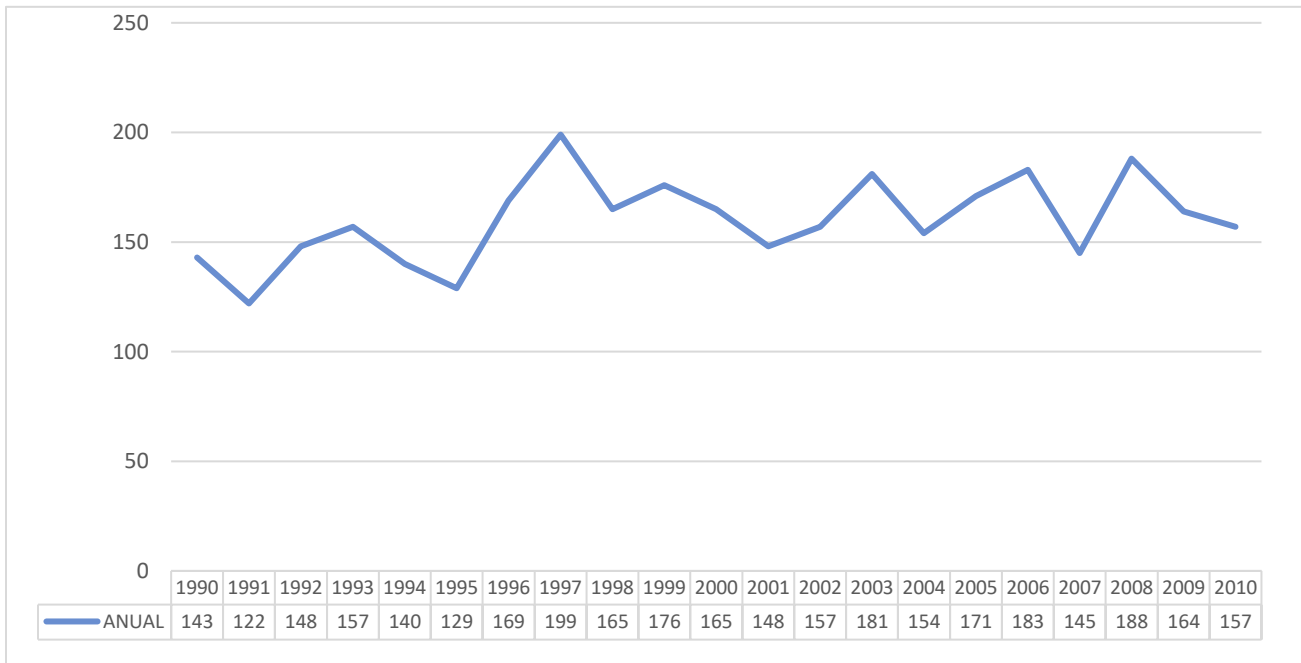
Fuente: INSIVUMEH, 2023. Meteorología, Estación Esquipulas

Las variaciones en la precipitación (acumulados y distribución) que suceden por el cambio climático dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio, tienen un impacto negativo enorme en los procesos biológicos de los ecosistemas naturales de los bosques y las actividades agropecuarias.

Los comunitarios durante los talleres indicaron que la variación que ha experimentado en la precipitación ha sido uno de los problemas que han afrontado pues los cultivos necesitan ciertos requerimientos hídricos en ciertas etapas fisiológicas del cultivo, reduciendo esto los rendimientos y/o pérdidas totales.

Otro aspecto relevante del impacto de la variación de la precipitación en los ecosistemas naturales de la Reserva de Biosfera Trifinio, al igual que en los agroecosistemas, existen ciertos ciclos o etapas fisiológicas de la fauna y flora en la cual se necesita de la lluvia para el desarrollo de la regeneración del sotobosque y la regeneración de plantas que forman parte de la cadena trófica de especies de la fauna y que sin ellas se impide el desarrollo integral del ecosistema.

Ilustración 11: Totales anuales de días de lluvias. Esquipulas

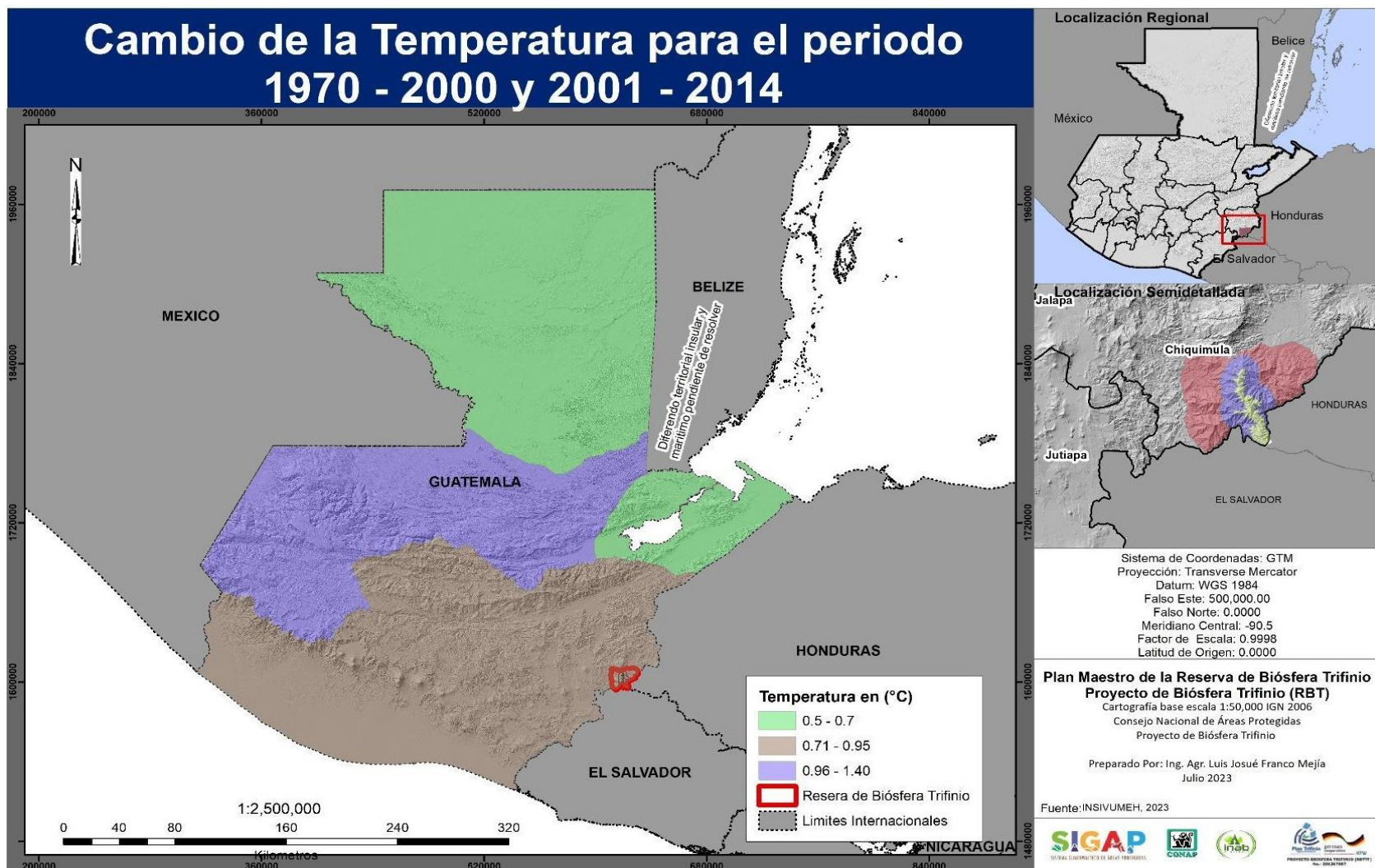


Fuente: INSIVUMEH, 2,013. Meteorología, Estación Esquipulas

Al igual que la precipitación, otro factor importante y que se ve afectado por el cambio climático es la temperatura, el cual provoca la muerte de especies en pisos altitudinales más bajos con ciertas temperaturas y que a causa del cambio climático se han modificado provocando el desarrollo anormal y muerte de estas.

Se entiende por temperatura del aire en superficie a la temperatura del aire libre a una altura comprendida entre 1.25 m y 2 m sobre nivel del suelo, generalmente se admite que esta temperatura es representativa de las condiciones a que están sometidos los seres vivos en la superficie de la tierra. Por lo general la temperatura disminuye con la altitud, esta variación decreciente de la temperatura en función de la altitud se llama gradiente térmico vertical. (INSIVUMEH, 2,014). En la ilustración número 12 se observa el cambio de la temperatura correspondiente para el periodo 1970 - 2000 y 2001 -2014.

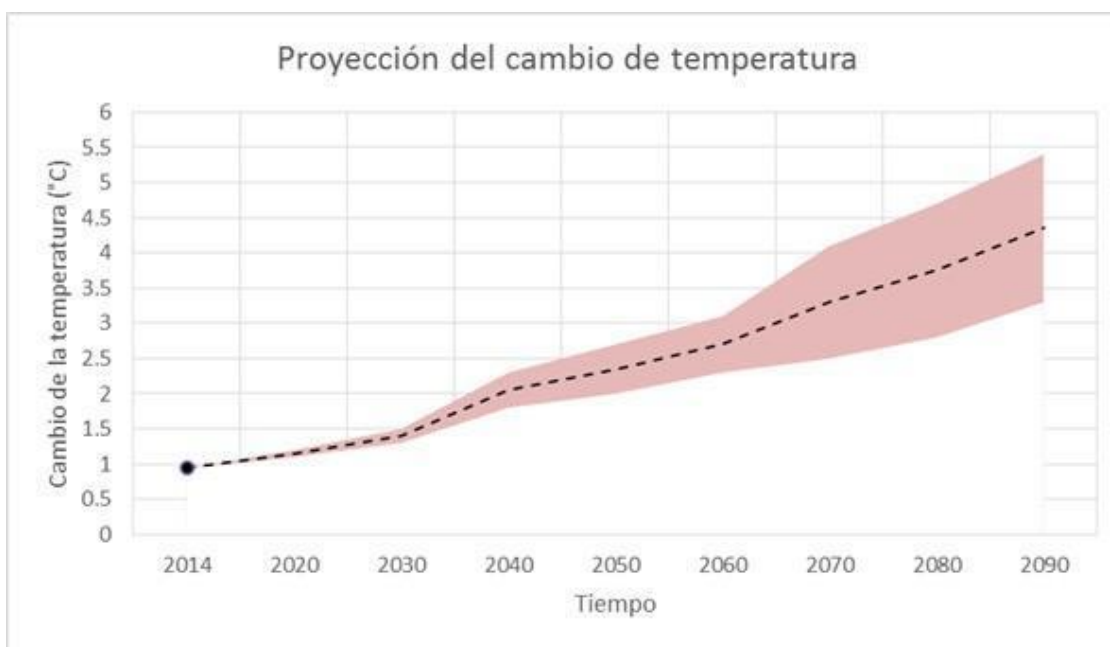
Ilustración 12: Mapa de cambio de temperatura por períodos



Fuente: Franco, 2,023. Meteorología, Escenarios de cambio climático, INSIIVUMEH

Respecto a las proyecciones de temperatura futuras según la ilustración 13, presentan una tendencia creciente en ambos escenarios, el escenario A2 presenta un cambio mayor comparado al escenario B1. En los últimos 14 años el incremento de temperatura a nivel nacional ha sido de 0.94 °C, comparado con el periodo base.

Ilustración 13: Proyección del cambio de temperatura



Fuente: INSIVUMEH, 2,023

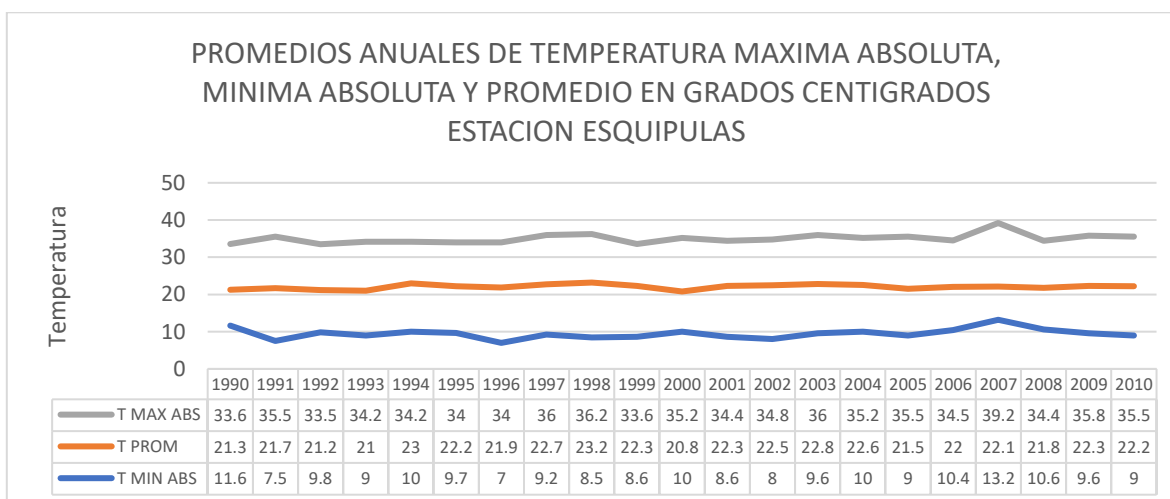
Las tendencias muestran cambios de temperatura 1.1 y 1.2 °C para la década del 2020, 1.3 y 1.5°C para la década de 2030, entre 2 y 2.7 °C para la década de 2050, entre 2.5 y 4.1 °C para la década de 2070 entre 3.3 y 5.4 °C.

Tabla 2: Proyecciones Climáticas de la RBT

Región	Temperatura anual (°C)	Anomalía de temperatura media (°C)							
		Escenario B1				Escenario A2			
		2030	2050	2070	2090	2030	2050	2070	2090
Oriente	27.5	1.4	2.1	2.7	3.6	1.5	2.8	4.5	5.9
	26.8	1.4	2.2	2.8	3.6	1.6	2.9	4.6	5.9

Fuente: Meteorología, Escenarios de cambio climático (INSIVUMEH, 2,014).

Tabla 3: Región Temperatura anual (°C) Anomalía de temperatura media (°C)



Fuente: INSIVUMEH, 2,013. Meteorología, Estación Esquipulas.

Los pobladores durante los talleres indicaron que según su experiencia los cambios bruscos de temperatura modifican la distribución de especies, pérdida de la viabilidad de las semillas de las especies forestales y aparición de más plagas.

2.2.3.2. Hidrología

El área protegida RBT, está situada en la cuenca del Río Lempa (un 93.17 dreña hacia esta área, debido a que la RBT se encuentra en un 44.15% en la subcuenca del Río Olopa y un 49.02% ocupa su territorio en el Río Ostúa-Güija). Razón por la que existe un sistema hídrico que se compone de un sistema de drenaje con el Río Lempa y se divide en varias subcuencas primarias: la subcuenca de los ríos Olopa y Lempa, la subcuenca de varios ríos y quebradas que drenan a la laguna de Metapán y los tres sistemas fluviales que drenan al Lago de Güija: Cusmapa, Angüe y Ostúa. (CTPT – CATIE. Estudio Ambiental del Área de Influencia del PTCARL. 2004). Es importante considerar que, en el análisis cartográfico, se encontró un mínimo porcentaje, que la RBT tiene un porcentaje de 6.83 sobre la subcuenca del Río “Shutaque”, el cual es tributario del Río Grande, que a su vez dreña a la cuenca binacional del Río Motagua. Estos datos son fundamentales a considerar.

La hidrografía está formada por ríos con cañones medianamente profundos y cauces ligeramente sinuosos, con procesos de erosión fluvial que frecuentemente llegan a formar llanuras aluviales en las zonas bajas. Los caudales son relativamente altos en la época lluviosa. Sin embargo, al final de la época seca la mayoría prácticamente llega a desaparecer.

De igual manera, en la cuenca alta del Río Lempa, se identifican acuíferos relevantes que son utilizados para el abastecimiento local en pequeños sistemas de riego, pozos

artesanales y sistemas de agua potable. No se tiene información sobre el grado de explotación al que se ven sometidos.

La siguiente tabla contiene los puntos de muestreos de principales fuentes de agua dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio en jurisdicción del municipio de Esquipulas, obtenidos a través de la tesis de grado de Andrea Karina Casasola Garza denominada “ Línea base de la calidad de las fuentes de agua superficiales en la finca el Cascajal, ubicada en el municipio de Esquipulas, departamento de Chiquimula, 2013”, de la Universidad de San Carlos de Guatemala de Oriente. En la ilustración 14 se pueden observar la ubicación de cada una de las fuentes de agua en su mayoría dentro de la subcuenca Atulapa.

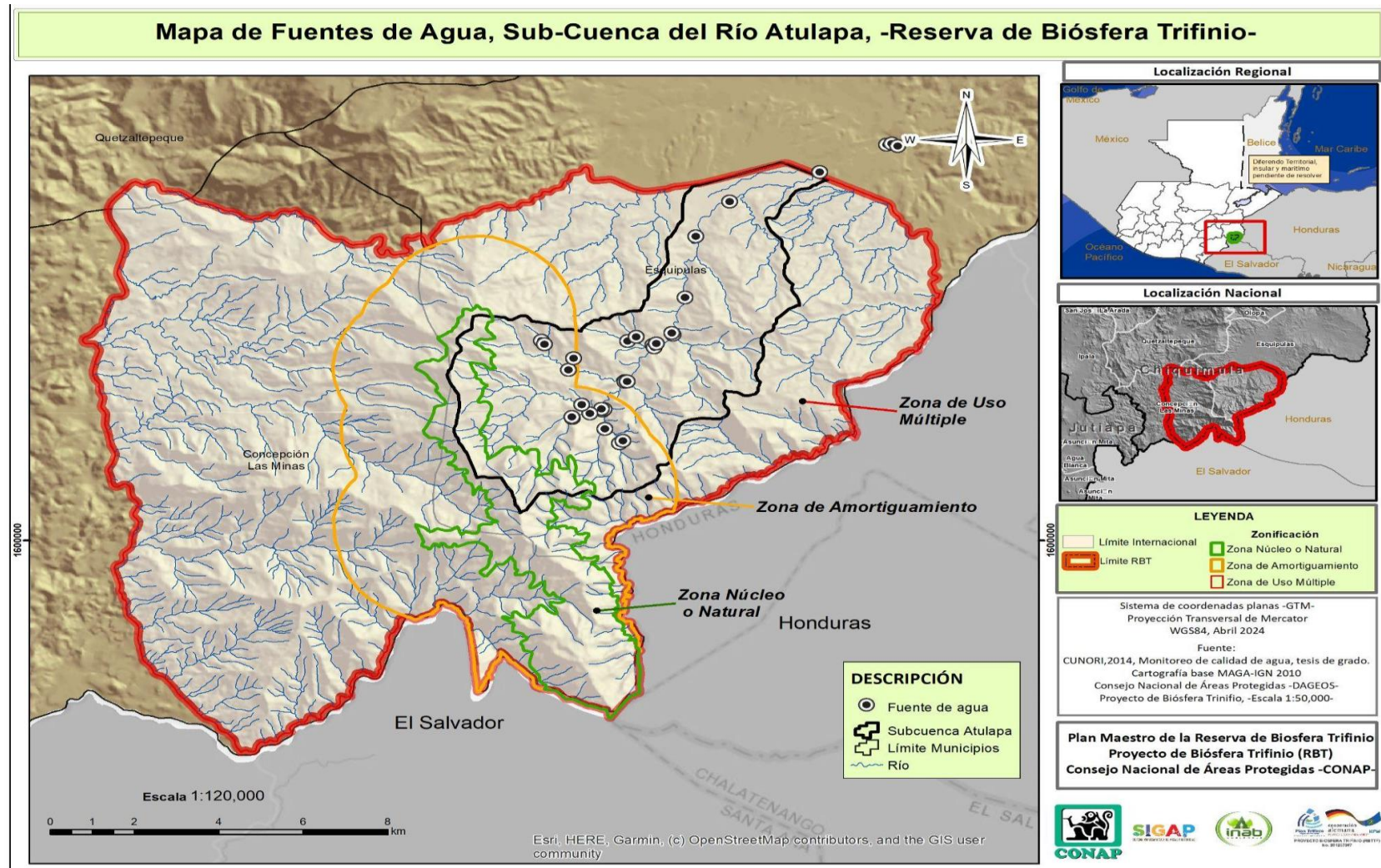
Tabla 4:Cuadro Puntos de Muestreo de las principales fuentes de Agua dentro de la RBT Jurisdicción Esquipulas

No. Correlativo	NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA	COORDENADA X UTM	COORDENADA Y UTM
1.	Quebrada Cruz de Piedra	245972	1603910
2.	Quebrada El Porvenir	246310	1603485
3.	Quebrada Don Fabio Solís	246398	1603561
4.	Quebrada El Volcán 1	245201	1604240
5.	Quebrada El Volcán 2	245191	1604264
6.	Quebrada El Porvenir 2	245930	1604441
7.	Río Atulapa 1	245960	1604479
8.	Río El Volcán	245897	1604495
9.	Quebrada El Volcán 3	245620	1604360
10.	Río Volcán Arriba	245432	1604622
11.	La Quebradona	245135	1605629
12.	Beneficio Edgar Garza	244504	1606488
13.	Quebrada Beneficio Edgar Garza Abajo	244572	1606386
14.	Quebrada El Muro	245265	1605966
15.	Quebrada La Cuestona	246548	1606440
16.	Quebrada El Roble	246755	1606565
17.	La Quebradona 2	246473	1605288
18.	Río Atulapa 2	246473	1605268

19.	Quebrada El Pescadero	246520	1605277
20.	Quebrada El Roble 2	247152	1606318
21.	Río Atulapa 3	247172	1606253
22.	Río Atulapa 4	247232	1606362
23.	Quebrada El Paxistal	247628	1606610
24.	Río Atulapa 5	247605	1606657
25.	Río Atulapa 6 (estas coordenadas están en GTM)	628302.49	1610655.10
26.	Río Atulapa Final	252779	1612034
27.	Río Chacalapa	252895	1612055
28.	Río Chacalapa 2	253038	1611983
29.	Río Atulapa Presa	247930	1607684
30.	Río Atulapa Planta	248211	1609448
31.	Río Atulapa Beneficio Planta	249031	1610436

Fuente: Casasola Garza, A. C., 2013.

Ilustración 14: Fuentes de Agua dentro de la Microcuenca del Río Atulapa



Fuente: CONAP, 2024. Base de datos de Casasola Garza, A. C., 2013.

(Casasola Garza, 2,013) indica que de acuerdo con el estudio realizado el 100% las fuentes de agua analizadas (20 fuentes de agua) dentro de la finca El Cascajal están contaminadas por bacterias coliformes totales y fecales, lo que hace del agua un recurso no apto para consumo humano sin tratamiento previo.

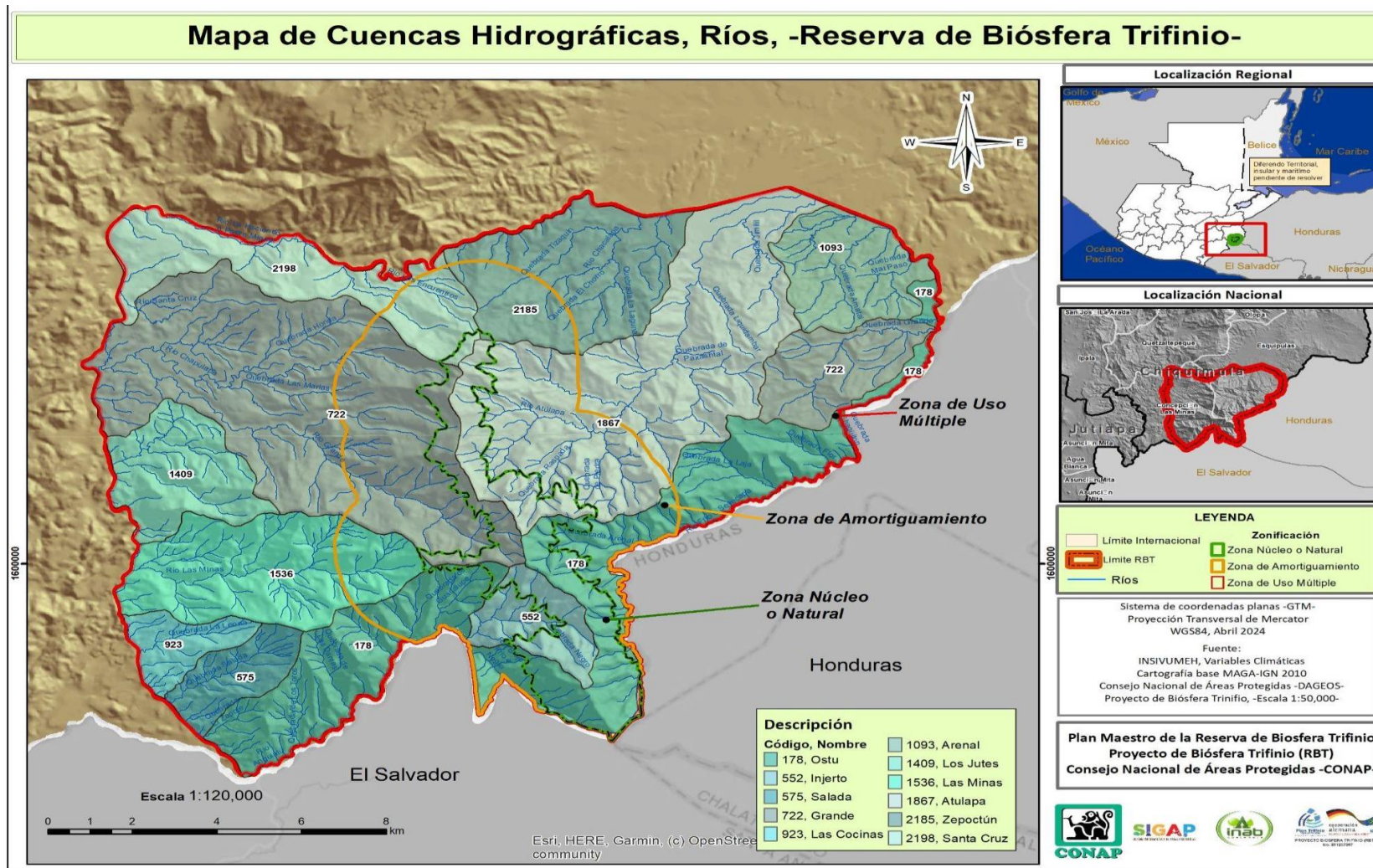
(Casasola Garza, 2,013) en sus conclusiones menciona que de acuerdo con el Índice de Calidad del Agua –ICA- determinado en los puntos de muestreo de las corrientes superficiales, la calidad del agua de acuerdo con la clasificación general es “Buena”.

En el municipio de Concepción Las Minas, se encuentran ríos de caudal medio que proporcionan abundante agua durante la temporada de invierno, no así en la de verano. A continuación, se presentan los ríos que mantienen agua durante todo el año:

- Río Las Minas o Río Loco, se ubica en la parte sur y sirve de línea divisoria con la república de El Salvador, en la frontera de Nueva Anguiatú.
- Río Grande, se ubica en el oeste, constituyendo el límite parcial con el municipio de Agua Blanca, del departamento de Jutiapa.
- El río Concepción, surte de agua al municipio de Concepción y a la aldea El Júcaro.
- Ríos Chalupada y El Grande, la cabecera municipal se ubica en medio de estos ríos.
- Entre las quebradas se tiene: Agua Caliente, Guadalupe, El Zapote y Quebrada Honda.

La ilustración 15 presenta los puntos de muestreo sobrepuestos sobre las capas que delimitan las cuencas hidrográficas dentro de las tres zonas de la RBT. Así mismo, se grafican las corrientes de agua, cuya abundancia refleja la cantidad de ramificaciones observadas dentro de la ilustración, reafirmando la abundancia de esta área protegida, como abundante en cuanto a la estabilidad de sistemas hídricos. Estas microcuencas son vitales para el equilibrio ambiental de la región, ya que actúan como fuentes de agua y sustentan la diversidad biológica local.

Ilustración 15: Mapa de Cuencas, Ríos y Fuentes de Agua



Fuente: CONAP, 2024.

En el municipio de Esquipulas, se encuentran diversas microcuencas que alimentan importantes corrientes de ríos. Estos ríos desempeñan un papel fundamental en el suministro de agua para la población, la agricultura y la vida silvestre. Además, las microcuencas contribuyen a la protección del suelo y la mitigación de inundaciones, ya que actúan como reguladoras naturales del flujo de agua.

Por otro lado, en el municipio de Concepción Las Minas también se encuentran microcuencas significativas. Estas microcuencas abastecen a diferentes corrientes de ríos, que a su vez atraviesan áreas boscosas y zonas de cultivo. Estos ríos desempeñan un papel vital en la sustentabilidad de la agricultura y en el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

(Salazar Chinchilla, 2,015) en su informe indica que “La importancia de conocer la calidad de agua del Río Grande radicó en que es una fuente de agua que abastece 10 comunidades del municipio. (Granadillas, Aguajal, El Obispo y San José ubicados en la parte alta del río; Valle Arriba, Monte Barroso, El Jícaro, ubicados en la parte media del río y Concepción Las Minas (Casco urbano) La Quesera, Sacramento y Monte oscuro) la calidad del agua de la microcuenca puede irse deteriorando con el pasar del tiempo, por lo que es necesario determinar el comportamiento del índice de calidad del agua en época seca y época lluviosa, que evidencie la influencia de las mismas en la microcuenca Río Grande ya que es utilizado el recurso para diferentes usos, pecuario, agrícola y recreativo.”

(Salazar Chinchilla, 2,015) concluye que los parámetros fisicoquímicos analizados en las fuentes de agua de la microcuenca Río Grande, se registró que el 70% de estos se encuentran dentro de los límites establecidos por las normas COGUANOR; excepto dureza, fosfatos y turbidez que presentaron valores superiores a dichos límites los que presentan un riesgo para la población que hace uso del recurso hídrico.

Otro aspecto importante es que durante el estudio realizado por (Salazar Chinchilla, 2,015) las fuentes de agua las cuales son parte de la microcuenca Río Grande, del municipio de Concepción las Minas, el 100% de las fuentes se encuentran contaminadas por bacterias Coliformes fecales y totales lo que significa que el recurso hídrico no es apto para el consumo humano. Y que según el criterio del Índice de Calidad de Agua (ICA), se determinó que el 80% de los puntos monitoreados posee un índice de calidad de agua “buena”, estos son los puntos que se encuentran en la parte alta y media de la microcuenca; y el 20% es regular, encontrándose estos en la parte baja.

2.2.3.3. Geología y Geomorfología

2.2.3.3.1. Geología

Según la (RAE, s.f.) es la ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen, y de la colocación que tienen en su actual estado. Un período geológico es una unidad geocronológica formal de la escala temporal geológica que representa el tiempo correspondiente a la duración de un sistema, la unidad cronoestratigráfica equivalente que comprende todas las rocas formadas en ese tiempo.

Con base al mapa geológico de Guatemala (MAGA-BID, 2,001), en la tabla 5 se determina que la reserva posee el 67.12% de su área en el periodo de formación Terciario.

Tabla 5: Edad Geológica de las unidades dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Periodo Geológico	%	Superficie estimada en Has
Aluviones cuaternarios	4.83	1067.9685
Cretácico	1.20	265.9129
Cretácico-eoceno	19.32	4268.8170
Paleozoico	7.53	1663.0068
Terciario	67.12	14829.5733
Total, general	100.00	22095.2785

Fuente: MAGA-BID, 2,001. Mapa Geológico de la República de Guatemala

En la tabla número 6 se muestra que el tipo de roca predominante en las unidades geológicas dentro de la Reserva corresponde a las rocas ígneas y metamórficas ocupando el 74.64% del total de la superficie. Lo cual explica la geomorfología del área.

Tabla 6: Tipo de roca de las unidades dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Tipo de Roca	%	Has Estimadas
Rocas ígneas y metamórficas	74.64	16492.5801
Rocas sedimentarias	25.36	5602.698451
Total, general	100.00	22095.27855

Fuente: MAGA-BID, 2,001. Mapa Geológico de la República de Guatemala

Según (MAGA-BID, 2,001) Las principales formaciones geológicas a nivel nacional son:

- Paleozoico: Rocas metamórficas sin dividir, filitas, esquistos cloríficos y granatíferos, esquistos y gneises de cuarzomica-feldespato, mármol y migmatitas.
- JKfs: Jurásico – Cretácico. Formación Todos Santos, Jurásico Superior-Neocomiano (copas rojas). Incluye Formación San Ricardo.
- Qa: Aluviones cuaternarios
- Tsp: Terciario Superior Oligoceno - Plioceno. Predominantemente continental, incluye Formaciones Cayo, Armas, Caribe, Hereria, Bacalar y White Maris.
- Tpe: Paleoceno-eoceno. Sedimentos Marinos.
- Pc: Pérmico. Formación Chochal (carbonatos).
- Kts: Cretácico – Terciario. Formación Sepur, Campaniano-Eoceno. Predominantemente sedimentos clásticos marinos. Incluye Formaciones Toledo, Reforma y Cambio y Grupo Verapaz.
- Ksd: Cretácico. Carbonatos Neocaomiano-Campanianos, incluye Formaciones Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y Grupo Yojaa.
- Qp: Cuaternario. Rellenos y cubiertas gruesas de cenizas pómez de origen diverso.
- Tv: Terciario. Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-Piloceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos.
- I: Rocas Plutónicas sin dividir. Incluye granitos de dioritas de edad pre-pérmico. Cretácico y Terciario.
- TT: Rocas Ultrabásicas de Edad Desconocida. Predominantemente serpentinitas. En parte pre-Maestrictiano.
- Pzm: Paleozoico. Rocas metamórficas sin dividir. Filitos, esquistos cloríficos y granitos y dioritas de edad Pre-Pérmico, Cretácico y Terciario.

Tabla 7: Unidad geológica dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Código Unidad Geológica	%	Ha. Estimadas
I	3.86	851.8770
Ksd	1.20	265.9129
KTsb	19.32	4,268.8170
Pzm	7.53	1,663.0068
Qa	4.83	1,067.9685
Tv	63.26	13,977.6963
	100.00	22,095.2785

Fuente: MAGA-BID, 2,001

La formación geológica más importante en cuanto al porcentaje que ocupa dentro de la reserva es el Código Geológico Tv, con un 63.26% del total de área, abarca la mayor parte del municipio de Esquipulas y Concepción Las Minas, según los datos presentados en la tabla 7 respecto a la Unidad Geológica dentro del área protegida.

La formación geológica Tv, cubre en su totalidad el Macizo Montecristo, la estructura fisiográfica más importante según el Tratado de la Región Trifinio.

Geomorfológicamente la Reserva de Biosfera Trifinio pertenece a la Región de Tierras Altas Volcánicas.

En Guatemala, ha existido actividad volcánica desde el Paleozoico, la que se intensificó durante el Terciario. En esta región, las erupciones de todo tipo de grietas lanzaron cantidades de material principalmente basalto y riolitas que cubrieron las formaciones de tierras preexistentes, desarrolladas sobre el basamento cristalino y sedimentario que se encuentra hacia el norte.

La formación de esta región volcánica fue seguida por fallas causadas por la tensión local, la cual quebró y movió el material de la superficie como, por ejemplo, el valle hendido (graben) en que está localizada la Ciudad de Guatemala. Varias cuencas de esta región han sido llenadas parcialmente o cubiertas con pómez cuaternaria, lo que proporciona un paisaje muy contrastante con las áreas volcánicas escabrosas que las rodean. Los valles en los que se localizan las ciudades de San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, Chimaltenango y la Ciudad de Guatemala, son ejemplos de lo anterior y han sido centros de asentamiento cultural indígena. La laguna de Ayarza, que es una caldera y el volcán de Ipala con su pequeño lago en su cráter, ofrecen formas de la tierra adicionales en contraste a los basaltos quebrados masivos y cortados, que evidencian aún más el origen volcánico de la región (IGN, 1972) citado por (MAGA, INAB, PAFG, 2,001).

En la tabla 8 se puede observar con mayor detalle la descripción de las formaciones geológicas que hace referencia el párrafo anterior.

Tabla 8: Cuadro Descripción de Formaciones Geológicas

Código Geológico	TIPO_ROCA	PERIODO	CARACTERISTICAS
Tv	ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS	TERCIARIO	Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico, y sedimentos volcánicos
Qa	Rocas Sedimentarias	ALUVIONES CUATERNARIOS	
KTsb	Rocas Sedimentarias	CRETÁCICO-EOCENO	Formación Subinal (capas rojas, predominantemente Terciarias)
Pzm	ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS	PALEOZOICO	Rocas metamórficas sin dividir. Filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneises de cuarzo-mica-feldespatos, mármol, y migmatitas
I	ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS	TERCIARIO	Rocas plutónicas sin dividir. Incluye granitos y dioritas de edad pre-Pérmico, Cretácico y Terciario
Ksd	Rocas Sedimentarias	CRETÁCICO	Carbonatos Neocomiano-Camapanianos. Incluye Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y Grupo Yojoa
Total			

Fuente: MAGA-BID, 2,001

2.2.3.3.2. Geomorfología

Según la base de datos del (MAGA, INAB, PAFG, 2,001), en la geomorfología de la Reserva podemos encontrar los siguientes grandes paisajes:

2.2.3.3.2.1. Gran Paisaje Montañas Volcánicas Orientales

Ubicación y localización:

Se encuentra desde Jalapa al Norte y San José Acatepa en Jutiapa al Sur, en la parte Occidental de la Región Trifinio (la unidad) hasta llegar a la frontera con Honduras en Camotán Chiquimula, hasta llegar a la frontera con El Salvador en Jutiapa (parte Oriental).

Morfografía:

Se caracteriza por presentar superficies suaves (mesas) que han sido cortadas por el drenaje superficial, que ha dado lugar a laderas con fuertes pendientes, a veces presentan aspecto escalonado debido a la presencia casi horizontal de varias capas de diferentes rocas de lava y sedimentos volcánicos. Los cauces siguen un patrón de drenaje de tipo rectangular ocasionado por varios sistemas de fracturas que se originaron al momento de enfriarse y consolidarse las rocas. Los fondos de los valles son en algunos casos anchos, donde el drenaje ha perforado el cauce actual, lo que indica un rejuvenecimiento de la región. Las divisorias de la unidad son anchas y de forma plana o redondeada, en algunos casos se encuentran cerros con alturas de hasta 2,000 msnm, pero, en general, la altura promedio de la unidad está entre los 900 msnm a 1,200 msnm. La unidad se ha dividido en dos subunidades, de acuerdo con las formas del relieve debido posiblemente a variaciones litológicas:

- i). Subunidad plana ondulada, presenta cimas planas y mayor cantidad de lavas, por lo que sus valles son ligeramente escalonados;
- ii). Subunidad de valles escarpados e interfluvios, es el área disectada por los valles de ríos y quebradas, con una densidad de drenaje mayor y laderas de fuerte pendiente.

Tipo de roca:

Las rocas son del Grupo Padre Miguel, constituido por basaltos, andesitas, riolitas, felsitas, arenas volcánicas y lahares. En algunas partes, se encuentran afloramientos de rocas sedimentarias carbonatadas y clásticas, que han sido descubiertas por los procesos erosivos.

Morfogénesis:

El origen de la unidad está en el gran cúmulo de materiales volcánicos, que se dio durante la actividad volcánica del Plioceno en toda la región Centroamericana, la que se extendió en una faja de NO-SE y se depositó sobre las rocas sedimentarias cretácicas. Posteriormente, la erosión tomó parte activa en el modelado de las formas, alternando colinas, laderas y valles.

Morfocronología:

Las rocas de esta unidad son del Plioceno y la erosión posiblemente fue muy activa durante el Pleistoceno, por lo que la geoforma se puede considerar del Terciario superior al principio del Cuaternario.

2.2.3.3.2.2. Gran Paisaje Abanico Aluvial de Esquipulas

Ubicación y localización:

Se encuentra en la parte Este del Departamento de Chiquimula.

Morfografía:

Son terrenos planos, con pendientes mayores al 4%, con extensión limitada por las montañas que lo rodean. Los drenajes naturales que cortan esta unidad son Zepoctun, San Juan y Olopa, los que corren en sentido Noroeste a Sureste, presentan un patrón de drenaje de tipo dendrítico. La elevación es alrededor de los 900 msnm.

Tipo de roca:

Son aluviones con restos de rocas volcánicas y rocas sedimentarias.

Morfogénesis:

El origen de esta unidad posiblemente sea debido al aporte de material efectuado por los ríos mencionados, pero presenta indicios de que se trate de un graben, puesto que se encuentra limitada por escarpes de falla.

Morfocronología:

La edad de esta unidad es del período Cuaternario.

2.2.3.3.2.3. Gran Paisaje Cerros y Colinas Irregulares de Esquipulas

Ubicación y localización:

Se encuentran al Sur del municipio de Esquipulas y en el lado Sur del Departamento de Chiquimula fronterizo con El Salvador y Honduras.

Morfografía:

Esta unidad está constituida por los cerros Monte Cristo (2,350 msnm), Montenegro (2,200 msnm), Las Granadillas (1,695 msnm), El Picacho (2,100 msnm), Miramundo (1,600 msnm) y La Burra (1,165 msnm). Las laderas son de pendientes fuertes de 40 a 80%. El patrón de drenaje tiene cierto control estructural por fallamiento definido por las direcciones NE-SO y NO-SE. Los espacios interfluviales de las cimas son angostos.

Tipo de roca:

La unidad está formada por rocas volcánicas del Grupo Padre Miguel, las que se depositaron sobre las rocas sedimentarias y metamórficas más antiguas. Algunos cuerpos intrusivos se localizan al Suroeste de la unidad.

Morfogénesis:

La unidad tiene su origen posiblemente a una actividad volcánica de tipo de fisura que se produjo en el Plioceno, que cubrió el basamento sedimentario del Paleozoico superior y Cretácico. Posteriormente, la erosión dejó al descubierto algunos intrusivos y rocas antiguas de la base.

Morfocronología:

La edad de esta unidad es compleja, pudiendo ser asignada al Terciario.

En la tabla 9 se resume todo lo indicado en los párrafos anteriores respecto a la región fisiográfica y gran paisaje.

Tabla 9: Resumen del Mapa Fisiográfico a nivel de Gran Paisaje de la Reserva de Biosfera Trifinio

Región Fisiográfica	Gran Paisaje	%	Has estimadas
Tierras Volcánicas Orientales	3.3.4 Montañas Volcánicas Orientales	9.52	2102.5379
	3.3.8 Cerros y Colinas Irregulares de Esquipulas	87.79	19396.8715
	3.3.9 Abanico Aluvial de Esquipulas	2.70	595.8692
	Total, general	100	22095.2785

Fuente: MAGA, INAB, PAFG, 2,001. Mapa Fisiográfico de la República de Guatemala

2.2.3.4. Uso actual del suelo

2.2.3.4.1. Descripción de la aptitud del área

Las categorías de capacidad de uso que se emplean en la metodología (metodología INAB) se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad -física- del suelo, se presentan a continuación. (INAB, 1,999).

No se incluyen criterios de fertilidad de suelos, ni aspectos ligados a la producción (acceso, mercados y costos), por lo que son categorías indicativas de usos mayores en términos de la protección que ofrecen a las capas superiores del suelo. Bajo este contexto, las categorías son las siguientes (INAB, 1,999):

2.2.3.4.1.1. Agricultura Sin Limitaciones (A):

Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva o extensiva y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. Pueden ser objeto de mecanización.

2.2.3.4.1.2. Agricultura Con Mejoras (Am):

Áreas que presentan limitaciones de uso moderadas con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje.

Para su cultivo se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos, así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido.

2.2.3.4.1.3. Agroforestería Con Cultivos Anuales (Aa):

Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas o técnicas agronómicas de cultivo.

2.2.3.4.1.4. Sistemas Silvopastoriles (Ss):

Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas.

2.2.3.4.1.5. Agroforestería Con Cultivos Permanentes (Ap):

Áreas con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales).

2.2.3.4.1.6. Tierras Forestales Para Producción (F):

Áreas con limitaciones para usos agropecuarios; de pendiente o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos.

2.2.3.4.1.7. Tierras Forestales De Protección (Fp):

Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo. Tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la diversidad biológica, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso ecoturístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes en ellas. También se incluyen las áreas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles.

Esta categoría también incluye las zonas denominadas bosques de galería, las cuales son áreas ubicadas en las márgenes de los ríos, riachuelos o quebradas y en los nacimientos de agua. Tienen como función, retener sedimentos que proceden de las partes altas, la protección de los cauces, espejos de agua y captación del agua de lluvia, a través de la parte aérea de la vegetación existente. Los bosques de galería pueden delimitarse con una franja de 15 a 30 metros de ancho de cobertura vegetal a partir de las márgenes de los ríos, riachuelos, quebradas y nacimientos de agua, a lo largo de los mismos.

Con base en el principio en que se basa la presente metodología, una unidad de tierra clasificada dentro de una categoría de uso intensivo no excluye el hecho de que pueda ser utilizada para otra categoría menos intensiva, así, una unidad de tierra clasificada para usos agrícolas intensivos perfectamente puede ser utilizada para arreglos de sistemas agroforestales o aun para usos forestales productivos. Lo contrario no se considera técnicamente posible, es decir, una unidad clasificada con capacidad de uso forestal no soporta usos más intensivos, tales como los agrícolas o pecuarios sin que se ponga en riesgo la estabilidad del recurso suelo, principalmente en nuestro país donde este recurso es muy vulnerable a procesos erosivos y el deterioro general del terreno.

Para efectos de la aplicación de la ley forestal, en materia del programa de incentivos forestales, se consideran tierras de vocación forestal aquellas clasificadas en las categorías Forestal para Producción (F), Forestal para Protección (Fp) y Agroforestería con cultivos permanentes (Ap), entendiéndose que en el caso de esta última, será sujeta a incentivos siempre y cuando sea utilizada para usos netamente forestales, productivos o protectivos; en ningún momento serán incentivados los arreglos agroforestales. Esta decisión es de tipo institucional, en ningún momento la define el método de clasificación utilizado.

Considerando lo anterior podríamos decir que la vocación de la Reserva es eminentemente forestal pues las categorías F, Fp y Ap ocupan el 67.51% aproximadamente del total del área de la Reserva de Biosfera, tal como se detalla en la tabla 10.

Tabla 10: Capacidad de uso de la tierra según metodología INAB

Capacidad de Uso	%	Ha. Estimadas
Agricultura con Mejoras (Am)	0.70	155.0659
Agricultura sin limitaciones (A)	4.86	1,074.6096
Agroforestería con cultivos anuales (Aa)	26.93	5,950.3326
Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)	23.27	5,141.5268
Sistemas Silvopastoriles (Ss)	2.77	612.2316
Tierras Forestales de Producción (F)	40.02	8,842.0932
Tierras Forestales de Protección (Fp)	1.45	319.4187
Total, general	100	22,095.2785

Fuente: MAGA-BID, 2,001. Elaboración propia con base al Mapa de Capacidad de uso INAB-PAFG de la República de Guatemala

2.2.3.4.2. Intensidad de uso de la tierra

Para la determinación de la intensidad de uso se sobreponen las capas de uso actual (la presión que existe sobre el recurso) y uso a capacidad (la presión máxima que soporta el recurso o la aptitud).

El Mapa Intensidad de Uso de la Tierra se define como la representación (en este caso en un mapa cartográfico), de una comparación entre el uso dado a una unidad de tierra versus la capacidad de uso, comparación de la cual resultan 3 categorías (MAGA-UPGGR, 2,005):

2.2.3.4.3. Uso Correcto, Sobreuso y Subuso.

El Uso Correcto califica aquellas tierras que reúnen las condiciones óptimas para el desarrollo productivo; el Sobreuso califica tierras en lugares donde el suelo tiene limitaciones (pendiente, erosión, profundidad efectiva y otros) donde y a pesar de las limitaciones se realizan actividades productivas intensivas que favorecen el deterioro edáfico y del medio en general y el Subuso califica a suelos que son aptos para el desarrollo de actividades productivas en forma más intensiva que la desarrollada en la actualidad y en los que sin embargo se desarrollan actividades de baja intensidad. (MAGA-UPGGR, 2,005)

Con base al Mapa de Intensidad de Uso del MAGA se pudo establecer que la Reserva de Biosfera Trifinio posee un 48.61% de intensidad de uso correcto, 46.46% de sobre uso y 4.94 % de subutilización, según la tabla número 11.

Tabla 11: Intensidad de uso de la tierra de la Reserva

Intensidad de uso	Porcentaje del área de la Reserva
Sobre utilizado	46.46
Subutilizado	4.94
Uso Correcto	48.61
Total, general	100

Fuente: MAGA-UPGGR, 2,005. Elaboración propia con base a Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra

2.2.3.4.4. Dinámica y Cobertura Forestal 2,006-2,010

Considerando los datos del informe (INAB, CONAP, UVG, URL, 2,012), para Chiquimula, esto representa una pérdida de 10,063 ha entre 2006-2010, lo que equivale a casi un 25.0% de su cobertura forestal presente al año 2006.

En el mismo documento se indica que en el municipio de Concepción Las Minas se estima una pérdida de 1,318.9 Has y en Esquipulas una pérdida de 2645.01 Has netas de pérdida, suman un total de 3,963.91 has. Para el caso de Quezaltepeque, aunque ocupa un 0.4% del total de la RBT, ha tenido un comportamiento aún más dramático en cuanto a pérdida de cobertura forestal, esto debido a que ha sido negativa en los últimos años. Según datos del Instituto Nacional de Bosques (INAB), la cobertura forestal del municipio ha disminuido de un 60% en 1985 a un 30% en 2023, Guateambiente, 2023. Quezaltepeque, en comparación con Esquipulas y Concepción Las Minas, todos del Departamento de Chiquimula, muestra un evidente volumen más alto de pérdida de bosques.

A través del traslape de la capa en formato “shapefile” del mapa de la dinámica de la Cobertura Forestal se puede estimar que dentro de la reserva se tuvo una pérdida de 2,513.65 Has y una cobertura boscosa del 30.35% del total del área, como se puede observar en la tabla 12.

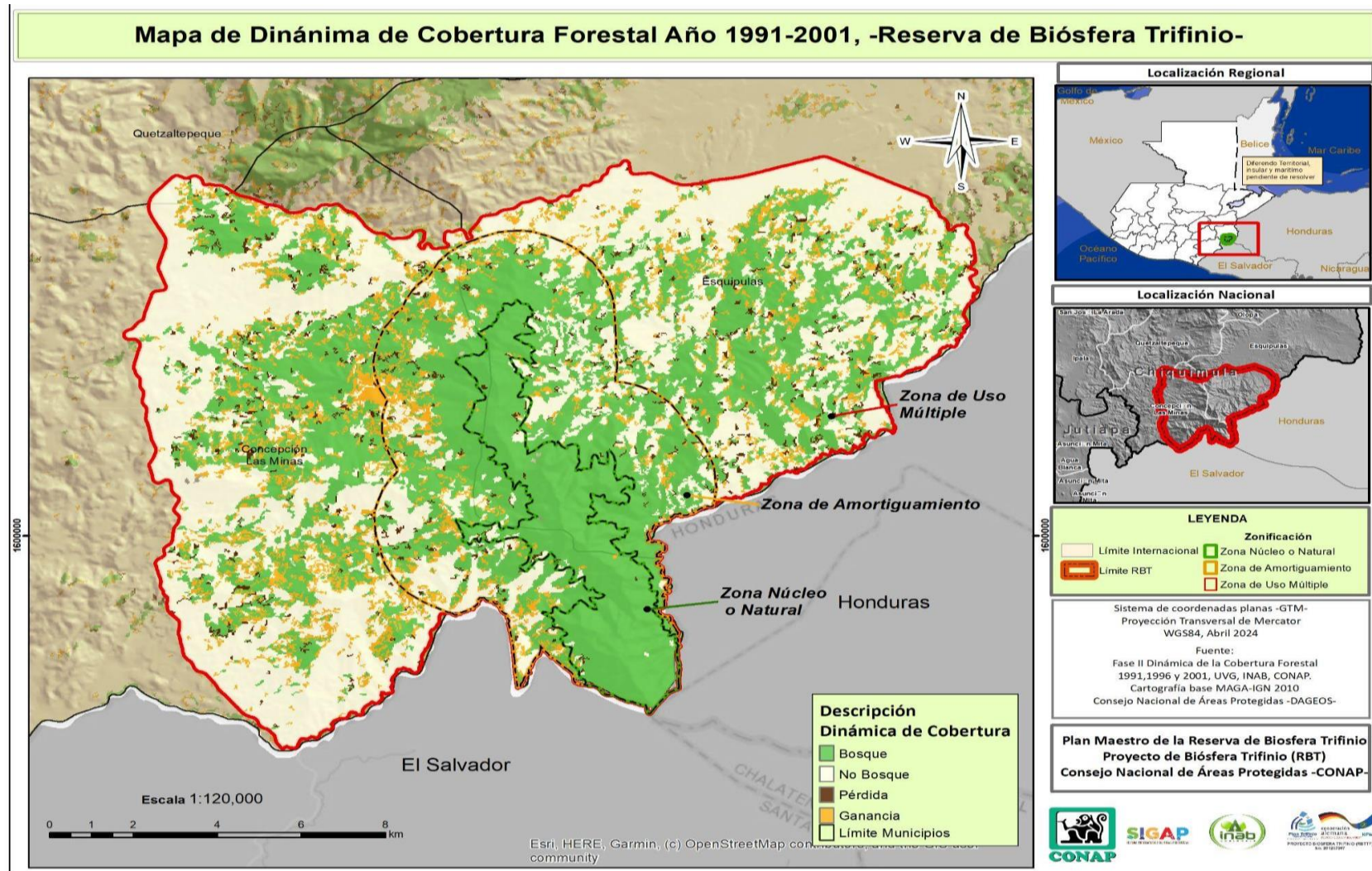
Tabla 12: Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010 dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010	%	Has Estimación
Bosque	30.35	6706.4584
Ganancia	2.94	648.5307
No Bosque	55.34	12226.635
Pérdida	11.38	2513.6545
Total, general	100	22095.2785

Fuente: INAB, CONAP, UVG, URL, 2,012. Elaboración propia con base a Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2,010 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010

Sin embargo, se muestra la amplia dinámica de forma gráfica de mapas de Dinámicas de Cobertura Forestal en el área.

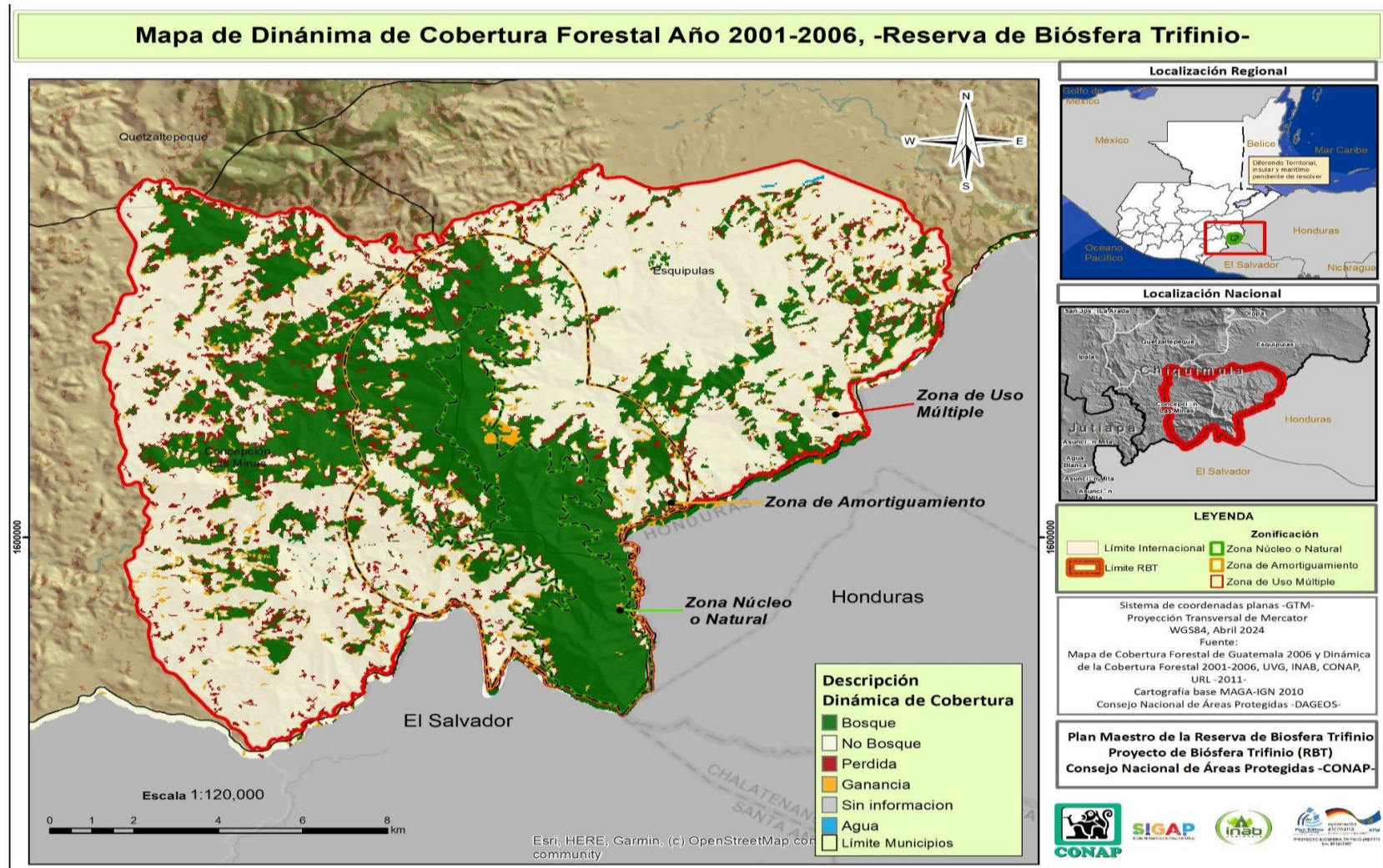
Ilustración 16: Mapa de Dinámica y Cobertura Forestal 1991-2001, RBT



Fuente: CONAP, 2024.

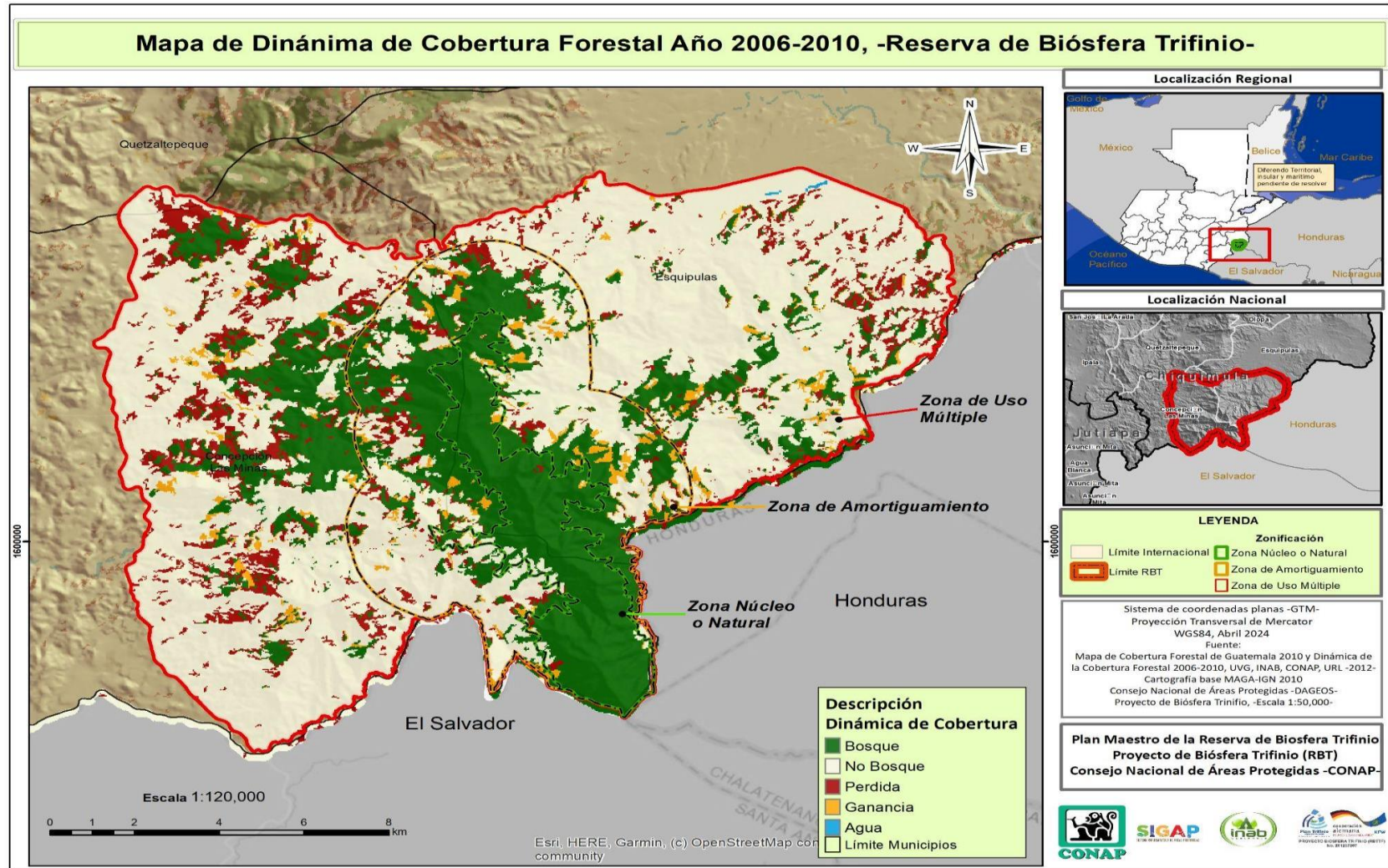
En la ilustración 16 se puede observar con mayor detalle que durante el período de medición de 1991 a 2001 en el municipio de Esquipulas, se observa una preocupante disminución en la cobertura forestal. Esta tendencia puede atribuirse a varios factores, como la expansión agrícola descontrolada y la deforestación para la extracción de recursos naturales. La presión sobre los bosques durante este período probablemente estuvo impulsada por el crecimiento demográfico y la demanda de tierras para la agricultura. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar estrategias de conservación y manejo sostenible de los bosques para frenar la pérdida continua de cobertura forestal en el municipio.

Ilustración 17: Mapa de Dinámica y Cobertura Forestal 2001-2006, RBT



Fuente: CONAP, 2024.

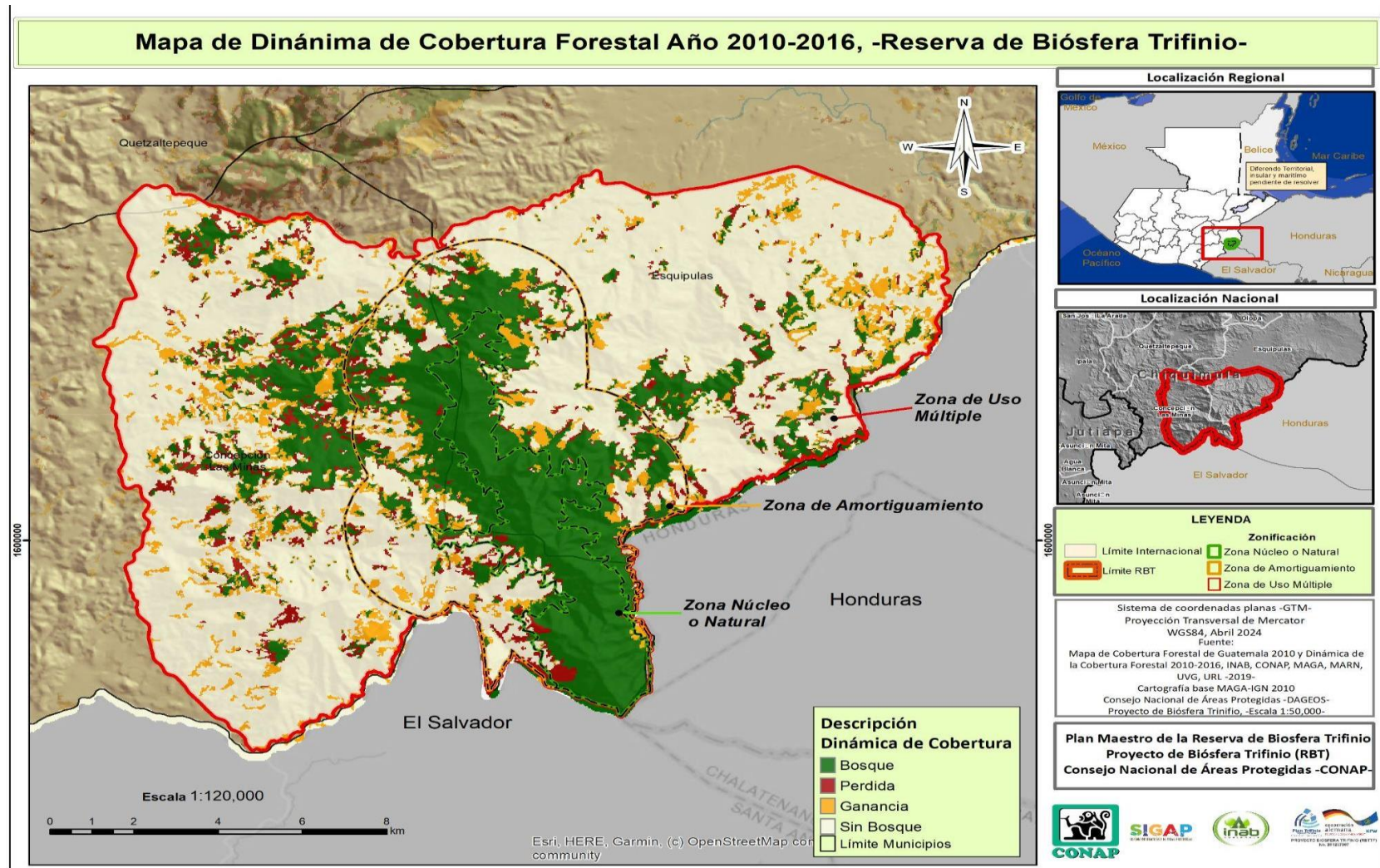
Ilustración 18: Mapa de Dinámica y Cobertura Forestal 2006-2010, RBT



Fuente: CONAP, 2024

En la ilustración 17 se puede observar con mayor detalle que entre los años 2001 y 2006, el municipio de Concepción Las Minas experimentó una tendencia positiva en la dinámica de cobertura forestal. Durante este período, se observa una mejora en la conservación de los bosques y un aumento en la cobertura forestal. Esto puede atribuirse a la implementación de políticas y programas de manejo forestal sostenible, así como a la participación de la comunidad local en la protección de los recursos naturales. Estos resultados indican que las medidas de conservación y reforestación implementadas durante este período fueron efectivas y resaltan la importancia de continuar y fortalecer estas acciones en el futuro.

Ilustración 19: Mapa de Dinámica y Cobertura Forestal 2010-2016, RBT



Fuente: CONAP, 2024.

En la ilustración 18 se puede observar con mayor detalle que durante el período de medición de 2006 a 2010 en el municipio de Quezaltepeque, se evidencia una alarmante disminución en la cobertura forestal. Esta tendencia negativa sugiere un proceso acelerado de deforestación en la zona durante esos años. Las posibles causas de esta pérdida de bosques podrían incluir la expansión agrícola no sostenible, la tala ilegal y la urbanización. Estos resultados subrayan la necesidad de implementar medidas urgentes para detener y revertir la deforestación en el municipio. Es esencial promover prácticas agrícolas sostenibles, fortalecer la aplicación de leyes forestales y fomentar la conciencia ambiental para proteger los bosques restantes y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Y, para el caso del período de medición de 2010 a 2016, ver ilustración 19, en el municipio de Quezaltepeque, persiste la tendencia preocupante de disminución en la cobertura forestal. Esta pérdida continua de bosques puede atribuirse a factores como la expansión agrícola no sostenible, la tala ilegal y la urbanización. Estos resultados reafirman la necesidad de implementar estrategias efectivas de conservación y reforestación en el municipio. Es fundamental promover prácticas agrícolas sustentables, fortalecer la aplicación de políticas y legislaciones ambientales y fomentar la participación comunitaria en la protección de los bosques. La restauración de los bosques degradados y la protección de las áreas naturales restantes son esenciales para preservar la diversidad biológica, los servicios ecosistémicos y la calidad de vida de las comunidades en el municipio de Quezaltepeque.

2.2.3.4.5. Uso de la Tierra

Tabla 13: Cobertura y uso de la tierra de la Reserva de Biosfera Trifinio

Uso/Cobertura 2010.	% de la superficie de la Reserva de Biosfera Trifinio
Agrícola	28.32
Bosque	39.26
Café	31.25
Pastizales	0.00
Poblaciones	1.17
Total, general	100

Fuente: MAGA, 2010

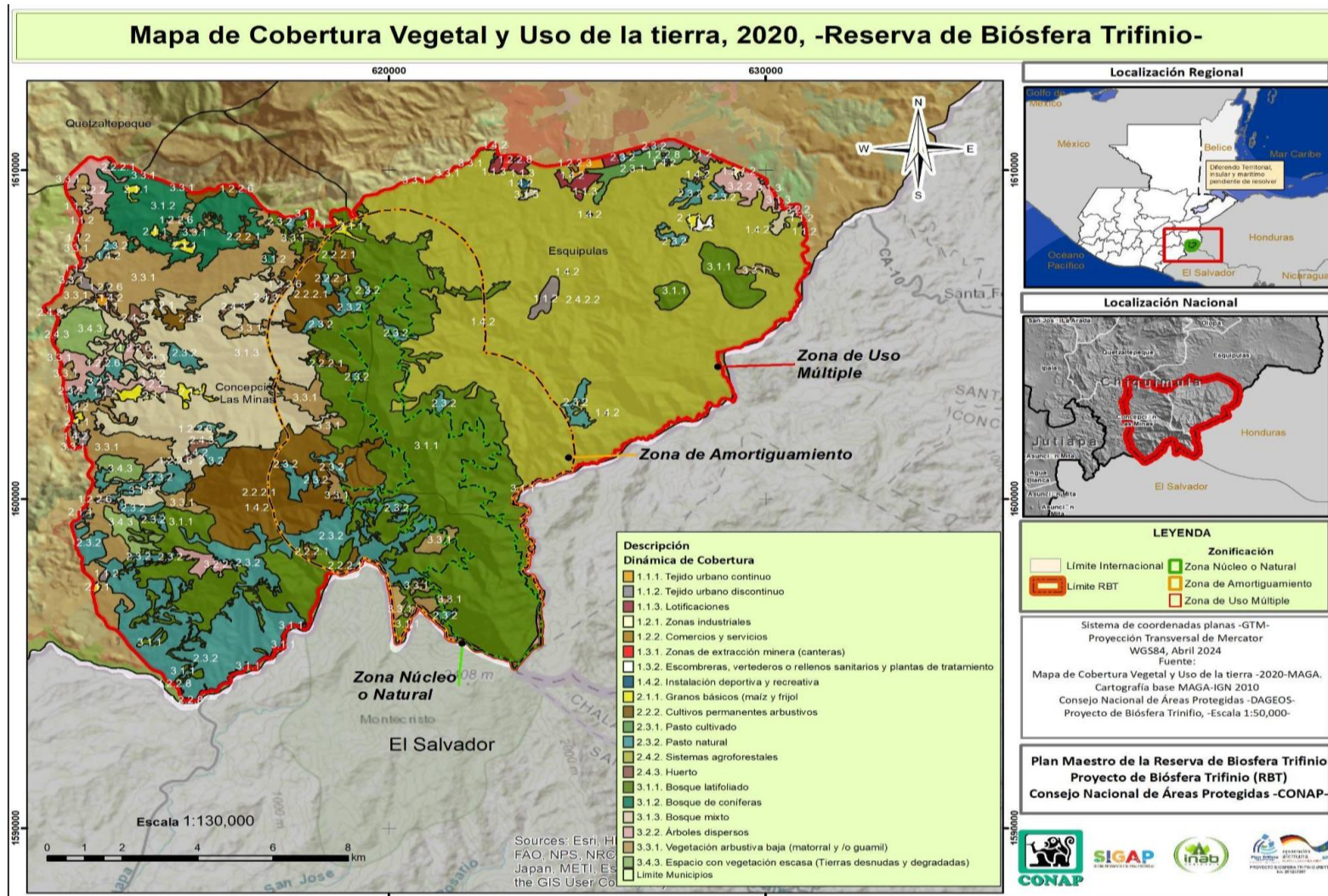
Tabla 14: Cobertura y uso de la tierra por clase en la Reserva de Biosfera Trifinio

Uso/Cobertura 2010	%	Superficies estimadas en Has
Arbustos - matorrales	18.27	4036.6385
Bosque conífero	16.88	3728.8804
Bosque latifoliado	18.85	4165.9861
Bosque mixto	3.47	766.9685
Café	31.25	6904.2128
Cementerio	0.00	0.0564
Centros poblados	1.17	258.7346
Granos básicos	9.99	2206.8524
Hortaliza - ornamental	0.06	13.6557
Pastos cultivados	0.00	0.0551
Plantación conífera	0.06	13.2383
Total, general	100.00	22095.2785

Fuente: MAGA, 2010

En la tabla 13 se puede observar la cobertura y uso de la tierra de la Reserva de Biosfera Trifinio, según la base de datos del MAGA del año 2010, que indica que el 39% del área protegida es de bosque. Asimismo, en la tabla 14 se establece la cobertura y uso por clase en la Reserva, contando con un porcentaje 31.25% de café, seguidamente de un 18.85% de bosque latifoliado.

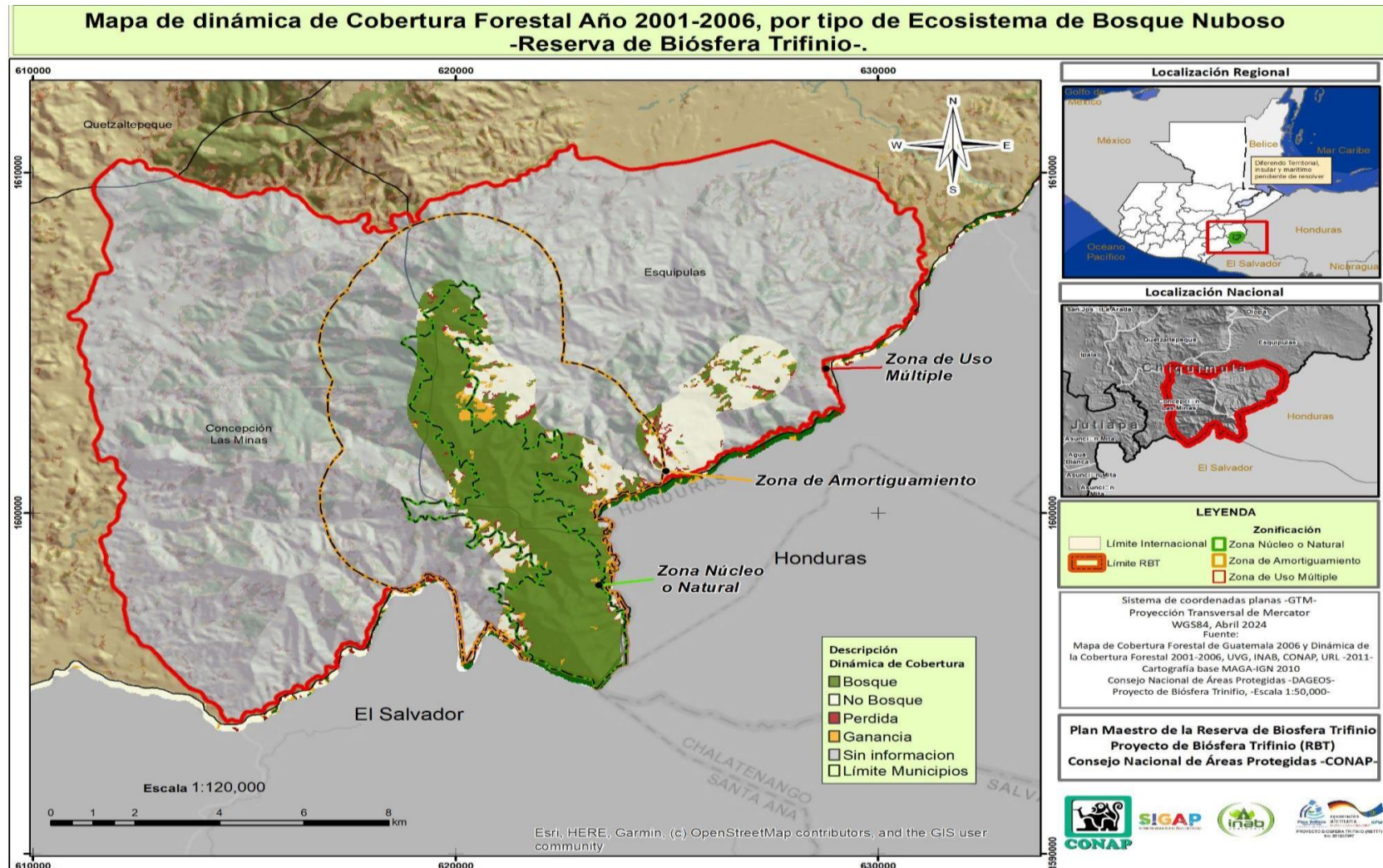
Ilustración 20: Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra



Fuente: CONAP, 2024.

La ilustración número 20 que contiene el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra de la Reserva de Biosfera Trifinio por zona correspondiente al año 2020. Algo que es importante dentro del análisis de los bosques, es el bosque nuboso (bosque nebuloso originalmente en el Acuerdo de Creación de la RBT), en el que se puede observar que, aunque tiene una dinámica de deforestación distinta, posiblemente por las vías de acceso tan complicadas, también han conllevado deforestación y degradación.

Ilustración 21: Mapa de Dinámica de Cobertura Forestal 2001-2006

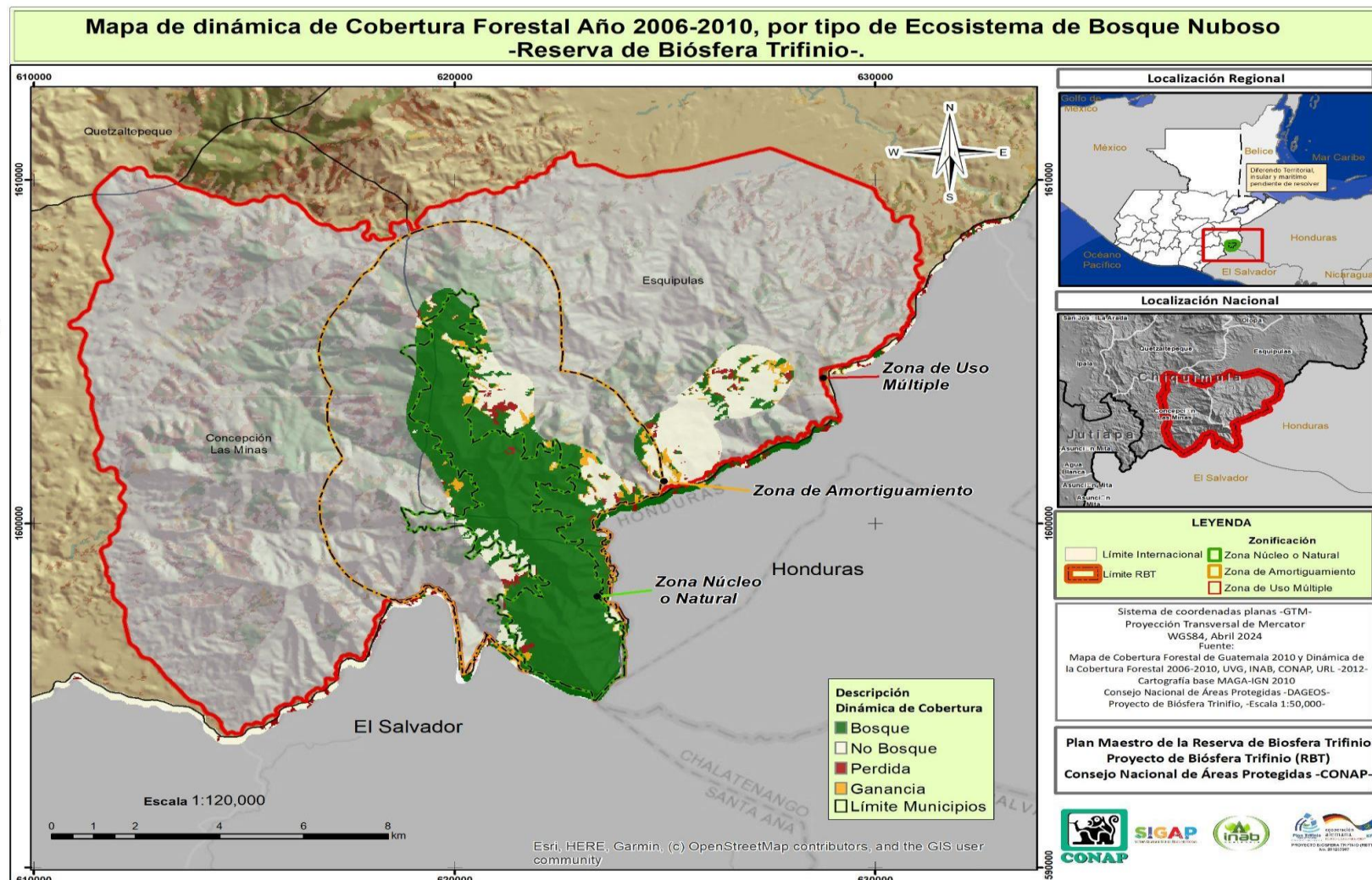


Fuente: CONAP, 2024.

Como se puede observar en la ilustración 21, entre los años 2001 y 2006, según los datos del Instituto Nacional de Bosques (INAB), el municipio de Concepción Las Minas muestra una tendencia positiva en la dinámica de cobertura forestal en varios tipos de ecosistemas. Los informes indican que los bosques tropicales, las áreas de vegetación nativa y otros ecosistemas experimentaron un aumento en la cobertura forestal durante este período. Estos resultados pueden atribuirse a la implementación exitosa de políticas y programas de manejo forestal sostenible promovidos por el INAB, así como a la participación de la comunidad local en la protección de los ecosistemas. Los datos respaldan la importancia de continuar fortaleciendo las medidas de conservación y promover la restauración de ecosistemas degradados en el municipio de Concepción Las Minas, en línea con las estrategias propuestas por el INAB, para mantener y mejorar la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos en la región.

Asimismo, la ilustración 22 muestra que durante el período de medición de 2006 a 2010, según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el municipio de Quezaltepeque experimentó una alarmante disminución en la cobertura forestal en varios tipos de ecosistemas. Los informes señalan que los bosques tropicales, los manglares y otros ecosistemas naturales sufrieron una pérdida significativa durante este período. Estos resultados respaldan la necesidad urgente de implementar estrategias específicas de conservación y restauración para cada tipo de ecosistema en el municipio de Quezaltepeque, en consonancia con las recomendaciones del INAB. Es esencial promover la protección de las áreas naturales restantes, fomentar prácticas agrícolas sostenibles y fortalecer la aplicación de políticas y legislaciones ambientales para revertir la tendencia negativa y preservar la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos clave en la región.

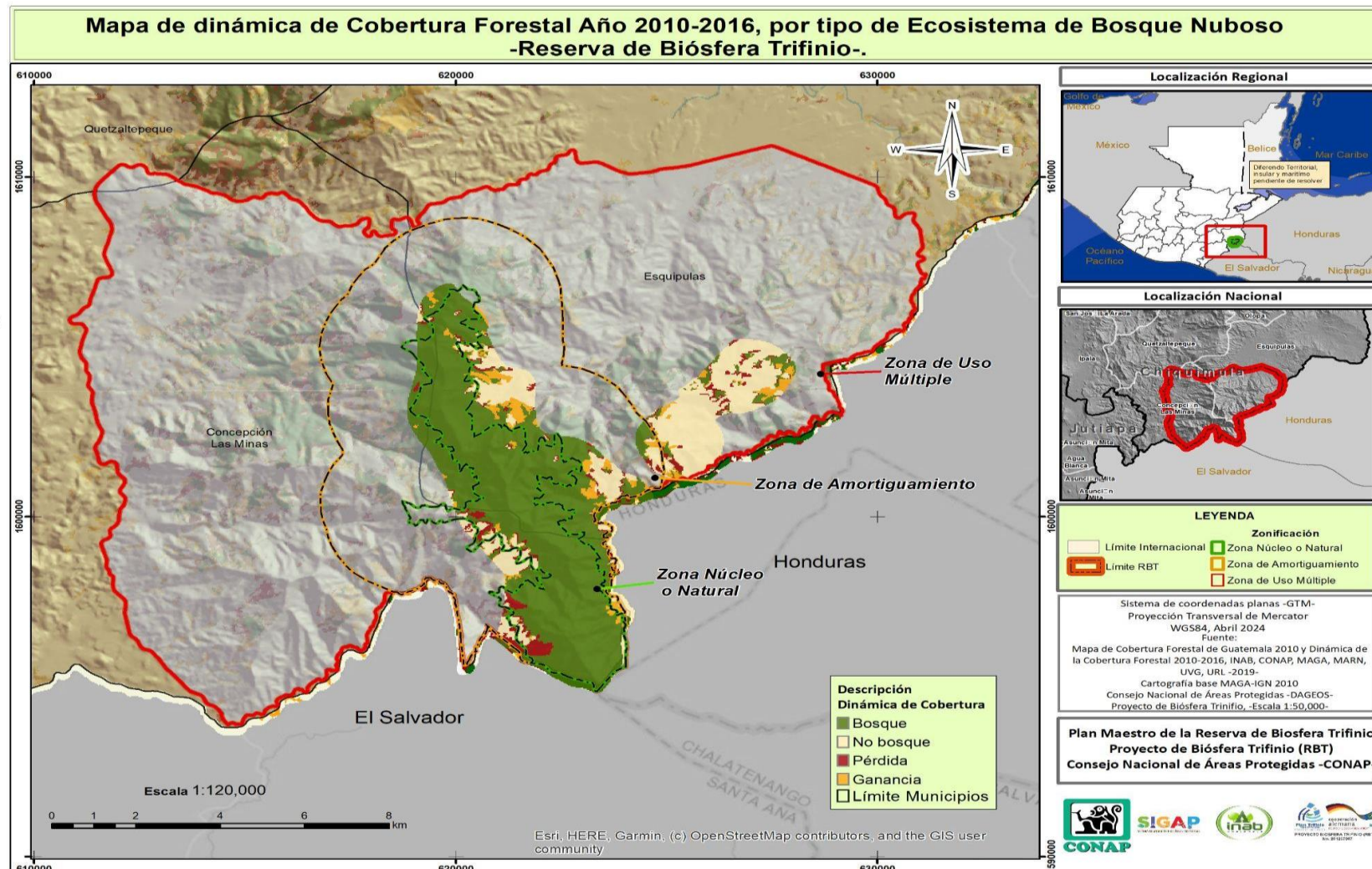
Ilustración 22: Mapa de Dinámica de Cobertura del Bosque Nuboso 2006-2010



Fuente: CONAP, 2024

Como se puede observar en la ilustración número 23, muestra que durante el período de medición de 2010 a 2016, según los datos del Instituto Nacional de Bosques (INAB), persiste una preocupante disminución en la cobertura forestal en varios tipos de ecosistemas en el municipio de Quezaltepeque. Los informes indican que los bosques tropicales, los manglares y otros ecosistemas naturales continuaron experimentando una pérdida significativa durante este período. Estos resultados subrayan la necesidad de implementar estrategias efectivas de conservación y restauración para cada tipo de ecosistema en el municipio de Quezaltepeque, en línea con las recomendaciones y directrices establecidas por el Instituto Nacional de Bosques (INAB). Es fundamental promover prácticas agrícolas sostenibles, fortalecer la aplicación de políticas y legislaciones ambientales, y fomentar la participación comunitaria en la protección de la diversidad de ecosistemas. La restauración de los ecosistemas degradados y la protección de las áreas naturales restantes son acciones clave para revertir la tendencia negativa y conservar la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos esenciales en el municipio de Quezaltepeque. El INAB desempeña un papel crucial en el monitoreo y la gestión de la cobertura forestal, y su colaboración con las autoridades locales y la comunidad es fundamental para lograr un manejo sostenible de los recursos forestales.

Ilustración 23: Mapa de Dinámica de Cobertura del Bosque Nuboso 2010-2016



Fuente: CONAP, 2024.

2.2.3.5. Fenómenos naturales excepcionales

Uno de los fenómenos naturales excepcionales dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio de tipo geológico que afectan al área y sus recursos de forma significativa es el macizo Montañoso Montecristo donde se encuentra ubicado el Punto denominado El Trifinio, lugar donde confluyen las fronteras de tres países centroamericanos (Guatemala, El Salvador y Honduras).

La riqueza más importante del Montecristo es la diversidad biológica de sus ecosistemas y su interrelación, se cuenta aquí con importantes extensiones de bosque nuboso, que es un tipo de asociación vegetal que se encuentra solo en las cumbres de las montañas tropicales y subtropicales, con topografía muy accidentada y suelos de pendientes altas, con vegetación que se ha conservado casi inalterada (Global Environment Facility, Comisión Trinacional del Plan Trifinio y Banco Interamericano de Desarrollo, 2011).

Este hábitat es sitio de descanso para las aves migratorias que fluyen entre el hemisferio norte y sur, lo que significa que estos bosques tienen un efecto importante sobre la diversidad biológica, mucho más allá de las fronteras centroamericanas, afectando a los ecosistemas del norte y sur de América.

Dentro del área de la Reserva, no se han presentado otros fenómenos naturales que hayan cambiado drásticamente el paisaje.

2.2.3.6. Sitios de especial interés

La Reserva de Biosfera Trifinio posee paisajes de gran belleza escénica, altos índices de diversidad biológica y formas de vida tradicional rural que constituyen la base para promover el desarrollo sostenible para los pobladores de las comunidades que se encuentran dentro y alrededor de ella; resalta el turismo como una alternativa económica para los habitantes, como generador de empleo y dinamizador de la economía local. Tales como La Finca San José, El Cerro Volcán Raspado, Parador Ecoturístico La Cuestona y las Cascadas del Río Frío, Finca Las Nubes, Finca El Cascajal, Parque Chatún y Parque Ecológico Cueva de las Minas.

Tabla 15: Indicadores de potencialidad turística

Indicador Valoración	Valoración			
	3	2	1	0
Cercanía a aeropuertos o centros turísticos importantes	1--2 horas	3 horas	4 horas	+ 4 horas
Distancia desde las puertas de entrada	45 minutos	1 hora	2 horas	
Características del trayecto de acceso al área	Menos de 5 Km carretera asfaltada	Terracería + 5 Km carretera asfaltada	Vereda a + 10 Km. carretera secundaria	Vereda a + 20 Km. Carretera secundaria
Posibilidades de desarrollo de actividades	Varias	Algunas	Pocas	Ninguna
Singularidad o rasgo distintivo	Único	Algo diferente	Similar a otra en la región	
Posibilidades de observación de fauna	Garantizada	Frecuente	Depende de la época	Ninguna
Características de la fauna	Especie bandera	Fauna representativa	Fauna de poco interés	No es posible observar fauna
Posibilidades de integración a circuitos de interés	Alta	Moderada	Pocas	Ninguna
Belleza escénica de los alrededores	Alta	Media	De poco interés	Ninguna
Lugares de interés cultural	Varios	Algunos	Pocos	Ninguno
Jerarquía de los Atractivos existentes (CICATUR/OEA)	IV	III	II	I

Fuente: Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011. Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo

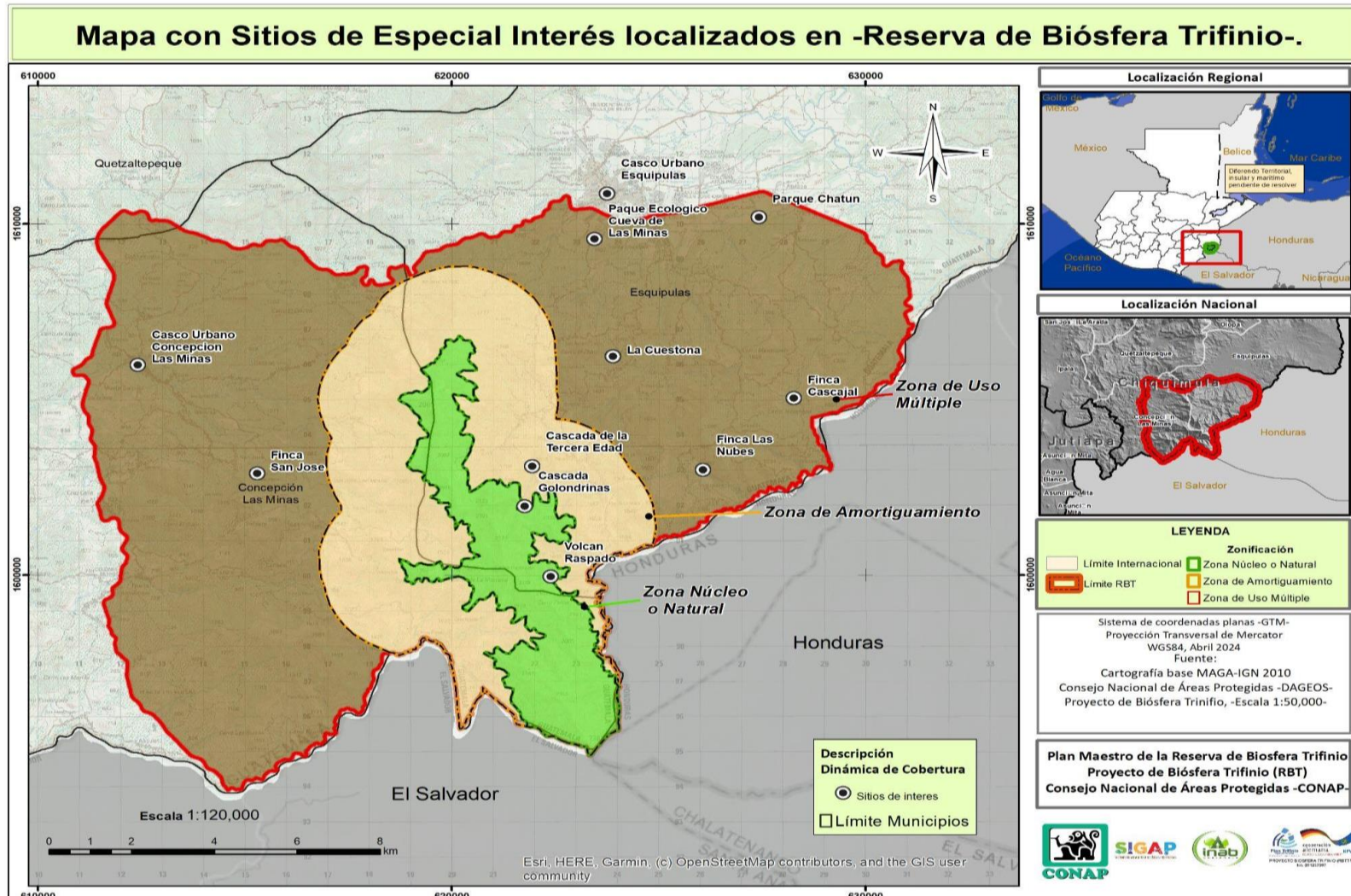
La suma de los indicadores permitió clasificar a los sitios en tres categorías de potencialidad: Alto: 25-33. Moderado: 15-24. Bajo: 10-14, los cuales se presentan en los cuadros 15 y 16. En color verde se muestran los sitios con alto potencial turístico, en color amarillo los sitios con potencial turístico moderado y en color blanco los de bajo potencial turístico (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011). Y, en la ilustración 24 se puede observar los sitios de interés especial en la RB.

Tabla 16: Indicadores de potencialidad turística de atractivos turísticos dentro de la Reserva de Biósfera Trifinio

Indicadores	Bosque Escuela	Macizo Montecristo	Cascadas Río Frio	Cascada de Toribio	El Duraznal	Finca Cascajal	Finca Las Nubes	Finca San José	La Cues-tona	Las Granadi-llas ASODE COM	Reserva Montecristo	Concep-ción Las Minas
Cercanía a aeropuertos o centros turísticos importantes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Distancia desde las puertas de entrada	2	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1
Características de los accesos	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	2	1
Singularidad o rasgo distintivo	0	3	1	1	1	2	3	2	1	2	3	1
Posibilidades de desarrollo de actividades	2	3	3	2	2	3	3	3	1	3	3	2
posibilidades de observación de fauna	1	3	3	1	1	2	3	2	1	2	3	2
Características de la fauna	1	3	2	1	1	2	2	2	1	2	3	2
posibilidades de integrar el área a	1	2	2	2	1	3	2	2	1	1	2	1
circuitos de interés												
Belleza escénica de los alrededores	1	3	2	1	1	2	3	3	2	2	3	3
lugares de interés cultural	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
Jerarquía según OEA	0	3	1	1	1	2	2	2	1	1	3	1
Total	11	24	18	13	12	25	25	23	12	17	25	16

Fuente: Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011. Plan de Uso Público del Área Protegida

Ilustración 24: Mapa con sitios de interés especial de la RBT



Fuente: CONAP, 2024.

Entre los sitios de especial interés, son varios los que se pueden mencionar, ya que dentro del área protegida se encuentran sitios de suma importancia, dignos de conservarse y manejarse adecuadamente, entre éstos, se pueden mencionar los siguientes:

2.2.3.6.1. La finca San José, ubicada en Concepción Las Minas.

Históricamente esta finca se constituyó en la mina de hierro más grande de toda la colonia. Según la propuesta de desarrollo turístico elaborada para el área protegida, enmarcada en el Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo, en la cual, se propone habilitar un Museo en las edificaciones antiguas del casco de la finca, dando a conocer al visitante los objetos y vestigios de la época colonial, fotografías antiguas, documentos de la época de la colonia, que permitan realizar un viaje en el tiempo desde esa época (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011).

Ilustración 25: Finca San José, Concepción Las Minas



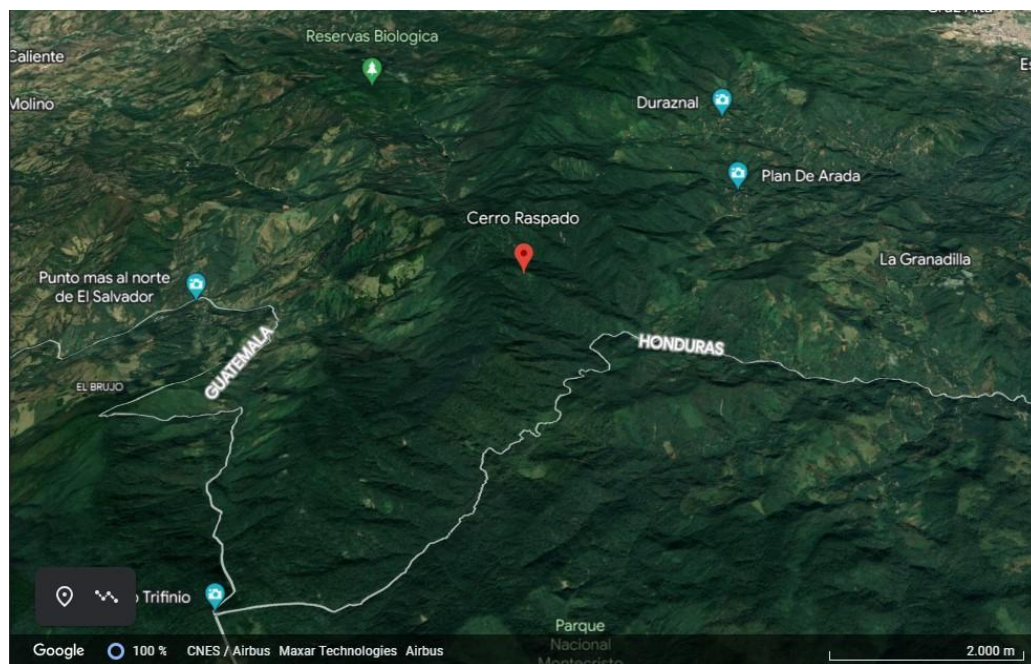
Fuente: Manuel Benedicto Lucas López, 2,023, Fotografías referenciales de sitios de interés en Finca San José, Concepción Las Minas.

2.2.3.6.2. El Cerro llamado Volcán Raspado.

A pesar de no estar incluido en la lista oficial de Volcanes, cuenta con características únicas de altura, diversidad biológica y belleza escénica, así como por constituir hábitat del quetzal, por lo que puede ser introducido como un nuevo destino al calendario montañista de Guatemala.

El atractivo se ubica en el municipio de Esquipulas, departamento de Chiquimula, tiene un rango altitudinal de 1,463-1,631 msnm (4800 - 5350 pies). (ANACAFE, 2,009).

Ilustración 26: Imagen de referencia ubicación del Cerro Volcán Rasgado



Fuente: Google Earth, 2023

Entre las actividades que se puedan realizar en el área podemos mencionar observancia de vida silvestre, fotografía, interpretación, investigación, observación del paisaje y montañismo. (Global Environment Facility, Comisión Trinacional del Plan Trifinio y BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, 2,011).

2.2.3.6.3. Parador Ecoturístico La Cuestona, Reserva Natural Privada Cascadas del Río Frío.

Entre las actividades que se pueden realizar en el área podemos mencionar caminata, acampar, fotografía, interpretación, observación de flora y fauna. (Global Environment Facility, comisión trinacional del plan trifinio y banco interamericano de desarrollo, 2,011).

Estos son sitios que cuentan con las condiciones para poder implementar un sistema de turismo de aventura. Para los más aventureros es posible recorrer el Sendero Las Golondrinas, hasta llegar a la cascada del mismo nombre, donde es posible disfrutar del bosque nuboso y del paisaje y pernoctar en el campamento en casas de campaña.

Contando con senderos para jóvenes y visitantes de la tercera edad, logrando observar una diversidad de aves y locaciones escénicas, que incluyen cascadas y cultivos de café en la Zona de Amortiguamiento.

Ilustración 27: Cascada "Las Golondrinas"



2.2.3.6.4. Finca Las Nubes.

Finca dedicada al cultivo del café, en el municipio de Esquipulas, en la zona de amortiguamiento de la RBT. La finca se ubica entre los 1400 a 1600 msnm, cuenta con condiciones agroclimáticas altamente favorables para el cultivo del café. Su producción de café fue premiada con el Excellence Award 2001, como mejor café del mundo (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011). Ubicada en Aldea La Granadilla, a 17 km de Esquipulas. El acceso se realiza a través de un camino de terracería inclinado, acceso todo el año en vehículo de doble tracción. Para llegar a la finca se atraviesan otras propiedades.

Fuente: Cascada Las Golondrinas, Reserva Natural Privada Volcán Montecristo, Guatemala 2,010 (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011).

Ilustración 28: Imagen combinada de Finca Las Nubes



Fuente: Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2011

2.2.3.6.5. La finca El Cascajal.

Se encuentra ubicada en Esquipulas, ubicada en la Aldea San Nicolas, a 8 km de la cabecera municipal y 230 km de la Ciudad Capital; cuenta con un excelente acceso y ofrece la oportunidad de una experiencia completa, que combina actividades agroturísticas y naturales. (Finca El Cascajal, 2,016.).

Cuenta con senderos para la observación del paisaje, atravesando por hermosas cascadas y sitios de interés que podrían vincularse a la historia de la región, incluyendo molindas y casas de finca. Dado que en la finca se cultiva el café bajo sombra al caminar entre los cafetales es posible disfrutar de los remanentes de bosque y observar aves (Finca El Cascajal, 2,016.).

El área total de la finca es de 665 hectáreas o su equivalente a 950 manzanas. Cuenta con un área cultivada con café: 550 hectáreas o 785 manzanas. Tiene una producción promedio anual de 37,000 qq. pergamino. Su rendimiento por mes asciende a 48 quintales pergamino seco (Finca El Cascajal, 2,016.). Entre las variedades cultivadas podemos mencionar Catuaí principalmente (Caturra, Bourbon, Pacamara). El sistema de producción es café bajo sombra, El 90% de la plantación se produce bajo sombra de ingas, musas, cuernavaca, torreliana, especies nativas como liquidámbar, pino, roble, bambú. Mínima utilización de agroquímicos y bajo sistemas de responsabilidad social, ambiental y BPAs. (Finca El Cascajal, 2,016.).

Cuenta con un orquideario, resaltando que en la Finca se realizó un nuevo descubrimiento botánico de la orquídea *Ornithocephalus cascajalensis* Archila, un importante descubrimiento, tomando en cuenta que el género *Ornithocephalus*, posee únicamente 44 especies en todo el continente americano, teniendo su máxima distribución en Sudamérica.

Las coordenadas son: Latitud Norte 14°32´15´´ y Longitud Oeste 89°23´05´´. Posee una superficie de conservación de 225 hectáreas o 320 manzanas.

La finca se encuentra a una altura: 1200 – 1600 msnm y precipitación pluvial: 1400 mm/anuales con una temperatura promedio: 22°C y tipo de café: Strictly Hard Bean (SHB) (Finca El Cascajal, 2,016.).

Ilustración 29: Referencia de Ingreso a Finca "El Cascajal"



Fuente: Finca El Cascajal, 2023

Ilustración 30:Vivero Finca El Cascajal



Fuente: Finca El Cascajal, 2023

2.2.3.6.6. Parque Chatún

Se encuentra ubicado en el kilómetro 225 aproximadamente de la carretera CA-10 en la jurisdicción de la aldea Atulapa del municipio de Esquipulas; es un centro recreativo, perteneciente a los Asociados de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San José El Obrero (COOSAJO RL.).

Cuenta con senderos para la observación de vida silvestre como la fauna y flora de la región, tiene un salón para realizar eventos, ofrece servicio al visitante como canopy, educación ambiental, viveros, piscinas recreativas, venta de recuerdos y alimentación; también se puede practicar pesca de recreación, con base a la información de su página Web (Parque Chatun, 2,018).

Ilustración 31:Referencia Parque Chatún



Fuente: Página web Parque Chatún, 2023

2.2.3.7. Especies de flora y fauna y usos

2.2.3.7.1. Zonas de Vida

El área, considerando la clasificación de zonas de vida y en virtud de los gradientes de variación del clima y la vegetación, el área (para Guatemala) se incluye dentro de las zonas de vida de Bosque húmedo subtropical templado y bosque húmedo subtropical frío, según la clasificación de Holdridge y corresponde a la Región Neotropical, Provincia Mesoamericana de montaña (OEA, 1980 en CDC 2004). Hidrográficamente comprende parte de las cuencas del Río Ostúa-Guija, Río Olopa y el Río Grande de Zacapa (CONAP, 2.011).

Con basé a sus características podemos mencionar que dentro del área se localizan las siguientes zonas de vida:

2.2.3.7.1.1. Bosque húmedo Subtropical (bh-S(t))

La temperatura media oscila entre los 22 y 24°C y la altitud, entre los 1000 y 2000 msnm. Esta zona de vida está distribuida ampliamente en el departamento de Chiquimula. Predomina el bosque de pino y se desarrollan especies de hoja ancha de manera aislada. La composición del bosque es muy variada y el mismo está sometido a incendios frecuentes (CTPT y BID 2005).

2.2.3.7.1.2. Bosque muy húmedo Subtropical frío (bmh-S(f))

La temperatura media anual oscila entre los 16 y 23°C y la elevación, entre 1,100 a 1,800 msnm. La vegetación natural se considera como indicadora, está representada por varias especies como *Pinus pseudostrobus* y otras especies latifoliadas como liquidámbar, omax, aguacatillo, fruto de paloma. (SEGEPLAN, 2,001).

2.2.3.7.1.3. Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB)

La temperatura media anual oscila entre los 12 y 17°C y la elevación, entre 2000 a 3000 msnm. La vegetación predominantemente son especies latifoliadas y en menor grado las coníferas, el sotobosque es vigoroso, el epifitismo extremadamente marcado, las palmas y los helechos arborescentes son abundantes (CTPT-BID, 2,005).

Tabla 17: Descripción general de la precipitación, biotemperatura y elevación de las zonas de vida dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Código	Nombre	Precipitación			Biotemperatura		Elevación	
		Mínima	Máxima	Promedio	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado)	1100	1349	1224	20	26	650	1700
bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	2045	2514	2280	16	23	1100	1800
bmh-MB	Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical	2065	3900	2982	12	19	1800	3000

Fuente: SEGEPLAN, 2001

Tabla 18: Descripción general de la Evapotranspiración, Relieve, Clima y Vegetación de las zonas de vida dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Código	Nombre	Evapotranspiración	Relieve	Clima	Vegetación
bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado)	1	Ondulado, accidentado y escarpado	El período en que las lluvias son más frecuentes es de mayo a noviembre, variando en intensidad según la situación orográfica.	---
bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	0.5	Ondulado y en algunos casos accidentado	El régimen de lluvias como en la zona anterior, es de mayor duración, lo que influye en la vegetación.	La vegetación natural se considera como indicadora está representada por varias especies
bmh-MB	Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical	0.35	Accidentado	Para determinar el patrón de lluvias se contó con pocos datos.	La vegetación natural predominante que puede considerarse como indicadora es Cupressus lusitánica

Fuente: SEGEPLAN, 2001

Tabla 19: Descripción general de las Especies indicadoras y uso de las zonas de vida dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Código	Nombre	Especie Indicadora		Uso		
		Nombre Científico	Nombre Común	Apropiado	Cultivo Principal	Alternativo
bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado)	Pinus oocarpa, Curatella americana, Quercus spp, Byrsonimias, Crassifolia.	Pino colorado, lengua de vaca, hoja de lija, roble	El uso apropiado de estos terrenos es netamente de manejo forestal	Maíz, frijol	Mayoritariamente para bosques
bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío)	Pinus pseudostrobus	Liquidámbar, omax, aguacatillo, fruto de paloma	Es apropiado para pastos criollos con ganadería en pequeña escala	Maíz, frijol, café cardamomo, caña, pacaya y árboles frutales	Puede ser utilizado para fitocultivos como para el aprovechamiento de sus bosques.
bmh-MB	Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical	Alnus jorullensis y Quercus spp., La Zinowiewia spp y la Budleia spp	Ciprés común, Pino blanco, curtidor, Roble, encino	Se le puede dar un uso combinado de fitocultivo y bosque.	Trigo, maíz, papas, haba, verduras, frutales como manzana, durazno, pera.	Merece ser manejado cuidadosamente debido a la densidad de población tiende a disminuir, dando paso a la erosión en las pendientes fuertes. Mayormente como bosques.

Fuente: SEGEPLAN, 2001

2.2.3.7.2. Flora

2.2.3.7.2.1. Ecosistemas

Tabla 20: Ecosistemas presentes en la RBT

Tipo de Ecosistema	%	Superficie estimada en Has
Arbustal	0.29	63.27848097
Asentamientos Humanos	0.21	47.48837781
Bosque Caducifolio Latifoliado, Submontano	0.02	4.774423694
Bosque de Coníferas de Tierras Bajas	0.01	2.398894486
Bosque de Coníferas, Montano Inferior	5.32	1176.326032
Bosque de Coníferas, Montano Superior	0.13	28.14720392
Bosque de Coníferas, Submontano	8.59	1898.504748
Bosque Mixto de Tierras Bajas	0.01	3.025787323
Bosque Mixto, Montano Inferior	2.36	520.9934461

Bosque Mixto, Montano Superior	0.52	114.6172726
Bosque Mixto, Submontano	1.48	327.922736
Bosque Siempreverde Latifoliado, Altimontano	0.13	28.60064789
Bosque Siempreverde Latifoliado, Montano Inferior	7.08	1565.098425
Bosque Siempreverde Latifoliado, Montano Superior	8.69	1919.854256
Bosque Siempreverde Latifoliado, Submontano	0.21	45.67182233
Plantaciones de Café	28.94	6394.762521
Pastizal	5.14	1134.799194
Sistemas Agropecuarios	30.86	6819.014279
Total, general	100.00	22095.27855

Fuente: World Bank and CCAD, 2000. El mapa regional de Ecosistemas

2.2.3.7.2.2. Tipos de Bosque

Según el informe de elaboración del mapa de uso/cobertura del suelo de la región trifinio, 2012, en la Reserva de Biosfera Trifinio posee un 39.26% de cobertura boscosa, un 28.32% tiene cobertura agrícola y un 31.25% de café, siendo estos los de mayor importancia por la proporción de la superficie que abarcan. (BRENES P., 2,013)

Para el estudio de la flora de la Reserva de Biosfera Trifinio es importante el estudio de los tipos de bosques, pues ello define la diversidad de flora y fauna, con la cual conviven las poblaciones y obtienen el sustento para sus familias.

El bosque también se puede definir como una comunidad vegetal asociada donde predominan los árboles. Es un ecosistema, cuyas características y particularidades dependen de diversos factores ambientales como la altitud, pendiente, orientación, clima, etc., en él interactúan diversos elementos bióticos y abióticos que se relacionan entre sí de una manera armónica (CONAP, 2,012).

Con base al mapa de uso/cobertura del suelo de la región trifinio 2,010, se estima que el 39.26% de la cobertura del suelo la ocupa el bosque.

Tabla 21: Uso del Suelo de la región trifinio

Uso/Cobertura	% de la superficie de la Reserva de Biosfera Trifinio
Agrícola	28.32
Bosque	39.26
Café	31.25
Pastizales	0.00
Poblaciones	1.17
Total, general	100

Fuente: Plan Trifinio, 2010. Mapa de uso/cobertura del suelo de la región trifinio

De acuerdo con la composición foliar de los bosques de Guatemala, estos se han categorizado en Bosques de Coníferas, Bosques de latifoliadas y Bosques mixtos. (CONAP, 2,012). Considerando lo anterior para el análisis de la flora de la Reserva de Biosfera Trifinio se consideraron los Bosques latifoliados, mixtos, coníferas y Bosque seco-Arbustos Matorrales.

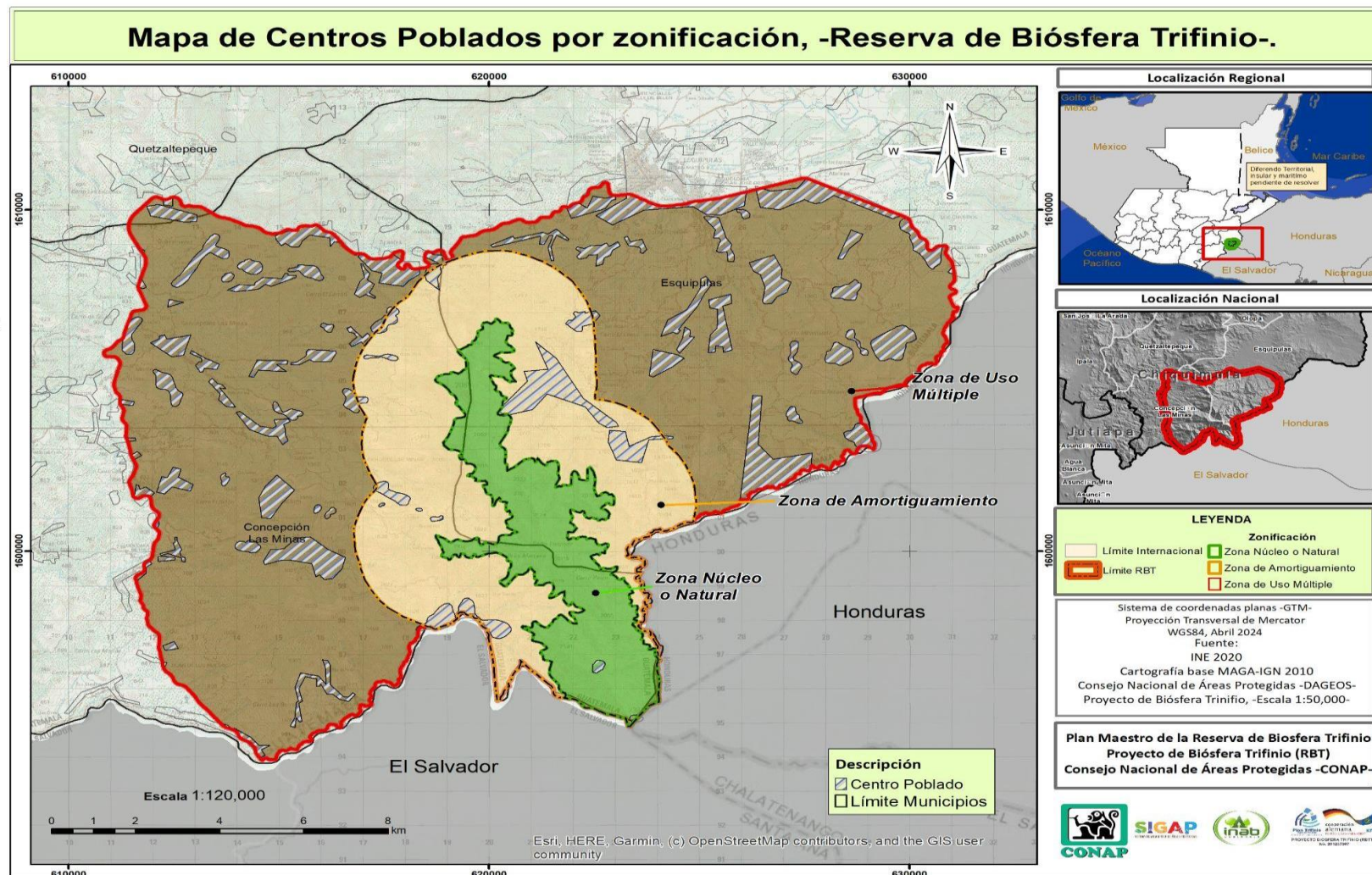
Tabla 22: Detalles del Uso del Suelo en la Región Trifinio

Uso/Cobertura	% de la superficie de la Reserva de Biosfera Trifinio
Arbustos – matorrales	18.27
Bosque conífero	16.88
Bosque latifoliado	18.85
Bosque mixto	3.47
Café	31.25
Cementerio	0.00
Centros poblados	1.17
Granos básicos	9.99
Hortaliza – ornamental	0.06
Pastos cultivados	0.00
Plantación conífera	0.06
Total, general	100.00

Fuente: Plan Trifinio, 2010. Mapa de uso/cobertura del suelo de la región trifinio

En la ilustración 32 se puede observar los poblados de los municipios de Esquipulas, Concepción Las Minas y Quezaltepeque del departamento de Chiquimula dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio por zonificación.

Ilustración 32: Mapa de Centros Poblados de la RBT



Fuente: CONAP, 2024

2.2.3.7.2.2.1. *Bosque Latifoliado*

Se denomina aquel bosque donde las especies arbóreas predominantes (más del 75 por ciento de la cubierta de copa) corresponden a latifoliadas. (BRENES P., 2,013).

El Bosque latifoliado representa el 18.85% del área total de la Reserva de Biosfera Trifinio, con base al mapa de Uso/Cobertura de la Región Trifinio, 2,012 (BRENES P., 2,013).

Este tipo de bosque se puede encontrar desde los 620 hasta los 2,410 metros sobre el nivel del mar.

2.2.3.7.2.2.2. *Bosques deciduos / semideciduos*

La característica general es que poseen hojas anchas, con especies deciduas o caducifolias en menor grado que las perennifolias o las que pasan permanentemente con follaje. Usualmente la vegetación a la orilla de los ríos tiende a mantener más el follaje durante la estación seca, mientras que las especies más alejadas de las fuentes de agua botan el follaje por lo menos tres meses del verano. Esta formación ocurre de manera general entre 700 a 1,000 m.s.n.m. La comunidad incluye bosques primarios y secundarios. De acuerdo con Morales Rico et al. (2003), citado por (CTPT-BID, 2,005), esta formación cuenta con una 126 de especies de árboles y plantas saprofitas como la pipa del indio *Monotropa coccinea* de la familia Ericaceae.

Tabla 23: Cuadro Árboles identificados en los Bosques Latifoliados deciduos/semideciduos en la Reserva de Biosfera Trifinio

No	Nombre común	Nombre científico	Uso
1	Laurel	(<i>Cordia alliodora</i>)	Madera, ornamental
2	Aceituno	(<i>Simarouba glauca</i>)	Madera, medicinal, alimenticio
3	Aguja de ara	(<i>Xilosma intermedium</i>)	Madera, medicinal
4	Palo de asta	(<i>Sapranthus nicaraguensis</i>)	Madera, construcción
5	Cabo de hacha	(<i>Luehea candida</i>)	Madera, ornamental
6	Copinol/guapinol	(<i>Hymenaea courbaril</i>)	Madera, alimenticio
7	Chaperno negro	(<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>)	Madera, ornamental
8	Churumullo	(<i>Rollinia rensoniana</i>),	Alimenticio
9	Cedro	(<i>Cedrella mexicana</i>)	Madera, ornamental
10	Conacaste	(<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	Madera, sombra, alimenticio
11	Palo jote	(<i>Bursera simaruba</i>).	Madera, medicinal

12	copalillo	(<i>Bursera graveolens</i>)	Resina aromática, ritual, medicinal
13	Shimishu	(<i>Calyptriumthes cacuminum</i>)	Madera, ornamental
14	Castaño	(<i>Sterculia apetala</i>)	Madera, alimenticio
15	Cirinón	(<i>Conostegia xalapensis</i>)	Madera, ornamental, medicinal
16	Cuje de río	(<i>Inga spuria</i>).	Madera, alimenticio

Fuente: CTPT-BID, 2005. Diagnóstico Ambiental y Socioeconómico Área Protegida Trinacional Montecristo

2.2.3.7.2.2.3. Bosque nuboso

Según la clasificación de la UNESCO se conoce como vegetación cerrada principalmente siempre verde, tropical, umbrófila sub-montaña nubosa. Se distinguen tres sub-formaciones (CTPT-BID, 2,005):

2.2.3.7.2.2.4. Prenuboso

El rango altitudinal es de 1,700 msnm hasta 2,150 msnm La característica del estrato arbóreo muestra árboles más agrupados y con una gran cantidad de especies herbáceos en el sotobosque, plantas herbáceos como la orquídea payasito (*Epidendrum ibaguense*), *Polygala platicarpa*, *Castilleja intecrifolia* (*Escrophuylariaceae*) y Labiatae *Salvia cf. leucocephala* de colores azules llamadas salvia azul, algunas especies arbóreas incluyen lengua de zanate (*Rapanea juergensenii*), duraznillo (*Rhamnus capreaefolia*), cirincillo de montaña (*Miconia sp.*) y cerezo (*Synardisia venosa*) (CTPT-BID, 2,005) .

2.2.3.7.2.2.5. Nuboso

El bosque nuboso comienza a partir de los 1,900 m.s.n.m y llega hasta en su parte más alta a 2,350 m.s.n.m, es denso y complejo, con tres estratos: el superior formado por árboles que alcanzan 40 m.; el medio con árboles y arbustos de 5 a 20 m., incluyendo helechos arborescentes y algunas palmáceos y el estrato herbáceo formado por gramíneas, bromeliáceas, piperáceas, orquidáceas, helechos y musgos (CTPT-BID, 2,005).

Los árboles del bosque nuboso poseen alturas de 20 a 40 m. incluyen roble malcote (*Fagaceae, Quercus aata*), copalío (*Styracaceae, Styrax conterminius*, *Lauraceae, Phoebe sp.*), manzanito (*Symplocaceae, Symplocos culminicola*), oriconte (*Magnoliaceae, Magnolia hondurensis*), palo blanco (*Cornaceae, Cornus disciflora*), y aceituno de montaña (*Brunelliaceae, Brunellia mexicana*). Especies abundantes en el estrato medio (5 a 20 m.) incluyen familias *Araliaceae* y *Myrtaceae*, como taba de jolote (*Chloranthaceae, Hedyosmum mexicanum*) y helechos arborescentes *Alsophila salvinii* (*Cyatheaceae*) (CTPT-BID, 2,005).

Como se mencionó anteriormente, el dosel superior es cerrado, con árboles que alcanzan hasta los 40 m. de altura, como: encinos o robles (*Quercus spp*), laurelillo (*Litsea glaucescens*), magnolia (*Magnolia guatemalensis*), oriconte (*Magnolia hondurensis*), estoraque (*Alnus acuminata*), palo de sebo (*Myrica cerifera*), tabla de jolote (*Hedyosmum mexicanum*), cipresillo (*Podocarpus oleifolius*), aceituno (*Brunellia mexicana*), sapuyulo (*Prunus lundlliana*), llorón (*Saurauia selerorum*), estoraque (*Styrax argenteus*), manzanito (*Symplocos culminicola*) y zorrillo (*Roupala montana*); como también es evidente un abundante epifitismo de hepáticas y musgos sobre el tronco, las ramas y la copa de los árboles e incluso sobre las lianas que le dan un aspecto especial a esta formación vegetal (CTPT-BID, 2,005).

Según (Lötschert 1955; CCAD, MARN, Gobierno de Holanda 2001), citado por (CTPT-BID, 2,005) la cubierta vegetal en el suelo está formada por especies del grupo de las caméfitas (plantas con brotes durmientes, por ejemplo, especies de Selaginella. También se observan diversidad de helechos herbáceos (epifitos y terrestres); y grandes helechos arbóreos.

El sotobosque es el que menor cantidad de especies herbáceas posee, debido a la sombra proporcionada por el dosel del bosque denso, muy poca entrada de luz es la que llega al último estrato herbáceo, por tal razón es que las hierbas que se encuentran aquí se han adaptado a condiciones de mínima luz; entre las familias y especies representativas del sotobosque se encuentran Helechos, Lycopodium, Selaginellas, Psilotum, Hupersia y Equisetum, Briofitas (Musci y Marchantia), entre las fanerógamas familias: Conmelinaceae, Lentibulariaceae, Solanaceae, Gramineae, Amarillidaceae, Violaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Onagraceae, Rosaceae, Compositae, Bogoniaceae, Piperaceae, Oxalidaceae y Alstrohemearaceae, Compositae, Plantaginaceas del género *Plantago* mayor, y Rubiaceas del género, *Tobouchina*, entre otras (CTPT-BID, 2,005) .

2.2.3.7.2.2.6. Bosque nuboso secundario

Existen en el área natural sectores con fragmentos de bosque nuboso alterado por acción antropogénica, talas realizadas en el pasado para la siembra de flores, o café y zonas afectadas por incendios y sobrepastoreo. Estos sitios mantienen un flujo de especies, principalmente aves y murciélagos, que están contribuyendo a formar un bosque primario, las especies dominantes incluyen *Persea americana*, *Synardisia venosa*, *Prunus lundelliana*, *Chiococca phaenostemon*, *Quercus peduncularis*, *Hedyosmum mexicanum*, *Dendropanax xalapensis* y *Maclura tinctoria* (CTPT-BID, 2,005).

2.2.3.7.2.2.7. Bosque Mixto

Bosque en el cual ni coníferas, ni latifoliadas, ni palmeras o bambúes representan más del 75 por ciento de la cubierta de copa. (BRENES P., 2,013).

De acuerdo con Morales Rico et al. (2003), citado por (CTPT-BID, 2,005), esta formación está constituida principalmente de pinos, encinos y robles. Se han identificado hasta 44 especies, las más importantes son: pino ocote (*Pinus oocarpa*), Lengua de cusuco (*Rapanea juergensenii*) y el encino (*Quercus aata*). Otras especies que coexisten son nistamalillo (*Paullinia pinnata*), el zorrillo (*Roupala glaberrima*), la anona de montaña (*Annona chirimolia*) y quina (*Viburnum hartwegii*). Entre 1,600 a 1,690 m.s.n.m en los afluentes del Río San José y a la orilla de las quebradas se han encontrado especies de flora acuática como berro de agua (*Pontederiaceae Heteranthera limosa*) y clavito (*Ludwigia cf. decurrens*), Heliconia becnerii una de las especies de heliconias más escasas y raras *Marathrum oxycarpum* (Podostemaceae), una especie indicadora de cuerpos de agua no contaminados.

2.2.3.7.2.2.8. Bosque de Coníferas

Se refiere al tipo de bosque donde las coníferas son las especies predominantes (más del 75 por ciento de la cubierta de copa). (BRENES P., 2,013).

Tabla 24: Cuadro: Especies coníferas, nombres comunes y Usos

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	USOS
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino, ocote	Madera, leña y ocote
<i>Pinus Pseudostrobus</i>	Pino	Madera y leña
<i>Pinus maximinoii</i>	Pino	Madera y leña
<i>Abies religiosa</i>	Pinabete	S/U

Fuente: Comisión Trinacional del Plan Trifinio, 2011. Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo.

Según (Villalta García, 2,003) Los bosques de coníferas del municipio Concepción Las Minas, pueden clasificarse con calidad de sitio IV y V, aptos para conservación y aprovechamiento racional, según los muestreos realizados. Se cuantificó alrededor de 301 árboles/Ha, sin embargo, este número puede incrementarse en aquellas áreas de bosque virgen. Para las especies coníferas el área basal promedio es 15.63 M2/Ha, con 105.78 M3/Ha de volumen de madera, con edades promedio de 46 años.

Los muestreos realizados por (Villalta García, 2,003) los realizó en 7 puntos de muestreo en Finca San José y uno en los bosques de la comunidad San José.

(URZUA DUARTE, 2,008) indica que entre las comunidades que poseen este tipo de área homogénea de bosque de coníferas están en las comunidades: El Olvido, Liquidámbar, Los Vasos, Montenegro, San José.

2.2.3.7.2.2.9. Arbustos Matorrales (agregar nombres comunes)

Se trata de plantas leñosas perennes con tallos leñosos persistentes, tienen menos de 5 metros de altura, puede crecer erectos, extendidos o postrados. Estos de acuerdo con su génesis pueden clasificarse en 2 tipos (BRENES P., 2,013):

- Otras tierras boscosas: Estas abarcan ya sea tierras donde la cubierta de copa (o su grado de espesura equivalente) tiene entre 5 y 10 por ciento de árboles capaces de alcanzar una altura de 5 m a su madurez in situ; o tierras con una cubierta de copa de más del 10 por ciento (o su grado de espesura equivalente) en la que los árboles no son capaces de alcanzar una altura de 5 m a su madurez in situ (por ej. Árboles enanos o achicados); o aquellas donde la cubierta arbustiva abarca más del 10 por ciento.
- Sistema de barbecho forestal: Se refiere a todos los complejos de vegetación boscosa derivados de la tala del bosque natural para la agricultura migratoria. Está formado por un mosaico en distintas fases de reconstitución, e incluye trechos de bosques no talados y campos agrícolas.

Dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio se caracterizan esta formación vegetal con las siguientes especies (CTPT-BID, 2,005): *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Karwinskia calderionii*, *Birsonima crasifolia*, *Spidium guajava*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Jaquinia longifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Guazuma ulmifolia*, *Alvaradoa amorphoides*, *Simarouba glauca*, *Ipomoea arborescens* y *Ceiba aesculifolia*.

Esta formación es una vegetación de transición existente en suelos pobres, se trata de tierras abandonadas en donde se ha desarrollado vegetación secundaria con predominio de *Curatella* como especie invasora, pero que eventualmente al cambiar las condiciones y generarse el apareamiento de otras especies deciduas, el sitio recuperara su estado inicial (CTPT-BID, 2,005).

El bosque arbustivo ocurre entre 2,350 a 2,418 m.s.n.m, pero particularmente en la cima del cerro Miramundo, El Brujo y Montecristo o Trifinio, la vegetación en este pequeño y reducido espacio cambia totalmente y se caracteriza por arbustos achatados, esquilados por las altas corrientes de viento, convirtiéndose en un tipo de bosque enano, posee una altura máxima de 6 m., y comprende seis especies de la familia Ericáceas (*Gaultheria* y *Anthopteropsis*), Melastomatáceas (*Conostegia* y *Miconia*), Myrtaceae (*Calyptantes* y *Eugenia*), Rubiaceae (*Myrciantes*), y Onagraceae (*Fuchsia arborea*). Se han encontrado nuevas especies para la ciencia entre ellas las llamadas orquídeas carnívoras (*Pinguicola mesophytica*), existente únicamente en las elevaciones de los cerros Miramundo y El Brujo, una especie muy vulnerable a los cambios climáticos y de nicho muy especializado (Lampard 2000) citado por (CTPT-BID, 2,005).

La Pinguicola mesophytica posee glándulas en sus hojas que excretan una sustancia mucosa y pegajosa que atrae a los insectos y los inmoviliza, entonces, la hoja se arrolla parcialmente sobre sí misma y produce una enzima que digiere activamente la presa de forma que el alimento pueda ser absorbido por la planta (CTPT-BID, 2,005).

2.2.3.7.2.3. Tipos de Vegetación

Según el diagnóstico analítico de los recursos naturales del área protegida trinacional Montecristo, componentes flora y fauna vertebrada, generado por la CTPT, GEF, BID y el CATIE (2010), se concluye que de 35 especies arbóreas las principales o más frecuentes en el macizo montañoso Montecristo en el piso altitudinal entre 1,800 a 2,410 msnm de la RBT.

Tabla 25: Ubicación geográfica de parcelas de muestreo de Flora en el piso altitudinal entre 1,800 a 2,410

Parcela	Coordenadas Geográficas		msnm	Tamaño de parcela
1	N 14 30 1.8	W 89 23 05.6	1,944	1,000 m2
2	N 14 29 54.6	W 89 23 11.1	1,950	1,000 m2
3	N 14 29 48.6	W 89 23 12.3	1,919	1,000 m2
4	N 14 29 38.2	W 89 23 10.0	1,879	1,000 m2
5	N 14 26 07.0	W 89 22 09.2	2,065	1,000 m2
6	N 14 28 15.7	W 89 22 54.6	1,850	1,000 m2
7	N 14 28 07.5	W 89 22 51.4	2,056	1,000 m2
8	N 14 25 29.8	W 89 21 15.4	2,256	1,000 m2
9	N 14 25 59	W 89 21 03.8	1,924	1,000 m2
10	N 14 25 48	W 89 21 09.8	2,077	1,000 m2

Fuente: CTPT, GEF, BID y el CATIE, 2010. Diagnóstico analítico de los recursos naturales del área protegida trinacional Montecristo, componentes flora y fauna vertebrada

2.2.3.7.2.3.1. Vegetación Arborea

Según el estudio realizado por CTPT, GEF, BID y el CATIE (2010) para el estudio del estrato arbóreo se tomaron en cuenta solo aquellos árboles con un diámetro mayor o igual 10 cm de DAP (Diámetro altura al Pecho), determinando una densidad de 441 árboles por Hectárea, un área basal de 22.68 m2. Considerando la información se considera relativamente alta para un bosque natural presentando un distanciamiento de 4.76 m entre árboles.

Tabla 26: Abundancia Relativa de especies más frecuentes en la Reserva de Biosfera Trifinio

No	Nombre común	Nombre Técnico	AR ⁴	Uso
1	Encino	(<i>Quercus seemanii</i>)	0.0862	Construcción y artesanías locales
2	Aguacatillo	(<i>Persea steyermarkii</i>)	0.0703	Equilibrio ecosistemas
3	Guayabillo	(<i>Psidium sartorianum</i>)	0.0612	Equilibrio ecosistemas
4	Nance macho	(<i>Clethra mexicana</i>)	0.0567	Consumo comestible local
5	Cerecito	(<i>Ardisia compressa</i>)	0.0544	Equilibrio ecosistemas
6	Mano de león	(<i>Oreopanax echinops</i>)	0.0544	Ornamental

Fuente: CTPT, GEF, BID y el CATIE, 2010. Diagnóstico analítico de los recursos naturales del área protegida trinacional Montecristo, componentes flora y fauna vertebrada

Tabla 27: Abundancia absoluta y Relativa de especies arbóreas identificadas en el Macizo montañoso de la Reserva de Biosfera Trifinio, piso altitudinal 1,800 a 2400 msnm

No	ESPECIES			Ab	AbR
	Familia	Nombre Técnico	Nombre Común		
1	Brunelliaceae	<i>Brunelia mexicana Stand</i>	Aceituno	20	4.54
2	Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp</i>	Achiotillo	8	1.81
3	Lauraceae	<i>Persea steyermarkii Allen</i>	Aguacatillo	31	7.03
4	Tiliaceae	<i>Heliocarpus mexicanus</i>	Alagüe	3	0.68
5	Meliosmaceae	<i>Meliosma dives Standl.</i>	Alma Negra	8	1.81
6	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	Café	5	1.13
7	Mysinaceae	<i>Ardisia compressa H.B.K.</i>	Cerecito	24	5.44
8	Mysinaceae	<i>Synardisia venosa Lund.</i>	Cerezón	20	4.54
9	Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Chorreado	18	4.08
10	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Cipresillo	11	2.49
11	Melastormataceae	<i>mMiconia guatemalensis</i>	Cirín	18	4.08
12	Rhamnaceae	<i>Rhamnus discolor Rose</i>	Duraznillo	7	1.59
13	Fagaceae	<i>Quercus seemanii Liebm</i>	Encino	38	8.62
14	Asteraceae	<i>Critoniopsis leiocarpa</i>	Escobillo	6	1.36
15	Mytaceae	<i>Psidium sp</i>	Guayabillo	27	6.12
16	Symplocaceae	<i>Symplocos harterghii</i>	Irayol	4	0.91
17	Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	2	0.45
18	Actinidiaceae	<i>Saurauia selerorum Busc.</i>	Llorón	16	3.63

⁴ Índice de Abundancia Relativa de la Especie: Vale la pena aclarar que entre más se acerca al 1(uno) el valor, más alta es la probabilidad de encontrar esa especie en el bosque.

19	Actinidiaceae	<i>Saurauia leucocarpa</i> Schlecht.	Lloroncito	7	1.59
20	Araliaceae	<i>Oreopanax echinops</i> Dcn. & Planch	Mano de León	24	5.44
21	Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i> A. DC.	Nance Macho	25	5.67
22	Meliosmaceae	<i>Miliosma dentata</i> (Liebm) Urban	Naranjillo	8	1.81
23	Icacinaceae	<i>cf Calatola</i> sp	Nuez	22	4.99
24	Magnoliaceae	<i>Magnlia hondurensis</i> A. Molina	Oriconte	5	1.13
25	Rubiaceae	<i>Chioccoca phaenostemon</i> Schlecht.	Palo Fino	5	1.13
26	Lauraceae	<i>Phoebe effusa</i>	Palo Negro	7	1.59
27	Mimosoideae	<i>Inga hintonii</i> Sandwith	Pepeto	11	2.49
28	Rutaceae	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Pimientillo	11	2.49
29	Fagaceae	<i>Quercus aaata</i>	Roble	13	2.95
30	Boraginaceae	<i>Tournefortia acutiflora</i> Mart. & Gal.	Salvia - Salvio	2	0.45
31	Chloranthaceae	<i>Hedyosmun mexicanum</i> Cordem	Taba de Jolote	15	3.4
32	Asteraceae	<i>Perymenium grande</i>	Tatascamite	3	0.68
33	Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i>	Tempisque	11	2.49
34	Theaceae	<i>Tentremia tepezapote</i>	Trompillo	2	0.45
35	Myricaceae	<i>Myrica cerifera</i> L.	Vegetal	4	0.91
			TOTALES	441	99.97

Fuente: CTPT, GEF, BID y el CATIE, 2010. Diagnóstico analítico de los recursos naturales del área protegida trinacional Montecristo, componentes flora y fauna vertebrada

2.2.3.7.2.3.2. **Vegetación Arbustiva**

Tabla 28: Principales especies de vegetación arbustiva

No	Nombre común	Nombre Técnico	Familia
1	Shishime	<i>Calyptanthus</i> sp	Myrtaceae
2	Cafecillo	<i>Faramea occidentalis</i>	Rubiaceae
3	Huele noche	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	Compositae
4	Capirucho	<i>Solenophora toucanal</i>	Ogesnariaceae

Fuente: CTPT, GEF, BID y el CATIE, 2010. Diagnóstico analítico de los recursos naturales del área protegida trinacional Montecristo, componentes flora y fauna vertebrada

2.2.3.7.2.3.3. **Vegetación Herbácea (agregar nombres comunes)**

En la vegetación herbácea se presenta una especie muy común en la zona núcleo de la reserva, la *Psychotria aubletiana* de la familia Rubiaceae. En algunos sitios esta especie parece un pastizal debajo del bosque. Las principales orquídeas en la zona núcleo de la RBT en el territorio de Guatemala son las siguientes:

Bletia purpurata, *Calanthe calanthoides*, *Campylocentrum pachyrrhizum*, *Cyrtopodium macrobulbon*, *Dichaea glauca*, *Lycaste virginalis*, *Maxillaria* sp., *Nidema boothii*, *Sobralia macrantha*, *Elleanthus graminifolius*, *Epidendrum nubium*, *Epidendrum parkinsonianum*, *Platysthele* sp., *Sarcoglottis sceptrades*, *Epidendrum radicans*, *Epiphyllum* sp., *Isochilus aurantiacus*, *Lephanthes* sp. y *Sobralia decora*.

Ilustración 33: Bletia purpurata



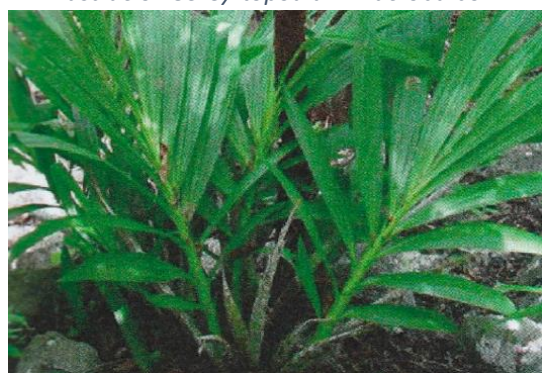
Fuente: CTPT/CATIE, 2010

Ilustración 34: Calanthe calanthoides



Fuente: CTPT/CATIE, 2010

Ilustración 35: Cyrtopodium macrobulbon



Fuente: CTPT/CATIE, 2010

Ilustración 36: Lycaste virginalis



Fuente: CTPT/CATIE, 2010

Ilustración 37: Epidendrum radincans



Fuente: CTPT/CATIE, 2010

Ilustración 38: Sobralia decora



Fuente: CTPT/CATIE, 2010

2.2.3.7.3. Especies de Fauna y Usos

Con base a la información de primera mano, recabada durante los talleres indicaron que al bosque ingresaban personas, que no pertenecían a ninguna comunidad de las adyacentes al área protegida, sino que llegaban a cazar para fines recreativos. El venado era la especie más buscada por propios y extraños.

Para evaluar la composición de fauna vertebrada (Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos) en la Reserva de Biosfera Trifinio se utilizó como referencia el Diagnóstico de los Recursos Naturales del Área Protegida Montecristo, Componentes Flora y Fauna Vertebrada presentado en diciembre de 2,010.

Según (CTPT, CATIE, & BID, 2,010) en el estudio realizado lleva consigo todo un proceso de campo para el muestreo a través de transectos longitudinales con distancias entre 1 km y 7 km, considerando que el estudio se realizó a nivel trinacional para el muestreo en campo, para Guatemala en la Reserva de Biosfera Trifinio se establecieron 6 transectos, el método de muestreo fue aleatorio estratificado.

2.2.3.7.3.1. Mamíferos

Según la CTPT y el CATIE (2010) mediante el diagnóstico en la zona núcleo de la RBT, se registraron 21 especies y de las cuales la más abundante es la *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca) la cual está presente en la mayoría de los hábitats, siendo frecuente el observar individuos y/o rastros de la especie.

En la tabla 29 se presentan las 21 especies de mamíferos identificados en la RBT del territorio de Guatemala.

Tabla 29: Tabla de Especies de mamíferos registrados en la RBT, en el año 2010

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Cotuza	
	Agutidae	<i>Agoutti paca</i>	Tepezcuintle	
	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla Gris	
		<i>Siurus depei</i>	Ardilla Cuzca	
	Muriidae	<i>Orysomis alfaroi</i>	Ratón de Alfaró	
			<i>Reithrodontoys sumicrastis</i>	Ratón de Sumicrast
			<i>Peromiscus mexicanus</i>	Ratón Mexicano
			<i>Peromiscus aztecus</i>	Ratón Azteca
			<i>Nyctomis sumicrastis</i>	Ratón arborícola rojo
Xanarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cusuco	
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo espalda blanca	

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
		<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo rayado
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
		<i>Potos Flavus</i>	Micoleón
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo
Artiodactila	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola Blanca
	Tayasudidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Coche de monte
Marsupiala	Didelphidae	<i>Philander oposum</i>	Tacuazín juron
		<i>Didelphys virginiana</i>	Tacuazín blanco
Chiroptera	Phyllostomidae Subfamilia Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago nectarívoro

Fuente: CTPT y CATIE, 2010

Ilustración 39: Huellas de Venado Cola Blanca (izquierda) y de Tacuazín Jurón (derecha) en Plan de la Arada



Fuente: CTPT y CATIE, 2010

Ilustración 40: Individuo de ratón mexicano encontrado en el Brujo, Concepción Las Minas



Fuente: CTPT y CATIE, 2010

Ilustración 41: Huella de mapache encontrada en La Cañada, Concepción Las Minas



Fuente: CTPT y CATIE, 2010

A nivel trinacional el área alberga muchas especies de mamíferos debido a la variabilidad altitudinal que presenta. Este mismo aspecto ha permitido y fomentado la realización de diversos estudios en los tres países que manejan el área protegida. En este sentido, se ha logrado el registro de 79 especies de mamíferos, pertenecientes a 24 familias., dentro de esta diversidad de especies algunas se encuentran en peligro de extinción, incluyendo el Venado Rojo (*Mazama americana*), Puma (*Puma concolor*), Tigrillos (*Leopardus wiedii*), Coches de Monte (*Tayassu pecari*), Micoleón (*Potos flavus*), Mono araña (*Ateles geoffroyi*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), Zorrillos (*Conepatus mesoleucus*, *Mephitis macroura*), Tepezcuintle (*Cuniculus paca*), Cotuzas (*Dasyprocta punctata*), Gato de Monte (*Herpailurus yagouaroundi*), Conejo de Monte (*Sylvilagus floridanus*), Tayra (*Eira barbara*), Zorra Gris (*Urocyon cinereus argenteus*), Pizote (*Nasua narica*), Mapache (*Procyon lotor*), Cusuco (*Dasypus novemcinctus*), Comadreja (*Mustela frenata*), Grisón (*Galictis vittata*). En menor escala se reportan bajas poblaciones de Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, 2005).

Además, se ha reportado la existencia de 27 especies de murciélagos, 12 especies de ratones y 16 especies de carnívoros. En este sentido, Ordoñez y Cajas (Centro de Datos para la Conservación CDC-CECON, 2004) reportan que, en cuanto a los mamíferos menores, la región reporta para Guatemala, la presencia de cuatro familias Didelphidae, Soricidae, Heteromyidae y Muridae (todas son familias que poseen pequeños roedores).

2.2.3.7.3.2. Herpetofauna

Según el diagnóstico analítico de los recursos naturales del área protegida trinacional Montecristo, componentes flora y fauna vertebrada, generado por la CTPT y el CATIE (2010), los principales anfibios en el territorio de Guatemala son los siguientes:

Tabla 30: Especies de Anfibios identificados en el Área Protegida Trinacional Montecristo 2010

CLASE ANFIBIA						
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LUGAR Y PAÍS DE REGISTRO	CATEGORÍA UICN 2010	CATEGORÍA A A MARN 2009
Anura	Familia Hylidae	<i>Ptychohyala</i>	Rana	El brujo – Guatemala	En peligro	Amenazada
		<i>Plectrohyla guatemalensis</i>	Rana	Río Grande (Las Granadillas), Los Freund – Guatemala	En peligro crítico	En Peligro
	Familia Ranidae	<i>Lithobates maculatus</i>	Rana Manchada	El brujo – Guatemala	Preocupación menor	-----
	Familia Bufonidae	<i>Incilius coccifer</i>	Sapo	Las Granadillas Guatemala	Preocupación menor	-----

Fuente: CTPT y CATIE, 2010

Tabla 31: Especies de Reptiles identificadas en el Área Protegida Trinacional Montecristo 2010

CLASE REPTILIA						
ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LUGAR Y PAÍS DE REGISTRO	CATEGORÍA UICN 2010	CATEGORÍA A A MARN 2009
Squamata	Familia Polychrotidae	<i>Anolis heterophilodotus</i>	Bebeleche	Plan del Cedro, El Brujo – Guatemala	No evaluado	Amenazada
		<i>Anolis Tropidonotus</i>	Bebeleche	Plan del Cedro – Guatemala	No evaluado	Amenazada
	Familia Phrynosomatidae	<i>Sceloporus malachiticus</i>	Talconete	Plan del Cedro, El Brujo, Las Granadillas, la Brecha (Los Freund) – Guatemala	No evaluado	
	Familia Coludridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ojos de gato	El Brujo – Guatemala	No evaluado	
	Familia Viperidae	<i>Cerrophidion godmani</i>	Timbo	Plan del Cedro, El Brujo, La Brecha (Los Freund) Guatemala	No evaluado	Amenazada

Fuente: CTPT y CATIE, 2010

Tabla 32: Abundancia absoluta y relativa de las especies de Herpetofauna registradas en APTM – Guatemala Durante 2010

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LUGAR Y PAÍS DE REGISTRO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
<i>Ptychohyla salvadorensis</i>	Rana	El Brujo Guatemala	15	35.7
<i>Plectrohyla guatemalensis</i>	Rana	Río Grande (Las Granadillas), Los Freund – Guatemala	3	7.14
<i>Lithobates maculatus</i>	Rana manchada	El Brujo Guatemala	2	4.76
<i>Incilius coccifer</i>	Sapo	Las Granadillas Guatemala	1	2.38
<i>Anolis tropidonotus</i>	Bebeleche	Plan del Cedro, El Brujo Guatemala	7	16.66
<i>Anolis heterophilodotus</i>	Bebeleche	Plan del Cedro Guatemala	1	2.38
<i>Sceloporus malachiticus</i>	Talconete	Plan del Cedro, El Brujo Guatemala	8	19.04
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	ojos de Gato	El Brujo Guatemala	3	7.14
<i>Cerrophidion godmani</i>	Timbo	Plan del Cedro, El Brujo Guatemala	2	4.76
		TOTALES	42	100

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

Tabla 33: Comparación de especies de Herpetofauna registrada en el APTM de Guatemala durante el 2006 y en el 2010

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PAÍS DE REGISTRO	SALVANATUR A 2006	CATIE 2010
<i>Bolitoglossa heiroreias</i>	Salamdra	Guatemala	X	
<i>Incilius Coccifer</i>	Sapo Enano	Guatemala	X	
<i>Smilisca baudinii</i>	rana	Guatemala		XNr
<i>Plectrohyla guatemalensis</i>	rana	Guatemala	X	
<i>Ptychohyla euthysanota</i>	rana	Guatemala	X	X
<i>Ptychohyla salvadorensis</i>	Ranita Verde	Guatemala	X	
<i>Lithobates maculata</i>	Rana manchada	Guatemala		XNr
<i>Mesaspis moreletti</i>	Lagartija	Guatemala	X	X

<i>Sceloporus malachiticus</i>	Talconete	Guatemala	X	X
<i>Anolis heterophilidotus</i>	Bebeleche	Guatemala	X	X
<i>Anoli tropidonotus</i>	Bebeleche	Guatemala	X	X
<i>Rhadinaea kinkelini</i>	Culebra	Guatemala	X	
<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	Culebra	Guatemala	X	
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ojos de Gato	Guatemala		XNr
<i>Cerrophidion godmani</i>	Timbo	Guatemala	X	X
<i>Micurus diastema</i>	Coral	Guatemala	X	

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

Tabla 34: Índices de diversidad y equitatividad por país de las especies de Herpetofauna identificadas en el APTM. Durante el 2010

Territorio	Riqueza absoluta de especies	Margalef (Diversidad)	Shannon (Diversidad)	Simpson (Diversidad 1-DSp)	Simpson (Equitatividad 1/DSp)
Guatemala	9	2.14037	1.72781	0.81765	5.48408

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

El estudio realizado por CTPT y CATIE (2010) registra 8 especies de anfibios pertenecientes a cuatro familias, a nivel trinacional.

Según la lista roja de especies amenazadas y en peligro de extinción de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), las especies: *Ptychohyla salvadorensis*, *Plectrohyla guatemalensis*, *Ptychohyla euthysanota* e *Incilius ibarraei*; se encuentran dentro de las especies en peligro de extinción a nivel mundial.

Ilustración 42: Rana manchada (*Lithobates maculatus*)



Fuente: CTPT/CATIE, 2010

Ilustración 43: Sapo (*Incilius coccifer*)



Fuente: CTPT/CATIE, 2010

Ilustración 44: Rana (*Ptichohyla salvadorensis*)



Fuente: CTPT/CATIE, 2010

2.2.3.7.3.3. Aves

La avifauna de la RBT ha sido objeto de atención desde 1,956, fecha en que se conocen las primeras publicaciones (Steinbacher 1958 en Comisión Trinacional del Plan Trifinio, 2005)., Además, la Alianza Nacional para la Conservación de los Bosques de Pino Encino se ha enfocado en el estudio del ave migratoria neotropical Chipe, *Setophaga chrysoparia* (Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, 2009), especie que alberga los bosques de pino encino.

Se han registrado 294 especies de aves, pertenecientes a 38 familias, de las cuales 20 especies y 68 subespecies son endémicas de las tierras altas del norte de Mesoamérica (incluye Oaxaca, Chiapas, Guatemala, Honduras, El Salvador y norte de Nicaragua) un área de menos de 50,000 km², que incluye las elevaciones de más de 1,500 msnm.

Entre las especies registradas podemos resaltar, Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*), Tucán Verde (*Aulacorhynchus prasinus*), Tucán de Collar (*Pteroglossus torquatus*), Torogoz o Mot-mot (*Aspa thagularis*, *Eumomota superciliosa*, *Momotus momota*), Guardabarrancos (*Myadestes unicolor* y *M. occidentalis*), aves rapaces nocturnas y diurnas como búhos y halcones (*Buteo spp*).

Tabla 35: Especies de Aves registradas y su estado de conservación de acuerdo con listas rojas

Familia	Nombre Científico	Lugar de registro	UICN 2010	MARN 2009	CONAP AP CITES Guatemala
TINAMIDAE	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor	-----	3
CRACIDAE	<i>Ortalis leucogastra</i>	El Brujo Guatemala	Preocupación menor	-----	3
	<i>Penelopina nigra</i>	Plan del Cedro, La Brecha (Los Freund) Guatemala	Vulnerable	En peligro	2 / III (GT)

CATARDITADAE	<i>Coragyps atratus</i>	Plan del Cedro, El Brujo, La cañada Guatemala	Preocupación menor	-----	-----
	<i>Cathartes aura</i>	Plan del Cedro, El Brujo, La cañada Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Sarcoramphus papa</i>	La Brecha Freund Guatemala	Preocupación menor	En peligro	2
FALCONIDAE	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		3 / II
COLUMBIDAE	<i>Patagionea flavirostris</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor	-----	-----
	<i>Zenaida macrura</i>	Cerro el Chivo Los Freund, Guatemala	No Evaluado	-----	-----
	<i>Leptotila verreauxi</i>	La Brecha Guatemala	Preocupación menor	-----	3
	<i>Geotrygon montana</i>	Los Freund Guatemala	No Evaluado	En peligro	-----
	<i>Geotrygon albifacies</i>	La Cañada Guatemala	Preocupación menor	Amenazada	-----
PSITTACIDAE	<i>Bolborhynchus lineola</i>	Los Freund Guatemala	Preocupación menor		2 / II
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	Plan del Cedro, El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor	-----	-----
SRINGIDAE	<i>Glaucidium basilianum</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor	-----	3 / II
	<i>Strix fulvescens</i>	El Brujo Guatemala	Preocupación menor	En peligro	3 / II
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctromus albicollis</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor	Amenazada	
APODIDAE	<i>Streptoprocne rutila</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Chaetura vauxi</i>	La cañada Guatemala	Preocupación menor		
TROCHILIDAE	<i>Campylopterus</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		3 / II
	<i>Anthracothorax prevostii</i>	La Cañada Guatemala	Preocupación menor	Amenazada	3 / II
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		3 / II
	<i>Amazilia cyanocephala</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Amazilia rutila</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		3 / II
	<i>Lampornis viridipallens</i>	Plan del cedro, El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		3 / II
	<i>Eugenes fulgens</i>	Plan del Cedro, El Brujo, La cañada Guatemala	Preocupación menor		3 / II
	<i>Helimaster costantii</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor		3 / II
TROGONIDAE	<i>Trogon collaris</i>	Plan del Cedro, El Brujo Guatemala	Preocupación menor		

	<i>Pharomachrus mocinno</i>	Plan del Cedro, La Cañada Guatemala	No Evaluado	En peligro	3/1
MOMOTIDAE	<i>Aspatha gularis</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Momotus momota</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle americana</i>	El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
RAMPHASTIDAE	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Plan del Cedro, El Brujo, La cañada Guatemala	Preocupación menor	Amenazada	3
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Picoides villosus</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor	En peligro	
	<i>Piculus rubiginosus</i>	Plan del Cedro, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
FURNARIIDAE	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	Plan del Cedro, La Cañada Guatemala	Preocupación menor	En peligro	
	<i>Automolus rubiginosus</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Sclerurus mexicanus</i>	Plan del Cedro, La Cañada Guatemala	Preocupación menor	En peligro	
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma imberbe</i>	Cerro redondo y cerro El Chivo Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Elnaenia frantzii</i>	Plan del Cedro, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Rhynchocyclus brevisrostris</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Empidonax flavescens</i>	Plan del Cedro, El Brujo Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	El Brujo Guatemala	Preocupación menor		
VIREONIDAE	<i>Vireo flavifrons</i>	Camino a Esquipulas, Los Freund Guatemala	Preocupación menor		
CORVIDAE	<i>Calocitta formosa</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Plan del Cedro, El Brujo, La cañada Guatemala	Preocupación menor		
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta thalassina</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Notiochelidon pileata</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor	Amenazada	
	<i>Riparia riparia</i>	Los Freund Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Hirundo rustica</i>	Los Freund Guatemala	Preocupación menor		

TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor	Amenazada	
	<i>Myadestes occidentalis</i>	Plan de Cedro, El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Myadestes unicolor</i>	Plan de Cedro, La Cañada Guatemala	Preocupación menor	En peligro	
	<i>Catharus frontizii</i>	Plan del Cedro, El Brujo, La cañada Guatemala	Preocupación menor	En peligro	
	<i>Catharus ustulatus</i>	El Brujo, La Cañada Guatemala	No Evaluado		
	<i>Hylocichla mustelina</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Turdus infuscatus</i>	La Cañada Guatemala	Preocupación menor	Amenazada	
	<i>Turdus grayi</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor		
PARULIDAE	<i>Dendroica magnolia</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Dendroica graciae</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Seiurus motacilla</i>	Plan del Cedro, El Brujo Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Wilsonia citrina</i>	Los Freund Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Plan del Cedro Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Myioborus miniatus</i>	El Brujo, La Cañada, Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Basileuterus rutifrons</i>	El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
THRAUPIDAE	<i>Piranga flava</i>	El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor	Amenazada	
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila toruqueola</i>	La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Sporophila minuta</i>	El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Tiaris olivaceus</i>	Plan de Cedro Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Diglossa baritula</i>	La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
	<i>Atlapetes albinucha</i>	El Brujo, La Cañada Guatemala	No Evaluado		
	<i>Buarremon brunneinucha</i>	Plan del Cedro, El Brujo Guatemala	Preocupación menor	En peligro	
	<i>Aimophila rufescens</i>	Los Freund Guatemala	Preocupación menor		
CARDINALIDAE	<i>Saltator atriceps</i>	Plan de Cedro, El Brujo, La Cañada Guatemala	Preocupación menor		
ICTERIDAE	<i>Icterus wagleri</i>	Plan de Cedro Guatemala	Preocupación menor	En peligro	
	<i>Icterus spurius</i>	las Granadillas Guatemala	Preocupación menor		

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

Tabla 36: Abundancia absoluta y relativa de las especies de Aves registradas en el APTM. Durante el 2010

Familia	Nombre Científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
		Guatemala	Guatemala
TINAMIDAE	<i>Crypturellus connamomeus</i>	1	0.2967
CRACIDAE	<i>Ortalis leucogastra</i>	2	0.5934
	<i>Penelopina nigra</i>	2	0.5934
CATARDITAE	<i>Coragyps atratus</i>	12	3.5608
	<i>Cathartes aura</i>	13	3.8575
	<i>Sarcoramphus papa</i>	1	0.2967
FALCONIDAE	<i>Micrastur ruficollis</i>	3	0.8902
COLUMBIDAE	<i>Patagionea flavirpstris</i>	5	1.4836
	<i>zenaida macrura</i>	7	2.0771
	<i>Leoptotila verreauxi</i>	5	1.4836
	<i>Geotrygon montana</i>	1	0.2967
	<i>Geotrygon albifacies</i>	4	1.1869
PSITTACIDAE	<i>Bolborthynchus lineola</i>	7	2.0771
CUCULIDAE	<i>Piaya jugularis</i>	6	1.7804
SRINGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i>	2	0.5934
	<i>Strix fulvescens</i>	1	0.2967
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidrogus albicollis</i>	2	0.5934
	<i>Caprimulgus vociferus</i>	3	0.8902
APODIDAE	<i>Streptoprocne rutila</i>	9	2.6706
	<i>Chaetura vauxi</i>	12	3.5608
TROCHILIDAE	<i>Campylopterus hemileucurus</i>	4	1.1869
	<i>Anthracothorax</i>	2	0.5934
	<i>Hylocharis leucotis</i>	4	1.1869
	<i>Amazilia Cyanocephala</i>	2	0.5934
	<i>Amazilia beryllina</i>	1	0.2967
	<i>Amazilia rutila</i>	3	0.8902
	<i>Lampornis viridipallens</i>	7	2.0771
	<i>Eugenes fulgens</i>	6	1.7804
	<i>Heliomaster constantii</i>	1	0.2967
	<i>Atthis ellioti</i>	2	0.05934
TROGONIDAE	<i>Trogon collaris</i>	3	0.8902
	<i>Pharomachrus mocinno</i>	3	0.8902
MOMOTIDAE	<i>Aspatha gularis</i>	2	0.5934
	<i>momotus momota</i>	2	0.5934
ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle americana</i>	1	0.2967
RAMPHASTIDAE	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	13	3.8575
PICIDAE	<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	0.2967

	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	0.2967
	<i>picoides villosus</i>	2	0.5934
	<i>piculus rubiginosus</i>	4	1.1869
	<i>dryocopus lineatus</i>	1	0.2967
FURNARIIDAE	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	2	0.5934
	<i>Sclerurus mexicanus</i>	3	0.8902
	<i>Xyphorhynchus flavigaster</i>	1	0.2967
	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	2	0.5934
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma Imberbe</i>	2	0.5934
	<i>Elaenia Frantzii</i>	3	0.8902
	<i>Rhynchocyclus Brevirostris</i>	2	0.5934
	<i>Empidonax flavescens</i>	1	0.2967
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	3	0.8902
VIREONIDAE	<i>Vireo flavifrons</i>	2	0.5934
CORVIDAE	<i>Calocitta Famosa</i>	2	0.5934
	<i>Cyanocorax melanocyneus</i>	29	8.6053
HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta thalassina</i>	5	1.4836
	<i>Notiochelidon pileata</i>	5	1.4836
	<i>Riparia riparia</i>	7	2.0771
	<i>Hirundo rustica</i>	6	1.7804
TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i>	3	0.8902
	<i>Myadestes Occidentalis</i>	15	4.451
	<i>Myadestes Unicolor</i>	9	2.6706
	<i>Catharus frantzii</i>	4	1.1869
	<i>Catharus dryas</i>	1	0.2967
	<i>Catharus ustulatus</i>	3	0.8902
	<i>Hylocichla mustelina</i>	1	0.2967
	<i>Turdus infuscatus</i>	3	0.8902
	<i>Turdus grayi</i>	6	1.7804
PARULIDAE	<i>Dendroica magnolia</i>	2	0.5934
	<i>Dendroica graciae</i>	2	0.5934
	<i>Seiurus motacilla</i>	2	0.5934
	<i>Wilsonia citrina</i>	1	0.2967
	<i>Wilsonia pusilla</i>	2	0.5934
	<i>Myioborus miniatus</i>	3	0.8902
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	2	0.5934
THRAUPIDAE	<i>Piranga flava</i>	2	0.5934
	<i>Piranga Bidentela</i>	2	0.5934
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila torqueola</i>	5	1.4836
	<i>Sporophila minuta</i>	3	0.8902
	<i>Tiaris olivaceus</i>	2	0.5934

	<i>Diglossa Varitula</i>	2	0.5934
	<i>Atlapetes Albinucha</i>	2	0.5934
	<i>Buarremon brunneinucha</i>	2	0.5934
	<i>Aimophila rufescens</i>	5	1.4836
CARDINALIDAE	<i>Saltator atriceps</i>	9	2.6706
ICTERIDAE	<i>Icterus wagleri</i>	2	0.5934
	<i>Icterus spurius</i>	2	0.5934

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

Tabla 37: Relación de la estructura y composición de flora con las especies de Avifauna registrada en los transectos

Transectos	Composición y estructura de flora	Relación con fauna
Guatemala		
T. 1. Plan del Cedro	Vegetación arbórea siempre verde ya establecida.	- Alimentación - Protección - Descanso - Anidación
T.2. Plan del Cedro (Volcán Raspado).	Vegetación arbórea siempre verde ya establecida y parches de pasto natural	- Alimentación - Protección - Descanso - Anidación
T.3. Las Granadillas	Vegetación arbórea siempre verde ya establecida.	- Alimentación - Protección - Descanso
T.4. La Cañada (El Brujo)	Vegetación arbórea siempre verde en desarrollo y vegetación siempre verde ya establecida.	- Alimentación - Protección - Descanso - Anidación
T.5. La Brecha (Los Freund)	Vegetación arbórea siempre verde ya establecida.	- Alimentación - Protección - Descanso - Anidación
T.6. Camino a Esquipulas (Los Freund)	Vegetación arbórea siempre verde ya establecida.	- Alimentación
		- Protección
		- Descanso

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

Tabla 38: Especies endémicas de ecosistemas que existen en la RBT

FAMILIA	ESPECIES
Cracidae	<i>Penelopina nigra</i> 2,3
Cracidae	<i>Ortalis leucogasta</i> 1,3
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i> 1,3
Stringidae	<i>Strix fulvencens</i> 1,3
Trochilidae	<i>Lampornis viridipallens</i> 1,3
Trochilidae	<i>Doricha encinura</i> 1,3
Trochilidae	<i>Atthis elliotis</i> 1,3
Momotidae	<i>Aspatha Gularis</i> 1,3
Corvidae	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i> 1,3
Hirundinidae	<i>Notiochelidon pileata</i> 1,3
Troglodytidae	<i>Trogodytes rufociliatus</i> 1,3
Turdidae	<i>Turdus rufitorques</i> 1,3
Mimidae	<i>Melanotis hypoleucus</i> 1,3
1 clasificadas como endémicas según Stotz et al. 1996 y Stattersfield et al. (1,998). Los criterios para establecer las especies endémicas se basan en la distribución en las tierras altas de Centroamérica.	
2 clasificadas como endémicas según distribución UICN 2,010.	
3 clasificadas como especies endémicas, según EER SALVANATURA 2,006.	

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

Tabla 39: Aves, Nombre Común y Usos

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	USO	ESTADO DE CONSERVACIÓN
<i>Penelopina nigra</i>	Chacha negra	Comestible	N/D
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Chara	Sin uso	N/D
<i>Icterus maculialatus</i>	Bolsero guatemalteco	Sin uso	N/D
<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	Águila solitaria	Sin uso	2 para índice LEA de CONAP y II para CITES
<i>Pharomachrus mocinno</i>	Quetzal	Sin uso	3 para índice LEA de CONAP y I para CITES

Fuente: Plan de Manejo Integrado del Área Protegida Trinacional Montecristo, 2014 e información local 2005.

Tabla 40: Especies de mamíferos registradas en el APTM durante el 2010

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LUGAR
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Cotuza	Plan de la Arada-Esquipulas-Guatemala
	Agutidae	<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	
	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla Gris	Plan de la Arada-Esquipulas-Guatemala, La Cañada-Guatemala, El Brujo-Guatemala
		<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla cuzca	La Cañada-Guatemala
	Muridae	<i>Oryzomys alfaroi</i>	Ratón de Alfaro	Plan de la Arada-Esquipulas-Guatemala
		<i>Reithrudontoys</i>	Ratón de Sumicrast	El Brujo-Guatemala
		<i>Peromiscus mexicanus</i>	Ratón Mexicano	Las Granadillas-Guatemala
		<i>Peromiscus aztecus</i>	Ratón Azteca	Las Granadillas-Guatemala
		<i>Nyctomis sumicrastis</i>	Ratón Arborícola rojo	Las Granadillas-Guatemala
	Xanarthra	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Cusuco
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo Espalda Blanca	Esquipulas-Guatemala
		<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo Rayado	El Brujo-Guatemala
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	El Brujo-Guatemala
	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Plan de la Arada-Guatemala
		<i>Potos flavus</i>	Micoleón	Punto Trifinio-Guatemala
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Las Granadillas-Guatemala

Artiodactila	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola Blanca	Plan de la Arada-Guatemala, El Brujo- Guatemala
	Tayasudidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Cuche de monte	Plan de la Arada-Esquipulas-Guatemala, Punto Trifinio-Guatemala
Marsupiala	Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Tacuazin Juron	Plan de la Arada-Esquipulas-Guatemala
		<i>Didelphys Virginiana</i>	Tacuazin Blanco	Plan de la Arada-Esquipulas-Guatemala
Chiroptera	Phyllostomidae Subfamilia Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murcielago Nectarivoro	La Cañada-Guatemala, EL Brujo Guatemala

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

Tabla 41: Especies de mamíferos reportadas a cada transecto establecido en el APTM - Guatemala durante el 2010

Transecto	Nombre común	Nombre científico	Número de individuos
1. Bosque Siempre Verde	Cotuza	<i>Dasyprocta punctata</i>	2
	Venado Cola Blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	3
	Ardilla Gris	<i>Sciurus variegatoides</i>	3
	Ratón de Alfaro	<i>Oryzomys alfaro</i>	1
	Tacuazin Juron	<i>Philander opossum</i>	2
	Tacuazin Blanco	<i>Didelphys Virginiana</i>	1
		Número de total de individuos	12
2. Bosque Siempre Verde y Siempre Verde en desarrollo	Comadreja	<i>Mustela Frenata</i>	2
	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	1
	Murciélago Café de Lengua Larga	<i>Glossophaga Soricina</i>	5
	Cusuco	<i>Dasypus novemcinctus</i>	2
	Venado Cola Blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	2
	Ratón de Monte	<i>Rethrodontomys sumichrast</i>	1
	Zorrillo Rayado	<i>Mephitis macroura</i>	1
	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	1

		Número de total de individuos	15
3. Bosque Siempre Verde	Cusuco	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	2
	Ratón Mexicano	<i>Peromiscus mexicanus</i>	3
	Ratón Arboricora Rojo	<i>Nyctomis sumicrastis</i>	1
	Zorrillo Espalda Blanca	<i>Conepatus mesoleucus</i>	1
	Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	1
		Número de total de individuos	8
4. Bosque Siempre Verde	Ratón Azteca	<i>Peromiscus aztecus</i>	1
	Ardilla Gris	<i>Sciurus variegatoides</i>	1
	Ardilla Cuzca	<i>Sciurus deppei</i>	1
	Venado Cola Blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	2
		Número de total de individuos	5
5. Bosque Siempre Verde	micoleón	<i>Potos flavus</i>	2
	Venado Cola Blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	4
	Cuche de Monte	<i>Tayassu tajacu</i>	5
	Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	1
Número de total de individuos			12

Fuente: CTPT, CATIE, & BID, 2010

Tabla 42: Mamíferos, Nombre Científico y Común y Usos y estado de amenaza de acuerdo con legislación nacional

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	USO	ESTADO DE CONSERVACIÓN
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	Sin uso	2 para índice LEA de CONAP y II para CITES
<i>Puma concolor</i>	Puma o León de Montaña	Sin uso	1 para índice LEA de CONAP y II para CITES
<i>Mazama temama</i>	Venado rojo	Sin uso	2 para índice LEA de CONAP y III para CITES
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Sin uso	2 para índice LEA de CONAP y I para CITES
<i>Nasua narica</i>	Pizote	Sin uso	3 para índice LEA de CONAP

Fuente: Comisión Trinacional Del Plan Trifinio, 2011. Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo y Plan de Manejo Integral del Área Protegida Trinacional Montecristo (agosto 2005).

2.2.4. Evaluación y análisis de aspectos socioeconómicos

Según el Acuerdo Gubernativo Número 939-87 se crea la Reserva de Biosfera Trifinio en el país, específicamente en la jurisdicción de los municipios de Esquipulas y Concepción Las Minas, en el departamento de Chiquimula.⁵

2.2.4.1. Población y grupos socioculturales

Considerando las proyecciones de población de los dos municipios en que se localiza el área, y el acuerdo gubernativo de su creación de la reserva, podemos mencionar que el municipio con mayor número de habitantes es el municipio de Esquipulas.

Tabla 43: Principales Datos Poblacionales de los Municipios de Concepción Las Minas y Esquipulas

Municipio	Población	Población masculina	Población femenina	Índice de ruralidad	Crecimiento Poblacional	Densidad Poblacional Habitantes/km ²
Esquipulas	53,201 habitantes ⁶	52%	48%	51.28%	2.6%	80 ⁷
Concepción Las Minas	12,853 habitantes ⁸	45.47 %	54.53%	89.8%	1.64%	105
Quezaltepeque	28,075 habitantes	14,037 habitantes	14,038 habitantes	60.0%	2.5%	120

Fuente: PDM Concepción Las Minas (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Concepción Las Minas, 2,010) y PDM Esquipulas. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Esquipulas y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, 2.010).

Tabla 44: Pobreza, población indígena y coeficiente de Gini en Municipios de intervención

Municipio	Pobreza %		Población Rural %	Población indígena %	Coeficiente de Gini ⁹ %
	Total	Extrema			
Concepción Las Minas	37,1	3,7	89,8	1,5	0,786
Esquipulas	47,3	7,7	56,0	1,7	0,704

Fuente: Informe Nacional de Desarrollo Humano, 2005. Guatemala, PNUD, 2005. Página 333.

⁵ Acá no se menciona el municipio de Quezaltepeque, lo cual supone un error de diseño del Área Protegida, debido a que se hace notar que nunca fue la intención incluirla, de lo contrario se mencionara dentro del Acuerdo de creación.

⁶ Proyección de Población, Instituto Nacional de Estadística -INE- año 2010.

⁷ INE Censo de Población y vivienda 2002 y cartografía digital.

⁸ Proyección de Población, Instituto Nacional de Estadística -INE- año 2010.

⁹ Este coeficiente es una medida de concentración del ingreso entre los individuos de una región, en un determinado periodo

El área rural se caracteriza por altos índices de pobreza, subempleo, carencia de servicios públicos, saneamiento básico y vías de acceso en mal estado.

Tabla 45: Proyección de población al año 2,014, por municipio dentro de la Reserva de Biosfera

MUNICIPIO	Población total según Censo 2,002.	Tasa de Crecimiento (%)	Población proyectada a 2,014	% del total de población proyectada
Concepción Las Minas	6,231	1.64	7,569	40.12
Esquipulas	8,300	2.6	11,294	59.87
Quezaltepeque	6,000	2.5	7,500	40.00%
Total	14,531		26,363	100.00%

Fuente: INE, 2002. Elaboración con base al XI Censo de Población y VI de Habitación

Tabla 46: Población dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio por municipio

Municipio	Población Total (Habitantes)	Población Urbana (Habitantes)	Población Rural (Habitantes)	% Urbano	% Rural
Concepción Las Minas	6,231.00	1,226.00	5,005.00	19.68	80.32
Esquipulas	8,300.00	2,869.00	5,431.00	34.57	65.43
Quezaltepeque	28,075.00	10,927.00	17,148.00	38.64	61.36
Total	42,506	13,092	29,414	30.89	69.11

Fuente: INE, 2002. Elaboración con base al XI Censo de Población y VI de Habitación

Tabla 47: Población dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio por municipio en función del sexo

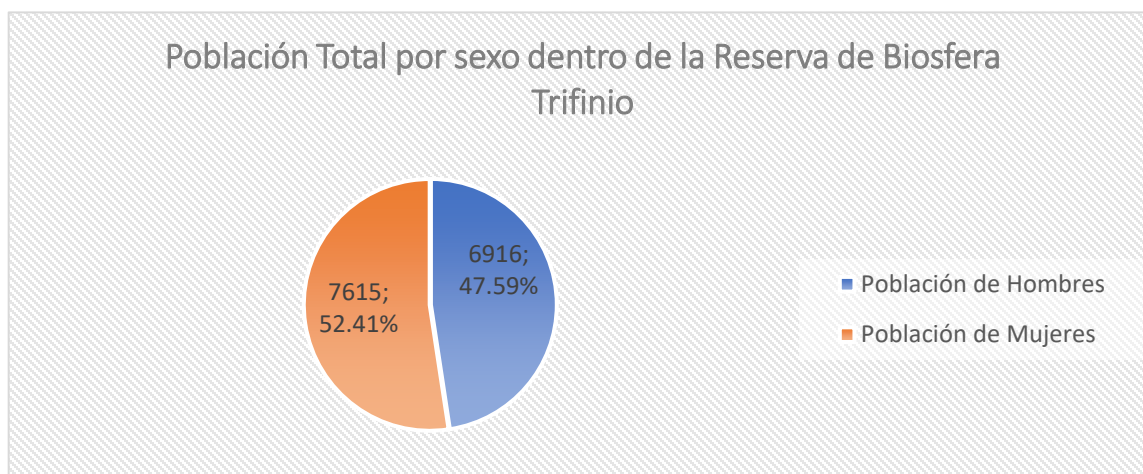
Municipio	Población de Hombres	Población de Mujeres
Concepción Las Minas	2916	3315
Esquipulas	4000	4300
Quezaltepeque	6000	6075
Total	12,916	13,685

Fuente: INE, 2002. Elaboración con base al XI Censo de Población y VI de Habitación

Considerando el cuadro anterior podemos inferir que la población de mujeres es mayor, con un 52.41% del total de habitantes y con una población de 7,615 habitantes dentro de la Reserva.

Además, en el Informe de Revisión Periódica de la Reserva de Biosfera Trifinio remitido a la Secretaría del Programa MAB, se indica que dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio habitan 12,563 personas, distribuidas de la siguiente manera: Zona Núcleo o Zona Natural no existe habitantes, Zona de Amortiguamiento 2,820 habitantes y Zona de Uso múltiple 9,743 habitantes. Estos, según los datos de Centro de Salud de los municipios de Esquipulas, Concepción Las Minas y Quezaltepeque al año 2023.

Ilustración 45: Población total por sexo dentro de la RBT



Fuente: INE, 2002. Elaborado propia con base al XI Censo de Población y VI de Habitación

Tabla 48: Población dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio, por lugares poblados en el municipio de Esquipulas

MUNICIPIO	No lugar poblado	CATEGORÍA	LUGAR POBLADO	Suma de POB/TOT	Suma de HOMBRES	Suma de MUJERES	% HOMBRES	% MUJERES
Esquipulas	1	ALDEA	ATULAPA	524	251	273	47.90	52.10
	2		LA GRANADILLA	322	160	162	49.69	50.31
	3		SAN NICOLAS	467	202	265	43.25	56.75
	4		SANTA ROSALIA	1295	651	644	50.27	49.73
	5		AMATAL	51	29	22	56.86	43.14
	6	CASERÍO	BARRIAL	14	6	8	42.86	57.14
	7		BOYEROS	33	15	18	45.45	54.55
	8		CHAGUITEN	0	0	0	0.00	0.00
	9		DURAZNAL	499	242	257	48.50	51.50
	10		EL CHUCTAL	79	43	36	54.43	45.57
	11		EL OLVIDO	0	0	0	0.00	0.00
	12		EL PORVENIR	0	0	0	0.00	0.00
	13		EL SILLON	0	0	0	0.00	0.00
	14		GUAYABITO	44	21	23	47.73	52.27
	15		JOCOTAL	112	54	58	48.21	51.79
	16		LA CUESTONA	278	122	156	43.88	56.12
	17		LAS CRUCITAS	58	37	21	63.79	36.21
	18		LIMON	151	70	81	46.36	53.64
	19		LOS RANCHOS	22	12	10	54.55	45.45
	20		LOS TECOLOTES	75	39	36	52.00	48.00
	21		MESA GRANDE	0	0	0	0.00	0.00
	22		MONTECINOS	422	178	244	42.18	57.82
	23		PAXASITAL	0	0	0	0.00	0.00
	24		PLAN DE LA ARADA	190	91	99	47.89	52.11
	25		SAN JOAQUIN	268	133	135	49.63	50.37
	26		SAN JOSE CURRUCHU	69	38	31	55.07	44.93
	27		TASHISTAL O LA TORERA	223	114	109	51.12	48.88

28		TECAMAPA	0	0	0	0.00	0.00
29		TIZAQUIN	212	111	101	52.36	47.64
30		ZOMPOPERO	0	0	0	0.00	0.00
31		LLANO VERDE	370	185	185	50.00	50.00
32		LOS PINOS	1674	792	882	47.31	52.69
33		PALO NEGRO	0	0	0	0.00	0.00
34		QUIRIO CATAÑO	825	395	430	47.88	52.12
35		LA CASONA	0	0	0	0.00	0.00
36		MIRAMUNDO	0	0	0	0.00	0.00
37		SANTA ROSALIA	0	0	0	0.00	0.00
38		CASCAJAL	0	0	0	0.00	0.00
39		CHAGUITON	16	6	10	37.50	62.50
40		FLORIPUNDIO	7	3	4	42.86	57.14
41		MONTE VERDE	0	0	0	0.00	0.00
Total			8,300.00	4,000.00	4,300.00		

Fuente: INE, 2002. Elaborado con base al XI Censo de Población y VI de Habitación

2.2.4.2. Descripción de las principales actividades tradicionales y no tradicionales

La principal actividad económica en el área rural es la siembra y cultivo del café, agricultura de autoconsumo como maíz y frijol, aunque según información proporcionada por pobladores locales, en algunos casos, para llevar a cabo esta actividad productiva se arriendan terrenos en áreas fuera del área protegida, debido a que las condiciones climáticas y la extensión de tierra que se dedica a la siembra del café, no permite contar con espacios para sembrar el maíz y el frijol; los cultivos limpios en ladera sin prácticas y obras de conservación de suelo-agua y sin utilizar tecnologías agroforestales siguen presentes en el área. De forma tradicional se realiza la producción pecuaria con ganado bovino de doble propósito (leche y carne).

En las zonas urbanas la principal actividad económica es el comercio, dada la visitación turística religiosa a Esquipulas y la cercanía a los puestos fronterizos para los dos municipios.

2.2.4.3. Actividades Agrícolas

Entre las principales actividades que se desarrollan en la Reserva de Biosfera Trifinio podemos mencionar:

2.2.4.3.1. Producción de granos básicos

Según (URZUA DUARTE, 2,008) la producción de granos básicos en el municipio de Concepción Las Minas tienen una extensión de 6,982.33 hectáreas, siendo la categoría con mayor área a nivel municipal, con base al estudio realizado.

El municipio con mayor área estimada para la producción de granos básicos dentro de la Reserva es Concepción Las Minas ocupa un 20.74% de su producción a nivel municipal equivalente a 1447.87 Has, y el 6.55% del área estimada con cobertura para la producción de granos básicos dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio.

Tabla 49: Distribución de áreas destinadas a la producción de granos básicos en la Reserva de Biosfera Trifinio

Municipio	%	Hectáreas de Granos básicos
Concepción Las Minas	6.61	1461.91
Esquipulas	3.37	745.22
Quezaltepeque	0.36	80.00
Total	10.34	2207.13

Fuente: CATIE, 2010

(URZUA DUARTE, 2,008) realiza un análisis interesante que es válido para las áreas dentro de la reserva, determinó que el área homogénea de granos básicos se subdividió para un análisis más detallado en dos grupos:

2.2.4.3.1.1. Granos básicos con agroforestería

En esta área, los agricultores cultivan maíz y frijol durante un año en terrenos con árboles dispersos; y posteriormente dejan los terrenos sin cultivar por 3 años, para que la vegetación se regenere naturalmente y el suelo recupere su fertilidad. Es importante hacer notar que durante este periodo algunas personas dedican el área para el pastoreo de ganado (URZUA DUARTE, 2,008).

En esta área se cultivan las siguientes variedades de maíz: maíz criollo (Guajaqueño), e ICTA B1. En cuanto a frijol se cultivan: Petenero, Ipala, Comapa y una variedad criolla utilizada por ellos desde hace muchos años de la cual por ser criolla no tienen conocimiento del nombre. Los rendimientos por cultivo oscilan en los siguientes rangos: Maíz: 60 qq por manzana, equivalente a 3,896 Kg/Ha; Frijol: 30 qq por manzana, equivalente a 1,948 Kg/Ha. La mayoría de la producción es utilizada para consumo familiar. Las costumbres de siembra varían de acuerdo con las necesidades y recursos de las personas. En el mes de abril se prepara el terreno para los cultivos, en mayo se inicia la siembra de maíz, en agosto se dobla el maíz y se siembra el frijol y la cosecha se recoge en los meses de octubre y noviembre. Las hierbas y matorrales predominantes son grama natural, zacate jaraguá, arbustos de chacté y chigua (URZUA DUARTE, 2,008).

2.2.4.3.1.2. Granos básicos sin agroforestería

Las áreas de esta categoría poseen menor cantidad de árboles dispersos o en algunos casos ninguno, además muchas veces los agricultores no realizan ningún periodo de descanso o barbecho a los terrenos. En esta categoría los agricultores usan materiales mejorados de maíz como maíz: HS 5, HB 83, ICTA B1, AMARILLO; y, de frijol como frijol Blanco, Rojo, Comapa, Ipala, Levanta Pobres; además cultivan maicillo de una variedad criolla. Los rendimientos son inferiores con respecto a la agricultura con agroforestería. Para maíz: 40 qq por manzana, equivalente a 2,597 Kg/Ha; Frijol: 18 qq por manzana, equivalente a 1,169 Kg/Ha. Algunos agricultores justifican este rendimiento debido a la baja precipitación pluvial de la zona.

La producción obtenida por los agricultores es comercializada en su mayoría en la cabecera municipal de Concepción Las Minas, y otra parte en el municipio de Esquipulas. El rastrojo del maicillo lo aprovechan para la alimentación del ganado vacuno. La variedad sembrada es la criolla y los rendimientos promedian de 35qq por manzana equivalente a 2,272 Kg/Ha (URZUA DUARTE, 2,008).

2.2.4.3.2. Hortalizas -Ornamentales:

Según el Mapa de Uso de la Tierra del CATIE del año 2,010, el área dentro de la reserva que se ha utilizado para la producción de hortalizas-ornamentales es de 16.88 Has, las cuales corresponde a cultivos de hortalizas para autoconsumo e izote pony que fue actividad que se llevó a cabo en la comunidad La Cañada en Concepción Las Minas, según información de los participantes en los talleres de consulta.

Tabla 50: Distribución de áreas destinadas a la producción de hortalizas-ornamentales en la Reserva de Biosfera Trifinio

Municipio	%	Hectáreas de hortaliza-ornamentales
Concepción Las Minas	0.08	16.88
Esquipulas	0.00	0.00
Quezaltepeque	0.00	0.00
Total	0.08	16.88

Fuente: CATIE, 2010

2.2.4.3.3. Cultivo de Café

(Urzua Duarte, 2,008), describe una situación muy usual dentro del área, en la cobertura de café los sistemas agroforestales, combinando especies forestales con café en su mayoría, cultivos anuales, Izote pony, y algunas áreas pequeñas con frutales, específicamente naranja y banano.

Las variedades de café predominante son: Catuaí, Caturra, Pache, Pacamara y Catimor. Cabe mencionar que este cultivo especialmente en las partes más altas representa un orgullo para los agricultores del lugar, debido a los constantes halagos y premios obtenidos por su calidad. Para el caso del Izote pony, los agricultores se encuentran desmotivados debido a la baja de los precios de este (Urzua Duarte, 2,008).

El municipio con mayor cobertura del cultivo de café ocupando un 24.48% del área de la Reserva le pertenece a Esquipulas abarcando un área estimada de 5,228.79 Has.

Según (Sumalé Arenas, 2,0013) cita como fuente a la Asociación Nacional del Café, Región VII e indica según la cosecha 2011-12 en los municipios Concepción Las Minas existe un área de 1,200 Mz (840 Has), Esquipulas 6,500 Mz. (4,550 Has), es importante mencionar que ANACAFE posee información de sus asociados.

Tabla 51: Distribución de áreas destinadas a la producción de Café en la Reserva de Biosfera Trifinio

Municipio	%	Hectáreas de Café
Concepción Las Minas	6.69	1539.16
Esquipulas	24.48	5228.79
Quezaltepeque	0	0
Total	31.17	6767.95

Fuente: CATIE, 2010

2.2.4.3.4. Actividades pecuarias y ganaderas

Dijimos que la actividad pecuaria se dedica a la cría de ganado, y este a su vez supone la crianza de animales con el fin de ser comercializados. Dentro del ganado, encontramos al ganado bovino (vacas), equino (caballos), ovino (ovejas), porcino (cerdos) o caprino (cabras).

El ganado es el conjunto de animales criados por el ser humano, sobre todo mamíferos, para la producción de carne y sus derivados, que son utilizados en la alimentación humana. La actividad humana encargada del ganado es la ganadería.

La actividad pecuaria está dominada por la crianza de ganado vacuno, cuyo mercado principal son los municipios cercanos (Esquipulas, Quezaltepeque, Ipala). La leche obtenida de la crianza de ganado lechero es comercializada localmente y cierto excedente es comercializado en el municipio de Esquipulas. Algunos productores procesan la leche artesanalmente para producir subproductos, que son comercializados localmente en el municipio. (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Concepción Las Minas, 2,010).

En menor escala existe la crianza de ganado porcino y su producción abastece el mercado local y en menor proporción los mercados de los municipios de Quezaltepeque, Chiquimula y Esquipulas. En las comunidades, los pobladores realizan la crianza de aves de corral, en algunos casos sin ningún manejo profiláctico ni con infraestructura adecuada, por lo que en ocasiones sufren la incidencia de enfermedades que provocan la muerte de sus aves. Existen además pequeños productores de huevo cuyo mercado es el municipio, sin embargo, en la aldea Anguiatú, se encuentra una industria productora de huevo (granja productora avícola) que compite con grandes empresas ubicadas a nivel nacional (Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Concepción Las Minas, 2,010).

La base para sostener la producción agropecuaria lo define la capacidad de producir alimento para este tipo de actividad, este lo constituyen la producción de pastos y rastrojo de cultivos de granos básicos.

Con base al estudio realizado por (BRENES P., 2013) se pudo determinar que en el área posee una cobertura de 4,205.34 Has de Pastizales.

Tabla 52: Superficie estimada en hectáreas de pastos dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Municipio	%	Has
Concepción Las Minas	17.10	3687.48
Esquipulas	4.30	961.73
Quezaltepeque	0.20	48.39
Total	21.60	4697.60

Fuente: INE, 2023

2.2.4.3.5. Actividades mineras y extracción de recursos no minerales

Con base a la información de (ICEFI, 2014) la Reserva de Biosfera Trifinio se localiza en la Región oriental (rosado claro): en esta región destaca en importancia la mineralización económica de oro con pequeñas cantidades de plata en venas de cuarzo, así como zonas solidificadas emplazadas en fracturas. Este yacimiento se localiza en el distrito minero de Chiquimula, en donde también ocurren depósitos de cobre en Xororaguá, Hacienda el Santo; plomo, cinc y plata en Tercerón, y zonas de óxidos de hierro en San José la Arada, localidades aledañas a la ciudad de Chiquimula. Los depósitos más importantes de cobre, plomo, cinc, plata y oro ocurren en el distrito minero de Concepción las Minas, localizado en la parte sureste del departamento de Chiquimula.

Ilustración 46: Distribución geográfica de potenciales yacimientos de minerales preciosos



Fuente: ICEFI, 2014. https://mail.icefi.org/sites/default/files/la_mineria_en_guatemala_-_2da_edicion.pdf

(MINECO, 2,017.) Una compañía minera ha hecho trabajos dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio, específicamente, de explotación en la aldea Cañada en el municipio de Concepción Las Minas, para obtener concentrados de plomo, zinc y plata.

Dentro de esta ley se establecen algunos conceptos importantes, como, por ejemplo: diferentes tipos de licencias mineras, longitudes máximas de áreas mineras, períodos y los cargos por regalías a ser entregados al Estado.

Tabla 53: Tipos de Licencias y periodo de tiempo

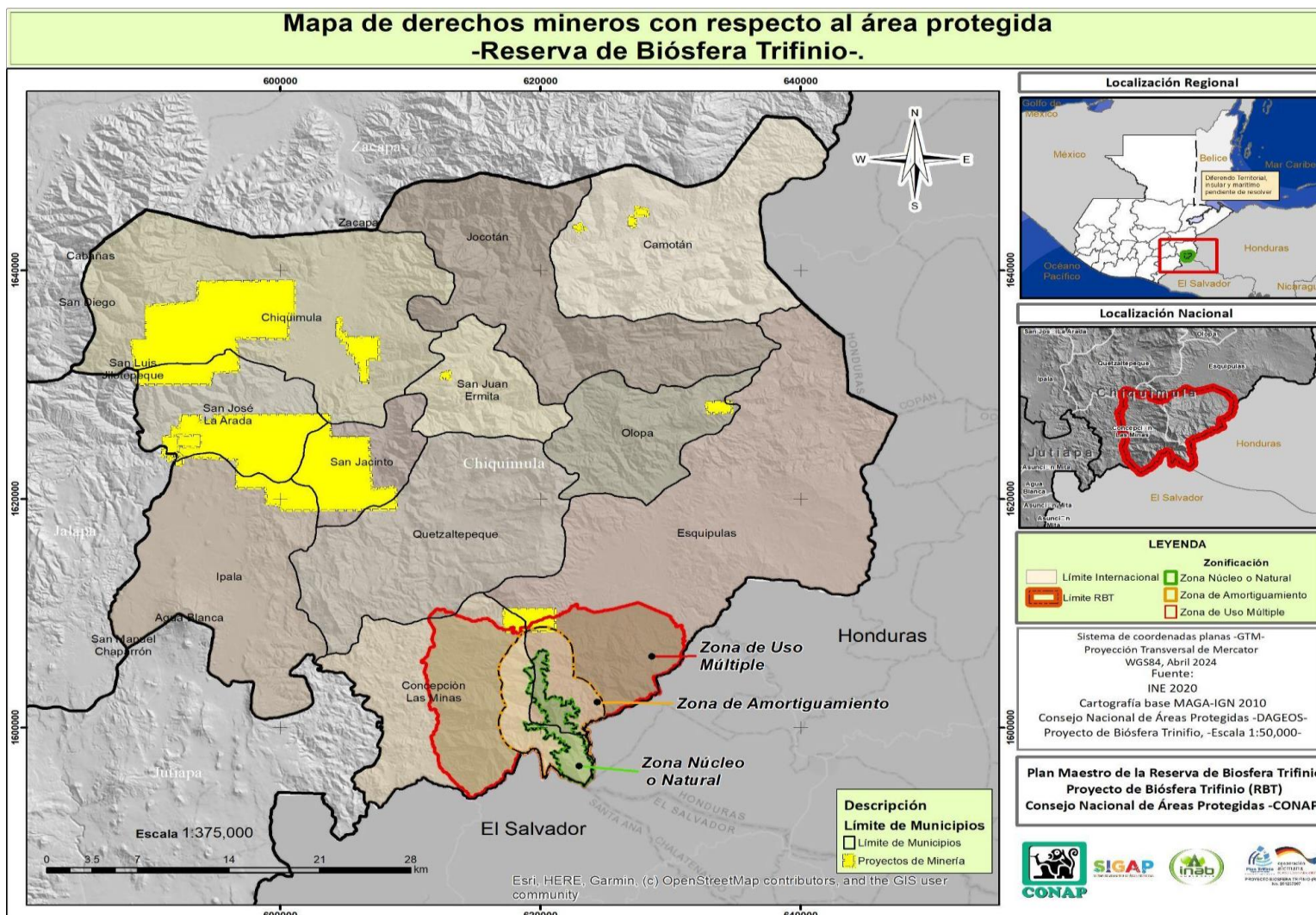
Área	Período	Longitud
Reconocimiento	6 meses	Polígono cerrado entre 500 y 3,000 km ² (310.7 a 1.864.1 mi ²)
Exploración	3 años	Polígono cerrado de 100 km ² máximo (61.1 mi ²)
Explotación	25 años	Polígono cerrado de 20 km ² máximo (12.4 mi ²)

Fuente: Industria en Guatemala: Minería, 2010. Invest in Guatemala, 2,010

Los depósitos más importantes de Cu-Pb-Zn-Ag y Au (Oro) son los que ocurren en el distrito minero de Concepción las Minas, localizado en la parte sureste del departamento de Chiquimula. Aquí yacen depósitos de Zn-Pb-Ag en forma de lentes o mantos dentro de calizas alteradas a skarn, producto de un metasomatismo de contacto. También mineralización de Pb -Zn ocurre en forma de vetas emplazadas en fracturas dentro de rocas volcánicas del Terciario (U.N., 1971), citado por (Rodas Arzet, 2,014).

Durante la realización del documento se pudo determinar en la página web del Ministerio de Energía y Minas que en el área no existe ningún instrumento que permita la exploración o el aprovechamiento de algún mineral dentro del área, tal como se puede observar en la ilustración 47.

Ilustración 47: Mapa de Derechos Mineros del Departamento de Chiquimula



Fuente: CONAP, 2023.

2.2.4.3.6. Turismo Sostenible

Es una de las actividades más importantes dentro y alrededor de la Reserva de Biosfera Trifinio, este es uno de los principales motores económicos del Municipio de Esquipulas. Según (INGUAT, 2013) en el Boletín de ocupación hotelera por departamentos de Guatemala, Chiquimula específicamente el municipio de Esquipulas obtiene un índice de ocupación hotelera de 15.44%, al ser marzo, abril y agosto los meses que representan un mayor porcentaje.

Esquipulas es reconocida como la capital centroamericana de la fe, según el principal atractivo de la zona es El Cristo Negro y su Basílica.

Tabla 54: Flujo Migratorio en Guatemala, por vía de acceso y delegación

Vía de Acceso y Delegación migratoria		AÑO 2012		AÑO 2013	
VÍA DE ACCESO	DELEGACIÓN	INGRESO	EGRESO	INGRESO	EGRESO
Terrestre	EL FLORIDO	43,696	48,207	43,890	49,316
	AGUA CALIENTE	19,454	20,163	17,548	18,171
	NUEVA ANGUIATU	55,221	53,025	57,432	54,685
	Total	118,371	121,395	118,870	122,172

Fuente: IGM, 2013. Estadísticas de la Dirección General de Migración

Según (Revista Entorno Turístico, s.f.) dentro del turismo cultural, los más conocidos son el turismo religioso y el gastronómico. Este es más exigente y tiene la posibilidad de desarrollarse en cualquier época del año; se viaja con la intención de “aprender algo”, ya que normalmente se realiza por gente con un nivel educativo más alto que el promedio. Es común que se busquen monumentos históricos del destino visitado, las manifestaciones gastronómicas más representativas del lugar y sucesos o leyendas que cuenten la historia de este.

Otro tipo de turismo que menciona (Revista Entorno Turístico, s.f.) El Turismo de Naturaleza, busca delimitar a un tipo de viajero más exigente, cuya principal motivación es estar en contacto con la naturaleza. Principalmente desarrollado por turistas jóvenes con inquietudes por el deterioro del medio ambiente y preocupados por temas como el calentamiento global, el desarrollo social y el enriquecimiento cultural.

Este tipo de turismo tiene 3 grandes derivaciones: El ecoturismo que se desarrolla en áreas naturales y que tiene como fin la apreciación y conocimiento de la naturaleza; El turismo de aventura, tiene como principal motivo, realizar actividades recreativas que representen un esfuerzo emocional y físico; y por último el turismo rural donde se busca la convivencia e interacción con la gente propia del lugar, conociendo su cultura y formas de vida (Revista Entorno Turístico, s.f.).

Considerando los anteriores, la ubicación transfronteriza y los flujos migratorios la Reserva de Biosfera Trifinio tiene un gran potencial en los tipos de turismo específicamente:

- Religioso
- Gastronómico
- Ecoturismo
- Turismo de aventura
- Turismo rural

2.2.4.3.6.1. Productos actuales de uso público y turismo

(Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011) indica que la oferta actual de productos turísticos dentro del área protegida se maneja de forma aislada, es decir que carece de articulación entre dos o más productos localizados en una misma zona para formar paquetes combinados. Asimismo, la mayoría de las iniciativas carece de un plan de negocios, personal capacitado en el tema de administración y operación turística, sumado a la falta de una estrategia de mercadeo que les permita desarrollar acciones sistemáticas para generar un flujo de visitantes continuos a la zona.

Tabla 55: Productos turísticos con visitación en la Reserva de Biosfera Trifinio

Producto	Descripción del Producto	Visitante	Fortalezas/Oportunidades	Limitantes y Retos
Finca Las Nubes	Visitas de uno y dos días para conocer los procesos de producción de café, disfrutar de platillos locales, descansar y dormir en la cabaña	Nacionales e internacionales vinculados a la actividad cafetalera	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de café de la finca reconocida como “El mejor café del Mundo 2001” • Ambiente acogedor del sitio y alto grado de hospitalidad • Cuenta con infraestructura para alojar visitantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de un guión interpretativo y vinculación al APTM • Falta de señalización • Falta de mercadeo y promoción • Falta de capacitación de los propietarios y el personal en temas de turismo y atención al cliente
Reserva Natural Volcán Montecristo	Visitas de uno y dos días al bosque nuboso, para observación de aves, visita a	Nacional la mayoría con propósitos de recreación	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece altas oportunidades de observación de aves como el Quetzal 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta mercadeo y promoción • Falta de un guión interpretativo vinculado al APTM • Falta de servicios de transporte y

	cascadas, observación de flora y fauna, acampar en el bosque, recorriendo un sendero interpretativo		<ul style="list-style-type: none"> • Fácil acceso para experimentar el bosque nuboso a través de un sendero • Belleza escénica 	organización logística para el traslado de grupos <ul style="list-style-type: none"> • Falta mejoramiento del sendero y establecimiento de facilidades y equipamiento para visitantes
--	---	--	--	--

Fuente: Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2011. Elaborado con base a la información del Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo (pág. 49)

Tabla 56: Capacidad Actual de Alojamiento en la Reserva de Biosfera Trifinio

Sitio	Alojamiento en Cabaña	Alojamiento en área de acampar
Finca Las Nubes	15	20
Reserva Natural Privada Volcán Montecristo	0	20
Total	15	40

Fuente: Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2011. Elaborado con base a la información del Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo (pág. 52)

Se provee servicios de alojamiento únicamente en Finca Las Nubes, con capacidad para alojar 15 personas en cabañas. Las cabañas son rústicas, tienen servicio de agua fría, no cuentan con electricidad y la iluminación es con velas de café. El precio del paquete con Hospedaje y tres comidas es de US\$45.00; el almuerzo tiene un precio de US\$9.00 y se sirve gallina únicamente con grupos de 10 personas en adelante. El transporte en vehículo de doble tracción desde Esquipulas tiene un precio de US\$2.50 por persona. La actividad de descenso en rappel tiene un precio de \$6.00 por persona, incluyendo equipo. En años anteriores, los propietarios han recibido grupos a quienes se ha organizado paquetes de descanso y spa, por US\$50.00 diarios, incluyendo ejercicios y masajes, sin embargo, la demanda es muy ocasional, ocurre una vez al año. Asimismo, es posible acampar en la Reserva Natural Privada Volcán Montecristo, donde actualmente se está construyendo un rancho para albergar visitantes. En esta Reserva aún no se han definido precios al público por servicios. En Esquipulas existe una variada oferta de servicios de alojamiento, que van desde hospedajes hasta hoteles de tres estrellas. No destaca ningún restaurante con ofertas de comidas típicas, la mayoría se orienta a comida rápida e internacional. En el área rural es posible degustar comida casera y tradicional preparada por los pobladores locales, sin embargo, se requiere de capacitación para cumplir con estándares básicos de higiene y calidad (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2011, pág. 54).

Tabla 57: Visitantes a la Reserva de Biosfera Trifinio

Sitio	Visitantes 2010	Visitantes 2023	Variación
Finca Las Nubes	60	100	66.67%
Reserva Natural Privada Volcán Montecristo	119	150	26.53%
Finca El Cascajal	200	250	25%
Total	379	500	32.35%

Fuente: Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2023.

2.2.4.3.6.1.1. Finca Las Nubes

A pesar de que no se cuenta con registros de la visitación, los propietarios estiman que Finca Las Nubes recibe anualmente un promedio de 60 visitantes. La mayoría llegan como parte de visitas organizadas en coordinación con la Asociación Nacional del Café de Guatemala (ANACAFE), con el fin de dar a conocer el cultivo y procesamiento del café de la finca, entre los visitantes se incluyen tostadores internacionales, compradores de café de Europa y Norteamérica. En los últimos dos años se ha incrementado los visitantes nacionales, quienes conocen de la Finca a través de la página de Internet y organizan su viaje contactando directamente a los propietarios, quienes proveen el servicio de transporte desde Esquipulas. La duración promedio de la visita es de un día, las principales actividades que realizan son conocer sobre la producción del café, desde el cultivo hasta la degustación, caminata por los senderos entre los cafetales, degustación de la comida local, fotografía y descansar en la cabaña. Aproximadamente el 40% de los visitantes se hospedan una noche en la finca (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011).

2.2.4.3.6.1.2. Finca El Cascajal

Recibe aproximadamente 200 visitantes al año, incluyendo estudiantes de escuelas vecinas, eventos de capacitación, compradores internacionales de café y delegaciones de instituciones que visitan la finca con motivos didácticos y laborales. Recientemente se ha iniciado la ejecución el proyecto de desarrollo ecoturístico de la finca, como parte del cual se ha elaborado el registro de aves, el establecimiento de senderos y un orquideario, por lo que algunos visitantes han llegado para conocer estos atractivos, durante 2010 se han recibido aproximadamente 8 visitantes con estos fines (Espino, 2010, com. pers). Asimismo, Finca Cascajal forma parte de la ruta de bicicleta de montaña utilizada durante la Travesía Trinacional Montecristo, por lo que durante este evento recibe aproximadamente 150 visitantes (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT, 2,011).

2.2.4.3.7. Servicios Públicos

Los municipios de la zona de influencia de la RBT, en particular el área rural, se caracterizan por la cobertura limitada de servicios públicos básicos. En cuanto a vías de comunicación, cada uno de los municipios cuenta con carreteras pavimentadas que comunican hasta las cabeceras municipales. Las carreteras intra-municipales para llegar a donde se encuentran los atractivos son de terracería, requieren de vehículo de doble transmisión y la mayoría con difícil acceso durante el invierno.

El Centro de operaciones o Unidad técnica se localiza en las instalaciones de Plan Trifinio ubicado en el municipio de Esquipulas, ubicado a 225.8 Km de la Ciudad de Guatemala por CA9 y CA10, a 57.5 Km a Chiquimula por la CA-10.

El Centro de Visitantes Plan de La Arada, entre sus objetivos está servir como Área de uso público, estación biológica, centro de visitantes y centro de operaciones, está ubicado 236.5.8 Km de la Ciudad de Guatemala por CA9 y CA10, a 69 Km de la cabecera departamental de Chiquimula por la CA-10.

Refugio en El Pinal, Concepción Las Minas, para uso de los Guardarrecursos en su trabajo de monitoreo, está ubicado a 240 Km de la Ciudad de Guatemala por CA9 y CA10, a 48 Km de la Cabecera departamental y a 25 Km de la Cabecera Municipal de Concepción Las Minas.

Desde Esquipulas, con dirección a Chiquimula, se recorren 14 km hasta llegar a la bifurcación de Padre Miguel y luego se transitan 4 km hacia la cabecera municipal de Concepción Las Minas, vía carretera asfaltada.

No se cuenta con señalización vial ni información sobre el Área Protegida. Los caminos que conectan a la cabecera municipal con las aldeas y caseríos ubicados en la Zona de influencia del AP son de terracería, accesibles utilizando vehículos de doble tracción, con las siguientes distancias:

Tabla 58: Distancia desde Concepción Las Minas a las comunidades ubicadas en la ruta de acceso

Desde Concepción Las Minas vía La Ermita	Distancia
Socorro	14 km
La Cañada	20 km
Finca San José	4 km
Parque Escuela	5 km
ASODECOM/Montaña Las Granadillas	30 km

FUENTE: CTPT, 2,011. Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo (Comisión Trinacional del Plan Trifinio)

Desde Esquipulas se transitan 11.5 km de terracería, atravesando la Aldea Santa Rosalía y las comunidades de La Cuestona y El Portezuelo hasta llegar a Plan de La Arada.

El segmento de terracería es transitable en toda época del año utilizando vehículo de doble tracción, sin embargo, presenta dificultad de acceso en la época de lluvias, agravada por el paso constante de camiones de carga durante la época de cosecha del café (diciembre-marzo), así como por las corrientes de pequeñas quebradas y ríos que aumentan su caudal a través del camino y donde no hay puentes. Para quienes visitan por primera vez la zona el acceso es difícil, ya que es necesario realizar varios desvíos y no existe señalización vial.

Tabla 59: Distancia en km desde Esquipulas a las comunidades del AP

Desde Esquipulas	Distancia
Aldea Santa Rosalía	3 km
La Cuestona	5 km
Las Toreras	5.5 km
El Portezuelo	7 km
El Duraznal	9 km
Plan de la Arada	11.5 km
Las Granadillas	16 km
Caserío El Olvido	18 km
Caserío El Porvenir	20 km

Fuente: Plan Trifinio, 2023

La mayoría de los poblados cuenta con centros educativos, sin embargo, debido a las condiciones socioeconómicas de los hogares un alto porcentaje no recibe educación, lo cual incide en que más de un tercio de la población sea analfabeta (NORPLAN/CTPT, 2005).

En las comunidades ubicadas en la RBT, se han iniciado programas de educación ambiental y la formación de Comités Escolares y Comités Comunales Ambientales, como parte del Proyecto de Implementación del Plan de Manejo del área protegida.

Tabla 60: Infraestructura Escolar por ubicación dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Municipio	Rural	Urbano	Total, general
CONCEPCIÓN LAS MINAS	28	3	31
ESQUIPULAS	22	0	22
QUEZALTEPEQUE	0	0	0
Total, general	50	3	53

Fuente: Instituto Geográfico Nacional -IGN- (SEGEPLAN, s.f.). Ubicación de los centros educativos de Preprimaria Párvulos, Preprimaria Bilingüe, Primaria de Niños, Primaria de Adultos, Ciclo Básico y Ciclo Diversificado a nivel nacional.

Tabla 61:Infraestructura Escolar por estatus dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio Colocar la justificación de Quezaltepeque dentro de la sección de "evaluación"

Municipio	Cooperativa	Municipal	Oficial	Total, general
CONCEPCIÓN LAS MINAS	1	2	28	31
ESQUIPULAS			22	22
QUEZALTEPEQUE	0	0	0	0
Total, general	1	2	50	53

Fuente: Instituto Geográfico Nacional -IGN- (SEGEPLAN, s.f.). Ubicación de los centros educativos de Preprimaria Párvulos, Preprimaria Bilingüe, Primaria de Niños, Primaria de Adultos, Ciclo Básico y Ciclo Diversificado a nivel nacional.

Tabla 62:Infraestructura Escolar por nivel dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

DESCRIPCIÓN	MIXTA	Total, general
CONCEPCIÓN LAS MINAS	31	31
CICLO BÁSICO	2	2
PREPRIMARIA PARVULOS	8	8
PRIMARIA DE NIÑOS	21	21
ESQUIPULAS	22	22
PREPRIMARIA PARVULOS	7	7
PRIMARIA DE NIÑOS	15	15
QUEZALTEPEQUE	0	0
Total, general	53	53

Fuente: Instituto Geográfico Nacional -IGN- (SEGEPLAN, s.f.). Ubicación de los centros educativos de Preprimaria Párvulos, Preprimaria Bilingüe, Primaria de Niños, Primaria de Adultos, Ciclo Básico y Ciclo Diversificado a nivel nacional.

En cuanto a servicios de salud únicamente existen Centros de Salud en las áreas urbanas. Esquipulas cuenta con tres puestos de salud y Concepción Las Minas con uno.

2.2.4.3.8. Organización social

En los municipios donde se localiza la reserva existen comités y asociaciones vigentes que de una u otra manera tienen un impacto dentro del área de influencia en el área protegida.

Estos grupos realizan actividades que promueven actividades sociales, culturales, económicas y productivas. El Capital social dentro del área de la Reserva son los Consejos Comunitarios de Desarrollo.

Los Consejos Comunitarios de Desarrollo o COCODES son la estructura comunitaria creada para impulsar la participación de la población en la planificación del desarrollo y en la gestión pública a nivel local. Los COCODES forman parte del Sistema de Consejos de Desarrollo que funciona a nivel nacional, según el Decreto 11-2,002 y su reglamento Acuerdo gubernativo 461-2,002.

Entre otros grupos podemos mencionar:

Esquipulas (URZUA DUARTE, 2,008)

- Comité de Administración del Fondo Verde
- Comisión Municipal de Prevención de la Violencia
- Junta Directiva de Comerciantes del Mercado de Artesanías
- Comité de Administración, Operación, Mantenimiento y Saneamiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío el Duraznal, Aldea Santa Rosalía
- Comité Pro -Mejoramiento de Agua Potable de la Comunidad del Caserío Montesinas, de la Aldea Atulapa
- Ampliación de Constitución del Comité Pro-Administración y Mantenimiento de Agua Potable de la Aldea Atulapa
- Ampliación de Constitución del Comité Pro-Mejoramiento del Proyecto de Agua Potable de Caserío La Planta, Aldea Santa Rosalía
- Comisión Municipal de la Mujer
- Comité Pro-Mejoramiento de Agua y Drenajes de la Colonia Loma Linda
- Comité Pro-Mejoramiento del Cementerio, Aldea Santa Rosalía
- Asociación del Adulto Mayor
- Asociación de Ganaderos y Agricultores
- 30 Compañía del Cuerpo Voluntario de Bomberos

QUEZALTEPEQUE

- Comisión Municipal de la Mujer
- ASORECH
- COCODES

CONCEPCIÓN LAS MINAS

- Comisión Municipal de la Mujer
- COCODES

2.2.5. Evaluación y análisis de aspectos culturales

La Reserva de Biosfera Trifinio (RBT) alberga una rica diversidad cultural, representada por las tradiciones, costumbres, creencias y expresiones artísticas de las comunidades que habitan en su territorio.

Esquipulas

El municipio de Esquipulas es el principal destino turístico religioso de Guatemala.

La Basílica del Señor de Esquipulas, ubicada en este municipio, es uno de los santuarios católicos más importantes de América Latina. La fiesta patronal en honor al Señor de Esquipulas se celebra del 6 al 15 de enero, y atrae a miles de peregrinos de todo el mundo.

Otras celebraciones importantes en Esquipulas son las fiestas patronales en honor a Santiago Apóstol (21 al 28 de julio) y la Semana Santa.

Concepción Las Minas

El municipio de Concepción Las Minas cuenta con una rica tradición artesanal, representada por la producción de textiles, cerámica y productos de madera. La feria titular o patronal en honor a la Virgen de Concepción se celebra la última semana de febrero.

Quezaltepeque

El municipio de Quezaltepeque no cuenta con sitios arqueológicos de la época prehispánica. Sin embargo, la comunidad de Quezaltepeque conserva una rica tradición oral, representada por cuentos, leyendas y canciones. La feria titular o patronal en honor a San Juan Bautista se celebra el 24 de junio.

Análisis

La riqueza cultural de la RBT es un importante recurso para el desarrollo sostenible del área. El turismo cultural es una actividad económica importante en la región, y el patrimonio cultural puede ser utilizado para promover la educación ambiental y el sentido de identidad local.

Recomendaciones

Para conservar y promover la riqueza cultural de la RBT, se recomienda lo siguiente:

- Fortalecer la participación de las comunidades locales en la planificación y gestión del área protegida.
- Desarrollar programas de educación y sensibilización cultural para la población local y los visitantes.
- Promover el turismo cultural sostenible, que contribuya al desarrollo económico de las comunidades locales sin dañar el patrimonio cultural.

Adiciones y actualizaciones

A continuación, se presentan algunas adiciones y actualizaciones a la sección del documento Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio sobre evaluación y análisis de aspectos culturales:

- Se incluye información sobre el municipio de Quezaltepeque, que no estaba presente en la versión original del documento.

- Se actualiza la información sobre las fiestas patronales en Esquipulas y Concepción Las Minas, con datos del año 2023.
- Se incluye información sobre la tradición artesanal en Concepción Las Minas.
- Se incluye información sobre la tradición oral en Quezaltepeque.
- Se incluyen recomendaciones para conservar y promover la riqueza cultural de la RBT.

Estas adiciones y actualizaciones buscan reflejar la situación actual de la cultura en la RBT, y fortalecer el análisis de este aspecto en el documento Plan Maestro de la RBT.

2.2.6. Evaluación y análisis de amenazas del área protegida y estimación de riesgos

2.2.6.1. Amenazas y Riesgos

Una de las principales preocupaciones que afectan tanto el paisaje como la calidad de los bosques y el agua en la Reserva de Biosfera Trifinio es la actividad del beneficiado del café. Algunos cultivadores no gestionan adecuadamente los desechos sólidos derivados de este proceso de despulpamiento, lo que tiene un impacto negativo en los ecosistemas circundantes.

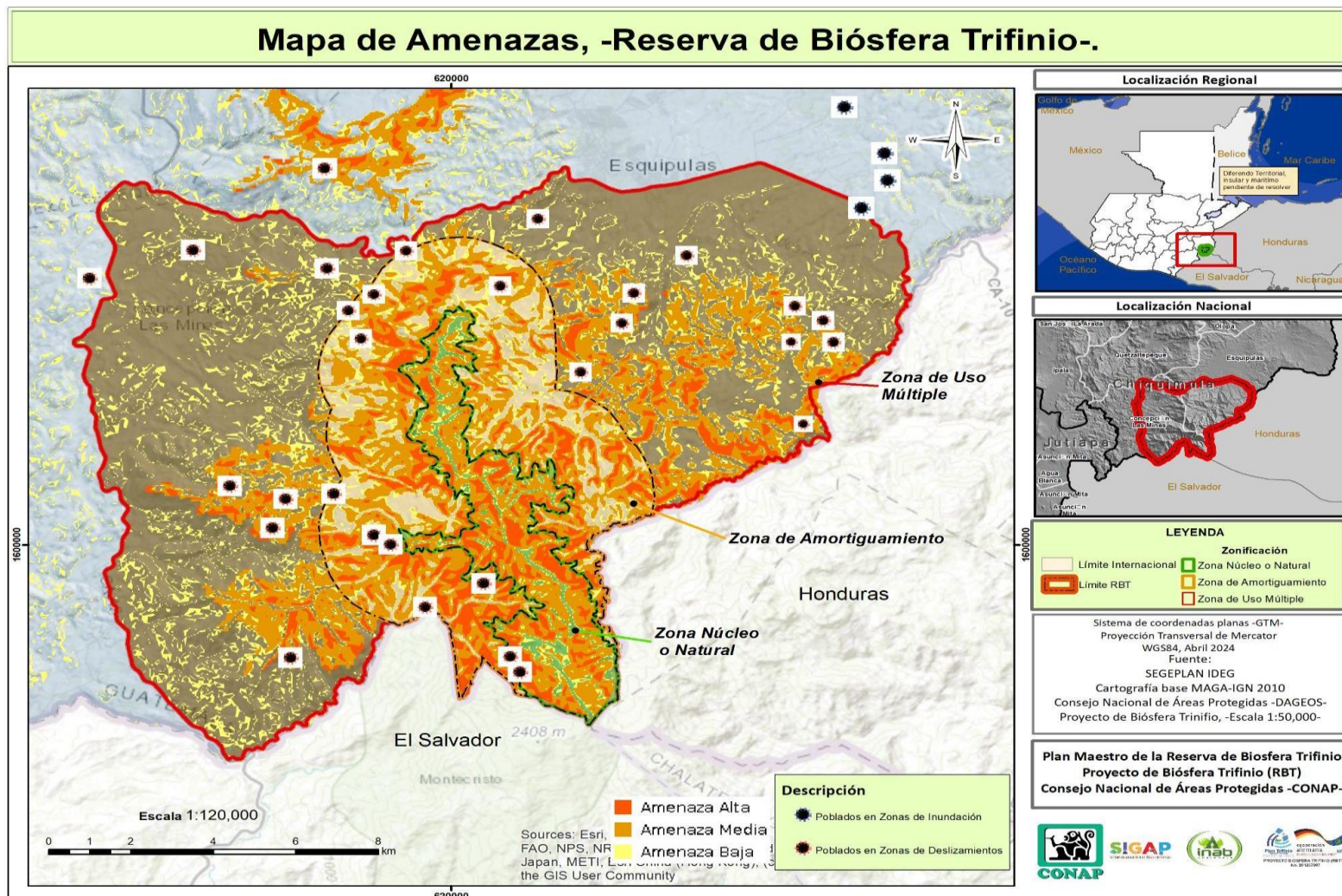
Para evaluar la fragmentación o desfragmentación del bosque y su conectividad con el paisaje, se realiza un análisis detallado de los distintos tipos de bosque presentes en cada municipio. En este sentido, las especies indicadoras desempeñan un papel importante en el estudio,

La información proporcionada por los pobladores que participaron en los talleres del presente estudio revela diversas amenazas que se ciernen sobre la RBT:

- La tala ilícita/cambio de uso de la tierra.
- Contaminación por aguas mieles y desechos sólidos de los ríos
- Incendios forestales
- Cacería
- El uso inmoderado de agroquímicos.
- Desechos
- Contaminación por aguas negras y grises
- Minería ilegal

En la ilustración 48 se puede observar un mapa de amenazas dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio por zona respecto a inundaciones y de deslizamientos, con una categoría de amenaza alta, media y baja.

Ilustración 48: Mapa de Amenazas en la RBT



Fuente: CONAP, 2023.

2.2.6.1.1. La tala ilícita/cambio de uso de la tierra.

En el marco del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio, es importante considerar los aspectos culturales de los municipios de Esquipulas, Concepción Las Minas y Quezaltepeque, ubicados en el departamento de Chiquimula, para comprender la interacción entre las comunidades y el entorno natural. A continuación, se detallan algunos aspectos relevantes:

Esquipulas:

Las festividades patronales en Esquipulas son eventos de gran importancia para la población local. Se celebran las fiestas en honor al Patrón Santiago del 21 al 28 de julio. Del 6 al 15 de enero se lleva a cabo la fiesta en honor al Milagroso Señor de Esquipulas. Además, el 9 de marzo se celebra la llegada de la Imagen del Señor de Esquipulas a la ciudad, llevada desde La Antigua Guatemala. En los últimos años, la Semana Santa ha adquirido relevancia en Esquipulas, con la participación de la población en diversas procesiones, especialmente la del Viernes Santo, que recorre las principales calles de la ciudad. Durante estas festividades, la Basílica de Esquipulas recibe a miles de peregrinos de toda América. Sin embargo, la alta afluencia de visitantes ha generado una demanda de servicios de hotelería y pensiones que a veces no es suficiente, lo que lleva a los visitantes a levantar champas de nylon para protegerse durante la noche.

Concepción Las Minas:

En Concepción Las Minas, los pobladores de las aldeas y caseríos dentro de la Reserva de Biósfera Trifinio celebran su feria titular en honor a la Virgen de Concepción. Esta festividad se lleva a cabo la última semana de febrero, siendo el día principal el 27 de ese mes. Además, se celebran otras festividades como el Día del Padre, el Día de la Madre, festividades religiosas como la Cuaresma, el Día del Niño, la Independencia Patria el 15 de septiembre, y las fiestas de Navidad y Año Nuevo.

Quezaltepeque:

En Quezaltepeque, se celebran las fiestas de Independencia y otras festividades nacionales, las cuales son celebradas con entusiasmo por los pobladores. Estas festividades resaltan el sentido de identidad y orgullo de la comunidad. En cuanto a la condición actual del bosque dentro de la Reserva de Biósfera Trifinio, se han delimitado dos áreas jurisdiccionales, Esquipulas y Concepción Las Minas, según el Acuerdo Gubernativo No. 939-87. En Esquipulas, los bosques han sido altamente perturbados debido a la actividad agrícola y cafetalera, lo que ha llevado a la deforestación y la introducción de cultivos en grandes extensiones de bosque. En Concepción Las Minas, aunque la cobertura forestal también ha sido perturbada, aún se pueden encontrar parches de bosque en mejores condiciones, especialmente en aquellas fincas destinadas al manejo forestal y la conservación de los recursos naturales.

Sin embargo, se requiere aplicar prácticas de conservación y manejo de suelos para evitar el deterioro y promover la recuperación de áreas degradadas, garantizando así la perpetuidad de los recursos renovables.

Es importante destacar que, a pesar de la perturbación de los bosques, se pueden observar variedades de helechos, epífitas como orquídeas y gallitos, entre otras especies. Estos elementos de flora y fauna tienen importancia ecológica y cultural, siendo indicadores de la salud de los ecosistemas y también utilizados por las comunidades locales con fines ornamentales y para obtener conocimiento de sustancias químicas.

En términos de cobertura forestal, se ha observado una disminución en la región Trifinio a lo largo de los años. En 2006, los bosques latifoliados, coníferas y mixtos representaban el 45% de la cobertura total de la región. Sin embargo, para el año 2010, esta cobertura se redujo al 31% del territorio. Se registró una tasa anual de deforestación del 2.3% entre 2001 y 2010, con una pérdida total de 100,775 hectáreas de bosque en los 24 años analizados. Esto representa aproximadamente el 30% de la cobertura total de bosque en la región.

En el año en que se realizó el estudio de la dinámica de la Cobertura Forestal, se estimó una pérdida de 2,513.65 hectáreas dentro de la reserva, lo que equivale al 30.35% del área total.

Estos datos resaltan la importancia de implementar medidas de conservación y manejo sostenible de los bosques en la Reserva de Biósfera Trifinio, con el fin de revertir la tendencia de deforestación y asegurar la preservación de los recursos naturales a largo plazo. Además, es necesario promover la participación de las comunidades locales en la protección y gestión de los bosques, involucrándose en iniciativas de educación ambiental y fomentando prácticas sostenibles que permitan conciliar el desarrollo humano con la conservación de la diversidad biológica.

Tabla 63: Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010 dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio

Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010	%	Has Estimación
Agua	0.03	6.5770
Bosque	30.35	6706.4584
Ganancia	2.94	648.5307
No Bosque	55.31	12220.0580
Pérdida	11.38	2513.6545
Total, general	100	22095.2785

Fuente: INAB, CONAP, UVG, URL, 2012. Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2,010 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010

Los principales cambios en la cobertura forestal y uso de suelo han sido por la deforestación por expansión agrícola, degradación forestal y expansión agrícola en áreas no forestales en la región Trifinio del 1986 al 2010, según estudio Estado de la Región Trifinio.

Tabla 64: Dinámica de cobertura y uso de la Tierra en Trifinio. 1986, 2001 y 2010

Cambios 1,986-2,010	%	Has estimadas
Deforestación	0.02	4.1363
Deforestación/exp. agric.	12.81	2830.7965
Deforestación/exp. urb.	0.02	4.1075
Degradación forestal	3.48	768.3967
Exp. agric.	1.96	433.5644
Exp. Urb	0.26	57.0668
N/A	0.00	0.2698
Otros cambios	0.01	2.9674
Sin cambios	81.44	17993.9731
	100	22095.27855

Fuente: Cobertura y Uso de la Tierra de la Región del Trifinio. Estudio de los años 1986, 2001 y 2010 mediante métodos de teledetección (CATHALAC, 2011).

2.2.6.1.2. Contaminación por aguas mieles y desechos sólidos de los ríos

Según (Sandoval Roque, 2014) en su planteamiento indica que el café actualmente forma parte de nuestros ecosistemas compatibles al medio natural si tomamos en consideración todos aquellos aspectos relacionados con el cambio climático, de acuerdo con el manejo agroecológico que se haga del mismo. Es importante tomar en consideración que este cultivo representa uno de los productos del sostén de la economía de las familias guatemaltecas, que se benefician del mismo de manera directa e indirecta en sus diferentes etapas del cultivo.

Con base a lo indicado en (ANACAFÉ, 2014) se define como la transformación del fruto de café maduro a café pergamino seco de punto comercial, a través de las siguientes etapas: Recolección del fruto, recibo y clasificación del fruto, despulpado del fruto, clasificación del café despulpado, remoción del mucílago del café despulpado, lavado del café fermentado, clasificación del café lavado, secamiento del café lavado, almacenamiento del café seco y manejo de los subproductos.

(ANACAFÉ, 2014) indica que los desafíos del beneficiado húmedo en Guatemala son de constante innovación tecnológica, ya que las reconversiones de los sistemas tradicionales requieren de una transformación de las instalaciones existentes y una adecuada planeación de las construcciones futuras. Dada la gama de factores que intervienen en la solución de esta problemática, sobresalen los siguientes:

Los económicos, ya que este es un factor limitante para que muchos productores y beneficiadores realicen planes de transformación y reconversión de sus instalaciones.

Los normativos, sobre los reglamentos que debe cumplir una instalación de beneficiado húmedo de café, con programas paralelos de asistencia técnica y crediticia, adecuados a la magnitud de la problemática. De manera general el beneficiado del café debe ser “limpio y eficiente”, las aplicaciones específicas para Guatemala deberán cumplir con las condiciones y restricciones de la legislación vigente. El desafío para los tecnólogos es crear diseños que satisfagan todos los planteamientos generados por los usuarios de las tecnologías y demostrar que los beneficios húmedos ecológicos de café son una opción rentable (ANACAFÉ, 2,014).

En la fase de beneficiado de dicho cultivo, este requiere de importantes volúmenes de agua, lo cual genera una alteración fisicoquímica de dicho recurso cuando el mismo ha completado todo el proceso, y es a lo que comúnmente denominamos aguas mieles, las cuales se pueden reutilizar, cuando ya han sido previamente tratadas (Sandoval Roque, 2,014, pág. 24).

Para entender el tema del beneficiado determinante conocer que los subproductos del beneficiado húmedo del café son: la pulpa, el mucilago y el pergamino según (Sandoval Roque, 2,014), siendo la pulpa parte de los problemas de contaminación dentro de la reserva debido a la implementación de prácticas para su uso y manejo, considerando que en otras regiones representa un producto más para la comercialización de los pequeños productores que realizan compostaje a base de pulpa.

Ilustración 49: Pulpa de café, producto del desecho de proceso de procesamiento primario del café en borde de vía de acceso a la RBT

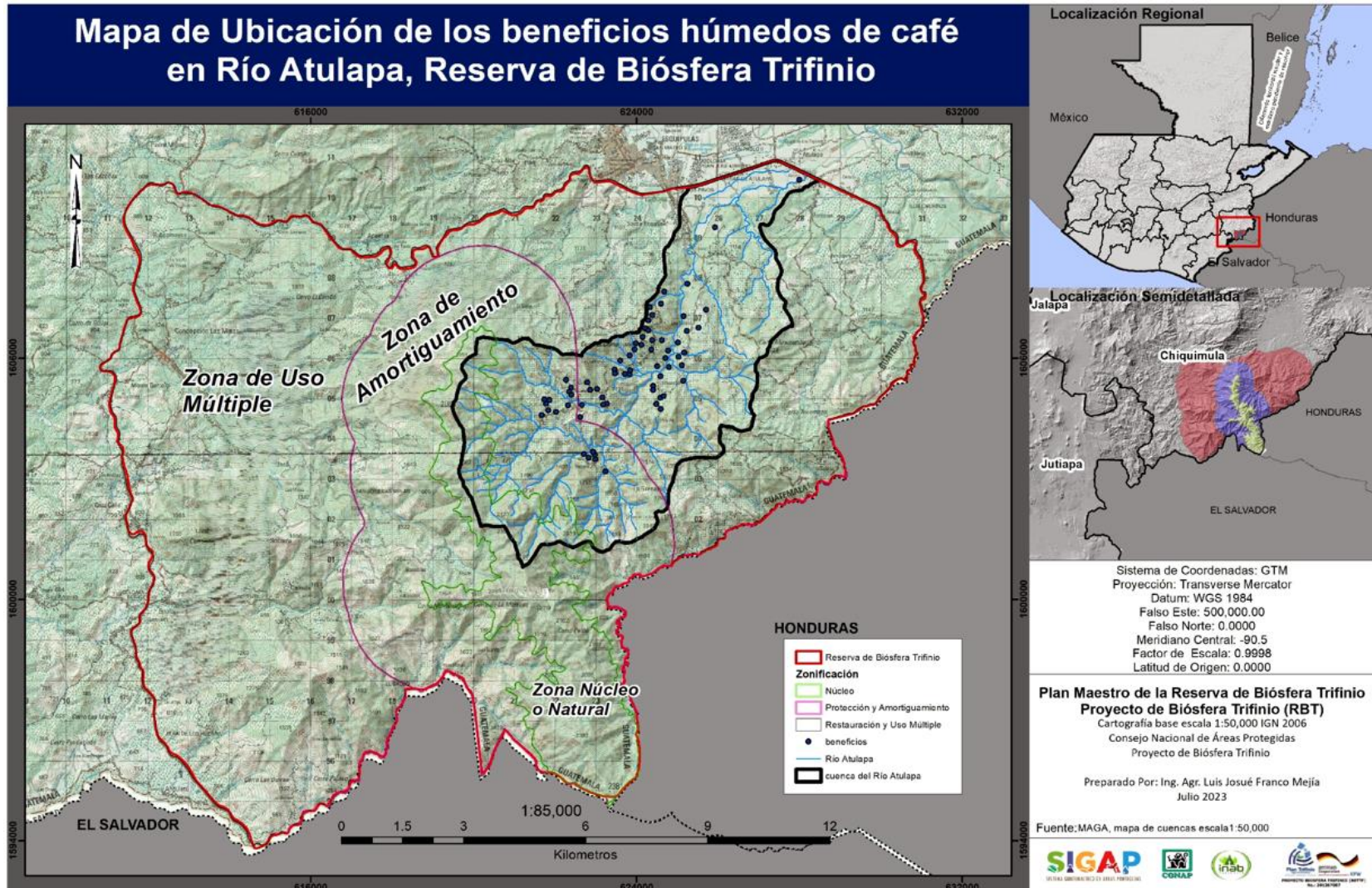


Fuente: Oficina Territorial Guatemala, 2023

(Gómez Aguilar, 2,016) durante el estudio de la determinación de la contaminación provocada por los subproductos del café (aguas mieles y pulpa) en la microcuenca del Río Atulapa, el cual se localiza dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio, determinó que dentro en la microcuenca se localizan 84 beneficios húmedos distribuidos al largo de la cuenca.

Durante el estudio realizado por Gómez Aguilar (2016), se obtuvieron otros datos importantes que vale la pena mencionar. De acuerdo con estos datos, se descubrió que solamente 28 productores llevaban a cabo el proceso de beneficiado del café, mientras que el resto se dedicaba a comercializar el café en su estado maduro. Es relevante señalar que estos 28 productores no tenían producciones homogéneas, ya que cultivaban diferentes cantidades de manzanas de café, tal como se puede observar en la ilustración 50. Hasta el año 2013, se registraron un total de 28 beneficios en funcionamiento dentro del área de estudio. Además, es importante destacar que sólo una minoría de estos beneficios utilizaba fosas para la disposición del aguamiel, lo que plantea preocupaciones en cuanto al adecuado manejo de las aguas residuales. En algunos casos, cuando estas fosas rebosan, el agua se dirige hacia las quebradas o fluye directamente hacia el Río Atulapa.

Ilustración 50: Ubicación de los beneficios húmedos de café en Río Atulapa, Reserva de Biósfera Trifinio



Fuente: GÓMEZ AGUILAR, 2016

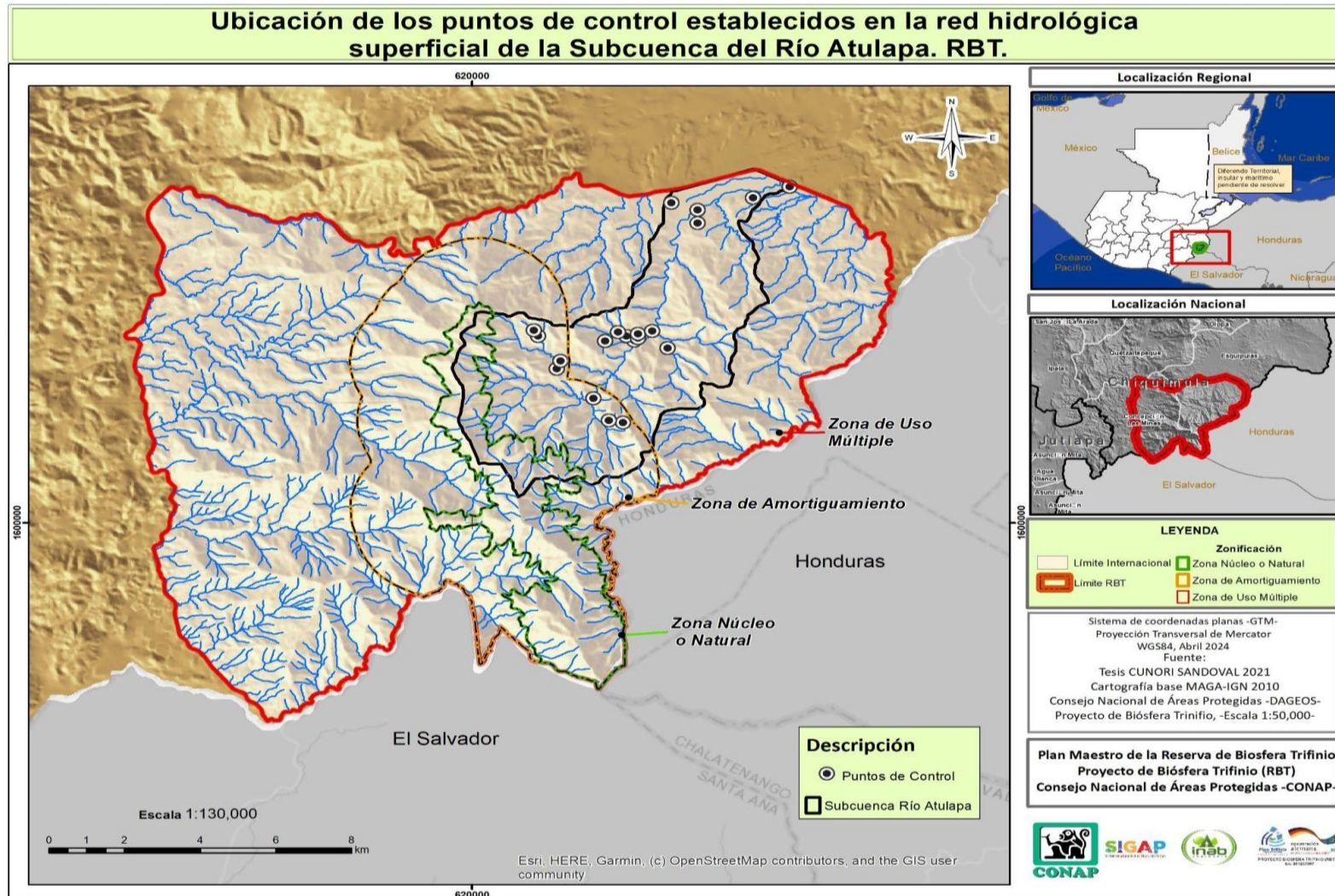
La microcuenca del Río Atulapa, resaltada en el mapa, representa el área geográfica que contribuye al flujo de agua hacia este río en particular. Los beneficios húmedos de café, representados por puntos en el mapa, indican la ubicación de las instalaciones donde se realiza el proceso de beneficiado del café en su estado húmedo. Estos beneficios son de gran importancia para la economía local y la industria cafetalera de la zona. El mapa proporciona una visión clara de la distribución espacial de los beneficios húmedos de café en relación con la microcuenca del Río Atulapa, lo que resulta fundamental para comprender la interacción entre la actividad agrícola y la gestión de los recursos hídricos en el área de estudio.

Tabla 65: Puntos de procesamiento de Café en Esquipulas

NO.	ID	NOMBRE	UBICACIÓN CASERÍO/ALDEA	COORDENADAS UTM	
				X	Y
1	CMA 1	Quebrada El Porvenir 1	Plan de la Arada, Santa Rosalía	623785	1603084
2	CMA 2	Quebrada El Porvenir 2	Plan de la Arada, Santa Rosalía	623579	1603121
3	CMA 3	Río Atulapa 1	Plan de la Arada, Santa Rosalía	245960	1604479
4	CMA 4	Quebradona 1	Duraznal, Santa Rosalía	622209	1604685
5	CMA 5	Quebradona 2	El Portezuelo, Santa Rosalía	245135	1605629
6	CMA 6	Río Atulapa 2	El Portezuelo, Santa Rosalía	244504	1606488
7	CMA 7	Río Atulapa 3	El Portezuelo, Santa Rosalía	244572	1606386
8	CMA 8	Quebrada El Roble 1	La Cuestona, Santa Rosalía	246755	1606565
9	CMA 9	Río Atulapa 4	La Cuestona, Santa Rosalía	623534	1605587
10	CMA 10	Quebrada El Pescadero	Plan de la Arada, Santa Rosalía	246520	1605277
11	CMA 11	Río Atulapa 5	La Cuestona, Santa Rosalía	624179	1605749
12	CMA 12	Río Atulapa 6	La Cuestona, Santa Rosalía	624393	1605670
13	CMA 13	Quebrada El Roble 2	La Cuestona, Santa Rosalía	247152	1606318
14	CMA 14	Río Atulapa 7	El Jocotal, Santa Rosalía	247232	1606362
16	CMA 16	Quebrada El Paxistal 1	El Jocotal, Santa Rosalía	625220	1605485
15	CMA 15	Quebrada El Paxistal 2	Las Toreras, San Nicolás	247628	1606610
17	CMA 17	Río Atulapa 8	Santa Rosalía, Santa Rosalía	249031	1610036
18	CMA 18	Río Atulapa 9	Atulapa, Atulapa	249031	1610436
19	CMA 19	Río Atulapa 10	Atulapa, Atulapa	252895	1612055
20	CMA 20	Río Atulapa 11	Atulapa, Atulapa	248305	1610656
21	CMA 21	Río Atulapa 12	Atulapa, Atulapa	252779	1612034

Fuente: (GÓMEZ AGUILAR, 2,016)

Ilustración 51: Ubicación de los puntos de control establecidos en la red hidrológica superficial de la microcuenca del Río Atulapa, municipio de Esquipulas, 2014



Fuente: CONAP, 2023.

La ilustración 51 muestra la ubicación de los puntos de control establecidos en la red hidrológica superficial de la microcuenca del Río Atulapa en el municipio de Esquipulas. Estos puntos de control se han establecido estratégicamente a lo largo de la red de cursos de agua para monitorear y evaluar la calidad y cantidad de agua en la microcuenca. Cada punto de control representa un sitio específico donde se recopilan datos relacionados con parámetros hidrológicos, como el caudal, la temperatura del agua y la calidad del agua. La ubicación de estos puntos de control en el mapa proporciona una visión clara de la distribución espacial de las estaciones de monitoreo y su relación con la red hidrológica de la microcuenca del Río Atulapa. Este mapa es una herramienta valiosa para comprender el estado y la dinámica del agua en la microcuenca, lo que es fundamental para la gestión y conservación de los recursos hídricos en el área de estudio.

Tabla 66: Valores promedio de los parámetros físicos, físico - químicos y microbiológicos en los puntos de control establecidos en la red hidrológica superficial de la microcuenca del Río Atulapa, municipio de Esquipulas, 2015

PUNTOS DE CONTROL		PARÁMETROS												
NOMBRE	ID	Temperatura (°C)	Potencial de Oxígeno (unidades)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)	Dureza (mg/l)	Fosfatos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Sólidos Disueltos Totales (mg/l)	Turbidez (NTU)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	Porcentaje de Saturación	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	Coliformes Totales (NMP/100 ml)
Quebrada El Porvenir 1	MCA 1	15.12	7.10	36.27	53.84	0.04	0.53	40.00	5.40	7.98	98.43	114.76	179.43	23.00
Quebrada El Porvenir 2	MCA 2	15.43	7.06	35.97	41.26	0.25	0.21	28.00	8.34	8.03	97.88	177.41	183.48	2400.00
Río Atulapa 1	MCA 3	18.09	7.50	44.23	71.87	0.19	0.62	26.21	1.11	8.28	102.01	59.34	106.39	221.50
Quebradona 1	MCA 4	14.62	7.13	49.24	99.53	0.19	0.53	64.00	6.10	8.43	101.78	97.29	156.34	23.00
Quebradona 2	MCA 5	18.71	7.73	61.96	83.32	0.26	0.80	35.06	0.50	8.06	101.63	48.14	101.25	141.50
Río Atulapa 2	MCA 6	19.40	7.33	63.37	88.03	0.53	1.66	43.82	0.55	7.07	94.24	40.43	84.89	176.75
Río Atulapa 3	MCA 7	19.21	7.13	55.68	72.66	0.42	1.82	36.65	0.85	7.16	92.09	53.90	89.86	199.00
Quebrada El Roble 1	MCA 8	19.83	7.20	68.59	98.56	0.33	2.65	61.07	2.24	6.84	86.50	101.20	173.41	1512.50
Río Atulapa 4	MCA 9	16.20	7.09	57.80	104.02	0.42	1.72	140.00	12.32	7.98	105.08	118.67	194.81	150.00
Quebrada El Pescadero	MCA 10	18.15	7.56	41.80	60.35	0.45	1.69	62.32	3.73	8.01	95.66	67.66	123.59	121.50
Río Atulapa 5	MCA 11	16.83	7.28	41.18	50.69	0.09	1.03	16.00	6.70	7.73	99.85	62.05	54.00	23.00
Río Atulapa 6	MCA 12	19.92	7.26	40.98	66.22	0.53	2.53	68.62	11.17	7.01	101.34	93.81	148.99	320.00
Quebrada El Roble 2	MCA 13	21.71	7.64	54.43	88.31	0.37	2.71	53.53	1.12	7.84	102.36	64.31	119.46	407.75
Río Atulapa 7	MCA 14	19.96	7.52	62.46	77.22	0.25	0.82	29.73	0.71	8.16	102.83	82.08	147.79	665.75
Quebrada El Paxistal 1	MCA 15	20.09	7.41	46.33	58.09	0.52	1.95	84.25	5.39	7.39	98.26	79.47	165.21	293.25
Quebrada El Paxistal 2	MCA 16	21.78	7.51	67.07	84.35	0.40	1.33	38.24	2.25	7.87	100.92	50.62	99.75	713.25
Río Atulapa 8	MCA 17	19.59	7.54	53.91	95.90	0.38	0.97	31.15	1.02	8.46	103.25	37.92	63.56	1246.50
Río Atulapa 9	MCA 18	22.09	7.69	65.96	90.29	0.22	1.12	33.35	1.02	8.04	103.26	31.21	80.68	1535.00
Río Atulapa 10	MCA 19	22.06	7.36	75.60	86.99	0.25	1.01	37.73	0.78	7.77	102.23	57.98	105.57	1860.00
Río Atulapa 11	MCA 20	21.54	7.38	74.72	101.24	0.25	0.76	71.15	1.25	7.87	98.63	55.42	108.68	885.00
Río Atulapa 12	MCA 21	22.40	7.58	78.26	101.00	0.28	0.77	64.47	1.29	7.80	100.58	50.75	96.77	666.75

Fuente: Gómez Aguilar, 2016

La tabla 66 presenta los valores promedio de los parámetros físicos, fisicoquímicos y microbiológicos en los puntos de control establecidos en la red hidrológica superficial de la microcuenca del Río Atulapa en el municipio de Esquipulas durante el año 2015. Estos parámetros proporcionan información crucial sobre la calidad del agua en la microcuenca y ayudan a evaluar su estado ambiental. Los valores promedio de los parámetros físicos, como la temperatura del agua, el pH y la turbidez, brindan una idea de las condiciones físicas del agua en los puntos de control.

Los parámetros fisicoquímicos, como la concentración de oxígeno disuelto, los niveles de nutrientes y los contaminantes, revelan la composición química del agua y posibles impactos de fuentes externas.

Además, los parámetros microbiológicos, como la presencia de bacterias coliformes, indican la calidad sanitaria y la posible contaminación fecal del agua. Estos valores promedio son fundamentales para comprender la calidad del agua en la microcuenca del Río Atulapa y proporcionan información importante para la toma de decisiones y las acciones de gestión en el marco del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio.

El clima es el principal factor que influye en el comportamiento de la temperatura del agua superficial. Otro factor que influye directamente es el tiempo, puesto que durante el día existen temperaturas altas y bajas. La temperatura influye en la solubilidad y disociación de las sales disueltas, por lo tanto, en la conductividad eléctrica y el pH del agua (Gómez Aguilar, 2,016).

Tabla 67: Resultados de la temperatura del agua en los puntos de control establecidos en la red hidrológica superficial de la microcuenca del Río Atulapa, municipio de Esquipulas, 2014

NO.	ID	PUNTO DE CONTROL	TEMPERATURA EN °C				
			PRIMER MONITOREO	SEGUNDO MONITOREO	TERCER MONITOREO	CUARTO MONITOREO	PROMEDIO
			ENE 2013	ABR 2013	SEP 2013	ENE 2014	
1	MCA 1	Quebrada El Povenir 1	---	---	---	15.12	15.12
2	MCA 2	Quebrada El Povenir 2	---	---	---	15.43	15.43
3	MCA 3	Río Atulapa 1	18.30	20.06	19.30	14.70	18.09
4	MCA 4	Quebradona 1	---	---	---	14.62	14.62
5	MCA 5	Quebradona 2	18.60	20.45	20.20	15.60	18.71
6	MCA 6	Río Atulapa 2	18.30	19.75	20.40	19.15	19.40
7	MCA 7	Río Atulapa 3	17.65	19.4	20.20	19.60	19.21
8	MCA 8	Quebrada El Roble 1	19.25	21.1	21.70	17.25	19.83
9	MCA 9	Río Atulapa 4	---	---	---	16.20	16.20
10	MCA 10	Quebrada El Pescadero	17.20	19.89	20.53	14.96	18.15
11	MCA 11	Río Atulapa 5	---	---	---	16.83	16.83
12	MCA 12	Río Atulapa 6	19.34	21.55	21.96	16.81	19.92
13	MCA 13	Quebrada El Roble 2	21.95	23.8	22.40	18.70	21.71
14	MCA 14	Río Atulapa 7	19.45	21.35	21.45	17.60	19.96
15	MCA 15	Quebrada El Paxistal 1	19.88	19.95	22.13	18.38	20.09
16	MCA 16	Quebrada El Paxistal 2	22.00	23.9	21.85	19.35	21.78
17	MCA 17	Río Atulapa 8	20.70	20.30	20.55	16.80	19.59
18	MCA 18	Río Atulapa 9	22.45	25.5	22.50	17.90	22.09
19	MCA 19	Río Atulapa 10	20.65	25.6	22.84	19.15	22.06
20	MCA 20	Río Atulapa 11	19.75	26.2	19.65	20.55	21.54
21	MCA 21	Río Atulapa 12	20.30	25.7	22.41	21.20	22.40
Límite Máximo Aceptable - LMA- 15 a 25 °C			Límite Máximo Permissible - LMP - 34 °C				
Nota: Los cuadros con guiones no presentan resultados, debido a que no se muestreó la fuente en esos monitoreos.							

Fuente: Gómez Aguilar, 2,016

En la tabla 67, se muestran los resultados de los cuatro monitoreos, donde se pudo determinar que el valor mínimo de temperatura es de 14.62°C y el máximo es de 22.40° C, únicamente el punto Quebradona 1 (MCA 4), está fuera del límite máximo aceptable (15 °C a 25 °C) establecido por la norma COGUANOR, con un valor de 14.62°C, debido a las condiciones climáticas del área en donde fue tomada la muestra (Gómez Aguilar, 2,016).

Con base a los resultados de la investigación (Gómez Aguilar, 2,016), concluye su análisis indicando:

“Los parámetros físicos-químicos analizados que son superiores a los límites máximos permisibles son fosfatos y porcentaje de saturación de oxígeno con el 58% de sus puntos y oxígeno disuelto con el 38% de sus puntos. Los parámetros que se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos son potencial de hidrógeno, nitratos, turbidez, temperatura, dureza, sólidos disueltos y conductividad con la totalidad de sus puntos.

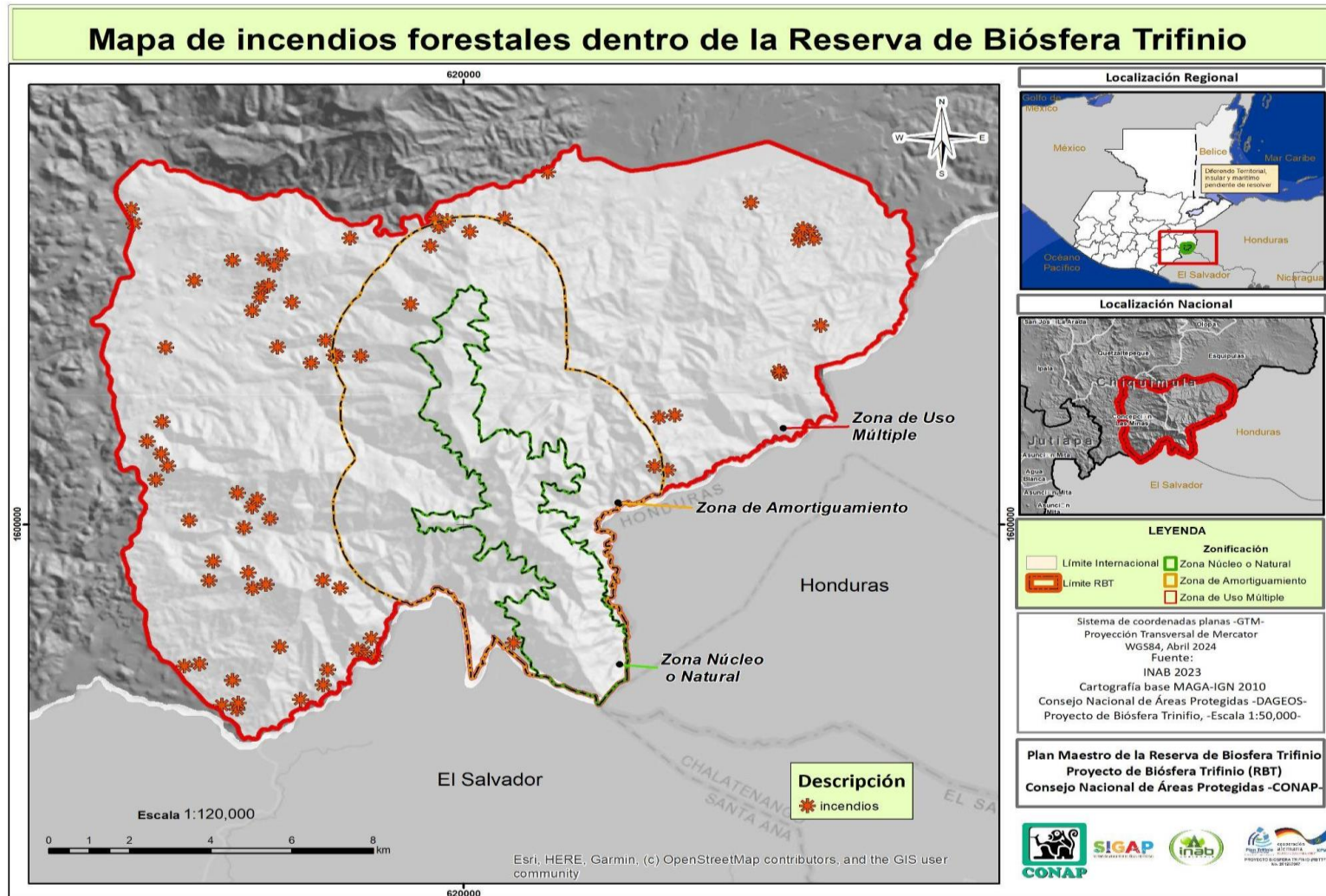
De acuerdo con los resultados de la demanda biológica de oxígeno DBO5, el 100% de los puntos de control establecidos, presentan valores superiores al límite máximo permisible, según SEMARNAT (30 mg/l). En 20 puntos de control el agua está clasificada como “agua contaminada” y un punto de control presenta clasificación “agua fuertemente contaminada”.

En los resultados obtenidos de la demanda biológica de oxígeno DBO5 y demanda química de oxígeno DQO se detalla que existe contaminación por aguas mieles, lo cual afecta la calidad del agua de la corriente superficial de microcuenca del Río Atulapa, pues la clasificación del agua, en la mayoría de los puntos de control establecidos es de “contaminada” a “fuertemente contaminada”.

2.2.6.1.3. Incendios forestales

Esta amenaza está presente durante los meses de enero a junio, registrándose principalmente en los bosques de pino encino y bosque seco, los pobladores también informan que los incendios ocurren porque son provocados por colmeneros, quema para la regeneración, otra causa importante identificada es la actividad de tumba y roza para cultivos en zonas adyacentes y dentro del área protegida, con mayor frecuencia en el municipio de Concepción Las Minas, que se muestra con mayor detalle en la ilustración 52.

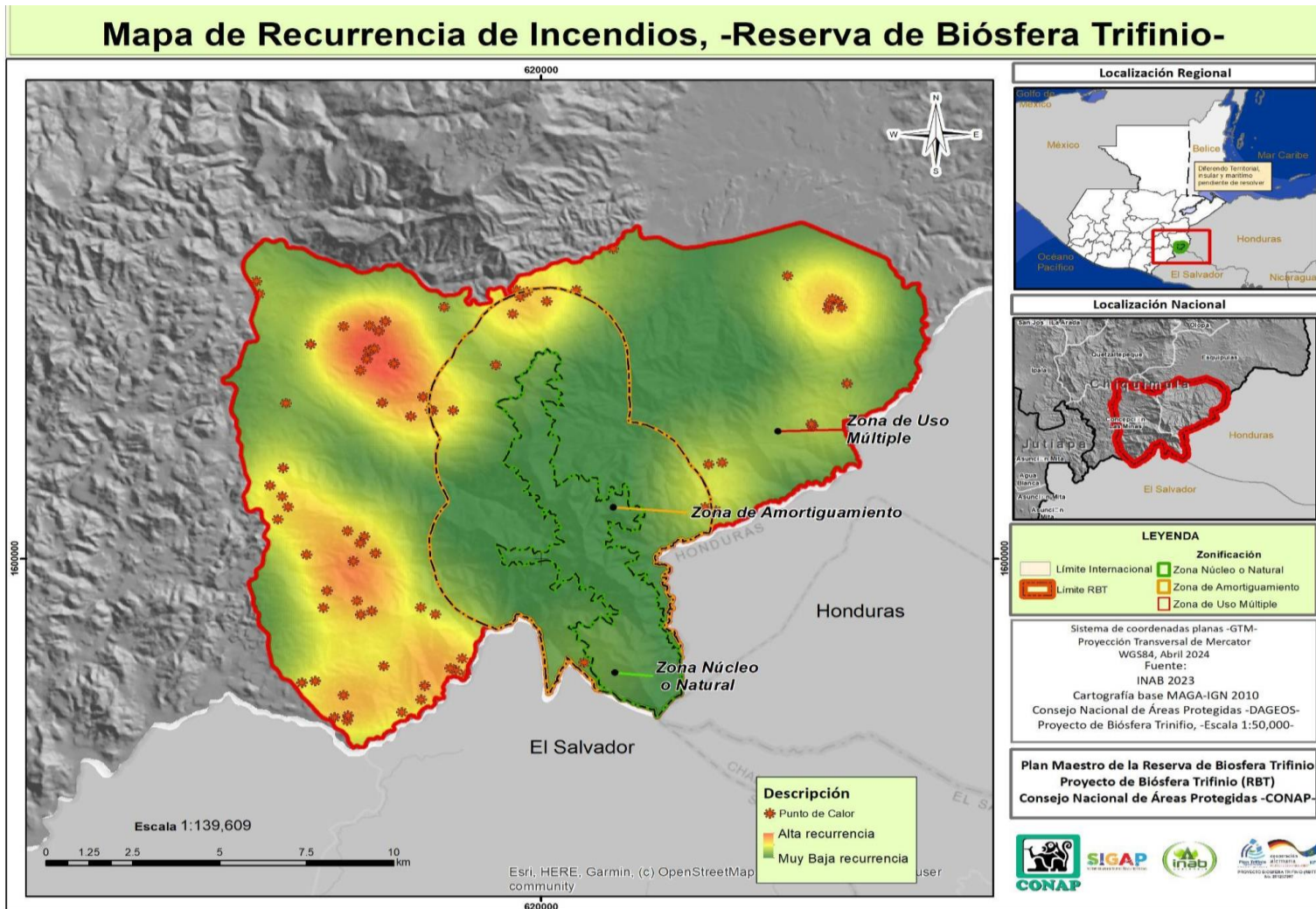
Ilustración 52: Mapa de incidencia de incendios forestales



Fuente: CONAP, 2024.

El mapa de incidencia de incendios forestales muestra las áreas donde se han registrado incendios forestales dentro de la Reserva de Biósfera Trifinio (RBT). Este mapa permite identificar las zonas que han experimentado mayor frecuencia de incendios, brindando información clave para la gestión y prevención de futuros eventos. A través de la representación geoespacial de los incendios forestales registrados, es posible identificar las áreas más afectadas y evaluar su magnitud. Además, el mapa puede proporcionar información sobre las causas probables de los incendios, como actividades humanas irresponsables o condiciones climáticas propicias para la propagación del fuego. Esta información es fundamental para tomar medidas preventivas y desarrollar estrategias de manejo del fuego en la RBT.

Ilustración 53: Mapa de recurrencia de incendios



Fuente: CONAP, 2023.

La ilustración 53 muestra la recurrencia de incendios en las áreas que han experimentado una alta frecuencia de incendios forestales a lo largo del tiempo en la Reserva de Biósfera Trifinio (RBT). Este mapa ayuda a identificar las zonas que son particularmente propensas a los incendios y que requieren una atención especial en términos de prevención y manejo. Al analizar la recurrencia de incendios en diferentes áreas de la RBT, es posible identificar patrones espaciales y temporales de los incendios, así como las causas subyacentes que contribuyen a su aparición. Esta información es crucial para el desarrollo de estrategias de gestión de incendios, incluyendo la implementación de medidas preventivas, la planificación de la respuesta ante emergencias y la educación y concienciación de las comunidades locales sobre la importancia de la prevención y el manejo adecuado del fuego.

2.2.6.1.4. Cacería

Actividad identificada dentro de la región para fines de supervivencia, deporte y actividad ilícita. No existe dentro del área coto de caza establecido ni calendarios cinegéticos que permitan un mejor control de esta amenaza. Muchas de las especies cinegéticas que son blanco de cacería incluyen venado (*Mazama temama*), tepezcuintle (*Agoutti paca*), coche de monte (*Tayassu pecari*), entre otros.

Los comunitarios indican que difícilmente se puede impedir que la gente haga la cacería, ya que entran sin que nadie les otorgue ningún permiso, cuando se trata de gente externa; y los locales, la llevan a cabo cuando realizan sus actividades productivas en el campo.

2.2.6.1.5. El uso inmoderado de agroquímicos

El uso inmoderado de agroquímicos es una preocupación importante, ya que puede tener efectos negativos tanto en la salud humana como en el medio ambiente. Estos productos químicos utilizados en la agricultura pueden contaminar el suelo, el agua y el aire, afectando la calidad de los recursos naturales y la diversidad biológica local. Además, la exposición a agroquímicos puede tener consecuencias perjudiciales para la salud de las personas, incluyendo efectos crónicos y agudos.

La Tabla 68 proporciona una evaluación de la ponderación asignada a esta amenaza específica en Concepción Las Minas, lo que indica la importancia relativa de este problema en comparación con otras amenazas ambientales en el área. Esta información es esencial para comprender la magnitud y la prioridad que se debe dar a la mitigación de los efectos del uso inmoderado de agroquímicos. Con base en estos datos, se pueden desarrollar estrategias y acciones específicas para abordar este problema, incluyendo la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y el fomento de la conciencia ambiental entre los agricultores y la comunidad en general.

Tabla 68: Nivel de ponderación por tipo de amenaza en Concepción Las Minas

Amenazas identificadas	Nivel	Ponderación (%)
Deforestación	Muy Alto	65.00
Contaminación por basura	Muy Alto	65.00
Agotamiento de fuentes de agua	Muy Alto	58.00
Uso indiscriminado de agroquímicos	Muy Alto	50.00
Contaminación por desechos líquidos	Muy Alto	47.00
Erosión de los suelos	Muy Alto	47.00
Incendios Forestales	Muy Alto	46.00
Desertificación	Alto	45.00
Crecida de ríos	Alto	32.00
Sequias	Alto	30.00

Fuente: SEGEPLAN, 2010

Fuente: Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Concepción Las Minas, 2010.

Tabla 69: Nivel de ponderación por tipo de amenaza, Esquipulas, Chiquimula

Amenazas identificadas	Nivel	Ponderación (%)
Deforestación	Muy Alto	65.00
Contaminación por basura	Muy Alto	65.00
Agotamiento de fuentes de agua	Muy Alto	58.00
Uso indiscriminado de agroquímicos	Muy Alto	50.00
Contaminación por desechos líquidos	Muy Alto	47.00
Erosión de los suelos	Muy Alto	47.00
Incendios Forestales	Muy Alto	46.00
Desertificación	Alto	45.00
Crecida de ríos	Alto	32.00
Sequias	Alto	30.00

Fuente: SEGEPLAN, 2010

Fuente: Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Concepción Las Minas, 2010

La tabla 69 presenta el nivel de ponderación por tipo de amenaza en Esquipulas, Chiquimula, en el marco del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio (RBT). Esta información es crucial para identificar y evaluar las amenazas ambientales que afectan a esta área específica y determinar su nivel de importancia relativa.

El nivel de ponderación asignado a cada tipo de amenaza indica la magnitud de su impacto y la urgencia de abordarla en términos de conservación y gestión ambiental. Las amenazas pueden variar desde la deforestación y la pérdida de diversidad biológica hasta la contaminación del agua, el cambio climático y la degradación del suelo, entre otras.

El análisis de la tabla permite identificar las amenazas prioritarias que requieren una atención inmediata en Esquipulas, Chiquimula. Esto proporciona una base sólida para el desarrollo de estrategias y acciones específicas para mitigar y prevenir los impactos negativos asociados con estas amenazas. Además, estos resultados pueden influir en la asignación de recursos y en la toma de decisiones a nivel local y regional en el ámbito de la RBT.

El conocimiento del nivel de ponderación por tipo de amenaza en Esquipulas, Chiquimula, es esencial para establecer prioridades, implementar medidas de conservación efectivas y promover la sostenibilidad en la gestión de los recursos naturales y la protección de la diversidad biológica en esta área específica de la Reserva de Biósfera Trifinio.

2.2.6.1.6. Contaminación por aguas negras y grises

Es importante resaltar que según (SINTET, 2,012) en el Diagnóstico Ambiental del Municipio de Esquipulas indica que El Río Atulapa abastece al 67% de la población y el resto por el Río Las Minas, en el mismo documento se indica que el área rural carece de servicios de drenaje, esto implica que dentro de la Reserva no existe tratamiento de aguas grises y negras.

2.2.6.1.7. Minería Ilegal

Se ha identificado un posible conflicto, ubicado entre las comunidades La Ermita y la Cañada del municipio de Concepción Las Minas. Durante el segundo levantamiento de información, personal de la municipalidad manifestó que la actividad minera está detenida desde el año 2021. Sin embargo, existe una amenaza latente ya que se tiene registro en el Ministerio de Energía y Minas de “una denuncia de explotación ilegal, en el área ubicada en la Aldea el Socorro, Municipio de Concepción Las Minas, Departamento de Chiquimula” (MEM, 2022). Adicionalmente, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a solicitud de la municipalidad de Concepción Las Minas, realizó en julio de 2021 una inspección por denuncia de una “amenaza geológica; ocurrida en la aldea La Cañada (...) consecuencia de minería ilegal”. Sin embargo, la inspección no pudo realizarse debido a que no se pudo identificar a la persona propietaria del terreno (MARN, 2022). Por tanto, efectivamente han existido denuncias de actividades mineras.

En cuanto a los actores involucrados, el terreno en el que se encuentra la mina es de propiedad privada, pero se desconoce la identidad del propietario; la empresa minera que realizaba la explotación se denomina: MINERALES EFESO, S.A. La municipalidad solicitó inspecciones al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y al Ministerio de Energía y Minas con el fin de comprobar que la empresa tuviese licencia de operación y licencia ambiental. Las comunidades aledañas al área de mina se ven afectadas directamente por deslizamientos que se atribuyen a la actividad minera siendo estas las aldeas: La Ermita y la Cañada.

Cabe mencionar que el conflicto no influye sobre el desarrollo e implementación del Plan Maestro de la RBT. Jurídicamente el conflicto no existe, debido a que actualmente no se ha otorgado licencia de explotación minera y la suspensión de la actividad reportada por las comunidades. Sin embargo, es relevante consignarlo en el presente instrumento como un antecedente de este tipo.

2.2.7. Evaluación del estado de tenencia de la tierra

2.2.7.1. Evaluación de la Tenencia de la Tierra, Grupos Usuarios y Normatividad dentro de la RBT

Dentro del área de la Reserva de Biosfera Trifinio, se pueden encontrar cuatro tipos de tenencia de tierra: privada, municipal, comunal y estatal. Este aspecto es importante tomarlo en cuenta para términos de manejo y gestión del área protegida. Existen al menos 7 fincas que cuentan con registro ante el Registro de la Propiedad Inmueble; el resto son poseedores y tenedores de la tierra.

La municipalidad de Concepción Las Minas, cuenta con un terreno municipal, el cual está registrado ante el Registro de la Propiedad. En San Isidro del mismo municipio, hay un bosque comunal; y otro bosque de herederos (condueños) en Cruz Calle. En el caso de las tierras comunales, como un caso especial de posesión de tierras, debe ser seriamente incluido para el tema del manejo y gestión del AP. El concepto de Tierras Comunales, (GPTC. 2009) se refiere a los derechos de tenencia, posesión y propiedad de la tierra que corresponde a una comunidad.

Las tierras comunales son aquellas en las cuales un grupo social determinado o comunidad, comparte derechos de propiedad, posesión o tenencia. Al compartir estos derechos, se aplican principios propios de institucionalidad y gobernabilidad, es decir que existen normas y acuerdos para la administración, gestión y uso de la tierra y los recursos naturales que allí se encuentran.

De igual manera, dentro de este tipo de tenencia, se incluye a las tierras municipales, especialmente por el hecho de la gestión colectiva, ya que en muchos casos, dentro de estas tierras se llevan a cabo actividades productivas en espacios donde los individuos realizan gestiones ante la municipalidad, pueden tratarse de comunidades que se encuentren habitando dentro del terreno, o que únicamente hagan presencia para llevar a cabo sus cultivos o actividades ganaderas; pero es la municipalidad quien posee los derechos sobre el terreno; por lo que es un actor indispensable a tomar en cuenta para términos del manejo del área protegida.

La diversidad de tipos de tenencia de tierra dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio implica un desafío significativo en términos de gobernanza. La gobernanza se refiere a la forma en que se toman las decisiones, se implementan políticas y se gestionan los recursos en una determinada área o territorio. En el caso de la reserva, es crucial establecer mecanismos de gobernanza efectivos que involucren a todas las partes interesadas y consideren las particularidades de cada tipo de tenencia de tierra.

El manejo sostenible de una reserva con tan diversa tenencia de tierras requiere una cooperación y coordinación activa entre los propietarios privados, las municipalidades, las comunidades locales y el gobierno estatal. La participación y la inclusión de todas estas partes interesadas son fundamentales para garantizar una gestión exitosa del área protegida.

Es esencial establecer plataformas de diálogo y colaboración donde los intereses y preocupaciones de cada grupo puedan ser expresados y tomados en cuenta. La formulación de políticas y regulaciones que respeten los derechos y responsabilidades de cada tipo de tenencia de tierra es un aspecto crucial de la gobernanza adecuada.

Además, la implementación de estrategias de educación ambiental y concienciación es fundamental para fomentar una cultura de cuidado y protección del entorno natural entre los diversos actores involucrados en el área. Una gobernanza sólida también debe garantizar la equidad y la justicia social, asegurando que todos los grupos tengan acceso y beneficios equitativos de los recursos naturales de la reserva.

En resumen, la gobernanza efectiva en la Reserva de Biosfera Trifinio debe basarse en la colaboración, la inclusión y la participación de todas las partes interesadas, garantizando una gestión sostenible y equitativa de los recursos naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras.

2.2.8. Evaluaciones de gestión del área protegida

2.2.8.1. La normatividad en el manejo del Área Protegida

En vista que la Reserva de Biosfera Trifinio no cuenta con un Plan Maestro autorizado por el CONAP, la normatividad que se aplica es la que se establece en la Ley de Áreas Protegidas, especialmente para la Categoría Tipo VI, Reservas de Biosfera.

En el año 2005, se hizo el esfuerzo de diseñar, elaborar y ejecutar el Plan de Manejo Integrado del Área Protegida Trinacional Montecristo. Este plan se convirtió en la herramienta de manejo y gestión del área, ya que incluía los mecanismos de manejo a través de programas y subprogramas. Dicho Plan de Manejo ha perdido vigencia, de acuerdo con lo establecido por el CONAP sobre los instrumentos de manejo y gestión de áreas protegidas que deben tener una vigencia de 5 años.

Ahora bien, tal como lo señala el Reglamento de Áreas Protegidas, en el caso de las áreas Categoría Tipo VI: Las reservas de la Biósfera son áreas de importancia mundial en términos de sus recursos naturales y culturales. Son lo suficientemente extensas para constituir unidades de conservación eficaces que permitan la coexistencia armoniosa de diferentes modalidades de conservación, uso y aprovechamiento, sostenible de los recursos. Estas reservas tienen un valor particular, por ser modelo o patrones para medir los cambios de la biósfera como un todo, a largo plazo.

Deberán ser objeto de una protección jurídica a largo plazo. Internamente Guatemala podrá denominar con el nombre de Reserva de la Biósfera algunas áreas, sin embargó todas las áreas designadas con esta categoría deberán proponerse para su reconocimiento mundial, previo cumplimiento de los requisitos correspondientes, ante el Comité Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biósfera de la UNESCO. En este caso, desde el 28 de junio del año 2011, la UNESCO-MAB reconoció esta área protegida como Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio-Fraternidad, lo que implica que el país se comprometió a implementar medidas, acciones y normas para su adecuado manejo y protección.

Los principales objetivos de manejo de estas áreas serán el dar oportunidad a diferentes modalidades de utilización de la tierra y demás recursos naturales tanto el uso y aprovechamiento sostenible de recursos naturales del área con énfasis en las actividades tradicionales y actividades humanas estables, así como la conservación de núcleos de conservación más estrictamente planteados en la ley de Áreas Protegidas Decreto 4-89 a través del CONAP. Esta consideración provee oportunidades para la investigación ecológica, particularmente estudios básicos, ya sea en ambientes naturales o alterados. Son sitios importantes para el monitoreo ambiental, proveen facilidades para la educación ambiental y capacitación, así como para el turismo, recreación controlados y orientados hacia la naturaleza.

Por lo tanto, en la gestión y manejo de la reserva de Biosfera Trifinio, se está sujeto a lo que señala la Ley de Áreas Protegidas y en cuanto a normatividad, que incluye sanciones, multas, etc.

Hay que tomar en cuenta lo que señala el Reglamento, en cuanto a que mientras no se apruebe el Plan Maestro, no se podrán desarrollar actividades de uso y extracción de recursos, salvo el aprovechamiento tradicional efectuado por los pueblos originarios, en forma limitada, para satisfacer necesidades locales. Una vez vencido el plazo de otorgamiento de las concesiones vigentes estas estarán sujetas al Plan Maestro.

La normatividad que señala la ley de Áreas Protegidas Decreto 4-89 a través del CONAP como regente del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas para aquellos casos en que existan faltas dentro del área protegida, señalados en los siguientes artículos:

ARTÍCULO 81: De las faltas. Las faltas en materia de vida silvestre y áreas protegidas serán sancionadas en la forma siguiente:

- a. Será sancionado con multa de veinticinco a quinientos quetzales quien cortare, recolectare, transportare, intercambiare o comercializare ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de especies de flora y fauna silvestre no autorizados en la licencia o permiso respectivos, además se procederá al

comiso de las armas, vehículos, herramientas o equipo utilizado en la comisión de la infracción, así como en el objeto de la falta.

- b. Será sancionado con una multa de veinticinco a quinientos quetzales, quien se negare a devolver una licencia ya prescrita, sin justificar su retención.

ARTICULO 82: Acciones ilícitas. Son acciones ilícitas en materia de áreas protegidas y vida silvestre, las siguientes:

- a. Cortar, recolectar, pescar o cazar dentro de cualquier área protegida, debidamente declarada.
- b. Cortar, recolectar, cazar, transportar, intercambiar o comercializar ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de productos de flora y fauna, sin la autorización correspondiente.
- c. Oponerse a las inspecciones solicitadas o que se realizaren de oficio por empleados o funcionarios del Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, CONAP, debidamente autorizados además de las penas que correspondan conforme el Código Penal se sancionarán con el comiso de las armas, vehículos, equipo o herramientas y objetos del delito a los infractores de esta ley.

2.2.8.2. Proyectos y Programas para la Gestión

Las gestiones que se han llevado a cabo, para la conservación de los recursos naturales en la Reserva de Biosfera Trifinio, aunque se tiene un convenio no prorrogado de coadministración como base conceptual de acciones a realizar; sin embargo el sustento se toma usando principalmente que de acuerdo al “Tratado entre las Repúblicas de El Salvador, Guatemala y Honduras para la ejecución del Plan Trifinio” firmado el 31 de octubre de 1997 de parte de los vicepresidentes de Guatemala y El Salvador, y la Delegada a la presidencia de la República de Honduras, que fue ratificado por el Congreso de la República de Guatemala a través del Decreto Legislativo 11-99.

La CTPT valora para administrar actualmente la RBT lo siguiente:

- “Que los vicepresidentes de El Salvador, Guatemala y el Designado por la presidencia de Honduras, han desarrollado una importante labor en relación a la ejecución del Plan y la gestión del financiamiento de los Programas, Subprogramas y proyectos contenidos en él”.
- “Que es de permanente interés para la Partes del desarrollo sostenible de la Región Trifinio, en el marco de la integración centroamericana, de manera que se mejoren las condiciones de vida de las poblaciones y se preserve la riqueza biológica”.

- “Que las partes realizan gestiones..... para integrar el bosque nebuloso de la Región Trifinio a la Red de Reservas de la Biósfera a nivel mundial, en el marco del Programa del Hombre y la Biósfera de la UNESCO”
- “Que es necesario fortalecer la institucionalidad del Plan Trifinio, contando con una entidad trinacional que vele por la ejecución del Plan y su permanente actualización, garantizando la integridad, coherencia e interdependencia de las acciones llevadas a cabo en la Región común del Trifinio, y el aprovechamiento equitativo de las mismas;”
- “Art. 6. Las partes reconocen a la Comisión Trinacional, integrada por los vicepresidentes de las Repúblicas de Guatemala y El Salvador y uno de los Designados a la presidencia de la República de Honduras, como el ente encargado de tutelar la Ejecución del Plan Trifinio y de su permanente actualización, con autonomía administrativa, financiera y técnica y personalidad jurídica propia.”
- “Art. 10. La Secretaría Ejecutiva Trinacional es el órgano ejecutivo permanente de la Comisión Trinacional y su objetivo fundamental es el de contribuir a la realización de los objetivos del presente tratado.”

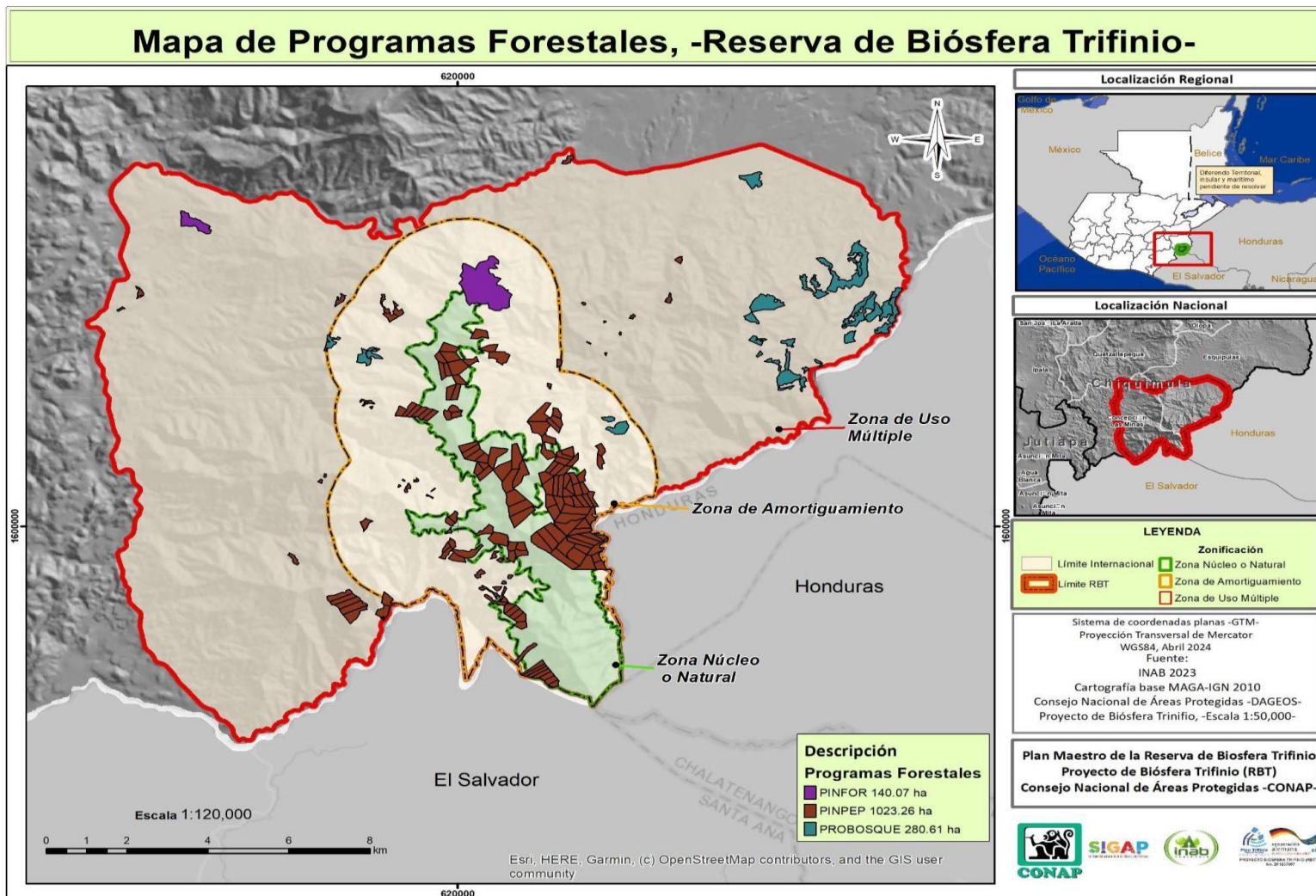
A partir de esta gestión del territorio de la RBT, se han implementado acciones que tienden al manejo ordenado del APTM. Entre los proyectos y planes llevados a cabo, se puede mencionar los siguientes (Aportes Plan Trifinio, 2012):

- El 30 noviembre 2010, se establece el Convenio entre la comisión trinacional Plan Trifinio-CONAP, como parte del Proyecto de Manejo Integrado del área protegida Trinacional de Montecristo, el cual tiene entre sus componentes: la Consolidación jurídica, territorial e institucional del APTM, que incluye la regularización de la tenencia de la tierra y delimitación del APTM; consolidación e implementación del marco jurídico e institucional trinacional para el manejo participativo del APTM; y Fomentar el financiamiento sostenible el manejo integrado del APTM.
- Manejo Integrado para la Conservación de la Diversidad Biológica: ejecución de un plan funcional de uso de suelos y un esquema de ordenamiento territorial para propósitos de conservación en el APTM. Establecimiento y mantenimiento de infraestructura para el manejo, protección y uso público del APTM. Manejo de Recursos Naturales y conservación en tierras privada en el APTM.
- Uso sostenible de los recursos naturales y gestión ambiental en la zona de amortiguamiento y los corredores biológicos.
- Monitoreo e investigación de las condiciones ecológicas y socioeconómica.

Según la ilustración 54, la extensión para el área de Guatemala, dentro de la RBT hasta el año 2023 respecto a los Programas Forestales del INAB es de 1,444 hectáreas.

Para el Programa PINFOR equivale a 140.07 hectáreas; para el Programa PINPEP equivale a 1023.26 hectáreas y por último, el Programa PROBOSQUE equivale a 280.61 hectáreas. Existen sistemas agroforestales y ganadería ambiental. Se incluyen las categorías de: bosques degradados, bosques con fines de producción, bosques para protección de diversidad biológica, bosques para protección de fuentes de agua y sistemas agroforestales.

Ilustración 54: Mapa de Programas Forestales, -Reserva de Biósfera Trifinio-



Fuente: CONAP, 2024

2.2.8.3. La Reserva de Biosfera Trifinio y el Monitoreo de la Efectividad de Manejo

Como parte del Monitoreo de la Efectividad de Manejo de las Áreas Protegidas del SIGAP, -EVASIGAP- cuyo objetivo es determinar la situación del manejo de un área protegida a través de evaluaciones periódicas que incluyen los ámbitos: administrativo, económico-financiero, político-legal; recursos naturales y culturales; y social, la RBT ha sido evaluado durante el período comprendido entre los años 2007-2018. Dentro del proceso de Evaluación que lleva a cabo la Dirección de Desarrollo del SIGAP Departamento de Unidades de Conservación –DUC- del CONAP; Los resultados de las evaluaciones proveen criterios para que la administración del área protegida pueda modificar y afinar su dirección, planificación y enfocar las actividades de manejo en una forma eficiente en la ejecución de sus programas. Con base a los resultados obtenidos en los años indicados, la RBT ha sido calificada de la siguiente manera:

Tabla 70: Informe de Monitoreo de Efectividad de Manejo de la RBT

Año de Evaluación	AMBITOS						Valor Unitario (Hectáreas)
	Administrativo	Económico-financiero	Político-legal	Recursos naturales y culturales	Social	Total	
2007	361	612	341	294	229	376	Poco Aceptable
2008	265	322	343	232	233	281	Poco Aceptable
2009	389	600	591	273	563	490	Regular
2010	378	669	525	436	667	547	Regular
2012	387	562	525	463	701	525	Regular
2013	454	619	525	463	701	555	Regular
2014	525	619	608	542	600	583	Regular
2015	638	619	701	542	600	620	Aceptable
2016	489	488	670	608	373	529	Regular
2018	511	490	569	620	594	620	Aceptable
	440	560	540	447	526	513	

Fuente: CONAP, 2023

Tabla 71: Criterios utilizados para asignar la valoración a cada ámbito

Nivel de Manejo del área protegida	Unidades de Calidad de Gestión
No aceptable	> 200
Poco aceptable	200-399
Regular	400-599
Aceptable	600-799
Satisfactorio	800-1000

Fuente: CONAP, 2023

Según lo que señala el informe citado, para el caso de la RBT, únicamente en los años 2015, fue calificada con un total de 620 Unidades de Calidad de Gestión -UCG-, lo que la colocó en la categoría de nivel de manejo aceptable. En el mismo informe se indica, que, con anterioridad en las dos evaluaciones previas, el nivel de manejo para la RBT fue de poco aceptable. Por lo que se señaló que las calificaciones por ámbito mejoraron, indicándose que los únicos ámbitos que continuaban en la categoría de nivel de manejo poco aceptable fueron el administrativo, y el de recursos naturales, lo cual se debe principalmente a que la RBT no cuenta con Plan Maestro, ni se ha realizado evaluación de Integridad Ecológica y Cultural. (CONAP, 2023)

Sobre la base de la información emanada de los resultados que muestra la EVASIGAP para el caso de la RBT, puede considerarse que el manejo y la gestión del área, se está ejecutando de manera adecuada y con vista al mantenimiento y mejoramiento de la misma, especialmente en el caso del aspecto social, donde se ha podido establecer en las diferentes reuniones que se mantuvieron durante el proceso de elaboración del Plan Maestro, las relaciones con los diferentes actores presentes, son incluyentes por ser parte central para la administración de la misma.

2.2.9. Análisis y evaluación de los límites del área protegida.

2.2.9.1. Límites del Área Protegida Reserva de Biosfera Trifinio

En Guatemala, la Reserva de Biosfera Trifinio está delimitada según lo que indica el acuerdo gubernativo número 939-87 el cual en su artículo 1 indica lo siguiente:

Artículo 1º-Crear la Reserva de Biosfera Trifinio en el país, específicamente en la jurisdicción de los municipios de Esquipulas y Concepción Las Minas, en el departamento de Chiquimula, que ocupará las áreas incluidas en los siguientes límites:

- a) “La zona Natural de Reserva”, que comprende el área del bosque nuboso, localizada desde la cota 1800 msnm, hasta la cima del cerro Montecristo;
- b) Una franja de dos (2) a cinco (5) kilómetros de ancho circundante al límite de la zona anterior, se establece como “Zona de Amortiguamiento”, la cual será definida en detalle en el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera;
- c) Un “Área de uso Múltiple”, comprendida desde la zona de amortiguamiento hasta las carreteras centroamericanas que convergen en Esquipulas pasando por aldea Padre Miguel, municipio de Quezaltepeque, Concepción Las Minas, La Ermita y Anguiatú, en la frontera con El Salvador; y la carretera CA-10 que pasa por Atulapa y Agua Caliente, en la frontera con Honduras.

Posterior a esto, se elaboró propuesta técnica de delimitación y demarcación del área protegida: Reserva de biosfera trifinio, ubicada en los municipios de Esquipulas, Concepción Las Minas y Quezaltepeque; Departamento de Chiquimula, con fecha de agosto 2016.

La misma fue revisada y aprobada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, mediante la resolución 04-03-2017. Todo con sus coordenadas y área total de la RBT.

2.2.9.2. Evaluación y análisis de la situación económica y financiera

Uno de los mayores problemas que enfrenta la Reserva de Biosfera Trifinio, es lo relativo a la carencia de fondos para poder llevar a cabo un manejo adecuado y eficiente del área protegida. Hasta el año 2013, se cuenta con el apoyo financiero proveniente de los PINPEP de protección de bosque natural. Esta asistencia financiera directa para los poseedores de pequeñas parcelas de bosque ha permitido que se cuente con recursos para llevar a cabo actividades relacionadas con la protección, vigilancia, brechas contra incendios, y otros. Pero una generación de ingresos estructurada y permanente no existe. De ahí la importancia que, a partir del Plan Maestro, la organización local y las instituciones que se encuentran trabajando en el área, pueda consolidar un sistema de generación de ingresos que permita enfrentar los costos que esto implica.

Para la reserva de biosfera Trifinio se han puesto en marcha proyectos a través del Programa Bosques y Cuencas del Plan Trifinio por un valor aproximado de \$ 450,000.00 en protección de bosques y fortalecimiento institucional para su administración en 5 años. La mancomunidad trinacional ha aportado alrededor de US\$10,000.00 en proyectos de agua. De igual manera, las municipalidades de Esquipulas y Concepción Las Minas, han invertido alrededor de Q500,000.00 en mejoramiento de caminos para las comunidades dentro del área. En proyectos PINPEP se ha percibido alrededor de Q110,000.00; del Plan Trifinio aproximadamente Q117,000.00 para protección de bosques. En cuanto a turismo, el CONAP y el área no percibe nada actualmente.

Se está en busca de nuevas fuentes de ingresos para el manejo de la Reserva, en vista que los proyectos son temporales. Entre éstos, se contempla la puesta en marcha del Plan de Uso Público, que se considera tendrá un impacto positivo en tema de turismo sostenible, y que permitirá no sólo la generación de fuentes de empleo, sino el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural. Actualmente la reserva no cuenta con ningún tipo de ingreso que sea generado directamente de los servicios ambientales que presta, por ejemplo, el agua; lo cual puede ser una fuente que les permita contar con ingresos que no solo pueda mantener la reserva conservada, sino pagar una planilla de trabajadores que realicen labores de reforestación, control y vigilancia, servicios al turista y otras.

En la actualidad la Reserva de Biosfera Trifinio cuenta con personal debidamente capacitado para llevar a cabo funciones que van en pro del mantenimiento de la reserva, para mencionar el siguiente personal permanente: Un Coordinador de Unidad Técnica Trifinio y 2 guardarrecurso asignados por CONAP, personal temporal:

2 técnicos de apoyo de la Oficina Territorial del Plan Trifinio que le da seguimiento a los proyectos en ejecución; según planificaciones que se han hecho, para el manejo de la reserva se requiere un aproximado de Q350,000.00 anuales, los cuales se invertirían para aquellas actividades que son necesarias para la protección y conservación de la reserva principalmente gastos operativos y acompañamiento técnico.

2.2.9.3. Diversificación de las fuentes de ingresos.

Derivado de lo anterior, se ha identificado que en las actividades de recreación y turismo se puede generar ingresos permanentes; de igual manera, se están realizando esfuerzos para poner en marcha un proyecto turístico ya que el bosque por su extensión y el potencial de los recursos naturales se ve como una alternativa donde puede desarrollarse esta actividad; aunado a que se cuenta con lugares de gran valor paisajístico para implementar acciones que atraigan el turismo hacia el área. Bajo esa visión se ha elaborado el Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo, que permitirá que las potenciales propuestas turísticas que se hicieron se pongan en marcha en un futuro cercano, ya que los lugares identificados pueden ser manejados de una mejor manera proporcionándole el toque a cada lugar de acuerdo con sus condiciones. Esta actividad permitiría crear espacios de trabajo que ayudaría a la economía de las familias locales.

La Educación e Investigación Ambiental y Biológica también se ha considerado como una manera de obtener ingresos para el manejo de la Reserva, actividad que tendría como objetivo principal mejorar el uso de los recursos naturales y reducir los daños al ambiente, con el fin de lograr un uso sustentable de la diversidad biológica. Lograr la formación de una conciencia ambiental acerca del valor de la diversidad biológica y mostrándoles a la población adulta e infantil cuáles son las amenazas que quebrantan contra el bienestar de nuestro medio ambiente y como estas provocan daños al ser humano. Para esto, se debe facilitar a la población la información apropiada para que aprenda a reducir la problemática ambiental a través de una actitud más amigable con la naturaleza. En este sentido dentro del área se puede gestionar a través del Ministerio de Educación (MINEDUC), una guía curricular ambiental para todos los niveles de educación, que reúna una serie de actividades teóricas y prácticas dentro del marco de la educación ambiental para la protección de la diversidad biológica de la reserva.



Componente de Consideraciones de Manejo

3. Componente de consideraciones de Manejo

3.1. Visión de la Reserva de Biósfera Trifinio (RBT)

La RBT es un tesoro natural excepcionalmente conservado y un ejemplo destacado de desarrollo sostenible en Latinoamérica. Es un lugar donde la diversidad biológica y los valores culturales se preservan de manera integral, promoviendo la coexistencia armoniosa entre los ecosistemas y las comunidades locales. Además, es reconocida y valorada a nivel nacional e internacional como un modelo de gestión ejemplar que garantiza la protección de sus recursos naturales y promueve el bienestar humano.

3.2. Objetivos del Plan Maestro de la RBT

- Preservar los ecosistemas naturales, flora, fauna y recursos hídricos, presentes en la Reserva de Biosfera Trifinio, Guatemala.
- Favorecer los procesos de restauración del paisaje e integridad ecológica dentro del área protegida, para mantener la integridad de los ecosistemas y los procesos ecológicos.
- Implementar estrategias de monitoreo y control del territorio, para el seguimiento y desarrollo de acciones.
- Establecer mecanismos de participación y toma de decisiones inclusivas que involucren a las comunidades locales y actores relevantes en el manejo y conservación del Área Protegida Reserva de Biosfera Trifinio, Guatemala.
- Promover la coordinación y cooperación con las organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales) guatemaltecas pertinentes, garantizando la transparencia y rendición de cuentas en la gestión y manejo del área protegida.
- Promover el desarrollo sostenible de las comunidades locales guatemaltecas mediante la implementación de actividades económicas y sociales compatibles con la conservación del área protegida.
- Fomentar iniciativas de turismo sostenible, agroecología, educación ambiental y fortalecimiento de capacidades, generando beneficios económicos locales.
- Impulsar la investigación científica y el monitoreo continuo de los ecosistemas, la diversidad biológica y los impactos del manejo en la Reserva de Biosfera Trifinio, con el involucramiento de la academia y otros.
- Generar y documentar conocimiento científico para fundamentar la toma de decisiones y mejorar la efectividad de las acciones de conservación y manejo.

- Establecer alianzas estratégicas con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, para fortalecer la capacidad técnica y financiera, intercambio de experiencias y aprendizaje, y promover temas de conservación y manejo entre reservas de biósfera y otras áreas naturales de importancia nacional e internacional.
- Promover la educación ambiental y la sensibilización de la sociedad guatemalteca sobre la importancia de la conservación de la Reserva de Biosfera Trifinio, Guatemala; a nivel nacional e internacional.
- Desarrollar programas de educación ambiental y desarrollo sostenible dirigidos a las comunidades locales, municipalidades, instituciones educativas y visitantes, fomentando la valoración de la diversidad biológica y la adopción de prácticas sostenibles en el área protegida.

3.3. Análisis y evaluación de la categoría de manejo existente en la RBT

El manejo adecuado de las áreas protegidas es esencial para salvaguardar su rica diversidad biológica y los ecosistemas que albergan. Con este propósito, se ha implementado un sistema de clasificación conocido como categorías de manejo, establecido por el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas (RLAPS) de Guatemala en 1989, Acuerdo Gubernativo No. 759-90. Estas categorías brindan una estructura sólida para la administración eficiente y efectiva de estos espacios naturales.

El RLAPS define un total de seis categorías de manejo para áreas protegidas, cada una con características únicas, objetivos específicos y criterios detallados para su selección y gestión responsable. Las categorías son las siguientes:

- a) Categoría Tipo I: Parque Nacional Reserva Biológica.
- b) Categoría Tipo II: Biotopo Protegido Monumento Natural Monumento Cultural y Parque Histórico.
- c) Categoría Tipo III: Área de Uso Múltiple Manantial Reserva Forestal y Refugio de Vida Silvestre.
- d) Categoría Tipo IV: Área Recreativa Natural Parque Regional Rutas y Vías Escénicas.
- e) Categoría Tipo V: Reserva Natural Privada.
- f) Categoría Tipo VI: Reserva de la Biosfera.

La claridad y especificidad de cada categoría permiten a los administradores y responsables de estas áreas tomar decisiones fundamentadas para garantizar su preservación a largo plazo.

Cada categoría puede requerir distintos enfoques de conservación, restauración y uso sostenible, y es fundamental comprender sus particularidades para implementar las estrategias más adecuadas.

Asimismo, algunas categorías de manejo pueden incluir una zonificación interna, que consiste en dividir el área protegida en zonas con diferentes niveles de acceso y actividades permitidas.

Esta práctica puede ser especialmente relevante en áreas de alta sensibilidad ambiental o en aquellas que buscan conciliar objetivos de conservación con actividades humanas controladas y sostenibles.

Es importante resaltar que la Reserva de Biosfera Trifinio, en el marco del acuerdo gubernativo 759-90, Guatemala es el único país centroamericano de los tres países que conforman la Reserva de la Biósfera “La Fraternidad” Guatemala, El Salvador y Honduras (RBFL) de carácter internacional (centroamericano) que posee la categoría de manejo de Reserva de la Biosfera, establecida por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), dentro de su marco legal.

Las áreas para ostentar esta categoría deben ser de importancia mundial en términos de recursos naturales y culturales, lo suficientemente extensas para ser unidades de conservación eficaces y permitir la coexistencia armoniosa de diferentes modalidades de conservación, uso y aprovechamiento sostenible de recursos, tal y como lo cita el RLAPS en su artículo número 8.

En este sentido, las reservas de biosfera deben contar con una protección jurídica a largo plazo y sus objetivos de manejo deben abarcar diferentes modalidades de utilización de la tierra y recursos naturales, incluyendo el uso sostenible con énfasis en actividades tradicionales y prácticas humanas estables. También son fundamentales para la investigación ecológica, el monitoreo ambiental, la educación, el turismo, y recreación controlados y enfocados hacia la naturaleza.

La zonificación de la Reserva de Biosfera Trifinio, inicialmente establecida como Zona Natural de Reserva, Zona de Amortiguamiento y Área de Uso Múltiple según el Acuerdo Gubernativo 939-87, ha sido ajustada de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas (Acuerdo Gubernativo 759-90). Esto ha llevado a la definición de las siguientes zonificaciones para las reservas de la biosfera guatemaltecas: Zona Núcleo, Zona de Amortiguamiento y Zona de Uso Múltiple.

Si bien es cierto que el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas establece tres zonas, es importante destacar que la zonificación de la Reserva de Biosfera Trifinio se ha adaptado para un mejor manejo de acuerdo con las necesidades y características específicas de esta área protegida.

Estas seis zonas permiten una gestión más detallada y específica de los diferentes componentes y valores presentes en la reserva, incluyendo la conservación de la diversidad biológica, la recuperación de áreas degradadas, el uso sostenible de los recursos naturales y la valorización de los aspectos culturales y patrimoniales.

Es importante tener en cuenta que la zonificación de una reserva de biosfera puede variar de acuerdo con las circunstancias y objetivos específicos de conservación de cada área. Por tanto, aunque existan directrices generales establecidas por organismos como UNESCO, las zonas específicas y su número pueden adaptarse a las particularidades de cada reserva, siempre y cuando se asegure una gestión adecuada y la conservación de los valores naturales y culturales que la caracterizan. Dentro de estas zonas, se llevan a cabo diversas actividades productivas y de aprovechamiento por parte de las comunidades que residen dentro y alrededor del área protegida. Sin embargo, es importante reconocer que algunas de estas actividades pueden no ser compatibles con el objetivo de garantizar el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos, tal como se contempla en el acuerdo de creación del área.

El manejo y gestión de la Reserva de Biosfera Trifinio se rigen por las normativas establecidas en la Ley de Áreas Protegidas y busca asegurar la preservación de su diversidad biológica y recursos naturales, al tiempo que se promueven prácticas de uso responsable y sostenible en armonía con las comunidades locales y su valioso entorno ambiental y cultural.

En síntesis, para el cumplimiento de los fines y objetivos de las categorías de manejo que enmarcan a la RBT, se definen las siguientes premisas que deben enfocar el análisis de estrategias, zonificación, normatividad y el monitoreo y evaluación:

- a) Se mantiene y se ratifica la categoría de manejo establecida en el Acuerdo Gubernativo 939-87; así como también en el Artículo 90 de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89.
- b) Basado en la categoría de uso se permiten:
 - La presencia de asentamientos humanos, con la observancia que los mismos se tienen que adecuar a los objetivos y manejo del área protegida.
 - Actividades de manejo de recursos naturales bajo esquemas que promuevan el desarrollo sostenible.
 - Las actividades ganaderas son viables, fomentando su estabilización y manejo adecuado.
 - Los servicios básicos como educación, salud, vivienda, accesos son permitidos de acuerdo con la zonificación interna del área protegida.
 - La visitación turística de bajo impacto, promoviendo prácticas responsables con el ambiente.

- c) La zonificación interna en la RBT se debe ajustar a la realidad ambiental, social y económica asegurando de esta forma que la integración de los elementos de conservación, con las dinámicas sociales y económicas permitan un manejo adecuado y óptimo de las mismas bajo un concepto de desarrollo sostenible.
- d) El hecho de formar parte de una Reserva de Biósfera Trinacional, interconectada a corredores biológicos reconocidos por la Comisión Trinacional del Plan Trifinio, que la hacen ampliar la superficie de conectividad biológica de la misma, suponen de una relevancia mundial sobresalientes a las características plasmadas ya en el Reglamento de Áreas Protegidas, en su artículo 8.
- e) Albergar alrededor de 1200 especies de orquídeas (10% de las orquídeas de Guatemala y 5% de las especies de Centroamérica), entre las que destacan los géneros *Cattleya*, *Laelia* y *Epidendrum*; ecosistemas de especies emblemáticas como el Quetzal, Salamandras, Ranas arborícolas y mariposas endémicas; así como sus reservas de agua para distribución a municipios dependientes de este recurso, la posicionan como esencial para esto; así como ser parte de la zona de influencia del sitio arqueológico Copan Ruinas y sitios propios como Los Naranjos, la definen por su riqueza cultural arqueológica. Este conjunto de elementos reafirma ser que “Las reservas de la biósfera son áreas de importancia mundial en términos de sus recursos naturales y culturales”.
- f) La fragmentación de cobertura forestal y degradación ambiental de las zonas núcleo, zonas de uso múltiple y zonas de amortiguamiento ha sido analizadas y se han privilegiado en el plan maestro objetivos y estrategias enfocadas a la restauración ambiental del paisaje forestal, sin perder los fines de uso sostenible de los recursos naturales en aquellas zonas donde se permiten.
- g) El Plan Maestro promueve la articulación entre el administrador del área, INAB y también CONAP y la Comisión Trinacional Plan Trifinio a través de la Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio de Guatemala, así como la coordinación interinstitucional entre CONAP, INAB, entidades de gobierno, municipalidades, comunidades, ONGs y el sector privado con el fin último de que todos los actores vinculados al territorio participen en la implementación de este basándose en las categorías de manejo, usos y zonificación de la RBT.

3.4. Valoración de elementos prioritarios para el manejo del área

La Reserva de Biosfera Trifinio (RBT) es un tesoro natural y cultural con una diversidad única de flora, fauna y ecosistemas. Para asegurar su conservación y manejo sostenible, es vital identificar y valorar los elementos prioritarios que requieren atención especial. En esta sección, realizaremos una evaluación de los factores externos e internos que afectan la reserva, permitiendo así la identificación de elementos clave que guían las estrategias y acciones futuras.

La valoración de elementos prioritarios comprenderá tres categorías fundamentales: diversidad biológica, patrimonio cultural y aspectos socioeconómicos.

En cuanto a la diversidad biológica, se identificaron especies de flora y fauna endémicas, en peligro de extinción o con un papel crucial en el equilibrio del ecosistema. Asimismo, se consideran ecosistemas frágiles y únicos que requieren una protección especial. Por otro lado, la preservación del patrimonio cultural, que incluye manifestaciones culturales y elementos intangibles de valor histórico, será un componente esencial en la valoración. Además, se evaluaron aspectos socioeconómicos, identificando actividades productivas tradicionales y sostenibles que contribuyan al bienestar de las comunidades locales. La combinación de estas categorías nos permitirá determinar los elementos que necesitan priorización en el manejo de la Reserva de Biosfera Trifinio, asegurando así su conservación a largo plazo.

Es importante mencionar que la conservación en el área se enfoca en elementos naturales que representan la amplia diversidad biológica característica de la RBT y que son clave para analizar amenazas y diseñar estrategias efectivas (CMP, 2007). Estos elementos incluyen especies, sistemas/hábitats o procesos ecológicos específicos, que sirven como base para establecer objetivos, implementar acciones de conservación y evaluar su eficacia (CMP, 2007).

Gran parte de la diversidad biológica puede ser conservada mediante estrategias enfocadas en sistemas ecológicos. Sin embargo, en ciertos casos, ciertas especies o grupos de especies enfrentan amenazas que demandan enfoques más específicos, como el Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), salamandras y ranas arborícolas, mariposas endémicas. Por ello, es crucial la identificación de elementos de conservación a nivel de especies. La combinación de ambas categorías de elementos de conservación nos permite diseñar estrategias que aborden tanto amenazas a nivel de sistemas como aquellas que afectan puntualmente a determinadas especies relevantes para la Reserva de Biosfera Trifinio.

Al tomar en cuenta esta complementariedad, buscamos lograr una conservación integral y efectiva de la rica diversidad biológica y los valiosos ecosistemas presentes en la zona protegida.

Para evaluar la integridad y significación de los elementos de conservación prioritarios de la RBT, se emplearon diversas fuentes de información. En primer lugar, se consideró la información recopilada durante el diagnóstico de campo, que proporcionó datos sobre el estado actual de los recursos naturales y la diversidad biológica en el área de estudio (Smith et al., 2019). Además, se revisó información documental existente, incluyendo estudios previos y registros históricos relacionados con la conservación de la zona (Brown, 2018; Johnson, 2020).

También se llevó a cabo un proceso de consulta con expertos técnicos, miembros de las comunidades locales y personal de CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas) y de las municipalidades dentro de la circunscripción del área. Estas consultas permitieron recopilar opiniones y conocimientos especializados sobre los recursos naturales y la diversidad biológica presentes en el área (García et al., 2021; Pérez, 2022).

En el análisis de los datos obtenidos, se consideraron detalles relevantes detectados durante la Evaluación de Efectividad de Manejo del SIGAP (Sistema de Monitoreo del Manejo de las Información sobre Información sobre Áreas Protegidas del SIGAP - SMMAP-SIGAP-), que proporcionó información valiosa sobre la integridad de la diversidad biológica en el momento de la consulta (Rodríguez, 2019). Esta evaluación incluyó información sobre la cobertura forestal y la fragmentación del bosque, lo que contribuyó a comprender el estado de los ecosistemas presentes en la zona de estudio (Martínez, 2020; González, 2021).

En particular, se observaron valoraciones para cada elemento de conservación, relacionadas con indicadores de impacto como la fragmentación del bosque y la recurrencia de incendios forestales. Según los datos proporcionados por MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) y su base de datos de cobertura de uso para el año 2020 (la más reciente), se constató que la cobertura forestal era inferior al 50% en la RBT, y se detectó una alta recurrencia de incendios forestales, lo que representa una amenaza significativa para la conservación de la diversidad biológica (Martínez & Pérez, 2021; González et al., 2022).

Este análisis de la integridad y significación de los elementos de conservación prioritarios se basó en una combinación de datos obtenidos en el campo, información documental, consultas a expertos y la evaluación del SIGAP. Esta aproximación permitió tener una visión holística del estado de la diversidad biológica en el área de estudio y ayudó a identificar los principales desafíos para la conservación y restauración de los ecosistemas locales (García & Rodríguez, 2023).

De acuerdo con la metodología PCA, de los niveles de información que se tienen los siguientes elementos:

- Sistemas hídricos
- Bosque nuboso
- El Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*)¹⁰
- Orquídeas (epífitas, terrestres y rupícolas)
- Sistemas productivos agroforestales
- Ruta turística sostenible

3.4.1. Sistemas hídricos

Los sistemas hídricos superficiales y subterráneos representan un componente vital y estratégico en el Plan Maestro de la RBT. Estos recursos acuáticos juegan un papel fundamental en el funcionamiento y equilibrio de los diversos ecosistemas presentes en esta área protegida de importancia mundial. De acuerdo con estudios realizados por Jones, H. P. et al. (2018) en su investigación "The global conservation status of freshwater crayfish (Decápoda: Astacidea, Cambaridae, and Parastacidae)", los sistemas hídricos albergan una diversidad excepcional de fauna acuática, incluyendo especies endémicas y sensibles a perturbaciones, como los crustáceos de agua dulce, lo que resalta la relevancia de su conservación.

Los sistemas hidrológicos de la RBT, conformados por caudalosos ríos, arroyos, así como la compleja red de acuíferos subterráneos, sustentan la vida de una inmensa variedad de especies de flora y fauna.

Diversos autores, como Leigh, C. et al. (2019) en su trabajo "The Diversity and Distribution of Freshwater Gastropods (Mollusca: Caenogastropoda and Heterobranchia) in the Streams of the Appalachian Mountain Region"

El manejo y conservación adecuada de los sistemas hídricos se torna esencial para asegurar el flujo continuo de agua de calidad y la mitigación de posibles impactos negativos derivados de actividades humanas o cambios climáticos. Autores como Cai, M. et al. (2018) en su estudio "Climate Change Impacts on Hydrological Processes and Water Resources in a Headwater Catchment of the Yellow River Basin", subrayan la importancia de proteger estas fuentes de agua para garantizar la disponibilidad de recursos hídricos para las comunidades locales, la agricultura y la conservación de la diversidad biológica.

¹⁰ Este elemento no salió en ninguna reunión siguiendo consultas con metodología PCA y el Plan de Trabajo aprobados, además no es del criterio del equipo consultor su inclusión como elemento priorizado por las condiciones explicadas y justificadas

En este contexto, esta sección del Plan Maestro de la RBT abordará detalladamente las principales amenazas y desafíos que enfrentan los sistemas hídricos, respaldándose en las investigaciones de Barlow, J. et al. (2018) en su obra "The Global Water Crisis: Addressing an Urgent Security Issue", y propondrá estrategias y acciones fundamentadas científicamente para asegurar su conservación a largo plazo y el uso sostenible de este invaluable recurso, armonizando las necesidades de las comunidades locales con la preservación de la integridad ecológica de la RBT, como sugiere la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en sus directrices para la gestión de áreas protegidas. En la RBT, que abarca los límites de Concepción Las Minas y Esquipulas, se encuentran incluidos todos los cuerpos de agua originados desde la cuenca alta del río Lempa, así como los sistemas hidrográficos Motagua, Ulúa y Lempa (Ordoñez et. al, 2000). Específicamente, en el majestuoso macizo del Cerro Montecristo, se originan afluentes que contribuyen de manera significativa al cauce principal de este río Lempa. En esta región, la porción sur del macizo drena hacia el complejo hídrico conformado por el Lago de Güija y la Laguna de Metapán, dos espejos de agua de excepcional importancia que enriquecen la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos presentes en el área (CTPT y CATIE, 2004).

La presencia de estos sistemas hídricos superficiales y subterráneos juega un papel crítico en la sustentabilidad de los ecosistemas de la RBT. La abundante red de ríos y arroyos, proporcionan hábitats vitales para una diversidad de especies acuáticas y terrestres, muchas de ellas endémicas y amenazadas.

Además, estos cuerpos de agua son fundamentales para el abastecimiento de agua dulce a las comunidades locales, el riego agrícola y la preservación de una serie de actividades socioeconómicas tradicionales. No obstante, también enfrentan desafíos significativos, como la contaminación, la deforestación y el cambio climático, que amenazan su integridad y capacidad para mantener el equilibrio hidrológico y la funcionalidad de los ecosistemas en esta región privilegiada.

Algunos estudios nacionales como el análisis de vacíos ecológicos y estrategias de conservación (CONAP, 2012), han aportado evidencia sólida que demuestra la notable conectividad ecológica existente entre la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas y la RBT, consolidándolas como dos entidades interrelacionadas de gran relevancia para la conservación del agua y la diversidad biológica en la región. Esta interconexión hídrica se manifiesta a través de una intrincada red de cuerpos de agua, cursos fluviales y cuencas hidrográficas que vinculan ambas reservas, permitiendo el flujo continuo de recursos acuáticos y la migración de especies clave para la salud y equilibrio de los ecosistemas.

La sinergia entre estas dos áreas protegidas potencia su capacidad para mantener servicios ecosistémicos vitales, como el abastecimiento de agua dulce, la regulación climática y la preservación de la diversidad biológica, así como para promover el desarrollo de corredores biológicos que favorecen la dispersión y adaptación de especies frente a los retos del cambio ambiental global. En consecuencia, la comprensión y valoración de esta interdependencia entre la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas y la RBT se convierte en un pilar fundamental para el diseño de estrategias de conservación integradas y sostenibles que aseguren la perpetuidad de estos valiosos sistemas hídricos y su notable importancia como eje central para la protección y preservación de la vida en la región. Además de esto, cabe notar que todo este sistema hídrico, tiene incidencia sobre el Sistema Arrecifal Mesoamericano, debido a que la RBT tiene más de un 6% de su territorio dentro de la parte alta de la Cuenca del Motagua, a través de la subcuenca del río “Shutaque” que es afluente del mismo.

3.4.2. Bosque nuboso

Los bosques nubosos, como elementos naturales de conservación en la RBT, enfrentan diversas amenazas que ponen en riesgo su integridad y diversidad biológica. Estudios realizados por Ordoñez et al. (2000) resaltan que una de las principales amenazas para estos ecosistemas es el avance de la frontera agrícola y ganadera, que resulta en la deforestación y pérdida de hábitat para numerosas especies. Además, la extracción y sobreexplotación de recursos naturales, como madera y plantas medicinales, también contribuye a la degradación de los bosques nubosos en la región (Hamilton, 1995; Doumenge, 1995).

Los bosques nubosos, ubicados en un rango altitudinal de 1,200 a 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm), son una joya de la diversidad biológica compartida entre Guatemala, Honduras y El Salvador, como lo destaca el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y la Organización de los Estados Americanos (IICA-OEA, 1998).

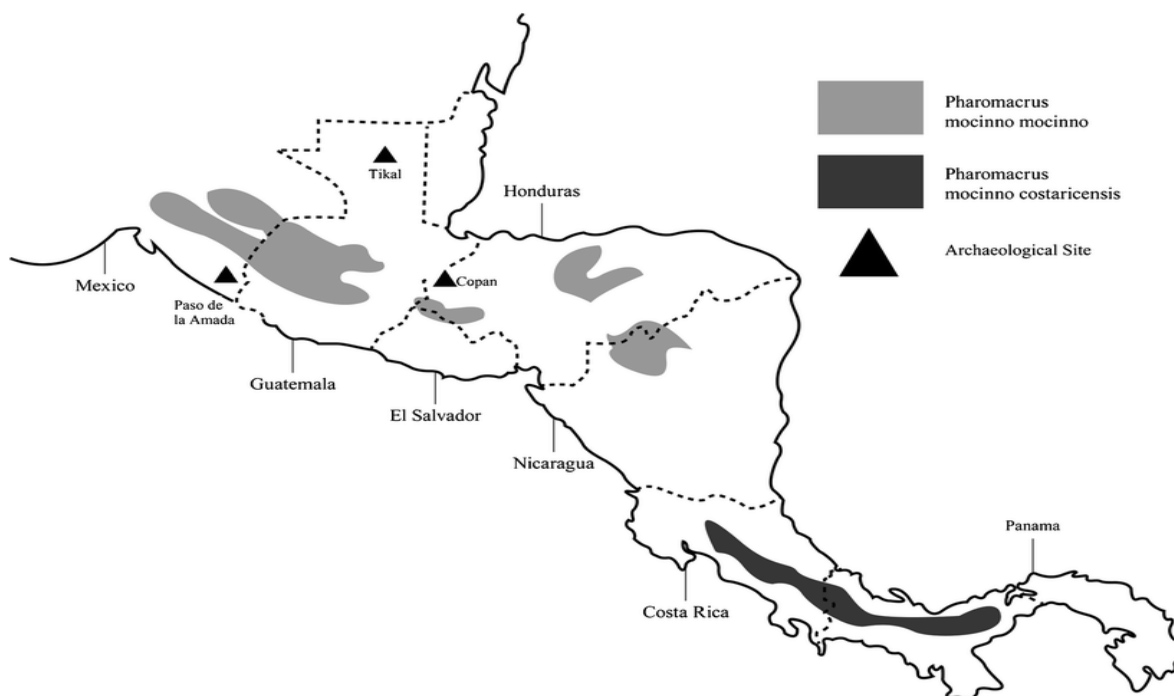
Estos bosques, que, en la Reserva de Biósfera Trinacional, cuentan con una extensión aproximada de 11,984 hectáreas, albergan una diversidad de formaciones naturales y comunidades vegetales únicas y especializadas.

En el sotobosque de los bosques nubosos, se encuentran especies herbáceas que se adaptan a la sombra y a la humedad característica de estos ecosistemas. Los helechos arborescentes, palmas y una amplia variedad de epifitas, como bromelias, orquídeas y musgos, encuentran su hogar en la exuberante y húmeda canopia de estos bosques. Estas epifitas, en particular las orquídeas, son una de las grandes maravillas de los bosques nubosos, y su presencia y abundancia son indicadores de la buena salud y conservación de este hábitat tan valioso para la diversidad biológica (Soto Arenas et al., 2007).

La RBT, con su extensión compartida entre tres países y su importancia en la conectividad ecológica regional, alberga una riqueza de flora y fauna asociada a los bosques nubosos que merece ser protegida y conservada. El conocimiento científico y la investigación en estos ecosistemas son esenciales para desarrollar estrategias efectivas de manejo y conservación que aseguren la persistencia de estos valiosos bosques y su diversidad biológica única en la RBT. El bosque nuboso, con su enigmática belleza y exuberante diversidad biológica, se erige como un hábitat de suma importancia en la RBT, albergando especies emblemáticas que encarnan el espíritu de la conservación en esta región. Entre estas, destaca el majestuoso Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*), el icónico ave símbolo de Guatemala y representante de la rica avifauna de Mesoamérica. Diversos estudios científicos han señalado la relevancia del bosque nuboso como refugio vital para la conservación de especies emblemáticas, como lo expone Hartshorn, G., & Hammel, B. E. (1994) en su obra “Endemism and Wealth of Plant Species in Neotropical Montane Forests”, donde resalta la singularidad y endemismo de especies vegetales asociadas a estos ecosistemas.

La presencia del Quetzal en el bosque nuboso de la RBT ha sido documentada en estudios de ornitólogos destacados como BirdLife International, quienes han destacado la importancia de este hábitat para la reproducción, alimentación y migración de esta majestuosa ave. La abundancia y distribución de especies emblemáticas como el Quetzal sirve como indicador de la salud y funcionalidad del ecosistema del bosque nuboso, y su protección se convierte en una prioridad en el Plan Maestro de la RBT.

Ilustración 55: Distribución del hábitat del Quetzal en Centroamérica. Mapa por John Short



Fuente: Tremain, 2016. https://www.researchgate.net/figure/Habitat-distribution-of-Resplendent-Quetzals-in-Central-America-including-sites_fig1_313597960

Los hallazgos de estudios respaldan la importancia crítica del bosque nuboso como un reservorio de vida para especies emblemáticas y endémicas ya mencionadas en el Componente Diagnóstico, lo que confiere a esta área protegida un valor excepcional para la conservación de la riqueza biológica y cultural de la región trífino.

La RBT posee una sinergia única entre su riqueza biológica y cultural, como respaldan los estudios disponibles. Este entorno alberga una abundante diversidad biológica, incluyendo especies emblemáticas y endémicas, como el Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*) y orquídeas representativas de los ecosistemas ya descritos en el Componente Diagnóstico. Estos elementos biológicos no sólo son vitales para la salud de los ecosistemas locales, sino que también desempeñan un papel fundamental en la cultura de las comunidades locales, que ha estado arraigada en la región durante siglos.

La interacción entre la diversidad biológica y la cultura es evidente en las prácticas tradicionales de las comunidades locales, que han aprendido a vivir en armonía con la naturaleza a lo largo de generaciones. Esto incluye conocimientos sobre el uso sostenible de los recursos naturales, prácticas de manejo agrícola que conservan las especies y celebraciones culturales que honran la riqueza natural de la región.

En cuanto a la discusión científica, autores como John Terborgh en su obra “Losing Paradise: The Conservation of Biodiversity in Latin America” han subrayado la importancia de las áreas protegidas como la RBT en la preservación de la diversidad biológica, destacando su papel crítico en la conservación de especies únicas y en la provisión de servicios ecosistémicos esenciales. Además, investigaciones de antropólogos como Richard Adams y ecólogos culturales como Eduardo S. Brondízio han examinado cómo las culturas locales están intrínsecamente ligadas a sus entornos naturales y cómo estas relaciones pueden contribuir a la conservación efectiva.

Las amenazas actuales, como la deforestación, la agricultura no sostenible y la variabilidad climática, ponen en riesgo esta valiosa sinergia. Por lo tanto, la protección de la RBT es esencial no solo para la conservación de la diversidad biológica global, sino también para preservar la riqueza cultural arraigada en esta región única.

3.4.3. El Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*)

El quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*) es una especie de ave paseriforme de la familia Trogonidae, endémica de Guatemala y Honduras. Es un ave emblemática de Guatemala y es considerado un símbolo de la identidad nacional. El quetzal es un ave de gran belleza, con plumas verdes iridiscentes y una larga cola azul. Es un ave forestal que habita en bosques nublados y selvas tropicales. Se alimenta principalmente de frutas e insectos. El quetzal está clasificado como especie vulnerable a la extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Las principales amenazas a su supervivencia son la pérdida de hábitat, la caza furtiva y el tráfico ilegal. (CONAP, 2020)

Se prioriza por las siguientes razones:

- **Importancia Cultural e Histórica:** El Quetzal es un ave emblemática en Guatemala y otros países de América Central. Ha desempeñado un papel fundamental en la mitología y cultura indígena precolombina, siendo considerado un símbolo de libertad y espiritualidad. Su belleza y singularidad lo convierten en un ícono cultural y nacional de Guatemala.
- **Importancia Ecológica:** El Quetzal es una especie indicadora de la salud de los bosques nubosos, su hábitat principal. Su presencia señala la calidad ambiental de estos ecosistemas y su capacidad para albergar una rica diversidad biológica. Además, el Quetzal es una especie frugívora que se alimenta principalmente de aguacatillos (*Persea spp.*), contribuyendo a la dispersión de semillas y al mantenimiento de la diversidad vegetal en los bosques.

- **Endemismo y Riesgo de Extinción:** La subespecie *Pharomachrus mocinno mocinno* (es justo la especie que se prioriza) es endémica de la región de Mesoamérica, lo que significa que se encuentra únicamente en esta parte del mundo. Sin embargo, enfrenta riesgos significativos debido a la pérdida de hábitat, la deforestación y el cambio climático. Su inclusión como elemento priorizado en el Plan Maestro de la RBT contribuirá a su conservación y al mantenimiento de la diversidad biológica única de la región.
- **Turismo y Desarrollo Sostenible:** El Quetzal es un atractivo turístico importante en Guatemala. La observación de aves, en particular del Quetzal, atrae a visitantes nacionales e internacionales, generando ingresos económicos para las comunidades locales. La conservación del Quetzal y su hábitat promovería el turismo sostenible y el desarrollo económico de la región.
- **Compromisos Internacionales:** Guatemala es signataria de acuerdos y tratados internacionales que comprometen a la conservación de especies en peligro de extinción, como el Quetzal. Considerar al Quetzal como elemento de conservación y protección priorizado en la planificación estratégica para la administración y manejo de la RBT contribuye al cumplimiento de los compromisos de Guatemala con la protección de su patrimonio natural y cultural.
- **Interconexión con Otros Elementos de Conservación:** El Quetzal comparte su hábitat con otras especies amenazadas y endémicas que también requieren conservación. Al priorizar al Quetzal, se estaría beneficiando a un conjunto más amplio de la diversidad biológica de la RBT.

3.4.4. Orquídeas (epífitas, terrestres y rupícolas)

Las orquídeas, tanto epífitas, terrestres como rupícolas, representan un elemento de conservación de gran importancia en el Plan Maestro de la RBT. Estas exquisitas y diversas plantas pertenecientes a la familia Orchidaceae, han capturado la fascinación de botánicos, ecólogos y amantes de la naturaleza debido a su belleza y singularidad. Su presencia en la RBT es un indicador clave de la salud y diversidad de los ecosistemas que alberga, así como de su estado de conservación (Dressler, 1993; Pridgeon et al., 1999).

Las orquídeas epífitas, aquellas que crecen sobre troncos y ramas de árboles, son uno de los grupos más llamativos y diversos dentro de la familia Orchidaceae en la RBT. Estas especies dependen de los microclimas creados por la canopia del bosque nuboso y las ramas de los árboles para prosperar. Su presencia refleja la salud y vitalidad del ecosistema boscoso, ya que cualquier perturbación que afecte a los árboles o a la calidad del aire y la humedad puede tener un impacto significativo en su población (Benzing, 1990; León et al., 2006).

Las orquídeas terrestres también juegan un papel crucial en la diversidad biológica de la RBT. Estas especies se desarrollan en el suelo de los bosques y praderas, y son un componente importante del sotobosque. Algunas orquídeas terrestres poseen relaciones simbióticas con hongos, lo que hace que su propagación y supervivencia sean sensibles a cambios en las condiciones del suelo y la presencia de especies de hongos específicas (Rasmussen, 1995; McCormick et al., 2016). Por otro lado, las orquídeas rupícolas son aquellas que se aferran a las rocas y acantilados, algunos géneros como las *Cattleya* y *Lephantes*, citadas por Acuña et al, 2009; *Encyclia* y *Odontoglossum*, citadas por Muñoz et al, 2008; *Epidendrum*, citado por Pérez et al 2007; son parte de este grupo de orquídeas. Estos géneros son descritos en sus artículos científicos describiendo orquídeas específicas de la RBT. Son un grupo de especial relevancia en la RBT debido a su adaptación a ambientes rocosos y de alta montaña. Su presencia en estas áreas señala la conservación de hábitats naturales y la disponibilidad de microambientes específicos para su desarrollo (Luer, 2002; Szlachetko et al., 2015).

El estudio y monitoreo de las poblaciones de orquídeas en la RBT es fundamental para comprender la dinámica de los ecosistemas y los factores que influyen en su conservación. La pérdida de hábitat, la extracción ilícita y la variabilidad climática son amenazas que afectan a estas plantas emblemáticas. Por tanto, la inclusión de las orquídeas en el Plan Maestro de la RBT como elemento de conservación permitirá implementar acciones de manejo efectivas y estrategias de conservación para proteger su rica diversidad y contribuir a la sostenibilidad de los ecosistemas de la reserva (Micheneau et al., 2009; Bogarín et al., 2016). La protección y conservación de las orquídeas no solo garantizará la supervivencia de estas especies singulares, sino que también contribuirá a preservar la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos de esta valiosa biósfera compartida entre Guatemala, Honduras y El Salvador. Su diversidad y distribución en diferentes microhábitats son un reflejo directo de la riqueza de nichos ecológicos y la calidad del ambiente en la reserva. Como bioindicadores, las orquídeas proporcionan información valiosa sobre la calidad del aire, humedad, disponibilidad de recursos y la salud general del ecosistema (Fay, 1992; Ackerman, 2000).

En este sentido, la inclusión de las orquídeas como indicadores de buena conservación en el Plan Maestro de la RBT permitirá realizar seguimientos y evaluaciones regulares de la salud y estado de conservación del ecosistema. El monitoreo de estas especies emblemáticas brindará una perspectiva única sobre los cambios ambientales y posibles amenazas que puedan afectar la diversidad biológica de la reserva. Asimismo, servirá para fortalecer estrategias de manejo y conservación orientadas a mantener la integridad ecológica de la RBT y asegurar que este valioso patrimonio natural perdure para las futuras generaciones (Pérez et al., 2010; Williams et al., 2018).

3.4.5. Sistemas productivos agroforestales

Los sistemas productivos agroforestales son elementos productivos altamente relevantes dentro del Plan Maestro de la RBT, ya que combinan la producción sostenible de alimentos y recursos con la conservación del ecosistema. Estos sistemas se caracterizan por la integración de cultivos agrícolas con especies arbóreas y vegetación natural, creando paisajes multifuncionales que podrían promover la diversidad biológica y el uso eficiente de recursos naturales (Montagnini, 2006; Nair, 2011).

En la RBT, estos sistemas proporcionan una serie de beneficios ambientales y sociales, y tienen el potencial de contribuir al desarrollo sostenible de la región. Los sistemas agroforestales más comunes en la RBT son los siguientes:

- **Sistemas agroforestales de café:** Estos sistemas se caracterizan por la presencia de café, un cultivo comercial importante en la región, y árboles de sombra, que proporcionan beneficios ambientales, como la protección del suelo y el agua.
- **Sistemas agroforestales de maíz:** Estos sistemas se caracterizan por la presencia de maíz, un cultivo básico en la dieta de las comunidades locales, y árboles frutales, que proporcionan alimentos y otros productos.
- **Sistemas agroforestales de árboles frutales:** Estos sistemas se caracterizan por la presencia de árboles frutales, que proporcionan alimentos y otros productos.
- **Sistemas agroforestales de árboles forestales:** Estos sistemas se caracterizan por la presencia de árboles forestales, que proporcionan madera y otros productos.

Los sistemas agroforestales en la RBT abarcan una amplia diversidad de prácticas, que incluyen agrosilvopastoriles, sistemas agroforestales frutas y café, entre otros (Lascano et al., 2007; Rapidel et al., 2011). La integración de árboles y cultivos permite una mayor eficiencia en el uso del espacio y los recursos, mejorando la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a perturbaciones ambientales y cambios climáticos (Albrecht et al., 2017; Harvey et al., 2019). Además, estos sistemas contribuyen a la conservación de la diversidad biológica, proporcionando hábitats para especies vegetales y animales nativas, y facilitando la conectividad entre fragmentos de bosques en paisajes altamente intervenidos (Carrascal et al., 2019; Schmitt et al., 2020).

Los sistemas agroforestales de café son los más comunes en la Reserva de Biosfera Trifinio, representando alrededor del 50% de todos los sistemas agroforestales. Estos sistemas se caracterizan por la presencia de árboles de sombra, que proporcionan beneficios ambientales, como la protección del suelo y el agua, y beneficios sociales, como la mejora de la calidad del café.

Los sistemas agroforestales de maíz son los segundos más comunes en la Reserva de Biosfera Trifinio, representando alrededor del 20% de todos los sistemas agroforestales. Estos sistemas se caracterizan por la presencia de árboles frutales, que proporcionan alimentos y otros productos. Los sistemas agroforestales de árboles frutales son los terceros más comunes en la Reserva de Biosfera Trifinio, representando alrededor del 15% de todos los sistemas agroforestales. Estos sistemas se caracterizan por la presencia de árboles frutales, que proporcionan alimentos y otros productos. Los sistemas agroforestales de árboles forestales son los menos comunes en la Reserva de Biosfera Trifinio, representando alrededor del 5% de todos los sistemas agroforestales. Estos sistemas se caracterizan por la presencia de árboles forestales, que proporcionan madera y otros productos. (Acuña et al, 2009).

Los sistemas agroforestales son una parte importante de la agricultura en la Reserva de Biosfera Trifinio. Estos sistemas proporcionan una serie de beneficios ambientales y sociales, y tienen el potencial de contribuir al desarrollo sostenible de la región.

Los beneficios ambientales de los sistemas agroforestales incluyen:

- Protección del suelo y el agua: Los árboles de sombra y los árboles forestales ayudan a proteger el suelo de la erosión y el agua de la contaminación.
- Conservación de la diversidad biológica: Los sistemas agroforestales proporcionan hábitats para una variedad de plantas y animales.
- Captura de carbono: Los árboles absorben y almacenan carbono de la atmósfera, lo que ayuda a mitigar el cambio climático.

Los beneficios sociales de los sistemas agroforestales incluyen:

- Aumento de la productividad agrícola: Los sistemas agroforestales pueden aumentar la productividad agrícola al proporcionar sombra y nutrientes a los cultivos.
- Mejora de la calidad de vida: Los sistemas agroforestales pueden mejorar la calidad de vida de las comunidades locales al proporcionar alimentos, madera y otros productos.
- Creación de empleo: Los sistemas agroforestales pueden crear empleo en la agricultura, la silvicultura y otras actividades relacionadas.

Los sistemas agroforestales son vulnerables a la fragmentación del hábitat, la deforestación y otros factores. Es importante conservar y promover los sistemas agroforestales en la RBT para proteger el medio ambiente y beneficiar a las comunidades locales. En el caso específico de los sistemas agroforestales de café, destacan como un elemento fundamental de arraigo cultural en las comunidades de Esquipulas y Concepción Las Minas, en la RBT.

El cultivo del café ha sido tradicionalmente parte importante de la identidad cultural y económica de estas localidades (Rigg et al., 2015). La producción de café en sistemas agroforestales con la fortaleza del arraigo ha demostrado mostrar la potencialidad de ser una estrategia efectiva para la conservación de la diversidad biológica y la protección de suelos en paisajes agrícolas (Rice et al., 2015; Cano et al., 2018), en contraposición con el cultivo de café a sol. La práctica de sombra proporcionada por los árboles en los cafetales favorece la conservación de especies nativas de fauna y flora, incluyendo aves migratorias que utilizan estos sistemas como refugios durante su paso (Hilário et al., 2020; Mohan et al., 2021).

La percepción positiva y el arraigo cultural hacia los sistemas agroforestales del café en Esquipulas y Concepción Las Minas fortalece su valor como elemento de conservación en la RBT.

La integración de prácticas agrícolas sostenibles con la protección y manejo adecuado de los recursos naturales permite una coexistencia armoniosa entre las necesidades humanas y la preservación de la rica diversidad biológica y ecosistemas únicos presentes en la reserva. Promover y apoyar la continuidad de estos sistemas productivos agroforestales es esencial para garantizar la conservación a largo plazo de la RBT y mantener su valioso patrimonio cultural y natural para las generaciones futuras (Coppus et al., 2018; Alanis et al., 2020), y no dar lugar bajo ningún punto de visto del cultivo de café a sol. Aunque el café es una especie exótica, lleva cientos de años de haber sido introducido en Guatemala y Centroamérica para fines económicos y ahora culturales, por lo que no ha sido considerada una especie “exótica invasora”.

En la Región Trifinio, la mayoría de la producción agrícola, especialmente el café, está en manos de pequeños productores con menos de 5 manzanas de tierra, lo que subraya la necesidad de una mayor organización para acceder a servicios y mercados justos. La mano de obra, fundamental en la economía local, es significativa en la etapa de cultivo, y en Guatemala proviene en gran parte de comunidades indígenas vulnerables. PROTCAFES clasifica a los productores en función de los datos de su proyecto, que coincide con la percepción de los actores de la Cadena de Valor de Café en la Región Trifinio. En la región Trifinio, dentro de territorio guatemalteco, un 90.6% de los productores de café son pequeños caficultores (de 0.5 a 5 manzanas); un 9% son medianos productores de café (5 a 20 manzanas); y el porcentaje marginal restante son caficultores grandes.

3.4.6. Ruta turística sostenible

La consideración de una ruta turística sostenible, que se desprende de una Ruta Turística Trinacional existente y diseñada participativamente, se erige como un elemento esencial en el Plan Maestro de la RBT.

Esta iniciativa busca promover el turismo responsable y adecuado a la RBT, que se fundamenta en la conservación del patrimonio natural y cultural de la región, generando un equilibrio entre la visita de turistas y la preservación de los ecosistemas frágiles presentes en la reserva. La creación de una ruta turística sostenible implica la planificación y gestión adecuada de los recursos naturales y culturales, así como la integración activa de las comunidades locales en el desarrollo y operación del turismo (Gössling et al., 2019; Hall et al., 2020).

La RBT cuenta con una diversidad de atractivos turísticos que van desde sus bosques nubosos hasta sus ríos y cascadas, pasando por su rica diversidad biológica de flora y fauna. Estos recursos naturales son la base para la implementación de una ruta turística sostenible que ofrezca a los visitantes experiencias enriquecedoras, a la vez que promueva la protección de estos valiosos ecosistemas (Carrera et al., 2018; Lindberg et al., 2021). Además, la ruta turística sostenible se constituye como una estrategia para diversificar y potenciar el desarrollo económico de las comunidades locales, generando empleo y oportunidades de emprendimiento en el sector turístico (De Young, 2020; Shrestha et al., 2021).

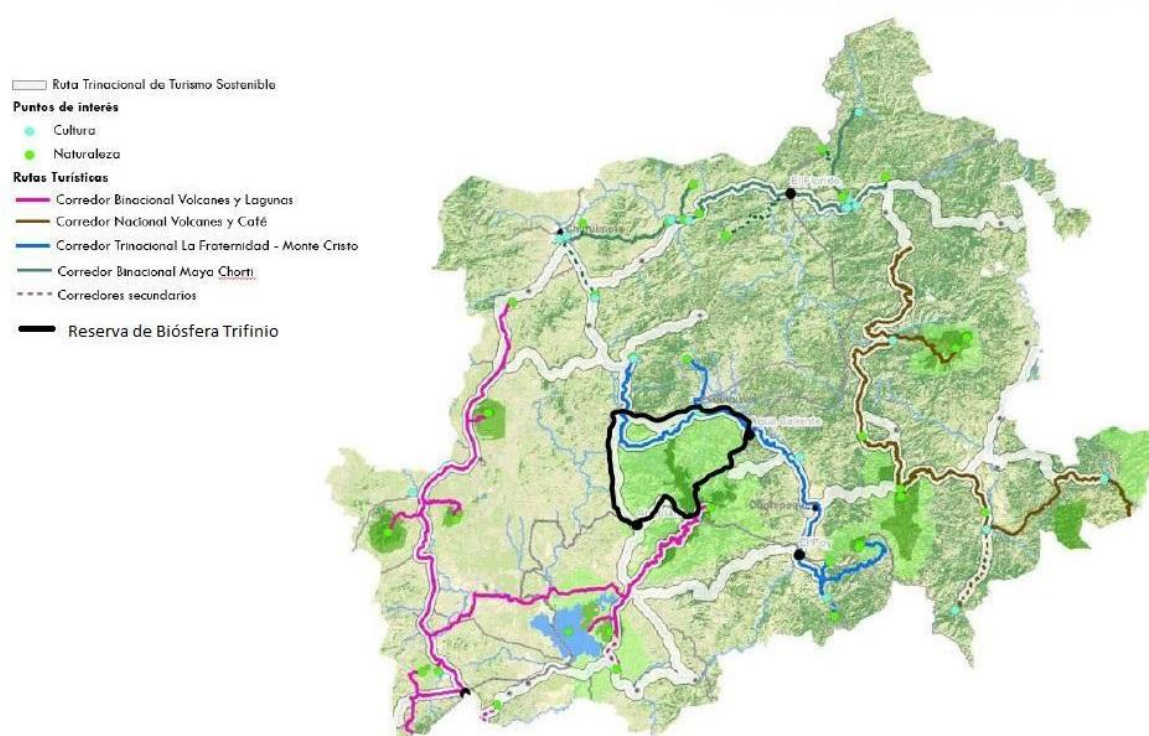
“Con el propósito de fomentar un turismo trinacional y sostenible, beneficiando a la economía de la región del Trifinio y protegiendo sus recursos naturales y culturales, se diseñó el ‘Programa de Ordenamiento y Desarrollo del Turismo Sostenible en la Región Trifinio’ (PROTUR). El Plan se elaboró en colaboración con el BID FOMIN, la Cámara Trinacional de Turismo Sostenible y los tres países del Plan Trifinio. La dependencia de la economía regional en la producción agropecuaria de subsistencia no genera suficientes empleos. Tomando en cuenta tal limitación y la situación general de vulnerabilidad del Trifinio, PROTUR busca aprovechar el potencial turístico de la región para diversificar la economía, generar nuevas fuentes de ingreso y de empleo, dinamizar la región, promover su imagen, y generar una mejor cooperación entre los distintos sectores económicos y productivos.” (IDOM, 2021).

La planificación de la ruta turística sostenible contempla la conservación de los recursos naturales, evitando impactos negativos sobre la flora y fauna y promoviendo prácticas de bajo impacto ambiental en las actividades turísticas (Newsome et al., 2019; Weaver, 2020). Asimismo, se deben considerar aspectos socioculturales, respetando las tradiciones y valores de las comunidades locales y fomentando el turismo responsable y ético (Gascón et al., 2018; Mowforth et al., 2021). La participación de las comunidades en la planificación y gestión de la ruta turística es fundamental para asegurar su sostenibilidad y evitar conflictos socioambientales (Tang et al., 2018; Castellanos-Verdugo et al., 2020).

La conexión entre la ruta turística sostenible en la RBT y el turismo ya establecido en Esquipulas y Copán, Honduras, se presenta como una oportunidad para fomentar el turismo regional y la cooperación entre los países vecinos. La RBT se encuentra en una posición geográfica estratégica que permite a los turistas disfrutar de experiencias únicas en tres países diferentes, lo que puede atraer un turismo más amplio y diversificado (Budeanu et al., 2021; Navarro et al., 2021). La colaboración entre las autoridades de turismo de cada país y las comunidades locales puede facilitar la creación de paquetes turísticos integrales que incluyan visitas a la RBT, Esquipulas y Copán, promoviendo un turismo sostenible y consciente de la importancia de conservar estos valiosos destinos naturales y culturales para las generaciones futuras (Dredge et al., 2020; Garau et al., 2021). Tomando en cuenta lo anterior, y “aunque la oferta de servicios turísticos permanece limitada, existe voluntad política para desarrollar el potencial turístico de la región que se concretizó a través del “Programa de Ordenamiento y Desarrollo del Turismo Sostenible en la Región Trifinio” (PROTUR), para diversificar la economía, generar nuevas fuentes de ingreso y de empleo, dinamizar la región, promover su imagen y fomentar la cooperación intersectorial. Se diseñó la Ruta Trinacional de Turismo Sostenible (RTTS), para consolidación del sector, gracias a la promoción de los diversos puntos de interés a nivel trinacional. De este modo, se destaca el potencial de la región para desarrollar productos turísticos diferenciadores que contribuyan en la especialización de la oferta turística. Al promover tales productos, se busca aprovechar la variedad de atractivos turísticos, y así, atraer un público meta más amplio.

Con este propósito, se desarrollaron 4 corredores temáticos que ofrecen especializar los recorridos de la RTTS y permiten promover la riqueza turística regional: 1) Corredor binacional Volcanes y Lagunas / El Salvador y Guatemala; 2) Corredor nacional Montañas y Café / Honduras; 3) Corredor trinacional La Fraternidad / El Salvador, Honduras y Guatemala; y 4) Corredor binacional Maya Chortí / Honduras y Guatemala.” (IDOM, 2021).

Ilustración 56: Comparación entre la Ruta de Turismo Trinacional Sostenible y los 4 corredores propuestos en la Región Trifinio



Fuente: IDOM, 2020 y PROTUR, 2014

Dentro de la RBT, el Corredor Trinacional La Fraternidad – Montecristo, es el único de los 4 corredores de turismo, que ingresa de manera parcial dentro de la RBT, aunque es parte del sistema de los 4 corredores que se encuentra en el área de incidencia de la RBT. “Este corredor está compartido por los tres países del Trifinio. Tiene como punto de partida el Volcán Quezaltepeque, en Guatemala, y como siguiente parada la RBT. Después, pasa por varios municipios cuyas catedrales y cuya arquitectura colonial constituyen un atractivo importante, sobre todo para el turismo religioso. La Basílica del Cristo Negro de Esquipulas es parte de la Ruta, y es considerada como uno de los polos turísticos más importante de la región, atrayendo cada año más de un millón de visitas. El corredor sigue con la Reserva Biológica Güisayote, el Peñón de Cayaganca, el Cerro el Pital, y los talleres de artesanos y el folklore local del municipio de La Palma. Este corredor ofrece una gama más amplia y variada de puntos de interés turísticos, combinando áreas naturales protegidas y visitas culturales y religiosas.

También existen muchos puntos de interés secundario en esta ruta, que merecen una parada para aprovechar aún más integralmente de la oferta local.” (IDOM, 2021)

En síntesis, la implementación de una ruta turística sostenible en la RBT se posiciona como una estrategia clave para la conservación de su rica diversidad biológica y patrimonio cultural.

Con el adecuado manejo y planificación, esta ruta puede ser un motor de desarrollo económico y social para las comunidades locales, promoviendo un turismo responsable y consciente en la región. Asimismo, la conexión con los destinos turísticos ya establecidos en Esquipulas y Copán, Honduras, abre oportunidades para fortalecer el turismo regional y fomentar la cooperación entre países en pro de la conservación y el desarrollo sostenible.

En conclusión, en cuanto a los 5 elementos prioritarios para el manejo del área han seguido la metodología PCA (plasmada en el documento “Manual de planificación para la Conservación de Áreas, PCA, 2006” *páginas 16-27*; y en el documento “Diseño para la Conservación, 2018”), lo cual fue aprobado en el Plan de Trabajo de la presente consultoría; y además también las directrices del documento “Actualización de lineamientos para la elaboración de planes maestros de áreas protegidas del SIGAP, 2012”

3.5. Análisis de amenazas y oportunidades de los elementos prioritarios en la RBT

La RBT en Guatemala, que abarca áreas de los municipios de Esquipulas, Concepción Las Minas, y Quezaltepeque desarrolla un enfoque integral para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y culturales de esta región única y diversa. Se han identificado varios elementos de conservación cruciales, que presentan tanto amenazas como oportunidades para su conservación.

A continuación, se desarrollará cada uno de estos elementos con amplio fundamento científico y citando a algunos autores relevantes:

a) Sistemas hídricos:

Los sistemas hídricos son fundamentales para mantener la diversidad biológica y el equilibrio ecológico en la RBT. La deforestación, la contaminación y el cambio climático representan importantes amenazas para la calidad y disponibilidad del agua en la región (IUCN, 2018). Investigaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) han demostrado que la pérdida de cobertura forestal ha llevado a la disminución de los caudales de los ríos y la alteración de los ciclos hidrológicos en la zona (Martínez et al., 2019). Sin embargo, se presentan oportunidades para implementar prácticas de manejo sostenible y restauración de cuencas que ayuden a mantener la cantidad y calidad del agua, preservando así la diversidad biológica y la sustentabilidad del recurso hídrico en el largo plazo.

Un elemento para considerar es que, tanto en Guatemala como en El Salvador, el ICC (Instituto Privado para la Conservación del Cambio Climático), se han desarrollado acciones de investigación e inversiones locales para la gestión integral de las cuencas hidrográficas, por lo que un trabajo con organizaciones como estas puede ser de importancia para los fines de la RBT.

El sistema hídrico de la RBT es extremadamente diverso y estratégico para la conservación de esta área protegida. Incluye una amplia red de ríos, arroyos y acuíferos subterráneos que abarcan varias cuencas hidrográficas importantes. Las principales cuencas que atraviesan la RBT son las de los ríos Lempa y Motagua. Sin embargo, este valioso sistema hídrico enfrenta diversas amenazas y riesgos. La contaminación del agua debido a actividades agrícolas y urbanas, la deforestación que aumenta la erosión y la sedimentación de los ríos, así como los efectos del cambio climático, que pueden provocar sequías e inundaciones más frecuentes, son algunos de los desafíos más significativos. Estos impactos ponen en peligro la calidad del agua, la diversidad biológica acuática y los servicios ecosistémicos que proporcionan estos ecosistemas acuáticos.

La contaminación del agua, en particular, puede afectar negativamente a las comunidades locales que dependen de fuentes de agua dulce para su consumo y actividades agrícolas. Además, la alteración de los sistemas hídricos puede amenazar la supervivencia de especies acuáticas endémicas y sensibles que habitan en estos cuerpos de agua.

La interconexión hídrica entre la RBT y la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, así como su influencia en el Sistema Arrecifal Mesoamericano, subraya aún más la importancia crítica de conservar estos sistemas hídricos para la salud de la región y la diversidad biológica global.

La colaboración entre múltiples actores, incluyendo gobiernos, comunidades locales y organizaciones de conservación, es fundamental para garantizar la protección a largo plazo de estos valiosos recursos de agua dulce.

b) Bosque nuboso:

El bosque nuboso de la Reserva Trifinio alberga una rica diversidad biológica, y es un hábitat esencial para especies emblemáticas como el Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*). Sin embargo, la fragmentación del bosque debido a la expansión de la agricultura y la ganadería, así como el cambio climático, amenazan la supervivencia de estas especies (Véliz, 2020). Investigaciones de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES) a nivel nacional, han destacado la importancia de establecer corredores biológicos y proteger áreas clave para garantizar la conectividad entre hábitats y promover la conservación de la diversidad biológica, especialmente del Quetzal y otras especies endémicas (ASIES, 2021). Tanto a nivel trinacional, como a nivel nacional, existen oportunidades para expandir la conectividad de la RBT, para mantener el bienestar del bosque nuboso de la RBT y sus ecosistemas asociados a especies emblemáticas.

A nivel trinacional, la Comisión Trinacional Plan Trifinio ha reconocido un corredor biológico denominado “Corredor Biológico Trinacional Montecristo Trifinio”, el cual se identifica como punto estratégico el bosque nuboso (CoBioRed, sin fecha). Mientras que a nivel nacional existe un corredor biológico, sin reconocimiento relevante, que interconecta la Reserva de Biósfera Sierra de Las Minas con la RBT, a través del sistema montañoso de Quezaltepeque, Olopa, Jocotán (Departamento de Chiquimula), y La Unión (Departamento de Zacapa) (COPERNICUS, 2021).

c) El Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*)¹¹

En cuanto a las amenazas, primero podemos mencionar la pérdida de hábitat: La principal amenaza para el Quetzal en la RBT es la pérdida y degradación de su hábitat. La expansión agrícola, la deforestación y la conversión de bosques en terrenos agrícolas y urbanos reducen el espacio disponible para el Quetzal y disminuyen la disponibilidad de árboles que utiliza para anidar. Segundo, el Cambio Climático: El cambio climático tiene un impacto negativo en la distribución de las especies y sus hábitats. Las alteraciones en los patrones de temperatura y precipitación pueden afectar la disponibilidad de alimentos y refugio para el Quetzal. Y tercero, el turismo no Regulado: Si bien el turismo puede ser beneficioso para la conservación del Quetzal, un aumento no regulado de visitantes a sus áreas de anidación y alimentación puede causar perturbaciones y estrés en las aves.

En cuanto a las oportunidades, primero, el Monitoreo y Seguimiento: La implementación de programas de monitoreo continuo del Quetzal en la RBT permitirá recopilar datos cruciales sobre su población, movimientos y necesidades, lo que facilitará la toma de decisiones informadas para su conservación. Segundo, la restauración de hábitat: Se pueden llevar a cabo proyectos de restauración de hábitat en áreas degradadas para mejorar la calidad del hábitat del Quetzal. Esto incluye la reforestación con especies nativas y la creación de áreas protegidas. Tercero, la Educación Ambiental: Programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales y visitantes pueden aumentar la conciencia sobre la importancia de conservar al Quetzal y su hábitat, promoviendo prácticas respetuosas con la naturaleza. Cuarto, la Regulación del Turismo: Establecer regulaciones para el turismo de observación de aves puede minimizar las perturbaciones y garantizar que esta actividad beneficie a la conservación del Quetzal y a las comunidades locales. Quinto, la Colaboración Regional: La RBT se encuentra en una región fronteriza con Honduras y El Salvador. La colaboración trinacional, genera condiciones que aportan elementos adicionales en cuanto al reconocimiento emblemático de la especie.

¹¹ Este elemento no salió en ninguna reunión siguiendo consultas con metodología PCA y el Plan de Trabajo aprobados, además no es del criterio del equipo consultor su inclusión como elemento priorizado por las condiciones explicadas y justificadas

Sexto, Investigación Científica: Promover la investigación científica específica sobre el Quetzal en la RBT brinda la oportunidad de obtener datos detallados sobre sus necesidades, comportamiento y genética.

Esta información puede respaldar aún más las estrategias de conservación y manejo. Séptimo, la Participación Comunitaria: Involucrar a las comunidades locales en la conservación del Quetzal puede generar un sentido de propiedad y responsabilidad hacia la especie. Se pueden establecer programas de participación comunitaria que promuevan la coexistencia armoniosa entre las personas y el Quetzal. Octavo, el Enfoque en Corredores Biológicos: Dado que el Quetzal requiere grandes áreas de hábitat contiguo para sobrevivir, la creación y protección de corredores biológicos que conecten diferentes parches de bosque son esenciales. Esto facilitará el movimiento de las aves y la diversidad genética. Noveno, las Alianzas Internacionales: La protección del Quetzal es de interés internacional. Establecer alianzas con organizaciones internacionales de conservación de aves y diversidad biológica puede brindar apoyo financiero y técnico adicional para las iniciativas de conservación en la RBT. Y décimo, la Educación Científica: Fomentar la formación de biólogos y científicos locales especializados en el estudio del Quetzal contribuirá a la comprensión y conservación de la especie a largo plazo.

d) Orquídeas (epífitas, terrestres y rupícolas):

Las orquídeas son un grupo importante de plantas que desempeñan un papel crucial en la polinización y diversidad de ecosistemas. La Reserva Trifinio es hogar de diversas especies de orquídeas, pero su recolección ilegal y la pérdida de hábitat amenazan su supervivencia (López, 2018).

Estudios del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) resaltan la necesidad de promover la investigación científica para entender mejor la ecología y distribución de estas especies, y así implementar estrategias de conservación efectivas, como la creación de áreas protegidas y campañas de educación ambiental (CONAP, 2019).

En Guatemala, aunque una buena cantidad de orquídeas registradas en Guatemala, se encuentran dentro del Listado de Especies Amenazadas, existe un potencial en cuanto a colecta autorizada, reproducción en viveros controlados y comercialización regulada. Esto, se podría considerar en cuanto a un gran potencial socio económico para la región por la cantidad de ecosistemas y variedad de estas dentro de la RBT; por lo que, a su vez, las acciones encaminadas hacia la generación de ingresos locales se potenciarían aún más, considerando procesos de certificación de estas (Duno de Stefano, 2007).

e) Sistemas productivos agroforestales:

La agricultura es una actividad importante en la Reserva Trifinio, pero las prácticas no sostenibles pueden causar deforestación y degradación del suelo (Pacheco et al., 2017). Se deben promover sistemas agroforestales que integren la producción agrícola con la conservación del bosque y la diversidad biológica. Estudios de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) han demostrado que los sistemas agroforestales pueden ser beneficiosos tanto para la producción de alimentos como para la conservación de la diversidad biológica (Méndez et al., 2020).

La promoción de prácticas agroecológicas y el apoyo a los agricultores locales pueden ser oportunidades para lograr un equilibrio entre la producción y la conservación. Los vertidos de aguas mieles procedentes del beneficio del café son una de las principales fuentes de contaminación orgánica de los cuerpos de agua. Se estima que sólo en la cuenca Alta del Río Lempa el procesado de café genera una contaminación equivalente a una ciudad de 480.000 habitantes. Entre los meses de diciembre y abril, y sobre todo en febrero, que es cuando se producen mieles y pulpa de café, los ríos sufren una contaminación que se ve agravada por la disminución del caudal, lo que dificulta en mucho la dilución de la materia. (UNESCO, 2013)

Por último, la selección del tipo de cultivo también va a tener una fuerte influencia en las consecuencias para el medio ambiente. La anualidad de algunos cultivos provoca que parte del año los suelos queden descubiertos, sin cobertura vegetal. Esta falta de actividad parte del año provoca una disminución de la permeabilidad del suelo y disminuye la capacidad de recarga de los acuíferos. La preferencia por cultivos permanentes en zonas de recarga y zonas de ladera es una actuación muy beneficiosa para un adecuado ciclo del agua en la región, que no se tiene en cuenta entre los productores locales.

f) Ruta turística sostenible:

El turismo puede ser una oportunidad para la conservación y el desarrollo sostenible de la RBT, pero también puede generar impactos negativos si no se maneja adecuadamente. Investigaciones de la Escuela de Ciencias Psicológicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) han destacado la importancia de un turismo responsable y sostenible que respete la cultura local, proteja los recursos naturales y promueva la participación de las comunidades (López, 2022). La implementación de prácticas de ecoturismo, la capacitación de guías locales y la promoción de un turismo consciente pueden ser claves para aprovechar los beneficios del turismo sin poner en riesgo la conservación de la Reserva.

Pertenecer a una región turística interconectada, aunque sin desarrollo de infraestructura estratégica que ponga en valor el circuito, en el que sobresalen sitios como lo es Copán Ruinas y la Basílica del Cristo Negro de Esquipulas, entre otros sitios de interés, sumado al potencial que supone contar con sitios arqueológicos que pueden ser subvencionados por el turismo verde o turismo de patrimonio natural como la visitación de especies en bosques nubosos como El Quetzal o las orquídeas de la región. Los viajes en la Región se realizan mayoritariamente de forma independiente y también a través de operadores turísticos nacionales. Además, "las visitas son cortas y no incorporan destinos alternativos debido a la falta de atractivos o servicios turísticos complementarios (Comisión Trinacional del Plan Trifinio, PROTUR: Programa de Ordenamiento y Desarrollo del Turismo Sostenible en la Región Trifinio. Demanda Actual y Potencial de la Región Trifinio., 2012). Asimismo, el nivel de encadenamiento entre hoteles, restaurantes e industrias locales (artesanías, sector agropecuario) es bastante débil." citado por IDOM, 2021.

El Plan Maestro de la RBT en Guatemala aborda de manera científica y fundamentada diversas amenazas y oportunidades para la conservación de elementos clave como los sistemas hídricos, el bosque nuboso, las orquídeas, los sistemas agroforestales y el turismo sostenible.

La colaboración entre instituciones científicas, organizaciones locales y comunidades es esencial para implementar estrategias efectivas de conservación y uso sostenible de los recursos naturales en esta región biodiversa y culturalmente rica.

3.5.1. Amenaza de elementos prioritarios del Plan Maestro de la RBT

En las consultas realizadas en el territorio dentro de la RBT y también en consultas de informes/documentos de referencia de metodología PCA y el documento de "Actualización de lineamientos para la elaboración de planes maestros de áreas protegidas del SIGAP", las principales amenazas identificadas dentro de la RBT podemos esquematizarlas de la siguiente manera:

- Deforestación
- Malas prácticas agrícolas/pecuarias
- Contaminación de cuerpos de agua
- Variabilidad climática
- Incendios forestales
- Turismo no regulado
- Tráfico ilegal de especies
- Cacería.

Tabla 72: Descripción de Amenazas sobre los Elementos Prioritarios

Amenazas para los elementos de conservación	Sistemas Hídricos Superficiales y Subterráneos	Bosque Nuboso (Hábitat de especies emblemáticas como El Quetzal) ¹²	Orquídeas (Epífitas, Terrestres y Rupícolas)	Sistemas Productivos Agroforestales	Ruta Turística Sostenible
Amenazas	1	2	3	4	5
Deforestación	Indirecta	Directa	Directa	Directa	Indirecta
	Medio impacto	Alto impacto	Medio impacto	Medio impacto	Medio impacto
Malas prácticas agrícolas/pecuarias	Indirecta	Directa	Indirecta	Directa	Indirecta
	Bajo impacto	Medio impacto	Medio impacto	Alto impacto	Medio impacto
Contaminación de cuerpos de agua	Directa	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
	Alto impacto	Bajo impacto	Bajo impacto	Medio impacto	Medio impacto
Variabilidad climática	Directa	Directa	Directa	Directa	Indirecta
	Alto impacto	Alto impacto	Medio impacto	Bajo impacto	Bajo impacto
Incendios forestales	Indirecta	Directa	Directa	Directa	Directa
	Medio impacto	Alto impacto	Medio impacto	Medio impacto	Medio impacto
Turismo no regulado	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Directa
	Bajo impacto	Bajo impacto	Medio impacto	Bajo impacto	Alto impacto
Tráfico ilegal de especies	Directa	Directa	Directa	Indirecta	Indirecta
	Bajo impacto	Medio impacto	Alto impacto	Bajo impacto	Medio impacto
Cacería	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta	Indirecta
	Bajo impacto	Medio impacto	Bajo impacto	Bajo impacto	Bajo impacto

Fuente: Legal Green Consultores, 2023. Producto de los talleres con actores comunitarios y municipales.

¹² Respetando la metodología usada y los talleres de trabajo realizados, el bosque nuboso y el quetzal se analizan juntos

A partir de este análisis anterior, se ha elaborado también un ordenamiento de las amenazas, de acuerdo con cada elemento de conservación priorizado para el Plan Maestro, quedando de la siguiente manera:

Tabla 73: Ordenamiento de las amenazas, de acuerdo con cada elemento de conservación priorizado para el Plan Maestro

Elemento Priorizados	Amenazas
Sistemas Hídricos (Superficiales y Subterráneos)	- Deforestación y pérdida de cobertura forestal
	- Contaminación agrícola y de aguas residuales
	- Extracción de recursos hídricos no sostenible
	- Variabilidad Climática
	- Urbanización y expansión de infraestructuras
Bosque Nuboso¹³ (Hábitat de especies emblemáticas como El Quetzal)	- Deforestación y fragmentación del hábitat
	- Incendios forestales
	- Variabilidad climática y alteración de patrones de precipitación
	- Turismo no regulado y alteración del entorno natural
	- Caza y captura ilegal de especies
Orquídeas (Epífitas, Terrestres y Rupícolas)	- Extracción ilegal de orquídeas
	- Deforestación y pérdida de hábitat
	- Turismo no regulado y recolección de especies
	- Cambio climático y alteración del hábitat
Sistemas Productivos Agroforestales	- Deforestación para expansión de áreas agrícolas y ganaderas
	- Uso de agroquímicos y contaminación del suelo
	- Falta de prácticas agrícolas sostenibles
	- Fragmentación del hábitat por cultivos y pastoreo
Ruta Turística Sostenible	- Turismo no regulado
	- Contaminación y generación de residuos
	- Alteración del entorno natural y pérdida de hábitat
	- Efectos sobre la fauna y flora silvestres

Fuente: Legal Green Consultores, 2023. Producto de los talleres con actores comunitarios y municipales.

Este cuadro destaca las diversas amenazas que enfrentan cada uno de los elementos de conservación priorizados en la RBT en Guatemala. Cabe señalar que estas amenazas están interrelacionadas y pueden tener efectos sinérgicos, lo que enfatiza la importancia de abordarlas de manera integral mediante estrategias de conservación y manejo sostenible.

¹³ Respetando la metodología usada y los talleres de trabajo realizados, el bosque nuboso y el quetzal se analizan juntos

La implementación de políticas y acciones basadas en evidencia científica es esencial para proteger la diversidad biológica y los recursos naturales de esta región única y valiosa.

3.5.2. Oportunidades de los elementos prioritarios del Plan Maestro de la RBT

A continuación, se enlistan las oportunidades sustentadas en estudios y revisiones para la RBT, que pueden afectar positivamente a los cinco elementos de conservación priorizados:

- a) **Sistemas hídricos superficiales y subterráneos:**
 - **Restauración de cuencas:** Implementar proyectos de restauración de cuencas y reforestación en áreas degradadas para mejorar la calidad del agua y aumentar la recarga de acuíferos (Velázquez et al., 2021). Así también, es una oportunidad la conectividad que tiene por ser cabecera de cuenca la RBT, del Sistema Arrecifal Mesoamericano, que es el segundo sistema de arrecifes más grande del mundo.
 - **Uso eficiente del agua:** Promover prácticas de uso eficiente del agua en la agricultura y en comunidades locales para reducir la demanda y conservar este recurso vital (Gómez et al., 2022). Infraestructura gris para almacenamiento y distribución de agua son opciones que deben considerarse como medidas estratégicas de adaptación al cambio climático.
 - **Mecanismo financiero de sostenibilidad del Agua en la RBT:** reestructurar, fortalecer y desarrollar la iniciativa “fondo verde” de Esquipulas, para funcionar en toda la RBT, en el que se mezcla un mecanismo combinado de Pago por Servicios Ambientales (PSA) con un fondo privativo para desarrollo y sostenibilidad de los sistemas hídricos de la RBT.

- b) **Bosque nuboso, hábitat de especies emblemáticas como El Quetzal:**
 - **Corredores biológicos:** Establecer y mantener corredores biológicos para conectar hábitats fragmentados y permitir el movimiento de especies, como el Quetzal (Pereira et al., 2020). De acuerdo con los documentos de vacíos ecológicos para la conservación en Guatemala, existe conectividad ecológica con la Reserva de Sierra de las Minas, por lo que es una opción el buscar la conexión a través de un corredor de bosques latifoliados y coníferos.
 - **Educación y sensibilización:** Implementar programas educativos y campañas de sensibilización para concientizar a las comunidades locales y visitantes sobre la importancia de proteger el bosque nuboso y su diversidad biológica (CONAP, 2021).

- c) Orquídeas (Epífitas, Terrestres y Rupícolas):
- Conservación in situ y ex situ: Establecer regulaciones dentro de las zonificaciones específicas para el fomento de viveros para la conservación de especies de orquídeas en peligro de extinción (Pott et al., 2019).
 - Investigación científica: Promover la investigación científica para conocer mejor la ecología y distribución de las orquídeas y así desarrollar estrategias de conservación efectivas (Martínez, 2020).
- d) Sistemas productivos agroforestales:
- Agroforestería: Fomentar la implementación de sistemas agroforestales que integren cultivos, árboles y vegetación nativa (sin perjuicio del remanente de bosque original), para mejorar la producción agrícola y la conservación del suelo y la diversidad biológica (Méndez et al., 2021). El INAB puede priorizar incentivos forestales para aquellos agricultores y comunidades que adopten prácticas agroforestales, proporcionándoles apoyo técnico, capacitación y recursos para implementar estas medidas. Asimismo, este enfoque puede contribuir a hacer que la restauración del paisaje forestal sea sostenible y garantizar ingresos adecuados para los participantes a través del programa Probosque.
 - Mercados sostenibles: Promover el acceso a mercados sostenibles y certificaciones para productos agroforestales, incentivando prácticas sostenibles en las comunidades locales (García, 2019).
 - Desarrollar un concepto de marca y tipo de café representativo que promueva el prestigio, calidad y aportes sostenibles de la región vinculado a su riqueza cultural como instrumento para generar valor y fomentar el desarrollo de los productores y las comunidades gracias a la generación de oportunidades comerciales y de cooperación.
- e) Ruta turística sostenible:
- Ecoturismo responsable: Promover el desarrollo del ecoturismo responsable, enfocado en experiencias de bajo impacto ambiental y culturalmente sensibles (Paredes, 2022).
 - Beneficios para comunidades locales: Impulsar el turismo sostenible como una fuente de ingresos para las comunidades locales, incentivando la conservación de los recursos naturales y culturales (Ibarra, 2020).
 - Desarrollo de turismo, conectado a la región Trifinio, que integra a 45 municipios de Guatemala (15 municipios), El Salvador (8 municipios) y Honduras (22 municipios). Con potencial de Ecoturismo, Agroturismo (conectado además con artesanías), Turismo Cultural (región Chortí y sitios arqueológicos principalmente), Turismo Religioso (principalmente por la Basílica del Cristo Negro) y Turismo de Aventura.

Concretamente las oportunidades identificadas en un análisis amplio, de acuerdo con todos los insumos, se resume de la siguiente forma:

- a. Restauración de cuencas y reforestación para la conservación de sistemas hídricos.
- b. Uso eficiente del agua en la agricultura y comunidades locales.
- c. Fondo verde, como un PSA para los sistemas hídricos de la RBT.
- d. Establecimiento de corredores biológicos para conectar hábitats fragmentados.
- e. Programas educativos y campañas de sensibilización sobre la importancia de la conservación del bosque nuboso y el Quetzal.
- f. Conservación in situ y ex situ de especies de orquídeas.
- g. Investigación científica para el desarrollo de estrategias de conservación de orquídeas.
- h. Fomento de sistemas agroforestales para mejorar la producción agrícola y conservar la diversidad biológica.
- i. Acceso a mercados sostenibles y certificaciones para productos agroforestales.
- j. Promoción del ecoturismo responsable y de bajo impacto ambiental.
- k. Uso del turismo sostenible como fuente de ingresos para las comunidades locales.

Estas oportunidades ofrecen diferentes enfoques para la conservación y desarrollo sostenible de la Reserva de Biósfera Trifinio, cada una de ellas contribuyendo a la protección de la rica diversidad biológica y recursos naturales de la región.

Tabla 74: Cuadro de oportunidades para los elementos priorizados del Plan Maestro de la RBT

Oportunidades para los elementos priorizados	Sistemas Hídricos Superficiales y Subterráneos	Bosque Nuboso ¹⁴ (Hábitat de especies emblemáticas como El Quetzal)	Orquídeas (Epífitas, Terrestres y Rupícolas)	Sistemas Productivos Agroforestales	Ruta Turística Sostenible
Oportunidades	1	2	3	4	5
Restauración de cuencas y reforestación para la conservación de sistemas hídricos.	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio

¹⁴ Respetando la metodología usada y los talleres de trabajo realizados, el bosque nuboso y el quetzal se analizan juntos

Uso eficiente del agua en la agricultura y comunidades locales.	Alto	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Establecimiento de corredores biológicos para conectar hábitats fragmentados.	Bajo	Medio	Medio	Medio	Bajo
Programas educativos y campañas de sensibilización sobre la importancia de la conservación del bosque nuboso y el Quetzal.	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto
Conservación in situ y ex situ de especies de orquídeas.	Bajo	Alto	Alto	Bajo	Alto
Investigación científica para el desarrollo de estrategias de conservación de orquídeas.	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio
Fomento de sistemas agroforestales para mejorar la producción agrícola y conservar la diversidad biológica.	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio
Acceso a mercados sostenibles y certificaciones para productos agroforestales.	Bajo	Alto	Medio	Alto	Medio
Promoción del ecoturismo responsable y de bajo impacto ambiental.	Medio	Alto	Alto	Bajo	Alto
Uso del turismo sostenible como fuente de ingresos para las comunidades locales.	Bajo	Alto	Alto	Bajo	Alto

Fuente: Legal Green Consultores, 2023

A photograph of a small, clear stream flowing through a dense, lush tropical forest. The water is shallow and flows over a bed of rocks and fallen leaves. In the foreground, a large, weathered log lies across the path. The surrounding vegetation is thick with various green plants, ferns, and trees, creating a vibrant and natural setting. The text "Componente Operativo Ejecutivo" is overlaid on the left side of the image in white font on a dark blue background.

Componente Operativo Ejecutivo

4. Componente operativo de la RBT

El presente componente operativo del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio se basa en los objetivos estratégicos y las estrategias generadas durante un proceso de análisis participativo, en el que diversos actores intersectoriales vinculados a la reserva contribuyeron con sus conocimientos y perspectivas. Durante este proceso, se identificó la necesidad consensuada e ineludible de abordar la problemática de la deforestación y desarrollar acciones para la restauración forestal y la gobernanza ambiental de la RBT. La integración y participación de los diferentes sectores presentes en el área emergieron como pilares fundamentales para el éxito de estas estrategias, siempre bajo el marco de los criterios y disposiciones legales establecidas por el CONAP y el INAB.

El enfoque operativo del Plan Maestro se sustenta en la identificación y priorización de elementos de conservación clave para la Reserva de Biósfera Trifinio. Durante el proceso de selección, se destacaron diversos elementos cuya protección y manejo sostenible son fundamentales para la integridad de la reserva. Estos elementos priorizados incluyen:

- **Sistemas Hídricos Superficiales y Subterráneos:** Reconociendo la importancia vital del agua para el equilibrio de los ecosistemas y la subsistencia de las comunidades locales, se enfocarán esfuerzos en la protección y restauración de los sistemas hídricos superficiales y subterráneos presentes en la reserva.
- **Bosque Nuboso:** Considerado uno de los hábitats más singulares y emblemáticos, el bosque nuboso alberga una rica diversidad biológica, incluyendo especies emblemáticas como el Quetzal. La conservación y restauración de este hábitat es esencial para mantener la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos de la reserva.
- **Orquídeas:** Las orquídeas, tanto epífitas, terrestres como rupícolas, representan una parte significativa de la riqueza florística de la reserva. Su protección garantizará la preservación de estas especies icónicas y su contribución al equilibrio ecológico.
- **Sistemas Productivos Agroforestales:** Reconociendo la presencia de comunidades locales y actividades agroforestales tradicionales, se buscará el manejo sostenible y la promoción de prácticas que armonicen la producción con la conservación de la diversidad biológica y los recursos naturales.
- **Ruta Turística Sostenible:** Promoviendo el ecoturismo responsable y sostenible, se impulsará el desarrollo de una ruta turística que permita a los visitantes disfrutar y apreciar los valores naturales y culturales de la reserva, al tiempo que contribuya a la generación de ingresos para las comunidades locales y a la conservación del patrimonio.

El Componente Operativo del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio se orienta hacia la implementación de acciones concretas que den respuesta a los desafíos identificados en el proceso participativo.

Las estrategias propuestas se enfocan en la protección y recuperación de los elementos prioritarios de conservación, promoviendo una gobernanza ambiental que involucre a los diferentes sectores y actores con presencia en la reserva. En la próxima fase de implementación, la colaboración y compromiso de todas las partes interesadas serán fundamentales para alcanzar los objetivos de conservación y desarrollo sostenible que se han establecido para la Reserva de Biósfera Trifinio. Estos objetivos estratégicos son el cimiento para el desarrollo de las acciones y estrategias concretas que guiarán la conservación y gestión de la RBT en los próximos años.

4.1. Estrategias

Basándose en los elementos priorizados de conservación, así como en las directrices proporcionadas por el "Documento Técnico No. 103 (01-2012)" del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y el Marco Estatutario del Programa sobre El Hombre y la Biosfera de la UNESCO (MAB UNESCO por sus siglas en inglés), se han formulado las siguientes estrategias para la conservación y gestión integral de la Reserva de Biosfera Trifinio:

4.1.1. Objetivo Estratégico 1: Conservación de Sistemas Hídricos superficiales y subterráneos

Estrategias:

- 4.1.1.1. Implementar programas de monitoreo continuo de la calidad del agua en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos dentro de la reserva, para detectar y mitigar posibles impactos ambientales.
- 4.1.1.2. Establecer zonas de recarga hídrica especial alrededor de los principales ríos y cuencas, para proteger los ecosistemas acuáticos y además así reducir la contaminación y erosión causada por actividades humanas.
- 4.1.1.3. Fomentar prácticas de manejo sostenible en actividades agrícolas y ganaderas para minimizar la contaminación del agua y garantizar la disponibilidad de recursos hídricos a largo plazo.

4.1.2. Objetivo Estratégico 2: Conservación del Bosque Nuboso y Especies Emblemáticas como El Quetzal

Estrategias:

- 4.1.2.1. Fortalecer los mecanismos de protección y vigilancia para evitar la deforestación y la caza ilegal de especies emblemáticas, como el Quetzal y otros animales vulnerables.
- 4.1.2.2. Implementar programas de restauración forestal en áreas degradadas dentro de la reserva, enfocándose en la recuperación del hábitat del bosque nuboso y la promoción de especies nativas.
- 4.1.2.3. Desarrollar iniciativas educativas y de concienciación para involucrar a la comunidad en la protección del bosque nuboso y sus especies icónicas.

4.1.3. Objetivo Estratégico 3: Conservación de Orquídeas (epífitas, terrestres y rupícolas)

Estrategias:

- 4.1.3.1. Realizar inventarios y estudios de campo para identificar y ubicar las poblaciones de orquídeas presentes en la RBT y su estado de conservación.
- 4.1.3.2. Establecer áreas de conservación prioritarias para proteger hábitats clave para orquídeas y promover la restauración de suelos y ecosistemas adecuados para su crecimiento.
- 4.1.3.3. Promover prácticas de turismo responsable y sostenible, con énfasis en la observación de orquídeas y otras especies nativas, para generar conciencia y apoyo a la conservación.
- 4.1.3.4. Fomento a la producción y aprovechamiento sostenible de las orquídeas que tengan el potencial de acuerdo con la normatividad vigente, como mecanismos de sostenibilidad financiera de la RBT.

4.1.4. Objetivo Estratégico 4: Promoción de Sistemas Productivos Agroforestales

Estrategias:

- 4.1.4.1. Fomentar la implementación de prácticas agroforestales que combinen la producción de cultivos y árboles nativos, para promover la conservación de la diversidad biológica y el uso sostenible de los recursos naturales.
- 4.1.4.2. Brindar capacitación y asistencia técnica a las comunidades locales para el desarrollo de sistemas agroforestales, asegurando su viabilidad económica y ambiental.

- 4.1.4.3. Establecer incentivos económicos y programas de certificación para reconocer y premiar a los agricultores que adopten prácticas agroforestales sostenibles.
- 4.1.4.4. Fomento a la producción forestal sostenible, basada en facilidades para vincularse a las cadenas productivas regionales, a través del desarrollo de una marca certificable de la RBT.

4.1.5. Objetivo Estratégico 5: Desarrollo de Ruta Turística Sostenible

Estrategias:

- 4.1.5.1. Desarrollar infraestructura y servicios turísticos de baja huella ecológica, promoviendo el turismo sostenible y responsable en la reserva, como una extensión o un fortalecimiento del Programa de Ordenamiento y Desarrollo del Turismo Sostenible en la Región Trifinio (PROTUR).
- 4.1.5.2. Impulsar programas de capacitación para guías turísticos y operadores, para garantizar que las actividades turísticas se realicen de manera respetuosa con el medio ambiente y la cultura local.
- 4.1.5.3. Promover la participación de las comunidades locales en el diseño y operación de la ruta turística, asegurando que se beneficien económica y socialmente de las actividades turísticas.
- 4.1.5.4. Fomento a la inversión y desarrollo turístico sostenible dentro de la RBT como mecanismos de sostenibilidad financiera para la conservación.

Tabla 75: Cuadro de Objetivos Estratégicos y Estrategias

Objetivo Estratégico	Estrategias
1. Conservación de Sistemas Hídricos Superficiales y Subterráneos	3.1.1.1, 3.1.1.2 y 3.1.1.3.
2. Conservación del Bosque Nuboso y Especies Emblemáticas como El Quetzal	3.1.2.1, 3.1.2.2 y 3.1.2.3.
3. Conservación de Orquídeas (epífitas, terrestres y rupícolas)	3.1.3.1, 3.1.3.2, 3.1.3.3 y 3.1.3.4.
4. Promoción de Sistemas Productivos Agroforestales	3.1.4.1, 3.1.4.2, 3.1.4.3 y 3.1.4.4.
5. Desarrollo de Ruta Turística Sostenible	3.1.5.1, 3.1.5.2, 3.1.5.3 y 3.1.5.4.

Fuente: Legal Green Consultores, 2023. Con información siguiendo la metodología aprobada para la Elaboración del Plan Maestro de la RBT.

Estas estrategias, en conjunto con los elementos priorizados de conservación, servirán como guía para la toma de decisiones y la implementación de acciones concretas para la protección y uso sostenible de la Reserva de Biosfera Trifinio, con el objetivo de asegurar su conservación a largo plazo y el bienestar de las comunidades locales y la región en general.

4.2. Programas de manejo

A continuación, se detalla el contenido para cada programa y subprograma, tomando en cuenta las estrategias proporcionadas y su integración en el Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio:

4.2.1. Programa de Protección y Vigilancia

Este programa se enfoca en garantizar la integridad y protección de la RBT mediante la implementación de acciones de vigilancia y respuesta a emergencias ambientales.

4.2.1.1. Subprograma de Control y Vigilancia

Se establecerán patrullajes y puntos de control para monitorear y prevenir actividades ilegales dentro de la reserva, como la deforestación y caza ilegal de especies, incluidas especies emblemáticas. Se contará con un equipo de guardarrrecursos y voluntarios capacitados para realizar estas labores de vigilancia.

4.2.1.2. Subprograma de Atención de Emergencias

Se desarrollarán protocolos y planes de acción para responder de manera eficiente a emergencias ambientales, como incendios forestales, deslizamientos de tierras o derrames de sustancias tóxicas. Se establecerá una red de comunicación y coordinación con autoridades locales y entidades de respuesta para una pronta actuación en caso de emergencia; todo dentro del contexto de un sistema de alerta temprana.

4.2.2. Programa de Conservación de Recursos Naturales

Este programa tiene como objetivo conservar y restaurar los recursos naturales presentes en la reserva, asegurando la prestación de servicios ambientales y la protección de la diversidad biológica.

4.2.2.1. Subprograma de Vida Silvestre

Se implementarán acciones para la protección y conservación de la fauna silvestre, incluyendo especies emblemáticas como el Quetzal. Se realizarán estudios de monitoreo para evaluar el estado de las poblaciones y se desarrollarán estrategias de manejo adecuadas para su conservación.

4.2.2.2. Subprograma de Recuperación de Ecosistemas

Se identificarán áreas degradadas dentro de la reserva y se diseñarán planes de restauración forestal para recuperar hábitats clave, como el bosque nuboso.

Se promoverá la plantación de especies nativas y se implementarán prácticas de manejo sostenible para la recuperación de los ecosistemas.

4.2.2.3. Subprograma de Servicios Ambientales

Se implementarán acciones específicas para monitorear y mantener la calidad del agua en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos presentes en la cuenca alta. Se buscará detectar y mitigar posibles impactos ambientales que puedan afectar la salud de estos ecosistemas tan valiosos, contribuyendo a la preservación del Sistema Arrecifal Mesoamericano y asegurando que los servicios ambientales proporcionados por estos ecosistemas sean sostenibles y beneficiosos para toda la región.

4.2.2.4. Subprograma de Captura y Almacenamiento de Carbono

Se fomentará el establecimiento de proyectos de secuestro de carbono forestal, como la reforestación y restauración de bosques, para contribuir a la mitigación del cambio climático.

4.2.2.5. Subprograma de Protección a la Diversidad biológica

Se establecerán áreas de conservación prioritaria para proteger hábitats clave para especies vulnerables, como las orquídeas, y se fomentará la restauración de suelos y ecosistemas adecuados para su crecimiento.

4.2.2.6. Subprograma de Protección de Cuencas Hidrográficas

Se delimitarán zonas de recarga hídrica especial alrededor de los principales ríos y cuencas para proteger los ecosistemas acuáticos y reducir la contaminación y erosión causada por actividades humanas.

4.2.2.7. Subprograma de Belleza Escénica

Se promoverá la conservación de paisajes y sitios escénicos relevantes dentro de la reserva, protegiendo su belleza natural y cultural.

4.2.2.8. Subprograma de Corredores Biológicos

Se validan y fortalecen corredores que conectan diferentes hábitats dentro de la RBT, facilitando el movimiento de especies y promoviendo la conservación de la diversidad biológica. Así mismo se fomentará el establecimiento del Corredor Biológico del Agua y del Quetzal, en el marco del análisis de vacíos de conservación, en el que se identifica un corredor biológico que interconecta la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas y la RBT.

4.2.2.9. Subprograma de Saneamiento Ambiental

Se implementarán acciones para mejorar la gestión de residuos y el manejo adecuado de desechos sólidos, reduciendo la contaminación en la reserva.

4.2.2.10. Subprograma de Prevención y Contingencia de Desastres

Se desarrollarán planes de contingencia para prevenir y responder ante desastres naturales y eventos extremos que puedan afectar la reserva.

4.2.2.11. Subprograma de Valoración de Daño Ambiental Posterior a Desastres

Se llevarán a cabo evaluaciones y estudios para medir el impacto ambiental después de eventos catastróficos y establecer medidas de restauración y recuperación.

4.2.3. Programa de Manejo de Recursos Naturales

Este programa se enfoca en el manejo sostenible de los recursos naturales presentes en la reserva.

4.2.3.1. Subprograma de Manejo Forestal

Se implementarán prácticas de manejo sostenible en áreas forestales y agroforestales, asegurando la conservación de la diversidad biológica y la producción de madera en consumos familiares y otros productos forestales de manera sostenible.

4.2.3.2. Subprograma de Manejo de Vida Silvestre

Se establecerán estrategias para el manejo y conservación de la fauna silvestre, evitando la sobreexplotación y garantizando la protección de las especies vulnerables. Entre otras, fomento para creación de granjas de producción de especies de manera sostenible.

4.2.3.3. Subprograma de Manejo de Especies Exóticas e Invasoras

Se desarrollarán planes para controlar y prevenir la introducción y propagación de especies exóticas invasoras, que puedan representar una amenaza para la diversidad biológica nativa.

4.2.3.4. Subprograma de Manejo de Recursos Hídricos

Se llevará a cabo la gestión integral de los recursos hídricos presentes en la reserva, asegurando su uso sostenible y la protección de los ecosistemas acuáticos.

4.2.3.5. Subprograma de Manejo de Recursos Minerales

Se establecerán regulaciones observando el principio *in dubio pro-natura* y medidas de control para el manejo adecuado de los recursos minerales presentes en la reserva, evitando impactos negativos en el medio ambiente.

4.2.4. Programa de Conservación de Patrimonio Cultural

Este programa tiene como objetivo conservar y proteger el patrimonio cultural presente en la reserva, incluyendo sitios arqueológicos, manifestaciones culturales y elementos intangibles de valor histórico.

4.2.4.1. Subprograma de Restauración y Conservación

Se llevarán a cabo acciones de restauración y manifestaciones culturales presentes en la reserva, garantizando su preservación para las futuras generaciones.

4.2.4.2. Subprograma de Mantenimiento

Se establecerán programas de mantenimiento periódico para asegurar la integridad y conservación del patrimonio cultural.

4.2.5. Programa de Participación Comunitaria

Este programa busca promover la participación de las comunidades locales en la gestión y conservación de la reserva.

4.2.5.1. Subprograma de Capacitación y Extensionismo

Se brindarán capacitaciones y programas de extensión a las comunidades locales para que estén informadas y capacitadas sobre las acciones de conservación y manejo sostenible de la reserva.

4.2.5.2. Subprograma de Participación

Se establecerán espacios de participación y diálogo con las comunidades locales para que puedan expresar sus opiniones, necesidades y preocupaciones respecto a la reserva.

4.2.5.3. Subprograma de Relaciones Comunitarias

Se promoverá una relación cercana y colaborativa con las comunidades locales, trabajando en conjunto para la toma de decisiones y la implementación de acciones de conservación.

4.2.6. Programa de Uso Público

Este programa busca promover un uso responsable y sostenible de la reserva, permitiendo a visitantes y turistas disfrutar de la belleza natural y cultural del lugar.

4.2.6.1. Subprograma de Educación Ambiental y Cultural

Se desarrollarán programas educativos y culturales para que visitantes y turistas conozcan la importancia y valores de la reserva, fomentando su conservación.

4.2.6.2. Subprograma de Divulgación

Se realizarán campañas de divulgación y sensibilización para promover prácticas responsables por parte de los visitantes basado en el trabajo de PROTUR para la iniciativa de la Ruta Turística Trinacional.

4.2.6.3. Subprograma de Turismo Sostenible

Se impulsará el desarrollo de actividades turísticas sostenibles que generen beneficios económicos para las comunidades locales y contribuyan a la conservación de la reserva.

4.2.7. Programa de Ordenamiento Territorial y Conflictividad Agraria

Este programa busca establecer un ordenamiento territorial adecuado y resolver conflictos relacionados con la tenencia de la tierra en la reserva.

4.2.7.1. Subprograma de Tenencia de la Tierra

Se realizarán estudios y análisis para definir la tenencia de la tierra en la reserva.

4.2.7.2. Subprograma de Conflictividad Agraria

Se establecerán mesas de diálogo y mediación para resolver conflictos relacionados con la tenencia de la tierra y garantizar la paz y la convivencia en la reserva.

4.2.8. Programa de Desarrollo Económico

Este programa tiene como objetivo impulsar el desarrollo económico sostenible dentro de la reserva.

4.2.8.1. Subprograma de Proyectos Productivos

Se impulsarán proyectos productivos sostenibles que generen empleo y mejoren la calidad de vida de las comunidades locales, al mismo tiempo que contribuyan a la conservación de la reserva.

4.2.9. Programa de Investigación y Monitoreo

Este programa busca fortalecer el conocimiento científico y monitorear la evolución de la reserva.

4.2.9.1. Subprograma de Investigación

Se llevarán a cabo investigaciones científicas para ampliar el conocimiento sobre la diversidad biológica y los ecosistemas presentes en la reserva.

4.2.9.2. Subprograma de Monitoreo

Se establecerán programas de monitoreo continuo para evaluar el estado de los recursos naturales y evaluar el impacto de las acciones de conservación implementadas.

4.2.10. Programa de Administración

Este programa busca asegurar una gestión eficiente y sostenible de la reserva.

4.2.10.1. Subprograma de Operaciones y Administración

Se establecerán procedimientos y protocolos para la gestión y operación diaria de la reserva.

4.2.10.2. Subprograma de Desarrollo del Personal

Se brindarán programas de capacitación y formación para el desarrollo del personal encargado de la gestión de la reserva.

4.2.10.3. Subprograma de Sostenibilidad Financiera

Se desarrollarán planes de negocios y financieros para asegurar la sostenibilidad económica de la reserva.

4.2.10.4. Subprograma de Relaciones Interinstitucionales

Se establecerán alianzas y colaboraciones con otras instituciones y entidades para potenciar la gestión y conservación de la reserva.

4.2.10.5. Subprograma de Planificación y Monitoreo

Se establecerán mecanismos de planificación y seguimiento para evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos en el plan maestro y también se vinculará al Sistema de Monitoreo del Manejo de las AP del SIGAP (EVASIGAP).

4.2.10.6. Subprograma de Voluntariado

Se promoverá la participación de voluntarios en acciones de conservación y manejo de la reserva.

Cada uno de estos programas y subprogramas trabajará en conjunto para lograr una gestión integral y eficiente de la Reserva de Biosfera Trifinio, asegurando la protección de su diversidad biológica, patrimonio cultural y recursos naturales, al mismo tiempo que se promueve el desarrollo sostenible y la participación de las comunidades locales.

4.3. Plan de ejecución

El Plan de Ejecución de la Reserva de Biósfera Trifinio representa un paso fundamental hacia el logro de los objetivos planteados en el Plan Maestro para la conservación, protección y manejo sostenible de esta valiosa área protegida ubicada en Guatemala.

Este plan ha sido concebido considerando la abundante información recopilada a través de diversas fuentes, incluyendo los documentos normativos y regulaciones aplicables a la reserva.

La ejecución de este plan es un esfuerzo conjunto y solidario, en el que cada entidad involucrada, desde el nivel local hasta el nacional e internacional, desempeñará un papel fundamental en la consecución de los objetivos comunes. De esta forma, el legado de la RBT será preservado para las generaciones presentes y futuras, como un ejemplo de coexistencia armónica entre la naturaleza y el ser humano.

Tabla 76: Plan de Ejecución por Programa y Subprograma de la RBT

Programa de Protección y Vigilancia												
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5				
Subprograma de Control y Vigilancia	Establecimiento de patrullajes y puntos de control para monitorear y prevenir actividades ilegales.	Equipo de guardarrecursos y voluntarios capacitados.	Identificación de áreas críticas y vulnerables dentro de la reserva que requieran mayor vigilancia.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio, CONAP e INAB	\$ 5,000.00	\$120,000.00
			Diseño y planificación de rutas de patrullaje estratégicas, considerando la cobertura de las áreas prioritarias.		x	x					\$ 5,000.00	
			Establecimiento de puntos de control en accesos clave y sitios sensibles para monitorear la entrada y salida de personas y vehículos.					x			\$ 65,000.00	
			Capacitación y entrenamiento del personal de vigilancia en		x	x	x	x			\$ 12,000.00	

			técnicas de patrullaje, uso de equipo y manejo de situaciones de riesgo.										
			Adquisición de recursos logísticos, como vehículos, equipo de comunicación y equipo de seguridad para el personal de vigilancia.						x			\$ 18,000.00	
			Implementación de un sistema de reporte y registro de avistamientos, hallazgos y actividades sospechosas durante los patrullajes.		x							\$ 10,000.00	
			Coordinación con autoridades locales y otras instituciones para acciones conjuntas de vigilancia y control.	x								\$ 5,000.00	
	Prevención de actividades ilegales dentro de la reserva, como la deforestación y caza ilegal de especies.	Comunidades locales y visitantes de la reserva.	Desarrollo de campañas de concientización dirigidas a comunidades locales y visitantes sobre los impactos	x	x					Toda la RBT	Municipalidades, Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio, INAB y CONAP	\$ 10,000.00	\$58,500.00

			negativos de las actividades ilegales.									
			Promoción de prácticas sostenibles en actividades agrícolas y ganaderas para reducir la presión sobre los recursos naturales.	x	x	x	x	x				\$ 3,500.00
			Establecimiento de acuerdos y convenios con comunidades locales para fomentar la conservación y el uso sostenible de los recursos.	x	x	x						\$ 3,000.00
			Implementación de sistemas de denuncias anónimas para facilitar la identificación de actividades ilegales y la toma de medidas rápidas.			x						\$ 14,000.00
			Desarrollo de estrategias de sensibilización y capacitación		x							\$ 15,000.00

			para evitar la caza y captura de especies en peligro de extinción.									
			Promoción de prácticas de turismo responsable y sostenible, con énfasis en la observación de la fauna y flora sin perturbar su hábitat natural.	x	x	x	x	x			\$ 13,000.00	
	Disuasión de actividades ilegales mediante la presencia de personal de vigilancia.	Personal de guardarrecursos y voluntarios.	Establecimiento de horarios y rutas de patrullaje aleatorios para evitar patrones predecibles.	x	x	x	x	x	Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio, INAB y CONAP	\$ 5,000.00	\$46,000.00
			Realización de operativos sorpresa y acciones de control en puntos críticos y áreas de mayor actividad ilegal.			x					\$ 8,000.00	
			Implementación de medidas de seguridad para el personal de vigilancia, como protocolos de comunicación y medidas de protección.	x	x	x	x	x			\$ 12,000.00	

			Colaboración con otras entidades de seguridad y fuerzas del orden para brindar apoyo en acciones conjuntas de control.	x	x	x	x	x			\$ 3,000.00	
			Mantenimiento de una presencia visible y constante en puntos estratégicos dentro de la reserva para disuadir la comisión de delitos ambientales.	x	x	x	x	x			\$ 18,000.00	
	Monitoreo y protección de especies emblemáticas y su hábitat.	Equipo de guardarrecursos y expertos en conservación.	Identificación y delimitación de áreas clave para la conservación de especies emblemáticas y su hábitat.			x			Toda la RBT	Municipalidades, Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio, INAB e CONAP	\$ 2,000.00	\$58,000.00
			Implementación de programas de monitoreo continuo para evaluar el estado de las poblaciones de especies emblemáticas.	x	x						\$ 8,000.00	

			Establecimiento de medidas de protección específicas para garantizar la seguridad de las especies y su hábitat.		x	x	x				\$ 15,000.00	
			Desarrollo de estrategias de manejo adecuadas para la conservación y protección de las especies emblemáticas.		x						\$ 25,000.00	
			Capacitación del personal de vigilancia en la identificación y protección de especies emblemáticas y su hábitat.	x	x	x					\$ 6,000.00	
			Coordinación con organizaciones especializadas en la conservación de especies emblemáticas para acciones conjuntas de protección.	x	x	x	x	x			\$ 2,000.00	
Subprograma de Atención de Emergencias	Desarrollo de protocolos y planes de acción para responder a	Personal de guardarrecursos y entidades de respuesta local.	Identificación y evaluación de las posibles emergencias ambientales que			x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en	Municipalidades, Dirección Ejecutiva	\$ 1,000.00	\$47,500.00

	emergencias ambientales.		podrían ocurrir en la reserva.						coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Trinacional Plan Trifinio		
			Diseño y desarrollo de protocolos de respuesta para cada tipo de emergencia identificada, considerando las particularidades de la reserva.			x	x				\$ 3,500.00	
			Establecimiento de roles y responsabilidades claras para el personal de respuesta y las entidades involucradas.				x				\$ 8,000.00	
			Capacitación y entrenamiento del personal en la implementación de los protocolos y planes de acción.				x	x			\$ 15,000.00	
			Simulacros y ejercicios de práctica para evaluar la efectividad de los protocolos y mejorar la capacidad de respuesta.					x			\$ 20,000.00	

	Respuesta eficiente ante incendios forestales, deslizamientos de tierras y derrames de sustancias tóxicas.	Personal de guardarrecursos y expertos en manejo de emergencias.	Establecimiento de equipos especializados y entrenados para la respuesta a cada tipo de emergencia (brigadas contra incendios, equipos de respuesta ante derrames, etc.).			x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Municipalidades, Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio	\$ 15,000.00	\$37,400.00
			Adquisición y mantenimiento de equipo y herramientas necesarias para la atención de emergencias (herramientas contra incendios, equipos de protección, barreras de contención de derrames, etc.).				x				\$ 10,000.00	
			Establecimiento de puntos de acceso y vías de comunicación para facilitar el desplazamiento rápido hacia las áreas afectadas.		x						\$ 5,000.00	
			Desarrollo de planes de acción específicos para cada tipo de emergencia,	x	x						\$ 3,900.00	

			incluyendo la identificación de puntos de reunión y coordinación de recursos.									
			Coordinación con otras entidades de respuesta, como bomberos, protección civil y fuerzas de seguridad, para una atención conjunta y eficiente.		x	x	x					\$ 3,500.00
Establecimiento de una red de comunicación y coordinación con autoridades y entidades de respuesta.	Personal de guardarrecursos y entidades de respuesta local.	Identificación y establecimiento de contactos y puntos de comunicación con las entidades gubernamentales y organizaciones involucradas en la atención de emergencias.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Municipalidades, COMRED, Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 2,000.00	\$13,500.00	
		Implementación de un sistema de comunicación efectivo y ágil para coordinar las acciones de respuesta.		x			\$ 3,500.00					
		Realización de reuniones periódicas de coordinación para mantener		x	x		\$ 4,000.00					

			una comunicación fluida y compartir información relevante.									
			Establecimiento de acuerdos y convenios formales para la colaboración en situaciones de emergencia.		x							\$ 4,000.00
Implementación de un sistema de alerta temprana para una pronta actuación en caso de emergencia.	Personal de guardarrecursos y expertos en gestión de emergencias.	Establecimiento de estaciones de monitoreo y sistemas de detección temprana para identificar posibles emergencias (sensores de incendios, monitoreo de lluvias, etc.).		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Municipalidades, COMRED, CONAP, INAB y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 5,000.00	\$24,500.00	
		Implementación de un sistema de comunicación rápida para transmitir alertas a las entidades responsables de la respuesta.			x	x	\$ 6,500.00					
		Desarrollo de procedimientos para la activación y desactivación de la alerta temprana de			x	x	\$ 5,000.00					

			acuerdo con la gravedad de la emergencia.										
			Capacitación del personal en la interpretación de las alertas y en la toma de decisiones rápidas y efectivas.				x	x				\$ 8,000.00	
Programa de Conservación de Recursos Naturales													
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa	
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5					
Subprograma de Vida Silvestre	Incremento de la protección y conservación de la fauna silvestre, incluyendo el Quetzal.	guardarrecursos y personal de conservación.	Establecimiento de áreas de conservación prioritaria para especies emblemáticas, como el Quetzal, identificando sus hábitats clave dentro de la reserva.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 20,000.00	\$80,000.00	
			Implementación de medidas para prevenir y controlar la caza ilegal y el tráfico de especies,		x	x					\$ 25,000.00		

			mediante la vigilancia y patrullaje en áreas sensibles.										
			Creación de programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales y visitantes, para fomentar la valoración y protección de la fauna silvestre.		x	x						\$ 20,000.00	
			Promoción de prácticas sostenibles en actividades humanas cercanas a hábitats de especies emblemáticas, como la protección de nidos y sitios de reproducción.				x					\$ 15,000.00	
	Evaluación y monitoreo del estado de las poblaciones de especies emblemáticas.	Investigadores y personal de conservación.	Realización de estudios de campo para evaluar la distribución, abundancia y estado de conservación de especies	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 35,000.00	\$83,000.00

			emblemáticas, incluyendo el Quetzal.						y gobernación departamental			
			Implementación de programas de monitoreo continuo para registrar cambios en las poblaciones de especies emblemáticas y evaluar la efectividad de las estrategias de conservación.		x	x					\$ 30,000.00	
			Desarrollo de indicadores de seguimiento para medir el éxito de las acciones de protección y conservación.			x	x				\$ 18,000.00	
	Desarrollo e implementación de estrategias de manejo adecuadas para la conservación.	Personal de conservación y expertos en manejo de vida silvestre.	Diseño de planes de manejo específicos para especies emblemáticas, considerando sus requerimientos ecológicos y amenazas potenciales.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 10,000.00	\$108,000.00

			Implementación de programas de restauración y recuperación de hábitats clave para las especies emblemáticas, como la restauración del bosque nuboso para el Quetzal.			x					\$ 23,000.00	
			Establecimiento de corredores biológicos que conecten hábitats fragmentados y faciliten el movimiento de especies emblemáticas.			x	x				\$ 40,000.00	
			Colaboración con instituciones y expertos en fauna silvestre para el desarrollo e implementación de estrategias de manejo.			x	x	x			\$ 35,000.00	
Subprograma de Recuperación de Ecosistemas	Identificación de áreas degradadas y diseño de planes de restauración forestal.	Personal de conservación y expertos en restauración forestal.	Realización de estudios y evaluaciones para identificar áreas degradadas dentro de la reserva.	x	x				Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio, CONAP e INAB	\$ 20,000.00	\$ 53,000.00

			Priorización de áreas degradadas con mayor potencial de recuperación y beneficios para la diversidad biológica y servicios ambientales.		x	x					\$ 15,000.00	
			Diseño de planes de restauración forestal específicos para cada área identificada, considerando las características del ecosistema y las especies nativas presentes.			x					\$ 18,000.00	
	Promoción de la plantación de especies nativas para la recuperación de ecosistemas.	Comunidades locales y personal de conservación.	Identificación de especies nativas adecuadas para la restauración de cada ecosistema degradado.		x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	INAB	\$ 10,000.00	\$ 70,000.00
			Establecimiento de viveros para la propagación y producción de especies nativas. Incluidas orquídeas permitidas según la normatividad		x	x			Municipalidades y gobernación departamental		\$ 45,000.00	

			Fomento de programas de reforestación y plantación de especies nativas en áreas degradadas, involucrando a las comunidades locales y otros actores clave.			x	x					\$ 15,000.00	
Implementación de prácticas de manejo sostenible para la restauración de los ecosistemas.	Comunidades locales y personal de conservación.	Desarrollo e implementación de técnicas de manejo sostenible, como el manejo integrado de plagas y el control de erosión, para favorecer la recuperación de los ecosistemas.	x	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP e INAB	\$ 15,000.00	\$ 74,000.00	
		Establecimiento de sistemas agroforestales y de reforestación que combinen la producción agrícola y la conservación de la diversidad biológica.		x	x	x	x				\$ 29,000.00		
		Monitoreo continuo de la efectividad de las prácticas de manejo				x	x				\$ 30,000.00		

			sostenible implementadas y ajuste de las estrategias según sea necesario.									
Subprograma de Servicios Ambientales	Monitoreo continuo de la calidad del agua en cuerpos de agua superficiales y subterráneos.	Expertos en calidad del agua y personal de conservación.	Establecimiento de estaciones de monitoreo en los principales cuerpos de agua dentro de la reserva.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Municipalidad, Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 20,000.00	\$ 60,000.00
			Recolección periódica de muestras de agua para analizar su calidad, incluyendo parámetros físicos, químicos y biológicos.			x	x	x			\$ 15,000.00	
			Análisis e interpretación de los datos obtenidos para evaluar la salud de los ecosistemas acuáticos y detectar posibles impactos ambientales.				x	x			\$ 25,000.00	
	Detección y mitigación de posibles impactos ambientales en la cuenca alta.	Personal de conservación y expertos en cuencas hidrográficas.	Identificación de actividades humanas que puedan representar una amenaza para los	x							Toda la RBT	

			recursos hídricos en la cuenca alta.										
			Implementación de programas de monitoreo específicos para evaluar la influencia de estas actividades en la calidad del agua.		x	x						\$ 40,000.00	
			Diseño e implementación de estrategias de mitigación, como la promoción de prácticas sostenibles en actividades agrícolas y ganaderas y la protección de zonas de recarga hídrica.			x	x					\$ 30,000.00	
Subprograma de Captura y Almacenamiento de Carbono	Fomento de proyectos de secuestro de carbono forestal, como la reforestación.	Comunidades locales y personal de conservación.	Identificación de áreas adecuadas para llevar a cabo proyectos de reforestación y secuestro de carbono dentro de la reserva.	x	x				Toda la RBT	INAB, CONAP, Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio		\$ 2,000.00	\$ 132,000.00
			Diseño de planes de reforestación que incluyan la selección de especies nativas		x							\$ 3,000.00	

			apropiadas para la captura efectiva de carbono y la restauración de ecosistemas.									
			Obtención de los permisos y autorizaciones necesarios para llevar a cabo las actividades de reforestación.		x							\$ 5,000.00
			Movilización y capacitación de personal y voluntarios para la implementación de las acciones de reforestación.		x	x						\$ 15,000.00
			Establecimiento de viveros para la producción de plántulas de especies nativas.		x	x						\$ 45,000.00
			Preparación del terreno y siembra de las plántulas en las áreas seleccionadas.			x						\$ 25,000.00
			Monitoreo constante del crecimiento de los nuevos bosques y la captura de carbono.			x						\$ 10,000.00

			Evaluación periódica del éxito de los proyectos de reforestación y la efectividad del secuestro de carbono.			x					\$ 15,000.00	
			Informar a la comunidad y sensibilizar sobre la importancia de los proyectos de reforestación y su contribución a la mitigación del cambio climático.		x	x	x				\$ 7,000.00	
			Buscar fuentes de financiamiento para apoyar y mantener los proyectos de reforestación a largo plazo.				x	x			\$ 5,000.00	
Subprograma de Protección a la Diversidad Biológica	Establecimiento de áreas de conservación prioritaria para proteger hábitats clave.	Personal de conservación y expertos en conservación de diversidad biológica.	Realizar estudios y evaluaciones de diversidad biológica para identificar los hábitats clave y las especies vulnerables presentes en la reserva.	x				x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	INAB, CONAP, Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$ 5,000.00	\$ 99,500.00

			Delimitar y cartografiar las áreas de conservación prioritaria basadas en los resultados de los estudios.	x								\$ 2,500.00	
			Desarrollar planes de manejo específicos para cada área de conservación, considerando las necesidades y requerimientos de las especies presentes.	x	x							\$ 5,000.00	
			Establecer medidas de protección y restricciones de uso en las áreas de conservación para evitar actividades humanas que puedan afectar negativamente los hábitats.		x	x						\$ 7,000.00	
			Implementar patrullajes y vigilancia en las áreas de conservación para prevenir actividades ilegales, como la			x	x					\$ 25,000.00	

			caza y la tala ilegal.									
			Involucrar a las comunidades locales en la gestión y monitoreo de las áreas de conservación, fomentando su participación en la protección de los hábitats clave.		x	x	x					\$ 25,000.00
			Establecer alianzas con otras instituciones y organizaciones para fortalecer la gestión y conservación de las áreas de conservación.				x	x				\$ 30,000.00
	Promoción de la restauración de suelos y ecosistemas para el crecimiento de especies vulnerables.	Personal de conservación y expertos en restauración de ecosistemas.	Identificar áreas degradadas dentro de la reserva que requieran restauración y que sean importantes para el crecimiento de especies vulnerables.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	INAB, CONAP, Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$70,000	\$ -

			Desarrollar planes de restauración específicos para cada área degradada, considerando la selección de especies nativas y adecuadas para el hábitat en restauración.		x	x					\$12,000	
			Establecer viveros para la producción de plantas nativas que serán utilizadas en la restauración de suelos y ecosistemas.			x	x				\$80,000	
			Implementar acciones de restauración, como la reforestación, la siembra de especies nativas y la recuperación de áreas afectadas por actividades humanas.		x	x	x				\$40,000	
			Monitorear constantemente el progreso de las acciones de restauración para evaluar su			x	x	x			\$100,000	

			eficacia y realizar ajustes si es necesario.									
			Realizar campañas de sensibilización y educación para promover la importancia de la restauración de suelos y ecosistemas entre las comunidades locales y visitantes.		x				x			\$35,000
			Involucrar a las comunidades locales en la restauración de suelos, fomentando su participación en las actividades de siembra y mantenimiento de áreas restauradas.			x	x		x			\$20,000
			Establecer incentivos y reconocimientos para las comunidades y personas involucradas en las acciones de restauración.						x			\$200,000

			Obtener apoyo técnico y financiero de entidades gubernamentales, ONG y cooperación internacional para fortalecer las actividades de restauración.			x	x				\$40,000	
Subprograma de Protección de Cuencas Hidrográficas	Delimitación de zonas de recarga hídrica especial alrededor de ríos y cuencas.	Personal de conservación y expertos en cuencas hidrográficas.	Realizar estudios hidrogeológicos para identificar las áreas de recarga hídrica en la reserva.		x	x	x		Toda la RBT	INAB y CONAP	\$ 50,000.00	\$ 142,500.00
			Delimitar las zonas de recarga hídrica en función de los resultados de los estudios y las características del terreno.			x	x				\$ 20,000.00	
			Establecer medidas de protección y restricciones de uso en las zonas de recarga hídrica para evitar actividades que puedan comprometer la calidad y cantidad del agua.				x	x			\$ 25,000.00	

			Desarrollar programas de reforestación y restauración en las áreas de recarga hídrica para mantener la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo.				x				\$ 30,000.00	
			Implementar sistemas de monitoreo para evaluar la calidad y cantidad del agua en las áreas de recarga hídrica y asegurar su buen estado.			x					\$ 15,000.00	
			Establecer alianzas con instituciones y comunidades locales para el manejo conjunto de las zonas de recarga hídrica					x			\$ 2,500.00	
	Reducción de contaminación y erosión causada por actividades humanas en la reserva.	Comunidades locales y personal de conservación.	Identificar las principales fuentes de contaminación y erosión dentro de la reserva.	x					Toda la RBT	Municipalidades, Dirección Ejecutiva Nacional	\$ 2,000.00	\$ 71,800.00

			Identificar actores del Sector Privado y Academias, con interés en gestión de Cuencas Hidrográficas, como el ICC (Instituto Privado para la Investigación del Cambio Climático), para desarrollo de acciones sinérgicas	x						Plan Trifinio, MARN	\$ 2,000.00	
			Desarrollar campañas de concientización y educación dirigidas a las comunidades locales y visitantes para fomentar prácticas sostenibles y reducir la contaminación.	x	x	x	x				\$ 7,000.00	
			Establecer regulaciones y restricciones para el uso de recursos naturales en áreas sensibles a la contaminación y erosión.			x	x				\$ 4,000.00	

			Implementar programas de manejo de desechos sólidos y residuos para reducir la contaminación en la reserva.		x							\$ 5,800.00	
			Promover prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles que minimicen la erosión del suelo y la contaminación del agua.		x	x						\$ 7,000.00	
			Implementar medidas de restauración y conservación en áreas afectadas por la erosión, como la reforestación y la construcción de terrazas.		x							\$ 15,000.00	
			Establecer sistemas de monitoreo para evaluar la calidad del agua y la erosión del suelo en diferentes puntos de la reserva.				x					\$ 14,000.00	

			Brindar capacitación y asistencia técnica a las comunidades locales para el manejo sostenible de los recursos naturales y la prevención de la contaminación y erosión.	x	x	x	x	x			\$ 9,000.00	
			Realizar seguimiento y evaluación periódica de las acciones implementadas para medir su efectividad y realizar ajustes si es necesario.			x		x			\$ 6,000.00	
Subprograma de Belleza Escénica	Promoción de la conservación de paisajes y sitios escénicos relevantes en la reserva.	Personal de conservación y comunidades locales.	Identificar y mapear los paisajes y sitios escénicos más relevantes y representativos dentro de la reserva.	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	INAB y CONAP	\$ 2,000.00	\$ 53,500.00
			Realizar estudios de valoración y evaluación del patrimonio paisajístico y cultural de los sitios seleccionados.	x	x						\$ 3,000.00	

			Desarrollar material educativo y promocional que destaque la importancia y belleza de los paisajes y sitios escénicos.			x	x				\$ 15,000.00	
			Crear rutas turísticas y senderos que permitan a los visitantes disfrutar de los paisajes, incluidos paisajes bioculturales (rutas cafetaleras agroforestales, rutas de producción de orquídeas o santuarios de orquídeas) y sitios escénicos de manera responsable y sostenible.		x	x	x				\$ 15,000.00	
			Implementar programas de educación ambiental y cultural dirigidos a las comunidades locales y visitantes para sensibilizar sobre			x	x				\$ 5,000.00	

			la importancia de conservar estos espacios.								
			Establecer medidas de protección y regulaciones para evitar actividades que puedan afectar negativamente los paisajes y sitios escénicos, como la construcción o extracción de recursos naturales.			x	x	x			\$ 3,000.00
			Fomentar el turismo responsable y sostenible que respete los paisajes y sitios escénicos, minimizando el impacto ambiental y cultural.		x	x					\$ 3,000.00
			Promover la participación de las comunidades locales en la conservación de los paisajes y sitios escénicos, reconociendo su			x	x				\$ 2,500.00

			papel como guardianes del patrimonio.										
			Establecer alianzas con instituciones gubernamentales , organizaciones no gubernamentales y otras entidades para fortalecer la protección y promoción de los paisajes y sitios escénicos.	x								\$ 1,500.00	
			Realizar monitoreo periódico para evaluar el estado de los paisajes y sitios escénicos y medir el impacto de las actividades de promoción y conservación.					x				\$ 3,500.00	
Subprograma de Corredores Biológicos	Establecimiento de corredores que conecten hábitats dentro de la reserva.	Personal de conservación y expertos en conectividad ecológica.	Realizar estudios y análisis para identificar áreas clave dentro de la reserva que requieran de corredores biológicos para facilitar el	x	x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades	CONAP e INAB		\$ 5,000.00	\$ 61,500.00

			movimiento de especies.						y gobernación departamental			
			Establecer criterios y pautas para determinar la ubicación y diseño de los corredores biológicos, considerando la distribución de la diversidad biológica y los ecosistemas presentes.			x	x					\$ 8,000.00
			Diseñar un plan de acción para la creación de corredores biológicos, que incluya la delimitación de áreas y la definición de medidas de manejo para su conservación.				x	x				\$ 3,500.00
			Establecer alianzas con propietarios de tierras y comunidades locales para asegurar la participación y colaboración en		x	x	x					\$ 5,000.00

			la implementación de los corredores biológicos.									
			Promover prácticas de manejo sostenible en las áreas adyacentes a los corredores biológicos, asegurando que las actividades humanas no afecten negativamente la conectividad entre hábitats.	x	x							\$ 6,000.00
			Realizar acciones de reforestación y restauración en las zonas de los corredores biológicos, utilizando especies nativas y adecuadas para facilitar el movimiento de la fauna.			x	x					\$ 28,000.00
			Establecer mecanismos de monitoreo para evaluar la efectividad de los corredores biológicos y medir el impacto					x				\$ 6,000.00

			en la conservación de la diversidad biológica.									
	Fomento del establecimiento del Corredor Biológico del Agua y del Quetzal.	Personal de conservación, expertos en corredores biológicos y comunidades locales.	Realizar estudios científicos y técnicos para identificar las áreas más estratégicas para establecer el Corredor Biológico del Agua y del Quetzal.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 10,000.00	\$ 61,000.00
			Desarrollar planes de manejo específicos para el establecimiento y conservación del Corredor Biológico, considerando las necesidades de especies como el Quetzal y la protección de recursos hídricos.		x	x					\$ 5,000.00	
			Promover la participación de las comunidades locales en el diseño y establecimiento del Corredor Biológico,		x						\$ 7,000.00	

			reconociendo su papel como guardianes del patrimonio natural y cultural.									
			Establecer alianzas con instituciones gubernamentales , organizaciones no gubernamentales y otras entidades para fortalecer la gestión y financiamiento del Corredor Biológico.			x						\$ 2,000.00
			Implementar programas de educación ambiental y sensibilización dirigidos a las comunidades locales y visitantes para promover la importancia del Corredor Biológico y su conservación.			x	x					\$ 8,000.00

			Desarrollar proyectos de restauración y conservación de hábitats en las áreas del Corredor Biológico, con énfasis en la recuperación de áreas degradadas y la protección de fuentes de agua.			x	x	x			\$ 20,000.00	
			Establecer sistemas de monitoreo y evaluación para medir el impacto del Corredor Biológico en la conservación de especies como el Quetzal y la protección de los recursos hídricos.				x	x			\$ 9,000.00	
Subprograma de Saneamiento Ambiental	Implementación de acciones para mejorar la gestión de residuos y manejo de desechos sólidos.	Comunidades locales y personal de conservación.	Realizar un diagnóstico detallado de la situación actual de gestión de residuos y manejo de desechos sólidos dentro de la reserva.	x					Toda la RBT	Municipalidades	\$ 3,000.00	\$ 82,000.00

			Establecer programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales, visitantes y personal de la reserva para concienciar sobre la importancia de una correcta gestión de residuos.		x							\$ 5,000.00	
			Desarrollar planes de segregación y recolección de residuos sólidos en diferentes áreas de la reserva, incluyendo áreas turísticas, centros de visitantes y comunidades locales.		x	x						\$ 10,000.00	
			Establecer puntos de acopio y estaciones de reciclaje dentro de la reserva para la correcta separación y disposición de los diferentes tipos de residuos.				x					\$ 12,000.00	

			Implementar programas de compostaje para el tratamiento de residuos orgánicos y su utilización en la restauración y enriquecimiento del suelo.			x						\$ 15,000.00	
			Promover la reducción del uso de materiales desechables y plásticos de un solo uso dentro de la reserva, incentivando el uso de alternativas sostenibles.			x	x					\$ 9,000.00	
			Establecer alianzas con empresas locales o instituciones especializadas para la gestión adecuada de residuos peligrosos y no reciclables.	x		x						\$ 7,000.00	
			Realizar campañas de sensibilización para el turismo responsable, promoviendo el adecuado manejo de				x					\$ 6,000.00	

			residuos por parte de los visitantes.									
			Capacitar al personal de la reserva y voluntarios en las prácticas adecuadas de gestión de residuos y manejo de desechos sólidos.			x						\$ 5,000.00
			Implementar sistemas de monitoreo y evaluación para medir la efectividad de las acciones implementadas y su impacto en la reducción de residuos y la mejora del manejo de desechos sólidos.				x					\$ 10,000.00
Subprograma de Prevención y Contingencia de Desastres	Desarrollo de planes de contingencia para prevenir y responder ante desastres naturales.	Personal de conservación y expertos en gestión de riesgos.	Realizar un análisis de riesgos y vulnerabilidades para identificar las amenazas naturales más relevantes que podrían afectar la	x					Toda la RBT	Municipalidades y CODRED	\$ 2,000.00	\$ 72,800.00

			reserva, como huracanes, inundaciones, deslizamientos de tierra, entre otros.										
			Establecer un comité de emergencia que esté conformado por representantes de diferentes instituciones y comunidades locales, encargado de la elaboración y ejecución de los planes de contingencia.	x									\$ 1,800.00
			Desarrollar protocolos y procedimientos claros para la respuesta ante diferentes tipos de desastres naturales, estableciendo roles y responsabilidades de cada miembro del comité de emergencia.	x									\$ 5,000.00

			Realizar simulacros y ejercicios de entrenamiento para poner en práctica los planes de contingencia y evaluar su efectividad.	x							\$ 6,000.00	
			Establecer un sistema de alerta temprana que permita anticipar la llegada de fenómenos naturales y tomar medidas preventivas.		x						\$ 15,000.00	
			Identificar y habilitar refugios temporales en zonas seguras para la población en caso de evacuación.	x	x						\$ 7,000.00	
			Establecer una red de comunicación efectiva entre las autoridades locales, comunidades, y otras instituciones de respuesta ante desastres para coordinar acciones de	x	x						\$ 14,000.00	

			manera oportuna.								
			Capacitar al personal de la reserva, comunidades locales y voluntarios en la ejecución de los planes de contingencia y en la realización de acciones de respuesta.	x	x						\$ 13,000.00
			Establecer convenios y acuerdos de colaboración con instituciones y organizaciones que puedan brindar apoyo técnico y logístico durante situaciones de emergencia.	x	x						\$ 4,000.00
			Evaluar y actualizar periódicamente los planes de contingencia, tomando en cuenta las lecciones aprendidas de situaciones de	x	x	x	x	x			\$ 5,000.00

			emergencia anteriores y las nuevas amenazas identificadas.									
Subprograma de Valoración de Daño Ambiental Posterior a Desastres	Realización de evaluaciones y estudios para medir el impacto ambiental después de eventos catastróficos.	Personal de conservación y expertos en restauración y evaluación ambiental.	Establecer un equipo multidisciplinario de expertos en ecología, biología, geología, hidrología y otras disciplinas relevantes para llevar a cabo las evaluaciones ambientales.	x					Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio y MARN	\$ 2,000.00	\$ 88,500.00
			Identificar las áreas afectadas por el evento catastrófico y determinar la magnitud del impacto en los diferentes ecosistemas presentes en la reserva.		x			\$ 4,000.00				
			Realizar estudios de campo para recopilar datos sobre la pérdida de diversidad biológica, cambios en la cobertura vegetal, alteraciones en			x		\$ 5,000.00				

			los cuerpos de agua y otros indicadores ambientales relevantes.									
			Evaluar el estado de conservación de especies emblemáticas y vulnerables para determinar su viabilidad y necesidad de medidas de conservación adicionales.			x	x					\$ 15,000.00
			Analizar la calidad del agua en ríos, lagunetas y acuíferos para identificar posibles contaminaciones y daños a los ecosistemas acuáticos.					x				\$ 15,000.00
			Medir la erosión del suelo y evaluar la afectación de áreas importantes para la conservación de la diversidad biológica.					x				\$ 25,000.00
			Establecer indicadores para cuantificar el impacto	x								\$ 10,000.00

			ambiental y compararlos con datos previos al evento catastrófico.									
			Elaborar informes y reportes técnicos que resuman los resultados de las evaluaciones y estudios, con recomendaciones para la restauración y recuperación de los ecosistemas afectados.			x						\$ 5,000.00
			Diseñar planes de restauración y rehabilitación ambiental que incluyan acciones para la recuperación de hábitats degradados y la protección de especies en peligro.			x	x	x				\$ 4,000.00
			Coordinar con las autoridades y entidades pertinentes para implementar las medidas de restauración y monitorear su						x			\$ 3,500.00

			efectividad a lo largo del tiempo.										
Programa de Manejo de Recursos Naturales													
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa	
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5					
Subprograma de Manejo Forestal	Implementación de prácticas de manejo sostenible en áreas forestales.	Comunidades locales y usuarios forestales.	Realizar inventarios forestales para conocer la composición y estructura de los bosques presentes en la reserva.		x				Toda la RBT	INAB y CONAP	\$ 40,000.00	\$ 100,000.00	
			Establecer planes de manejo forestal que contemplen la extracción selectiva y controlada de recursos maderables y no maderables.		x			\$ 20,000.00					
			Promover la adopción de técnicas de silvicultura sostenible, como la regeneración natural, la plantación de		x			\$ 15,000.00					

			especies nativas y el manejo de bosques por zonas.										
			Capacitar a los comuneros, guardarrecursos y otros actores locales en prácticas de manejo sostenible, fomentando el respeto a los ciclos naturales y la diversidad biológica presente en los bosques.		x	x						\$ 15,000.00	
			Establecer acuerdos con comunidades y actores locales para asegurar el cumplimiento de las prácticas de manejo sostenible y el respeto a las áreas de conservación prioritaria.			x						\$ 10,000.00	
	Conservación de la diversidad biológica en áreas forestales.	Personal de guardarrecursos y expertos en manejo forestal.	Identificar áreas de alta diversidad biológica dentro de los bosques de la reserva mediante	x					Toda la RBT	CONAP		\$ 2,000.00	\$ 28,000.00

			estudios y monitoreo.									
			Establecer áreas de conservación prioritaria para proteger hábitats críticos y especies en peligro de extinción.		x	x						\$ 1,500.00
			Implementar estrategias para la conservación de especies emblemáticas y vulnerables, como el Quetzal y otras especies de importancia ecológica.			x						\$ 1,500.00
			Desarrollar programas de monitoreo de la fauna y flora en los bosques para evaluar el estado de las poblaciones y detectar posibles amenazas.			x						\$ 8,000.00
			Establecer corredores biológicos que conecten diferentes áreas de bosque y faciliten el			x	x					\$ 15,000.00

			movimiento de especies, favoreciendo la conservación de la diversidad biológica.									
Producción sostenible de madera y otros productos forestales.	Instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación.	Establecer cuotas de extracción de madera para consumos familiares por zonas, basadas en estudios técnicos y criterios de sostenibilidad.	x					Zona de Protección y Amortiguamiento, y Zona de Restauración y de Uso Múltiple	INAB y CONAP	\$ 2,000.00	\$ 18,500.00	
		Promover la certificación forestal y la adopción de prácticas de manejo responsable para garantizar la sostenibilidad de la producción de madera.	x				\$ 4,000.00					
		Impulsar el desarrollo de proyectos de aprovechamiento no maderable de los bosques, como la recolección de frutos, plantas medicinales y	x	x			\$ 2,500.00					

			productos no maderables.										
			Fomentar la diversificación de la economía local a través de actividades forestales sostenibles, como el turismo ecológico y la producción de artesanías con materiales forestales.		x	x						\$ 7,000.00	
			Capacitar a los productores y actores locales en buenas prácticas de extracción y transformación de productos forestales, minimizando los impactos ambientales y sociales.			x						\$ 3,000.00	
Subprograma de Manejo de Vida Silvestre	Establecimiento de estrategias para el manejo y conservación de la fauna silvestre.	Comunidades locales y usuarios de la reserva.	Realizar estudios de inventario y monitoreo de la fauna silvestre presente en la reserva para conocer la diversidad de	x	x				Toda la RBT	CONAP		\$ 500.00	\$ 26,000.00

			especies y su estado de conservación.									
			Identificar áreas de importancia para la fauna y establecer zonas de conservación prioritaria y refugios para especies en riesgo.		x							\$ 1,500.00
			Desarrollar planes de manejo específicos para especies emblemáticas y vulnerables, considerando sus requerimientos ecológicos y necesidades de conservación.			x						\$ 3,000.00
			Establecer corredores biológicos que conecten hábitats y faciliten el movimiento de especies, asegurando la continuidad de sus poblaciones.			x	x					\$ 18,000.00

			Implementar medidas para reducir los impactos negativos de actividades humanas en la fauna, como la contaminación, el tráfico ilegal de especies y la fragmentación del hábitat.				x				\$ 3,000.00	
	Prevención de la sobreexplotación y protección de especies vulnerables.	Personal de guardarrecursos y expertos en manejo de vida silvestre.	Establecer regulaciones y cuotas para la caza y pesca sostenible, garantizando que no se superen los límites de extracción que pongan en riesgo a las poblaciones de especies vulnerables.			x	x		Toda la RBT	CONAP	\$ 2,000.00	\$ 20,000.00
			Implementar programas de vigilancia y control para prevenir la caza y el comercio ilegales de especies protegidas.	x	x	x	x	x			\$ 6,000.00	

			Fomentar la educación ambiental y la concientización sobre la importancia de proteger especies vulnerables y sus hábitats, involucrando a las comunidades locales en su conservación.		x						\$ 5,000.00	
			Establecer áreas de no caza y no pesca en zonas críticas para la reproducción y supervivencia de especies amenazadas.				x				\$ 3,500.00	
			Realizar campañas de sensibilización dirigidas a la población en general para promover el respeto y la protección de la fauna silvestre.			x	x	x			\$ 3,500.00	
	Fomento para granjas de producción de especies de manera sostenible.	Instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación.	Identificar especies con potencial para la producción en granjas y evaluar su viabilidad económica y ambiental.	x					Zona de Protección y Amortiguamiento, Zona de Restauración y de Uso Múltiple, y fuera de la RBT	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 3,000.00	\$ 19,000.00

			Desarrollar programas de capacitación y asistencia técnica para los productores interesados en establecer granjas de producción de especies silvestres.	x							\$ 2,000.00	
			Establecer estándares de manejo y bienestar animal para garantizar el trato ético y respetuoso hacia las especies criadas en granjas.	x							\$ 5,000.00	
			Promover la comercialización responsable de los productos provenientes de granjas de especies silvestres, asegurando que cumplan con las regulaciones ambientales y sanitarias.	x	x						\$ 5,000.00	

			Realizar seguimiento y monitoreo del impacto de estas granjas en la conservación de las especies en su estado silvestre y en la reducción de la presión sobre poblaciones naturales.		x	x					\$ 4,000.00		
Subprograma de Manejo de Especies Exóticas e Invasoras	Desarrollo de planes para controlar y prevenir la introducción y propagación de especies exóticas invasoras.	Personal de guardarrecursos y expertos en manejo de especies exóticas e invasoras.	Realizar estudios de riesgo para identificar especies exóticas con potencial invasor y evaluar su posible introducción en la reserva.		x		x		Toda la RBT	CONAP	\$ 9,000.00	\$ 43,000.00	
			Establecer medidas de bioseguridad en puntos de entrada y áreas de acceso a la reserva para evitar la llegada de especies invasoras.				x					\$ 5,000.00	
			Desarrollar programas de educación y sensibilización dirigidos a visitantes, turistas y				x						\$ 12,000.00

			comunidades locales sobre los riesgos de introducir especies exóticas y la importancia de prevenir su propagación.									
			Implementar inspecciones y controles periódicos para detectar y eliminar posibles especies invasoras presentes en la reserva.			x						\$ 10,000.00
			Establecer alianzas con entidades y autoridades fronterizas para coordinar acciones de prevención y control de especies invasoras en la zona de influencia de la reserva.			x						\$ 7,000.00
Mitigación del impacto negativo de especies exóticas en la diversidad biológica nativa.	Comunidades locales y usuarios de la reserva.	Identificar especies exóticas invasoras presentes en la reserva y evaluar su impacto sobre		x	x			Toda la RBT	CONAP	\$ 5,000.00	\$ 32,300.00	

			la diversidad biológica nativa.									
			Desarrollar estrategias de manejo para controlar o erradicar especies invasoras en áreas donde representen una amenaza para la flora y fauna nativa.			x	x					\$ 5,000.00
			Promover la restauración ecológica en zonas afectadas por especies invasoras, utilizando especies nativas y técnicas de restauración adecuadas.			x	x					\$ 4,500.00
			Monitorear continuamente la presencia y expansión de especies invasoras para tomar medidas preventivas y correctivas oportunamente.			x	x					\$ 10,000.00

			Realizar investigaciones científicas para entender mejor los impactos de las especies exóticas invasoras en los ecosistemas y en la diversidad biológica nativa.		x			x			\$ 7,800.00	
Prevención de la propagación de especies invasoras que amenacen los ecosistemas nativos.	Instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación.	Establecer barreras naturales o artificiales para evitar la propagación de especies invasoras hacia áreas protegidas de alta diversidad biológica.		x	x				Toda la RBT	CONAP	\$ 7,500.00	\$ 39,500.00
		Implementar campañas de concientización dirigidas a la comunidad, turistas y visitantes sobre la importancia de evitar la dispersión de especies invasoras.				x	x				\$ 8,000.00	
		Establecer medidas de control y erradicación en zonas periféricas				x					\$ 6,000.00	

			o corredores biológicos que conecten la reserva con áreas externas, para prevenir la entrada de especies invasoras.										
			Capacitar al personal de la reserva y a voluntarios en la identificación y manejo de especies invasoras, fomentando la participación en su control.				x					\$ 10,000.00	
			Promover la investigación y colaboración científica para desarrollar métodos más efectivos de prevención y control de especies invasoras en ecosistemas frágiles.				x					\$ 8,000.00	
Subprograma de Manejo de Recursos Hídricos	Gestión integral de los recursos hídricos presentes en la reserva.	Comunidades locales y usuarios de recursos hídricos.	Realizar estudios hidrogeológicos y de disponibilidad de agua para entender el comportamiento		x	x	x		Toda la RBT	Municipalidades y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 30,000.00	\$ 115,000.00

			de los recursos hídricos en la reserva.									
			Establecer planes de manejo y uso del agua que aseguren un balance entre las necesidades humanas y la conservación de los ecosistemas acuáticos.				x					\$ 15,000.00
			Identificar y delimitar áreas de recarga hídrica especial alrededor de ríos y cuencas para proteger los acuíferos y manantiales clave.				x					\$ 25,000.00
			Establecer mecanismos de gobernanza y participación comunitaria en la gestión del agua, involucrando a las comunidades locales en la toma de decisiones.				x					\$ 20,000.00

			Implementar prácticas de uso eficiente del agua en actividades agrícolas, turísticas y domésticas para reducir la presión sobre los recursos hídricos.				x				\$ 25,000.00	
Uso sostenible y protección de los ecosistemas acuáticos.	Personal de guardarrecursos y expertos en gestión de recursos hídricos.	Establecer áreas de conservación y protección para los ecosistemas acuáticos más vulnerables y de mayor importancia ecológica.	x	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio, Municipalidades, MARN	\$ 15,000.00	\$ 75,000.00
		Implementar medidas de protección contra la contaminación y la degradación de los cuerpos de agua, como la regulación de vertidos y descargas.		x	x	x		\$ 10,000.00				
		Desarrollar programas de restauración y rehabilitación de humedales y otros ecosistemas acuáticos degradados.			x	x		\$ 25,000.00				

			Establecer acuerdos de conservación con comunidades locales y sectores industriales para promover el uso sostenible de los recursos acuáticos.				x				\$ 5,000.00	
			Monitorear la salud de los ecosistemas acuáticos, incluyendo la calidad del agua, la diversidad biológica y la presencia de especies indicadoras de su estado de conservación.				x				\$ 20,000.00	
	Monitoreo continuo de la calidad del agua en los cuerpos de agua.	Instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación.	Establecer estaciones de monitoreo en diferentes puntos de los ríos, lagos y otros cuerpos de agua para evaluar la calidad del agua de manera regular.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio, Municipalidades, MARN	\$ 35,000.00	\$ 88,000.00
			Medir parámetros físicos y químicos del agua, como la temperatura, el pH, la turbidez y		x	x					\$ 20,000.00	

			la concentración de nutrientes y contaminantes.									
			Realizar análisis bacteriológicos para identificar posibles fuentes de contaminación y riesgos para la salud humana.		x	x					\$ 10,000.00	
			Utilizar tecnologías de monitoreo remoto para obtener datos en tiempo real y poder responder rápidamente ante eventos de contaminación o alteraciones del agua.		x	x					\$ 15,000.00	
			Analizar los resultados del monitoreo para identificar tendencias y tomar decisiones informadas sobre acciones de conservación y manejo del agua.		x	x					\$ 8,000.00	
Subprograma de Manejo de Recursos Minerales	Establecimiento de regulaciones y medidas de control para el manejo adecuado de los	Comunidades locales y empresas mineras.	Realizar estudios geológicos y ambientales para identificar y evaluar los recursos			x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación	CONAP	\$ 10,000.00	\$ 45,000.00

	recursos minerales.		minerales presentes en la reserva.						con Municipalidades y gobernación departamental			
			Desarrollar regulaciones y normativas específicas para la explotación y uso de los recursos minerales en la reserva, considerando aspectos técnicos y ambientales.				x	x				\$ 10,000.00
			Establecer procedimientos y requisitos para la obtención de permisos de explotación de recursos minerales, incluyendo evaluaciones de impacto ambiental.				x	x				\$ 11,000.00
			Implementar sistemas de monitoreo y seguimiento de las actividades mineras para asegurar el cumplimiento de				x	x				\$ 8,000.00

			las regulaciones y medidas de control.									
			Establecer mecanismos de rendición de cuentas y sanciones para aquellos que no cumplan con las regulaciones establecidas.				x	x			\$ 6,000.00	
	Observancia del principio "in dubio pro-natura" para evitar impactos negativos en el medio ambiente.	Personal de guardarrecursos y expertos en manejo de recursos minerales.	Aplicar el principio "in dubio pro-natura" como guía para la toma de decisiones en casos de incertidumbre científica sobre los posibles impactos ambientales.	x					Toda la RBT	CONAP, Municipalidades	\$ 1,000.00	\$ 16,500.00
			Priorizar la conservación y protección del medio ambiente cuando existan dudas sobre los efectos de actividades humanas en la reserva.	x							\$ 500.00	

			Establecer un comité científico o grupo de expertos para asesorar en la aplicación del principio "in dubio pro-natura" en casos específicos.	x							\$ 5,000.00	
			Promover la investigación científica y estudios de monitoreo para reducir la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones basadas en evidencia.		x						\$ 2,500.00	
			Fomentar la participación pública y la transparencia en la aplicación del principio "in dubio pro-natura" para asegurar la confianza y el apoyo de la comunidad.		x						\$ 7,500.00	
	Prevención de daños ambientales por la explotación de recursos minerales.	Instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación.	Realizar evaluaciones de impacto ambiental exhaustivas antes de autorizar		x				Toda la RBT dentro de la jurisdicción del municipio de Concepción Las Minas	MARN y CONAP	\$ 10,000.00	\$ 60,500.00

			cualquier actividad de explotación de recursos minerales.									
			Establecer límites y restricciones a la explotación de recursos minerales en áreas de alta sensibilidad ambiental o con presencia de especies y ecosistemas vulnerables.		x							\$ 5,500.00
			Promover prácticas de extracción y procesamiento de minerales que minimicen el impacto ambiental y cumplan con estándares internacionales de sostenibilidad.		x	x						\$ 15,000.00
			Implementar medidas de restauración y rehabilitación de áreas afectadas por la explotación minera para recuperar su		x	x						\$ 15,000.00

			funcionalidad ecológica.										
			Fomentar la adopción de tecnologías limpias y buenas prácticas en la industria minera para reducir la generación de residuos y la contaminación.		x	x						\$ 15,000.00	
Programa de Conservación de Patrimonio Cultural													
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa	
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5					
Subprograma de Restauración y Conservación	Restauración y conservación de sitios arqueológicos y manifestaciones culturales.	Comunidades locales y visitantes interesados en el patrimonio cultural.	Realizar estudios arqueológicos y antropológicos para identificar y evaluar los sitios y manifestaciones culturales	x					Toda la RBT	CONAP	\$ 20,000.00	\$ 325,000.00	

			presentes en la reserva.									
			Desarrollar planes de conservación y restauración específicos para cada sitio arqueológico y manifestación cultural, considerando su valor histórico y estado de conservación.	x	x							\$ 200,000.00
			Implementar medidas de protección física, como cercados o estructuras de soporte, para prevenir daños por visitantes o factores ambientales.		x	x						\$ 25,000.00
			Establecer programas de monitoreo periódico para evaluar el estado de los sitios culturales y realizar intervenciones preventivas o			x	x					\$ 30,000.00

			correctivas según sea necesario.										
			Promover la participación de expertos y especialistas en arqueología y conservación para asegurar la adecuada restauración y preservación de los sitios culturales.			x	x	x				\$ 50,000.00	
	Preservación del patrimonio cultural para las futuras generaciones.	Arqueólogos, restauradores y expertos en conservación del patrimonio cultural.	Desarrollar programas educativos y de sensibilización para concientizar a las comunidades locales y visitantes sobre el valor y la importancia del patrimonio cultural de la reserva.		x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP		\$ 5,000.00	\$ 18,500.00
			Fomentar la participación de la comunidad en la preservación y conservación de los sitios culturales a través de		x							\$ 2,000.00	

			actividades de voluntariado y capacitación.									
			Establecer alianzas con instituciones educativas y culturales para desarrollar programas educativos y actividades que promuevan el conocimiento y respeto por el patrimonio cultural.		x	x						\$ 1,000.00
			Realizar eventos y actividades culturales que destaquen la historia y tradiciones de la reserva, generando un sentido de pertenencia y valoración del patrimonio cultural.			x	x					\$ 7,000.00
			Desarrollar materiales educativos y guías interpretativas que proporcionen información			x						\$ 3,500.00

			sobre los sitios culturales y su relevancia histórica y cultural.									
	Realización de acciones para proteger y mantener en buen estado los sitios culturales.	Instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación del patrimonio cultural.	Establecer un equipo de conservación y mantenimiento encargado de realizar inspecciones regulares y acciones de limpieza y cuidado en los sitios culturales.	x	x				Toda la RBT	CONAP	\$ 500,000.00	\$ 1,330,000.00
			Implementar medidas de protección y seguridad, como cámaras de vigilancia y control de acceso, para prevenir actos de vandalismo o saqueo.		x	x					\$ 200,000.00	
			Realizar labores de conservación preventiva, como la restauración de estructuras deterioradas, consolidación de muros, y protección de pinturas y relieves.			x	x				\$ 600,000.00	

			Establecer normas y reglas de comportamiento para los visitantes en los sitios culturales, asegurándose de que se respeten las áreas protegidas.		x						\$ 20,000.00	
			Mantener un registro actualizado de los sitios culturales y sus condiciones de conservación, para una gestión informada y planificación de acciones de protección y mantenimiento.			x	x				\$ 10,000.00	
Subprograma de Mantenimiento	Establecimiento de programas de mantenimiento periódico para asegurar la integridad del patrimonio cultural.	Comunidades locales y visitantes interesados en el patrimonio cultural.	Realizar un inventario detallado de los sitios y manifestaciones culturales presentes en la reserva.	x	x				Toda la RBT	CONAP	\$ 5,000.00	\$ 61,000.00
			Desarrollar un plan de mantenimiento que establezca las actividades necesarias para conservar cada		x							\$ 5,000.00

			sitio y manifestación cultural.										
			Asignar personal capacitado para llevar a cabo las labores de mantenimiento de manera regular.			x						\$ 25,000.00	
			Establecer calendarios y frecuencias específicas para cada actividad de mantenimiento.			x						\$ 1,000.00	
			Supervisar y evaluar periódicamente la eficacia de las acciones de mantenimiento implementadas.		x	x	x					\$ 25,000.00	
	Conservación y preservación continua de los sitios y manifestaciones culturales.	Arqueólogos, restauradores y expertos en conservación del patrimonio cultural.	Realizar estudios y evaluaciones periódicas del estado de conservación de los sitios y manifestaciones culturales.	x	x	x	x	x	Toda la RBT	CONAP, MICUDE e INGUAT		\$ 25,000.00	\$ 38,500.00
			Desarrollar planes de conservación a largo plazo que contemplen la restauración y protección de los			x						\$ 5,000.00	

			elementos culturales.										
			Implementar medidas para prevenir la degradación y el deterioro de los sitios, como el control de la erosión y el impacto humano.		x	x	x					\$ 2,500.00	
			Promover prácticas de turismo sostenible que minimicen el impacto sobre los sitios culturales.			x	x					\$ 1,000.00	
			Establecer programas de educación y sensibilización dirigidos a la comunidad local y visitantes sobre la importancia de preservar el patrimonio cultural.			x	x	x				\$ 5,000.00	
	Implementación de acciones preventivas para evitar daños y deterioro del patrimonio cultural.	Instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación del patrimonio cultural.	Establecer normas y reglamentos para el acceso y la visita a los sitios y manifestaciones culturales.	x	x				Toda la RBT	CONAP		\$ 500.00	\$ 63,500.00

			Colocar señalización informativa que indique la fragilidad del patrimonio cultural y las prácticas adecuadas para su protección.		x						\$ 8,500.00	
			Capacitar al personal de vigilancia para garantizar la seguridad de los sitios y prevenir actos vandálicos.		x						\$ 9,000.00	
			Establecer medidas de control para evitar la extracción y tráfico ilegal de objetos y artefactos culturales.		x						\$ 500.00	

			Realizar campañas de concientización para fomentar el respeto y cuidado del patrimonio cultural por parte de la comunidad local y los visitantes.			x	x				\$ 45,000.00	
Programa de Participación Comunitaria												
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5				
Subprograma de Capacitación y Extensionismo	Comunidades locales informadas y capacitadas sobre las acciones de conservación y manejo sostenible de la reserva.	Comunidades locales y líderes comunitarios.	Diseñar y desarrollar programas de capacitación y formación dirigidos a las comunidades locales sobre temas de conservación, manejo sostenible de	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 5,000.00	\$ 57,000.00

			recursos naturales y patrimonio cultural.									
			Realizar talleres, charlas y jornadas educativas para difundir información sobre la importancia de la reserva, sus recursos naturales y culturales, y las acciones de conservación que se llevarán a cabo.		x	x						\$ 25,000.00
			Elaborar material educativo y divulgativo adaptado a las necesidades y características de las comunidades locales.		x	x						\$ 15,000.00
			Facilitar espacios de intercambio de conocimientos y experiencias entre especialistas, científicos y		x	x						\$ 12,000.00

			miembros de las comunidades.									
Conocimiento y comprensión de la importancia de la conservación del patrimonio natural y cultural de la reserva.	Instituciones educativas y centros de formación.	Promover campañas de sensibilización y divulgación que resalten el valor ecológico, cultural y económico de la reserva.	x	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 500.00	\$ 54,500.00
		Realizar actividades de interpretación ambiental y cultural para acercar a las personas a la riqueza y diversidad de la reserva.	x	x	x	x	x	\$ 13,000.00				
		Identificar actores relevantes dentro y alrededor de la RBT, para promoción conjunta de espacios y beneficios de la RBT	x	x				\$ 4,000.00				
		Organizar eventos educativos y culturales que involucren a las		x	x	x	x	\$ 22,000.00				

			comunidades en la protección y promoción del patrimonio natural y cultural.									
			Facilitar visitas guiadas y recorridos interpretativos para que las personas conozcan de cerca los recursos y valores de la reserva.	x	x	x	x	x			\$ 15,000.00	
	Adopción de prácticas sostenibles en actividades agrícolas y ganaderas.	Grupos de productores y agricultores.	Brindar asesoría técnica y capacitación a los agricultores y ganaderos en prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles, como el manejo integrado de plagas, uso eficiente del agua y técnicas agroecológicas.	x	x	x	x	x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	MAGA y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 25,000.00	\$ 188,000.00
			Promover el uso de prácticas de producción sostenible que conserven la diversidad biológica y los recursos	x	x	x	x	x			\$ 13,000.00	

			naturales, como la agroforestería y el pastoreo rotacional.									
			Establecer incentivos y programas de apoyo para que las comunidades adopten prácticas sostenibles en sus actividades agrícolas y ganaderas.			x	x	x				\$ 150,000.00
	Participación en actividades de conservación y restauración del medio ambiente.	Organizaciones comunitarias y voluntarios.	Fomentar la participación voluntaria de las comunidades en actividades de reforestación, restauración de ecosistemas y limpieza de áreas degradadas.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	INAB y MARN	\$ 5,000.00	\$ 26,500.00
			Organizar jornadas de voluntariado y trabajo comunitario para la implementación de proyectos de conservación.		x	x	x				\$ 4,000.00	
			Crear comités o grupos de trabajo en las comunidades	x	x	x	x	x			\$ 3,500.00	

			que se encarguen de liderar y participar en acciones de conservación del medio ambiente.									
			Reconocer y valorar la contribución de las comunidades locales en la conservación de la reserva, mediante ceremonias y eventos de reconocimiento.		x	x	x	x				\$ 14,000.00
Subprograma de Participación	Espacios de participación y diálogo establecidos con las comunidades locales.	Comunidades locales y líderes comunitarios.	Identificar y establecer lugares físicos o virtuales adecuados donde se puedan llevar a cabo reuniones y encuentros con representantes de las comunidades locales.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 8,000.00	\$ 20,000.00
			Programar periódicamente reuniones formales e informales para el diálogo con las comunidades, asegurando una comunicación	x	x	x	x	x				\$ 7,000.00

			constante y abierta.										
			Designar facilitadores o mediadores que promuevan un ambiente de confianza y respeto durante los encuentros con las comunidades.		x	x	x	x				\$ 5,000.00	
	Expresión de opiniones, necesidades y preocupaciones respecto a la reserva.	Grupos de interés y organizaciones de la sociedad civil.	Realizar consultas y encuestas para recopilar las opiniones y percepciones de las comunidades sobre temas relacionados con la reserva y su conservación.					x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 35,000.00	\$ 68,000.00
			Organizar talleres y espacios de escucha activa donde las personas puedan expresar sus inquietudes y necesidades.				x	x				\$ 28,000.00	
			Establecer buzones de sugerencias y canales de comunicación			x						\$ 5,000.00	

			para recibir retroalimentación de forma escrita o virtual.									
Inclusión de la perspectiva de las comunidades locales en la toma de decisiones.	Autoridades gubernamentales y organizaciones de conservación.	Incorporar representantes de las comunidades locales en los comités de gestión y planificación de la reserva.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 3,500.00	\$ 107,500.00	
		Promover la participación de las comunidades en la elaboración de planes de manejo y políticas de conservación.	x	x			\$ 10,000.00					
		Realizar talleres de planificación participativa donde se definan objetivos y metas en conjunto con las comunidades.		x	x		\$ 30,000.00					
		Facilitar espacios de negociación y acuerdo para resolver posibles conflictos y asegurar que las decisiones sean consensuadas.			x	x	\$ 29,000.00					

			Difundir y retroalimentar a las comunidades sobre las decisiones tomadas y los resultados de su participación.				x	x			\$ 35,000.00	
Subprograma de Relaciones Comunitarias	Relación cercana y colaborativa con las comunidades locales.	Comunidades locales y líderes comunitarios.	Realizar reuniones periódicas con representantes de las comunidades para establecer un canal de comunicación fluido y constante.	x	x	x	x	x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 15,000.00	\$ 62,000.00
			Organizar eventos y actividades conjuntas entre las comunidades y la reserva, como jornadas de reforestación, limpieza de áreas naturales, entre otros.			x	x	x			\$ 25,000.00	
			Designar personal encargado de mantener una comunicación cercana con las comunidades para atender sus					x			\$ 22,000.00	

			necesidades y preocupaciones.									
Trabajo conjunto para la toma de decisiones y la implementación de acciones de conservación.	Instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación.	Incluir a representantes de las comunidades en los comités de gestión y planificación de la reserva.		x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 2,500.00	\$ 13,500.00
		Convocar reuniones participativas donde las comunidades puedan expresar sus opiniones y aportar ideas para la toma de decisiones.			x	x	x	\$ 5,000.00				
		Definir estrategias y planes de acción conjuntos que combinen el conocimiento científico con el conocimiento tradicional de las comunidades.			x	x	x	\$ 6,000.00				
Reconocimiento y valoración de los conocimientos y prácticas tradicionales de	Grupos de productores y agricultores.	Realizar intercambios de conocimientos entre expertos científicos y líderes comunitarios	x	x	x	x	x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 21,000.00	\$ 58,000.00	

	las comunidades.		para compartir saberes y experiencias.						Municipalidades y gobernación departamental				
			Promover la participación de las comunidades en la identificación de especies, hábitats y prácticas tradicionales relevantes para la conservación.			x	x	x				\$ 17,000.00	
			Documentar y preservar los conocimientos tradicionales a través de registros escritos, audiovisuales o gráficos.		x							\$ 20,000.00	
	Establecimiento de acuerdos y compromisos para la protección y sostenibilidad de la reserva.	Organizaciones y líderes comunitarios.	Formalizar acuerdos de colaboración y convenios entre la reserva y las comunidades para definir roles y responsabilidades.			x	x	x				\$ 13,000.00	\$ 22,500.00
			Establecer compromisos claros sobre el uso sostenible de					x				\$ 2,000.00	

			los recursos naturales y la protección de áreas sensibles.										
			Fomentar la participación de las comunidades en la elaboración y revisión de políticas y reglamentos relacionados con la reserva.			x	x	x				\$ 7,500.00	
Programa de Uso Público													
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa	
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5					
Subprograma de Educación Ambiental y Cultural	Visitantes y turistas informados sobre la importancia y valores de la reserva.	Visitantes y turistas.	Elaborar material informativo, como folletos y carteles, que destaquen los aspectos relevantes de la reserva, su diversidad biológica y patrimonio cultural.	x	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP e INGUAT	\$ 5,000.00	\$ 125,000.00
			Crear un centro de interpretación dentro de la reserva que ofrezca información		x	x						\$ 100,000.00	

			detallada sobre los ecosistemas presentes y su importancia.									
			Organizar visitas guiadas por personal capacitado que brinde información detallada sobre la reserva y responda las preguntas de los visitantes.			x	x	x				\$ 20,000.00
Conocimiento y comprensión de la diversidad biológica y patrimonio cultural de la reserva.	Estudiantes y grupos educativos.	Desarrollar material educativo, como guías ilustradas, para familiarizar a los visitantes con las especies emblemáticas y sitios culturales presentes en la reserva.	x	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$ 40,000.00	\$ 90,000.00
		Realizar talleres educativos y charlas informativas dirigidas a visitantes y turistas para profundizar su conocimiento sobre la diversidad biológica y		x	x						\$ 25,000.00	

			patrimonio cultural.										
			Promover la realización de actividades participativas, como observación de aves o recorridos arqueológicos, para que los visitantes se involucren directamente con los recursos naturales y culturales.			x	x					\$ 25,000.00	
	Sensibilización sobre prácticas de conservación y manejo sostenible.	Comunidades locales y líderes comunitarios.	Organizar campañas de sensibilización en redes sociales, medios de comunicación y sitios web para difundir mensajes sobre la importancia de la conservación y el uso responsable de los recursos.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio		\$ 20,000.00	\$ 45,000.00
			Realizar eventos y actividades de educación ambiental en centros		x	x	x	x				\$ 10,000.00	

			educativos cercanos a la reserva para involucrar a estudiantes y docentes en prácticas de conservación.										
			Fomentar el contacto directo con proyectos de conservación y comunidades locales para que los visitantes comprendan los esfuerzos realizados y su impacto positivo.			x	x	x				\$ 15,000.00	
	Fomento de actitudes y comportamientos responsables hacia el medio ambiente.	Organizaciones turísticas y empresas locales.	Establecer normas y reglamentos para la visita a la reserva que promuevan el respeto hacia la naturaleza y el patrimonio cultural.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio		\$ 1,000.00	\$ 27,000.00
			Capacitar al personal de atención al visitante para que promueva conductas responsables y sostenibles durante su		x	x	x					\$ 20,000.00	

			estancia en la reserva.										
			Implementar estrategias de seguimiento y evaluación para medir el impacto de las acciones de sensibilización y ajustarlas según sea necesario.			x	x	x				\$ 6,000.00	
Subprograma de Divulgación	Campañas de divulgación implementadas para promover prácticas responsables de los visitantes.	Visitantes y turistas.	Crear materiales audiovisuales, como videos y anuncios, que resalten la importancia de prácticas responsables durante la visita a la reserva.	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio		\$ 20,000.00	\$ 48,000.00
			Diseñar carteles informativos colocados en puntos estratégicos de la reserva con mensajes sobre el cuidado del entorno y la fauna.	x	x						\$ 20,000.00		
			Realizar charlas y talleres en centros turísticos y hoteles cercanos a la		x	x	x				\$ 28,000.00		

			reserva para sensibilizar a los visitantes sobre la importancia de su comportamiento responsable.									
	Concienciación sobre la importancia de proteger los recursos naturales y culturales de la reserva.	Comunidades locales y líderes comunitarios.	Organizar eventos y actividades educativas, como jornadas de puertas abiertas y ferias temáticas, para resaltar el valor de los recursos naturales y culturales de la reserva.	x	x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$ 10,000.00	\$ 30,000.00
			Desarrollar programas de educación ambiental en escuelas y comunidades para fomentar la conciencia sobre la importancia de la conservación.		x	x	x				\$ 5,000.00	
			Facilitar el acceso a información actualizada sobre la diversidad biológica y el patrimonio cultural de la reserva mediante		x	x	x				\$ 15,000.00	

			sitios web, folletos y materiales educativos.										
	Información sobre normas y regulaciones para el uso adecuado de la reserva.	Instituciones gubernamentales y autoridades locales.	Elaborar material informativo que detalle las normas y regulaciones de la reserva, incluyendo restricciones de acceso a ciertas áreas sensibles.	x					Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$ 20,000.00	\$ 52,000.00	
			Capacitar al personal de atención al visitante para que proporcione información sobre las normas de la reserva y realice recordatorios durante las visitas.	x								\$ 10,000.00	
			Colocar señalización clara y visible en senderos y sitios de interés cultural para recordar a los visitantes las reglas de comportamiento.	x	x								\$ 22,000.00
	Promoción de la conservación y	Instituciones educativas y	Desarrollar actividades de			x	x		Toda la RBT y zonas	Dirección Ejecutiva	\$ 20,000.00	\$ 55,000.00	

	el respeto por los sitios arqueológicos y manifestaciones culturales.	centros de formación.	interpretación cultural, como recorridos guiados por arqueólogos, para dar a conocer la importancia de los sitios culturales. Interconectado al circuito turístico trinacional						estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Territorial Plan Trifinio		
			Establecer programas de voluntariado para la conservación y restauración de los sitios arqueológicos, involucrando a las comunidades locales en estas acciones.			x	x				\$ 10,000.00	
			Realizar campañas de sensibilización específicas sobre el patrimonio cultural de la reserva, destacando la importancia de su preservación para las generaciones futuras.			x	x				\$ 25,000.00	

Subprograma de Turismo Sostenible	Desarrollo de actividades turísticas sostenibles que generen beneficios económicos para las comunidades.	Comunidades locales y líderes comunitarios.	Identificar oportunidades de turismo sostenible que sean compatibles con la conservación de la reserva y las necesidades de las comunidades locales.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$ 5,000.00	\$ 40,000.00
			Desarrollar programas de ecoturismo y turismo comunitario que ofrezcan experiencias auténticas y respetuosas con el entorno.	x	x						\$ 15,000.00	
			Capacitar a los miembros de las comunidades locales para que puedan participar activamente en la prestación de servicios turísticos, como guías, artesanos y proveedores de alimentos locales.		x	x					\$ 20,000.00	
	Diversificación de opciones de turismo responsable	Empresas turísticas y operadores locales.	Realizar estudios y análisis de mercado para identificar segmentos de		x	x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$ 30,000.00	\$ 62,000.00

	dentro de la reserva.		turismo con potencial de crecimiento en la reserva.						coordinación con Municipalidades y gobernación departamental			
			Diseñar paquetes turísticos que combinen actividades de naturaleza, aventura, cultura y turismo rural, ofreciendo una oferta diversa y atractiva para diferentes tipos de visitantes.			x	x	x			\$ 20,000.00	
			Establecer alianzas con operadores turísticos y agencias de viajes que promuevan el turismo responsable y sostenible en la reserva.			x	x	x			\$ 12,000.00	
	Impulso a la observación responsable de flora y fauna en su hábitat natural.	Grupos de turistas interesados en la naturaleza.	Desarrollar guías y materiales educativos para informar a los visitantes sobre las prácticas responsables de observación de la flora y fauna.		x	x			Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$ 5,000.00	\$ 17,000.00

			Capacitar a guías y operadores turísticos para que promuevan la observación responsable y respetuosa de la vida silvestre.			x					\$ 7,000.00	
			Establecer áreas designadas y senderos específicos para la observación de flora y fauna, evitando la perturbación de hábitats sensibles.			x	x				\$ 5,000.00	
	Generación de ingresos para las comunidades locales a través del turismo.	Organizaciones comunitarias y líderes emprendedores.	Establecer mecanismos para que una parte significativa de los ingresos generados por el turismo se reinvierta en proyectos de desarrollo comunitario y conservación.				x	x	Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio	\$ 20,000.00	\$ 40,000.00
			Fomentar la venta de productos y artesanías locales en los centros de visitantes y puntos de interés turístico.					x			\$ 10,000.00	

			Promover la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones sobre el destino de los recursos generados por el turismo, asegurando que sean utilizados de manera equitativa y sostenible.						x			\$ 10,000.00	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	-----------------	--

Programa de Ordenamiento Territorial y Conflictividad Agraria

Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5				
Subprograma de Tenencia de la Tierra	Estudios y análisis realizados para definir la tenencia de la tierra en la reserva.	Comunidades locales y líderes comunitarios.	Contratar a expertos en derecho y tenencia de la tierra para llevar a cabo estudios y análisis exhaustivos sobre la situación actual de la tenencia de la tierra en la reserva.	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 30,000.00	\$ 70,000.00

			Recopilar información sobre los diferentes tipos de tenencia de tierra presentes en la reserva, incluyendo propiedades privadas, comunales, ejidales y territorios indígenas.	x							\$ 20,000.00	
			Identificar posibles conflictos de tenencia de tierra y áreas con falta de claridad en los derechos de propiedad.	x							\$ 20,000.00	
	Mecanismos establecidos para asegurar el acceso adecuado de la población a la tierra.	Autoridades gubernamentales y entidades reguladoras.	Diseñar e implementar programas de acceso a la tierra para comunidades locales, pueblos indígenas y grupos vulnerables.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP e INAB	\$ 20,000.00	\$ 60,000.00
			Establecer criterios y requisitos para la asignación de tierras, asegurando que se priorice a			x					\$ 10,000.00	

			aquellos que dependen directamente de los recursos naturales para su subsistencia.										
			Facilitar procesos de adjudicación de tierras a través de trámites claros y transparentes.			x	x					\$ 30,000.00	
	Información y orientación proporcionada a la población sobre los derechos de tenencia de tierra.	Instituciones educativas y centros de formación.	Realizar campañas de sensibilización y capacitación para informar a la población sobre los derechos y deberes relacionados con la tenencia de tierra.	x	x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP y FONDO DE TIERRAS		\$ 10,000.00	\$ 45,000.00
			Crear materiales educativos y guías que expliquen de manera accesible los procesos y procedimientos relacionados con la tenencia de tierra.		x	x	x					\$ 25,000.00	
			Establecer centros de información y atención al público donde las personas puedan			x	x	x				\$ 10,000.00	

			obtener asesoría sobre temas de tenencia de tierra.									
	Regularización de la tenencia de tierra para garantizar la seguridad jurídica de las comunidades.	Organizaciones no gubernamentales y líderes sociales.	Colaborar con instituciones gubernamentales y entidades locales para agilizar los procesos de regularización de la tenencia de tierra.	x					Toda la RBT	CONAP	\$ 5,000.00	\$ 35,000.00
Proporcionar asistencia legal y técnica a las comunidades para llevar a cabo los trámites necesarios.				x							\$ 20,000.00	
Monitorear y evaluar el avance en la regularización de la tenencia de tierra, asegurando que se cumplan los plazos establecidos.				x								\$ 10,000.00
Subprograma de Conflictividad Agraria	Mesas de diálogo y mediación establecidas para resolver conflictos	Comunidades locales involucradas en conflictos agrarios.	Identificar los principales conflictos de tenencia de tierra y territorialidad presentes en la reserva.			x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	CONAP e INAB	\$ 10,000.00	\$ 79,000.00

	relacionados con la tenencia.		Convocar a todas las partes involucradas en los conflictos a participar en mesas de diálogo y mediación.			x	x		Municipalidades y gobernación departamental		\$ 35,000.00	
			Designar mediadores imparciales y capacitados para facilitar las negociaciones y el entendimiento entre las partes.			x	x	x			\$ 34,000.00	
Acuerdos y soluciones alcanzados para garantizar la paz y la convivencia en la reserva.	Autoridades locales y líderes comunitarios.		Facilitar el diálogo entre las partes para que puedan expresar sus intereses y preocupaciones.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 10,000.00	\$ 40,000.00
			Buscar soluciones equitativas que resuelvan las disputas y promuevan la convivencia pacífica.	x	x						\$ 15,000.00	
			Establecer acuerdos claros y vinculantes que definan la tenencia de la tierra y la distribución equitativa de los recursos naturales.	x	x						\$ 15,000.00	

	Promoción de la resolución pacífica de conflictos y el respeto a los derechos de las partes.	Organizaciones de la sociedad civil y entidades mediadoras.	Realizar campañas de sensibilización y educación sobre la importancia de la resolución pacífica de conflictos.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 25,000.00	\$ 75,000.00
			Fomentar el respeto a los derechos de las comunidades locales, pueblos indígenas y otras partes involucradas en los conflictos.			x	x				\$ 25,000.00	
			Sensibilizar a las autoridades y al público en general sobre la importancia de abordar los conflictos de manera constructiva.		x	x	x				\$ 25,000.00	
	Capacitación en resolución de conflictos para líderes comunitarios y autoridades locales.	Grupos involucrados en conflictos agrarios.	Identificar líderes comunitarios y autoridades locales que desempeñarán un papel clave en la resolución de conflictos.	x	x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 3,000.00	\$ 38,000.00
			Brindar capacitación en técnicas de negociación, mediación y		x	x	x				\$ 10,000.00	

			resolución de conflictos.										
			Organizar talleres y sesiones de capacitación para que los líderes y autoridades adquieran las habilidades necesarias.			x	x	x				\$ 25,000.00	
Programa de Desarrollo Económico													
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa	
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5					
Subprograma de Proyectos Productivos	Implementación de proyectos productivos sostenibles que generen empleo.	Comunidades locales.	Identificar oportunidades económicas sostenibles en la reserva que puedan generar empleo para las comunidades locales.		x	x			Toda la RBT	MAGA y CONAP	\$ 15,000.00	\$ 340,000.00	
			Desarrollar planes de negocio y viabilidad para los proyectos productivos seleccionados.			x	x				\$ 20,000.00		

			Establecimiento de la estrategia de desarrollo de una marca de café de origen Trifinio, lo cual es un proyecto de desarrollo socio económico vinculado a la calidad, como instrumento estratégico para el desarrollo. Con esto se logrará alto impacto en cuanto a diferenciación del café, que aumentará el valor de este, y consecuente desarrollo comunitario del sector a través de una marca y producto representativo de la región Trifinio								\$ 300,000.00	
			Buscar financiamiento y apoyo técnico para la implementación de los proyectos.			x	x				\$ 5,000.00	

	Diversificación de las actividades económicas locales.	Pequeños agricultores y emprendedores locales.	Realizar estudios y análisis para identificar actividades económicas complementarias que puedan diversificar los ingresos de las comunidades locales.	x					Toda la RBT	MAGA y CONAP	\$ 25,000.00	\$ 55,000.00	
			Brindar capacitación y asistencia técnica para el desarrollo de nuevas habilidades y capacidades en las comunidades.	x	x							\$ 15,000.00	
			Establecer alianzas con entidades privadas y gubernamentales para fomentar la diversificación económica.	x	x	x							\$ 15,000.00
	Mejora en la calidad de vida de las comunidades locales.	Cooperativas y asociaciones productivas.	Evaluar el impacto de los proyectos productivos en la calidad de vida de las comunidades, considerando aspectos socioeconómicos		x				Toda la RBT	MAGA y CONAP	\$ 5,000.00	\$ 45,000.00	

			, educativos y de salud.										
			Implementar programas de desarrollo comunitario que aborden las necesidades específicas de las comunidades.		x							\$ 25,000.00	
			Monitorear constantemente los resultados y realizar ajustes para maximizar el impacto positivo en la calidad de vida.		x							\$ 15,000.00	
	Fomento a la producción agroforestal sostenible.	Instituciones financieras y donantes internacionales.	Promover la agroforestería como una alternativa sostenible para la producción de alimentos y recursos forestales.	x	x				Toda la RBT	MAGA y CONAP		\$ 10,000.00	\$ 57,000.00
			Brindar capacitación técnica en prácticas agroforestales y técnicas de manejo sostenible.		x							\$ 12,000.00	

			Facilitar el acceso a insumos y recursos necesarios para la implementación de sistemas agroforestales.		x						\$ 35,000.00	
Promoción de prácticas agrícolas sostenibles y amigables con el medio ambiente.	Organizaciones no gubernamentales y entidades de cooperación.	Capacitar a los agricultores en prácticas agrícolas que reduzcan el impacto ambiental, como la agricultura de conservación, el uso de abonos orgánicos y la rotación de cultivos.	x	x	x	x	x	Toda la RBT	MAGA y CONAP	\$ 25,000.00	\$ 43,000.00	
		Promover el uso responsable de recursos naturales como el agua y la tierra.	x	x	x	x	x			\$ 18,000.00		
Fortalecimiento de capacidades técnicas y empresariales de los beneficiarios.	Instituciones de formación y desarrollo.	Brindar capacitación y talleres en temas técnicos relacionados con los proyectos productivos.			x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	MAGA y CONAP	\$ 7,000.00	\$ 14,000.00	
		Ofrecer asesoría en la gestión empresarial, planificación financiera y			x	x		Municipalidades y gobernación departamental		\$ 7,000.00		

			administración de proyectos.									
Apoyo en la comercialización y acceso a mercados para los productos generados por los proyectos.	Autoridades gubernamentales y entidades de promoción económica.	Establecer canales de comercialización para los productos generados por los proyectos.			x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 40,000.00	\$ 195,000.00	
		Facilitar la participación de los beneficiarios en ferias y eventos comerciales.				x	x	Municipalidades y gobernación departamental		\$ 35,000.00		
		Facilitar la creación de un fondo patrimonial y de desarrollo sostenible, como base crediticia al emprendimiento de la región trifinio.		x	x					\$ 120,000.00		
Integración de la conservación de la reserva en la planificación y desarrollo de los proyectos productivos.	Grupos interesados en el desarrollo sostenible.	Incorporar criterios de conservación y manejo sostenible en la planificación de los proyectos productivos.	x	x				Toda la RBT	MAGA y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 10,000.00	\$ 25,000.00	
		Garantizar que los proyectos no generen impactos negativos en la		x	x					\$ 15,000.00		

			diversidad biológica y los ecosistemas de la reserva.									
	Evaluación de impacto económico y ambiental de los proyectos implementados.	Investigadores y especialistas en desarrollo económico y ambiental.	Realizar evaluaciones periódicas del impacto económico y ambiental de los proyectos implementados.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	MAGA y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 25,000.00	\$ 43,000.00
			Utilizar los resultados de las evaluaciones para mejorar la efectividad de los proyectos y tomar decisiones informadas.			x	x				\$ 18,000.00	
Programa de Investigación y Monitoreo												
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5				
Subprograma de Investigación	Incremento en el conocimiento científico sobre la diversidad biológica de la reserva.	Investigadores y científicos especializados en diversas disciplinas relacionadas con la diversidad biológica y los ecosistemas.	Realizar inventarios y estudios de flora y fauna en diferentes áreas de la reserva.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 25,000.00	\$ 90,000.00
			Llevar a cabo muestreos y análisis de la diversidad		x	x					\$ 30,000.00	

			biológica presente.										
			Utilizar técnicas de monitoreo y registro de datos para obtener información precisa y actualizada.		x	x						\$ 35,000.00	
	Identificación de especies endémicas y amenazadas presentes en la reserva.	Instituciones académicas y de investigación.	Identificar y catalogar especies que son únicas en la reserva (endémicas).	x	x	x	x	x	Toda la RBT	CONAP	\$ 15,000.00	\$ 45,000.00	
			Realizar evaluaciones de riesgo para determinar el estado de conservación de especies amenazadas.		x	x					\$ 30,000.00		
	Estudios sobre la ecología y dinámica de los ecosistemas clave.	Grupos interesados en la conservación y manejo de la reserva.	Realizar estudios de los ecosistemas más importantes de la reserva para entender su funcionamiento y sus interacciones.			x	x	x	Toda la RBT	CONAP	\$ 15,000.00	\$ 30,000.00	
			Analizar los patrones de distribución de especies y su relación con factores ambientales.			x	x	x			\$ 15,000.00		

	Investigaciones sobre los servicios ambientales que proporciona la reserva.		Evaluar y cuantificar los servicios ecosistémicos que la reserva proporciona a las comunidades locales y al entorno.	x	x				Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 20,000.00	\$ 45,000.00
			Estudiar cómo estos servicios contribuyen al bienestar humano y a la conservación de la diversidad biológica.	x	x							\$ 25,000.00
	Evaluación del impacto de factores como el cambio climático y actividades humanas en la diversidad biológica.		Analizar el impacto del cambio climático en los ecosistemas y en las especies de la reserva.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	CONAP	\$ 25,000.00	\$ 45,000.00
			Estudiar cómo las actividades humanas, como la deforestación o la contaminación, afectan la diversidad biológica.		x	x	x		Municipalidades y gobernación departamental		\$ 20,000.00	
	Publicación de resultados en revistas científicas y		Elaborar informes técnicos y científicos con los resultados obtenidos.			x	x	x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en	CONAP	\$ 10,000.00	\$ 15,000.00

	divulgación a la comunidad.		Publicar los hallazgos en revistas especializadas y realizar presentaciones en congresos y eventos científicos.					x	coordinación con Municipalidades y gobernación departamental		\$ 5,000.00	
	Fortalecimiento de la capacidad de investigación de instituciones locales.		Brindar capacitación y formación a científicos locales para mejorar sus habilidades de investigación.				x	x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00
			Facilitar el acceso a equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo estudios científicos.	x	x						\$ 15,000.00	
	Colaboración con redes de investigación nacionales e internacionales.		Establecer alianzas con otras instituciones de investigación a nivel nacional e internacional.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 25,000.00	\$ 40,000.00
			Participar en proyectos de investigación conjuntos para abordar temas de interés común.		x	x						\$ 15,000.00

Subprograma de Monitoreo	Implementación de programas de monitoreo para evaluar el estado de los recursos naturales presentes en la reserva.	Equipo técnico y científico encargado del monitoreo y evaluación.	Definir indicadores clave para el monitoreo de recursos naturales, como la diversidad biológica, calidad del agua, calidad del aire, etc.		x	x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	CONAP	\$ 15,000.00	\$ 27,000.00
			Establecer puntos de muestreo y métodos de recolección de datos para cada indicador.		x	x	x				\$ 6,000.00	
			Capacitar al personal encargado del monitoreo en las técnicas y protocolos adecuados.		x	x	x	x			\$ 6,000.00	
	Evaluación del impacto de las acciones de conservación y manejo implementadas en la reserva.	Autoridades de la reserva y personal técnico.	Realizar estudios y análisis para determinar el efecto de las acciones de conservación y manejo en el estado de los recursos naturales.	x	x				Toda la RBT	CONAP	\$ 20,000.00	\$ 35,000.00
			Comparar datos de monitoreo antes y después de la implementación de las acciones		x	x					\$ 15,000.00	

			para identificar cambios y tendencias.									
Monitoreo continuo de la calidad del agua en cuerpos de agua superficiales y subterráneos.	Comunidades locales y usuarios de recursos naturales.	Instalar estaciones de monitoreo en los cuerpos de agua para medir parámetros como pH, oxígeno disuelto, nutrientes, etc.			x	x		Toda la RBT	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 25,000.00	\$ 50,000.00	
		Realizar muestreos periódicos para evaluar la calidad del agua en diferentes épocas del año.				x	x			\$ 25,000.00		
Seguimiento de poblaciones de especies emblemáticas y vulnerables, como el Quetzal y orquídeas.	Organizaciones no gubernamentales y entidades de conservación.	Establecer métodos de monitoreo específicos para cada especie, como observación directa, trampas fotográficas o registros de avistamientos.				x	x	Toda la RBT	CONAP	\$ 15,000.00	\$ 20,000.00	
		Realizar conteos periódicos para evaluar la abundancia y distribución de estas especies.					x			\$ 5,000.00		

	Evaluación de la restauración y recuperación de hábitats clave, como el bosque nuboso y las zonas de recarga hídrica.	Grupos interesados en el desarrollo sostenible.	Establecer parcelas de muestreo en áreas restauradas para evaluar la regeneración de la vegetación y el restablecimiento de ecosistemas clave.	x	x				Toda la RBT	CONAP	\$ 30,000.00	\$ 55,000.00	
			Medir indicadores de éxito en la restauración, como la cobertura vegetal, la diversidad de especies y la presencia de fauna.		x	x						\$ 25,000.00	
	Utilización de tecnología y sistemas de información geográfica para el monitoreo de la reserva.	Investigadores y especialistas en monitoreo y análisis de datos.	Emplear tecnologías como drones y satélites para obtener imágenes aéreas y datos geoespaciales de la reserva.		x	x				Toda la RBT	CONAP	\$ 45,000.00	\$ 70,000.00
			Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para analizar y visualizar los datos recopilados.		x	x	x					\$ 25,000.00	

	Reporte periódico y divulgación de los resultados del monitoreo a la comunidad y tomadores de decisiones.	Población en general.	Elaborar informes y boletines de monitoreo con los resultados obtenidos.			x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	CONAP	\$ 1,000.00	\$ 8,500.00
			Realizar presentaciones y talleres para difundir los hallazgos del monitoreo entre la comunidad local y las autoridades responsables de la reserva.				x	x	Municipalidades y gobernación departamental		\$ 7,500.00	
Programa de Administración												
Subprograma	Resultados Esperados	Población Meta	Actividades	CRONOGRAMA					Zona de Acción	Responsable	Presupuesto Estimado (en USD)	Costo total del programa
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5				
Subprograma de Operaciones y Administración	Establecimiento de procedimientos y protocolos para la gestión y operación diaria de la reserva.	Personal técnico y administrativo de la reserva.	Identificar las áreas y funciones clave de gestión que requieren procedimientos y protocolos.	x	x				Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 2,000.00	\$ 50,000.00
			Impulsar la integración de un comité nacional MAB, para fortalecer las acciones mancomunadas	x	x						\$ 40,000.00	

			de las Reservas de Biósfera en Guatemala orientadas a: establecimiento de políticas, estrategias y directrices para la gestión de las reservas de biosfera y otros sitios MAB en el país. También puede participar en la selección de nuevos sitios, la planificación de proyectos y la promoción de la participación de múltiples actores										
			Desarrollar manuales de procedimientos para actividades como patrullajes, atención de emergencias, manejo de recursos naturales, entre otros.		x	x						\$ 8,000.00	
	Mejora en la eficiencia y efectividad de las operaciones de la reserva.		Realizar análisis de procesos para identificar áreas de mejora en la eficiencia operativa.		x	x			Toda la RBT	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 5,000.00	\$ 6,000.00

			Implementar acciones correctivas y medidas de optimización en los procedimientos y actividades de gestión.			x	x				\$ 1,000.00	
Implementación de sistemas de gestión para facilitar el flujo de información y comunicación interna.			Adoptar herramientas digitales para la gestión de datos y la comunicación interna, como sistemas de gestión de proyectos y plataformas colaborativas.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 8,000.00	\$ 13,000.00
			Capacitar al personal en el uso adecuado de estas herramientas y promover su adopción.			x					\$ 5,000.00	
Creación de un sistema de seguimiento y reporte de actividades.			Establecer mecanismos para registrar y documentar las actividades realizadas en la reserva.		x	x	x	x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 5,000.00	\$ 7,000.00

			Diseñar un sistema de reporte para que el progreso y los resultados de las actividades sean comunicados de manera regular a las autoridades y la comunidad.			x	x		Municipalidades y gobernación departamental		\$ 2,000.00	
Subprograma de Desarrollo del Personal	Realización de programas de capacitación y formación para el desarrollo del personal de la reserva.	Personal técnico y administrativo de la reserva.	Identificar las necesidades de capacitación y formación del personal en función de las responsabilidades y objetivos de la reserva.			x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 15,000.00	\$ 30,000.00
			Diseñar un plan de capacitación que incluya temas relevantes como conservación, manejo de recursos naturales, atención de emergencias, trabajo comunitario, entre otros.				x	x			\$ 15,000.00	
	Mejora en las habilidades y conocimientos del personal para la gestión y		Impartir capacitaciones teóricas y prácticas para mejorar las habilidades	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 25,000.00	\$ 45,000.00

	conservación de la reserva.		técnicas y el conocimiento del personal en las áreas específicas de gestión y conservación.						con Municipalidades y gobernación departamental			
			Proporcionar oportunidades de aprendizaje continuo, como cursos, talleres, y pasantías.		x	x					\$ 20,000.00	
	Fortalecimiento de capacidades en áreas como conservación, manejo de recursos naturales, y atención de emergencias.		Desarrollar programas de formación específicos para abordar las áreas de conservación, manejo de recursos naturales, y atención de emergencias.	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 2,000.00	\$ 7,000.00
			Incluir ejercicios prácticos y simulaciones para mejorar la capacidad de respuesta del personal en situaciones de emergencia.	x	x						\$ 5,000.00	
	Fomento de un ambiente de trabajo colaborativo y motivador.		Establecer espacios de interacción y trabajo en equipo para fomentar la colaboración entre el personal.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 3,500.00	\$ 12,000.00

			Reconocer y recompensar los logros y esfuerzos del personal en la gestión y conservación de la reserva.			x	x	x	Municipalidades y gobernación departamental		\$ 5,000.00	
			Implementar programas de bienestar laboral y actividades recreativas para promover la motivación y el sentido de pertenencia.				x	x			\$ 3,500.00	
Subprograma de Sostenibilidad Financiera	Desarrollo de planes de negocios y financieros para asegurar la sostenibilidad económica de la reserva.	Personal administrativo, economistas, contadores.	Realizar un análisis financiero de los costos de operación y conservación de la reserva.			x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 70,000.00	\$ 115,000.00
			Identificar fuentes potenciales de ingresos, como donaciones, fondos gubernamentales, alianzas con empresas privadas y programas de turismo sostenible.				x	x	Municipalidades y gobernación departamental		\$ 25,000.00	
			Elaborar un plan de negocios que					x			\$ 20,000.00	

			incluya estrategias para maximizar los ingresos y reducir los gastos operativos.									
Identificación de fuentes de financiamiento sostenibles para la operación y conservación de la reserva.			Investigar y evaluar oportunidades de financiamiento a largo plazo, como fondos fiduciarios, fondos de conservación, y donantes comprometidos con la conservación.		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 25,000.00	\$ 45,000.00
			Establecer relaciones sólidas con organizaciones donantes y colaboradores para asegurar el apoyo financiero continuo.		x	x	x				\$ 20,000.00	
Establecimiento de mecanismos para generar ingresos a través de actividades sostenibles, como el turismo responsable.			Integración de instancia organizativa trinacional del café, para fomento de las directrices de manejo y asociatividad de la caficultura		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 15,000.00	\$ 40,000.00

			Desarrollar y promover programas de turismo responsable y actividades recreativas en la reserva que generen ingresos para su gestión.			x	x	x			\$ 15,000.00	
			Establecer tarifas y cobros adecuados para el acceso y uso de servicios en la reserva.				x				\$ 5,000.00	
			Implementar sistemas de seguimiento y contabilidad para garantizar la transparencia en la recaudación y uso de los ingresos generados.					x			\$ 5,000.00	
	Diversificación de fuentes de financiamiento para reducir la dependencia de recursos externos.		Explorar nuevas oportunidades de financiamiento, como la recaudación de fondos a través de campañas de micro financiación o la participación en programas de compensación		x	x			Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 15,000.00	\$ 65,000.00

			por servicios ambientales.										
			Fomentar la participación del sector privado en programas de responsabilidad social empresarial relacionados con la conservación y sostenibilidad de la reserva.			x	x					\$ 20,000.00	
			Establecer estrategias para generar ingresos a nivel local, como la venta de productos sostenibles y servicios ofrecidos por las comunidades locales en la reserva.			x	x	x				\$ 30,000.00	
Subprograma de Relaciones Interinstitucionales	Establecimiento de alianzas y colaboraciones con otras instituciones y entidades para potenciar la gestión de la reserva.	Autoridades de la reserva, ONGs, entidades gubernamentales.	Identificar y contactar a organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y académicas involucradas en la conservación ambiental y el manejo sostenible.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 15,000.00	\$ 40,000.00

			Realizar reuniones y mesas de diálogo para establecer acuerdos de colaboración y definir roles y responsabilidades de cada entidad.		x	x					\$ 10,000.00	
			Desarrollar convenios y acuerdos formales que establezcan los términos de la colaboración y los recursos aportados por cada parte.			x					\$ 15,000.00	
	Creación de redes de cooperación para compartir conocimientos y recursos.		Participar en foros y eventos relacionados con la conservación y manejo de reservas para establecer contactos con otras instituciones y expertos en el campo.	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 10,000.00	\$ 60,000.00
			Organizar talleres y capacitaciones conjuntas con otras instituciones para compartir buenas prácticas		x	x					\$ 15,000.00	

			y conocimientos técnicos.										
			Crear una plataforma de comunicación y colaboración en línea para compartir información y recursos de manera ágil y eficiente.			x						\$ 35,000.00	
	Promoción de sinergias con actores relevantes para la conservación y manejo sostenible de la reserva.		Identificar actores clave, como comunidades locales, instituciones gubernamentales, organizaciones de conservación y empresas, con intereses compartidos en la conservación de la reserva.			x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 15,000.00	\$ 39,000.00
			Promover reuniones y encuentros entre estos actores para discutir y acordar estrategias de conservación y manejo sostenible.			x	x	x				\$ 12,000.00	

			Facilitar la integración de estos actores en proyectos y programas de conservación, fomentando la participación y la corresponsabilidad en la toma de decisiones y la implementación de acciones.				x	x			\$ 12,000.00	
Subprograma de Planificación y Monitoreo	Establecimiento de mecanismos de planificación y seguimiento para evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos, vinculando el Sistema del Monitoreo del Manejo de las Áreas Protegidas del SIGAP (EVASIGAP).	Personal técnico y administrativo de la reserva.	Definir objetivos claros y medibles para cada componente del plan maestro de la reserva.	x					Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio y CONAP	\$ 1,000.00	\$ 2,500.00
			Establecer un cronograma de implementación y plazos para cada objetivo.	x						\$ 1,000.00		
			Designar responsables y equipos encargados de cada componente para asegurar la ejecución adecuada.	x						\$ 500.00		

	Implementación de indicadores y sistemas de seguimiento para medir el progreso y logro de metas.		Identificar indicadores específicos para cada objetivo y componente del plan maestro.		x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 5,000.00	\$ 32,500.00
			Establecer sistemas de recolección de datos y monitoreo para registrar la información necesaria para los indicadores.		x	x					\$ 2,500.00	
			Diseñar herramientas para el seguimiento regular de los indicadores y la actualización de los datos.			x					\$ 25,000.00	
	Evaluación periódica de la efectividad de las estrategias de conservación y manejo.		Realizar evaluaciones periódicas del progreso y los resultados obtenidos en relación con los objetivos establecidos.			x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 20,000.00	\$ 45,000.00
			Comparar los indicadores con las metas previamente definidas y analizar el rendimiento de				x	x			\$ 10,000.00	

			las estrategias de conservación.										
			Identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización de las acciones implementadas.				x	x				\$ 15,000.00	
	Realización de ajustes y mejoras en el plan maestro según los resultados de monitoreo.		Utilizar los resultados de monitoreo y evaluación para identificar fortalezas y debilidades del plan maestro.				x	x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 5,000.00	\$ 40,000.00
			Realizar ajustes y mejoras en las estrategias de conservación y manejo, si es necesario, para aumentar la eficiencia y efectividad de las acciones.					x				\$ 15,000.00	
			Actualizar el plan maestro de manera regular para asegurar que esté alineado con la realidad y los desafíos actuales de la reserva.					x				\$ 20,000.00	
Subprograma de Voluntariado	Promoción de la participación de voluntarios en acciones de	Comunidades locales, voluntarios	Diseñar material promocional y campañas de sensibilización	x	x				Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 35,000.00	\$ 83,000.00

	conservación y manejo de la reserva.	interesados en conservación.	para atraer a voluntarios interesados en la conservación.					de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental			\$ 25,000.00		
			Establecer un programa de voluntariado que detalle las oportunidades disponibles y los requisitos para participar.		x	x							\$ 23,000.00
			Difundir información sobre el programa de voluntariado a través de redes sociales, sitios web y medios de comunicación locales.			x	x						
Colaboración activa con voluntarios para actividades específicas, como reforestación y limpieza.			Organizar jornadas de reforestación y limpieza en áreas específicas de la reserva.	x	x	x		Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio		\$ 25,000.00	\$ 60,000.00	
			Capacitar a los voluntarios en técnicas de reforestación y manejo de desechos para maximizar el impacto de sus acciones.		x	x							\$ 15,000.00

			Proporcionar el equipo y los materiales necesarios para llevar a cabo estas actividades de manera segura y efectiva.			x	x				\$ 20,000.00	
Generación de conciencia y apoyo a la conservación entre voluntarios y visitantes.			Realizar charlas educativas y talleres para los voluntarios sobre la importancia de la conservación y el papel de la reserva en la protección del medio ambiente.		x	x	x	x	Toda la RBT y zonas estratégicas de amenazas fuera de la RBT, en coordinación con Municipalidades y gobernación departamental	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio	\$ 8,000.00	\$ 48,000.00
			Incluir mensajes de concienciación sobre la conservación en el material promocional y las actividades dirigidas a visitantes.			x	x	x			\$ 25,000.00	
			Fomentar la participación de los voluntarios en la difusión de mensajes sobre la conservación a través de sus redes sociales y comunidades locales.				x	x			\$ 15,000.00	

4.4. Resumen Presupuestario para la Ejecución del Plan Maestro

En la sección "Tabla 77 Resumen Presupuestario del Plan Maestro de la RBT", se presenta un desglose del presupuesto necesario para la ejecución del plan maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio. El costo total estimado para llevar a cabo dicho plan es de \$9,139,300.00. Sin embargo, el presupuesto actual asignado al área protegida para este propósito es de solo \$260,495.90, lo que resulta en una brecha financiera significativa de \$8,878,804.10.

Tabla 77: Resumen Presupuestario del Plan Maestro de la RBT

Descripción	Total
Presupuesto requerido de acuerdo con el costo total de ejecución del plan maestro	\$9,139,300.00
Presupuesto actual del área protegida para la ejecución del plan maestro	\$1,302,479.50
Brecha financiera	\$7,836,820.50
Acciones para desarrollar para consecución de fondos: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de propuestas de proyectos GEF • Desarrollo de propuestas de incentivos forestales para propietarios y poseedores de tierra • Establecimiento de marca de origen para café • Desarrollo de Circuito Turístico Trinacional con Tarifario aprobado • Establecimientos de Bonos de Agua • Fomento de viveros de orquídeas para propietarios y poseedores de tierras • Programas de incentivos para propiedades modelo en cuanto a sostenibilidad 	

Para abordar esta brecha y asegurar los recursos financieros necesarios, se proponen diversas acciones. Entre ellas se incluye la elaboración de propuestas de proyectos para el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), el desarrollo de propuestas de incentivos forestales para propietarios y poseedores de tierras, la creación de una marca de origen para el café producido en la reserva, el establecimiento de un Circuito Turístico Trinacional con un tarifario aprobado, la implementación de Bonos de Agua, el fomento de viveros de orquídeas para los propietarios y poseedores de tierras, y la implementación de programas de incentivos para propiedades modelo que promuevan la sostenibilidad.

Estas acciones buscan asegurar fondos adicionales y establecer mecanismos de financiamiento sostenibles para cubrir la brecha financiera existente y garantizar la implementación exitosa del plan maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio.

Componente Normativo y Zonificación de la RBT



5. Componente normativo y zonificación de la RBT

Con el objetivo de salvaguardar esta riqueza y promover su desarrollo sostenible, se ha diseñado el Componente Normativo y Zonificación como parte integral del Plan Maestro de la Reserva. Este componente es fundamental para establecer las bases legales y regulatorias que guiarán las acciones de conservación, manejo y uso sostenible de los recursos naturales en la región.

Asimismo, la zonificación del área permitirá una planificación territorial efectiva que garantice la protección de los elementos de conservación prioritarios, al tiempo que se promueve el bienestar de las comunidades locales y se impulsa un turismo responsable y respetuoso con el entorno. En esta sección, se explorarán las normativas, políticas y regulaciones que respaldan la conservación y el desarrollo sostenible de la Reserva de Biosfera Trifinio, así como la delimitación de las diferentes zonas que constituyen este valioso patrimonio natural. Mediante una combinación de enfoques científicos, participativos y de gobernanza, el Componente Normativo y Zonificación busca asegurar la preservación de la diversidad biológica, la protección de los ecosistemas críticos y el fomento de oportunidades de desarrollo sostenible en armonía con la naturaleza y las comunidades que coexisten en esta región.

5.1. Marco Legal

El Marco Legal es una subsección clave y esencial dentro del Componente Normativo y Zonificación del Plan Maestro de la RBT. Esta sección proporciona el fundamento jurídico y las bases normativas necesarias para garantizar la protección, conservación y uso sostenible de los recursos naturales y culturales presentes en la región. A través del análisis y la comprensión de las leyes, tratados internacionales y políticas nacionales relacionadas con la conservación y el medio ambiente, se establecerán las directrices legales que regirán las acciones y decisiones en la Reserva Trifinio. El Marco Legal busca, por tanto, establecer un sólido marco jurídico que respalde la gestión efectiva de la reserva y facilite la coordinación entre las diferentes instituciones y actores involucrados en la conservación de esta invaluable área protegida.

5.1.1. Constitución Política de la República de Guatemala

El Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio se fundamenta en los principios y directrices establecidos en la Constitución Política de la República de Guatemala.

En el contexto del artículo 64 de la Constitución, que declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación, la Reserva de Biósfera Trifinio se posiciona como un área de especial importancia para la conservación de la diversidad biológica y los recursos naturales.

Asimismo, el artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala subraya la obligación del Estado y las municipalidades de propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Esto enfatiza la necesidad de implementar medidas para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, flora, tierra y agua se realicen racionalmente y evitando la depredación. En este sentido, el Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio debe asegurar que las actividades humanas y productivas en la región estén alineadas con estos principios para promover la sostenibilidad ambiental.

Por otra parte, el artículo 118 establece que el régimen económico y social de Guatemala se basa en principios de justicia social, y es obligación del Estado orientar la economía para lograr la utilización de los recursos naturales y el potencial humano para incrementar la riqueza y buscar el pleno empleo y la equitativa distribución del ingreso nacional. En este contexto, el Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio tiene la oportunidad de contribuir al desarrollo social y económico de la región a través de la promoción de actividades sostenibles que aprovechen los recursos naturales de manera eficiente y equitativa, generando beneficios para las comunidades locales y promoviendo el bienestar de la población.

En consonancia con el artículo 119 de la Constitución, el Plan Maestro debe trabajar en la adopción de medidas necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales. Esto implica promover prácticas de manejo sostenible de los ecosistemas y los recursos naturales, así como la implementación de estrategias que eviten la sobreexplotación y la degradación del medio ambiente.

La Constitución Política de la República de Guatemala proporciona un sólido marco legal y ético para el desarrollo del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio, asegurando que las acciones y medidas tomadas en la región estén en línea con los principios de conservación, desarrollo sostenible, equidad social y protección del patrimonio natural del país. La Reserva de Biosfera Trifinio tiene la oportunidad de ser un modelo ejemplar de cómo la conservación y el desarrollo pueden coexistir armoniosamente, generando beneficios tanto para la naturaleza como para las comunidades locales.

5.1.2. Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 del Congreso de la República de Guatemala y su reglamento

Con base en el artículo 64 de la norma constitucional, la Ley de Áreas Protegidas de Guatemala emerge como un marco legal fundamental para la conservación de la diversidad biológica, declarándola de interés nacional y estableciendo la creación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) (Ley de Áreas Protegidas de Guatemala, 1996). En el artículo 1 de la ley, se reconoce la importancia de la diversidad biológica como parte integral del patrimonio natural del país, y se declara su conservación mediante áreas protegidas debidamente administradas.

La Ley de Áreas Protegidas define las áreas protegidas como aquellas que tienen por objetivo la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, incluyendo sus respectivas zonas de amortiguamiento (Ley de Áreas Protegidas de Guatemala, 1996, Artículo 7).

Un aspecto clave de la ley es el enfoque en el manejo adecuado de cada área protegida a través de la elaboración de planes maestros y operativos anuales. El artículo 18 establece que el manejo de cada área protegida estará definido por su respectivo plan maestro, el cual será compartimentalizado en detalle, a planes operativos anuales, y deberá ser aprobado por la Secretaría Ejecutiva del CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas) para garantizar el cumplimiento de los propósitos de conservación (Ley de Áreas Protegidas de Guatemala, 1996).

El artículo 59 de la ley crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) como el órgano máximo de dirección y coordinación del SIGAP, dependiente directamente de la Presidencia de la República. El CONAP tiene jurisdicción en todo el territorio nacional, incluyendo costas marítimas y espacio aéreo, y cuenta con autonomía funcional y un presupuesto integrado por asignaciones anuales del Estado y donaciones específicas de particulares, países amigos, organismos y entidades internacionales (Ley de Áreas Protegidas de Guatemala, 1996).

El marco legal establecido por la Ley de Áreas Protegidas y la creación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) a través del CONAP son fundamentales para la implementación del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio. Estas regulaciones aseguran una gestión efectiva de la reserva y proporcionan un enfoque integral para la conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales y culturales presentes en la región. Con el cumplimiento de estas normativas, se sientan las bases legales necesarias para garantizar un futuro prometedor para la Reserva Trifinio, donde la conservación de la diversidad biológica se integra armónicamente con el bienestar de las comunidades locales y el desarrollo sostenible de la región.

La RBT, fue creada mediante el Acuerdo Gubernativo 939-87 del 19 de octubre de 1987, con fundamento en los artículos 10, 11, 12, 13, y 14 del Decreto-Ley número 118-84. (Ley Forestal derogada), tan solo dos años antes de la entrada en vigor de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto del Congreso de la República 4-89, la cual regula en su artículo 88 y 90 numeral 18), precisamente todas aquellas áreas protegidas anteriores a la vigencia de la ley, las cuales quedan reconocidas y amparadas bajo esta ley.

Puntualmente, regula el artículo 88 de la Ley de Áreas Protegidas que: “Todas aquellas áreas protegidas que, a la fecha de emisión de la presente ley, estuvieren legalmente establecidas mediante decreto legislativo, decreto ley o acuerdo gubernativo y se encuentren vigentes, tienen el pleno reconocimiento de esta ley y constituyen bases fundamentales en la creación y composición del SIGAP, quien procederá a inscribirlas en el registro respectivo, según el artículo 75 de esta ley.”

De conformidad con el Acuerdo Gubernativo No. 939-87, Palacio Nacional, la RBT, es responsabilidad del Instituto Nacional Forestal –INAFOR- (ahora INAB) dicha área puede ser objeto de algún modelo de administración.

5.1.3. El CONAP y la Ley General de Caza

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), como entidad gubernamental responsable de la conservación y manejo de las áreas protegidas en Guatemala, juega un papel crucial en la protección del patrimonio natural del país y, específicamente, de la RBT. Su función principal es organizar, dirigir y desarrollar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SIGAP) (CONAP, Decreto 4-89). Esta labor incluye extender licencias de caza deportiva o subsistencia, lo que le otorga la responsabilidad de regular y controlar la caza de la fauna cinegética para propiciar su uso sostenible (Decreto 36-04).

La caza en Guatemala ha sido una actividad que se ha llevado a cabo durante muchos años, pero con un control limitado. El CONAP, a través de la Ley de Caza y su reglamento, ha establecido un marco legal para mejorar el manejo de las especies cinegéticas y garantizar la sostenibilidad de esta actividad. La caza cinegética se refiere a la caza de animales silvestres con fines deportivos y de subsistencia (Decreto 36-04).

En el contexto de la RBT, es fundamental considerar la estrecha relación que existe entre el CONAP y la conservación de la fauna silvestre. Gran parte de la actividad de caza en Guatemala se realiza en áreas protegidas, incluyendo la RBT. Por lo tanto, es esencial identificar las actividades de caza que se llevan a cabo o podrían llevarse a cabo dentro de esta reserva y asegurarse de que se cumplan las disposiciones legales relacionadas con la caza (CONAP, Decreto 4-89).

La fauna silvestre en la RBT enfrenta diversos desafíos que amenazan su supervivencia. Entre los principales factores que ponen en riesgo la fauna se encuentran la pérdida de hábitat, la caza furtiva, el avance de la frontera agrícola, la contaminación y la explotación de los recursos naturales (Plan Maestro de la RBT).

La identificación de especies amenazadas en la reserva, como el Quetzal, el venado cola blanca y el coche de monte, destaca la urgencia de implementar medidas efectivas para su conservación. Estos animales emblemáticos enfrentan una disminución de sus poblaciones debido a la caza y la pérdida de su hábitat.

Para proteger estas especies y otras amenazadas, el CONAP ha establecido una lista de especies que están prohibidas para la caza en Guatemala (CONAP, Decreto 36-04).

Es importante que el CONAP y las autoridades pertinentes trabajen en conjunto para fortalecer las acciones de conservación en la RBT. La identificación y aplicación de medidas de manejo sostenible, así como la implementación efectiva de la ley de caza, son fundamentales para garantizar la supervivencia de la fauna silvestre en esta área protegida.

Además, la divulgación y la concienciación sobre las disposiciones legales y los criterios relacionados con la caza cinegética son esenciales para asegurar que la actividad de caza se realice de manera responsable y compatible con los objetivos de conservación de la RBT.

5.1.4. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República

Los Ministerios, a través de sus ministros, ejercen un papel crucial como rectores de las políticas públicas en Guatemala, abordando diversas áreas, incluyendo el medio ambiente. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) tiene la responsabilidad de velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de la población (Ley del Organismo Ejecutivo de Guatemala, 1985).

En cuanto a la protección del medio ambiente, el MARN define a la Comisión Nacional del Medio Ambiente como el órgano encargado de aplicar la ley, dependiendo directamente de la Presidencia de la República. Esta comisión tiene funciones importantes como asesorar y coordinar todas las acciones relacionadas con la formulación y aplicación de la política nacional para la protección y mejoramiento del medio ambiente (Ley del Organismo Ejecutivo de Guatemala, 1985).

El enfoque del MARN y la Comisión Nacional del Medio Ambiente se basa en la compatibilidad entre la planificación del desarrollo nacional y la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

Esta relación entre desarrollo y conservación es esencial para lograr un desarrollo sostenible que garantice el bienestar de las generaciones presentes y futuras (Ley del Organismo Ejecutivo de Guatemala, 1985).

Uno de los instrumentos establecidos para la protección del patrimonio genético nacional y la conservación de la diversidad biológica es la reglamentación para el establecimiento de un sistema de áreas de conservación. Este sistema busca salvaguardar los fenómenos geomorfológicos especiales, el paisaje, la flora y la fauna del país (Ley del Organismo Ejecutivo de Guatemala, 1985).

Es importante que el MARN y la Comisión Nacional del Medio Ambiente trabajen en conjunto con otras instituciones y entidades relevantes, como el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), para fortalecer las políticas y acciones en materia de conservación y protección del medio ambiente. La colaboración y coordinación entre estas entidades son fundamentales para lograr una gestión efectiva de los recursos naturales y la diversidad biológica en Guatemala.

Para lograr una gestión ambiental efectiva y promover la conservación de la diversidad biológica, es esencial contar con una base científica sólida y el respaldo de la comunidad científica.

Los estudios e investigaciones realizados por científicos y expertos en diversidad biológica, ecología y ciencias ambientales son fundamentales para comprender los ecosistemas, evaluar la salud de las poblaciones de flora y fauna, y tomar decisiones informadas sobre las áreas de conservación y la protección del medio ambiente.

El enfoque de la legislación guatemalteca en la protección del medio ambiente y la conservación de la diversidad biológica está en línea con compromisos internacionales asumidos por el país. Guatemala ha firmado y ratificado diversos convenios y tratados internacionales relacionados con la conservación y el manejo sostenible del medio ambiente y la diversidad biológica. Entre estos se encuentran el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), entre otros.

El enfoque del MARN se basa en la planificación del desarrollo sostenible y la compatibilidad entre el crecimiento económico y la preservación de los recursos naturales. La aplicación de políticas y normativas, en conjunto con una base científica sólida y el cumplimiento de los compromisos internacionales, son fundamentales para garantizar la protección y conservación de la riqueza natural de Guatemala en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

5.1.5. Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Turismo, Decreto 1701 del Congreso de la República

La Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Turismo, Decreto 1701 del Congreso de la República, es una herramienta legal clave que respalda y promueve la importancia del turismo en Guatemala. Esta ley declara de interés nacional la promoción, desarrollo e incremento del turismo, lo cual demuestra el reconocimiento por parte del Estado de la relevancia económica y social que el turismo puede tener para el país.

El Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT), como entidad encargada de implementar esta ley, desempeña un papel fundamental en la promoción y regulación del turismo en todo el territorio nacional. La jurisdicción ejercida por el INGUAT abarca toda la República, lo que le permite tener un alcance amplio y trabajar en conjunto con diversas regiones para identificar y desarrollar lugares de atracción turística.

El enfoque de la ley en la promoción del turismo se alinea con las recomendaciones de organismos internacionales, como la Organización Mundial del Turismo (OMT), que destacan la importancia del turismo como motor de desarrollo económico y generador de empleo. Según la OMT, el turismo puede contribuir significativamente al crecimiento económico, la creación de empleo y la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales.

En el contexto de la RBT, el turismo sostenible puede ser una oportunidad para promover el desarrollo económico de las comunidades locales y al mismo tiempo conservar los valiosos recursos naturales y culturales presentes en la reserva.

Investigaciones, como la realizada por Vasquez-Davila et al. (2021) en Guatemala, han resaltado la importancia del turismo sostenible en áreas protegidas para el bienestar de las comunidades locales y la protección del patrimonio natural.

El INGUAT, como entidad rectora del turismo en Guatemala, debe cumplir con la responsabilidad de determinar los lugares de atracción turística en el territorio nacional, desarrollando y evaluando su potencial. Esto implica la identificación y promoción de destinos turísticos, asegurándose de que las actividades turísticas sean sostenibles y respetuosas con el medio ambiente y la cultura local.

La Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Turismo es una herramienta legal que brinda soporte al desarrollo del turismo en Guatemala, y a través del INGUAT, se busca promover un turismo sostenible en toda la República. Para la RBT, el turismo sostenible puede ofrecer oportunidades de desarrollo económico y conservación del patrimonio natural y cultural, siempre y cuando se apliquen estrategias adecuadas de gestión y promoción turística.

5.1.6. Ley Marco de Cambio Climático (Decreto 7-2013)

La “Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero” que es el nombre completo fue decretada bajo el número 7-2013 del Congreso de la República de Guatemala. Es una herramienta legal fundamental para abordar los desafíos del cambio climático en Guatemala. Esta ley establece las bases para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero. Su enfoque en la adaptación y mitigación refleja la necesidad de enfrentar tanto los impactos presentes como futuros del cambio climático.

Una de las responsabilidades institucionales establecidas por esta ley es la creación del Consejo Nacional de Cambio Climático, que juega un papel importante en la coordinación y formulación de políticas para la adaptación y mitigación del cambio climático en el país. De acuerdo con Estrada, et al. (2019), la creación de consejos y comisiones nacionales de cambio climático es una medida clave para fomentar la gobernanza del cambio climático y la toma de decisiones a nivel nacional.

Otra iniciativa importante promovida por la Ley Marco de Cambio Climático es la creación del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, que permite recopilar, analizar y difundir datos relacionados con el cambio climático. Esto es esencial para tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación efectivas (Ruiz-Mallén et al., 2018).

En el contexto de la RBT, la aplicación de esta ley es particularmente relevante, ya que el cambio climático puede tener impactos significativos en la diversidad biológica, los ecosistemas y las comunidades locales.

Según un estudio de Martínez-Montiel et al. (2020) en Guatemala, se proyecta que el cambio climático afectará la distribución y la diversidad de especies en áreas protegidas, lo que subraya la importancia de implementar estrategias de adaptación. El Plan Maestro de la RBT, al analizar los posibles impactos del cambio climático y definir estrategias de adaptación e investigación, demuestra la importancia de considerar la ley de cambio climático en su enfoque de gestión. Esto permite desarrollar medidas adecuadas para enfrentar los desafíos del cambio climático en la reserva y asegurar la conservación de su rica diversidad biológica y servicios ecosistémicos.

La Ley Marco de Cambio Climático de Guatemala y su aplicación en la RBT a través del Plan Maestro son esenciales para abordar los desafíos del cambio climático y promover una gestión sostenible y resiliente. El enfoque en la adaptación y mitigación permitirá proteger los recursos naturales y mejorar la capacidad de las comunidades locales para enfrentar los impactos del cambio climático.

5.1.7. Tratados internacionales que rigen sobre el área protegida

Guatemala ha demostrado su compromiso con la conservación de la diversidad biológica y la protección de los recursos naturales mediante la firma de una serie de Convenios y Declaraciones internacionales. Estos tratados, considerados Acuerdos vinculantes en términos de manejo y conservación de la diversidad biológica, han sido asumidos con responsabilidad por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el ente responsable de su implementación y seguimiento (Ley de Áreas Protegidas de Guatemala, 1996).

Entre los tratados más destacados que Guatemala ha ratificado se encuentran:

- a. Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural: Este convenio tiene como objetivo establecer un sistema de protección colectiva de monumentos, sitios de valor histórico, artístico o científico excepcional, así como de áreas naturales de valor universal desde el punto de vista científico, estético o de conservación (UNESCO, 1972).
- b. Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los países de América: El fin de este convenio es proteger áreas naturales importantes, así como la fauna y flora, especialmente las especies amenazadas y las aves migratorias (Convención de Washington, 1940).
- c. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES): Esta convención tiene como objetivo proteger las especies amenazadas de fauna y flora silvestre mediante la limitación y el control del comercio internacional de dichas especies (CITES, 1973).
- d. Declaración de Río sobre el Ambiente y el Desarrollo: Esta declaración reafirma los principios de soberanía de los Estados sobre sus recursos y promueve que las actividades desarrolladas no causen daños ambientales en otros Estados (Declaración de Río de Janeiro, 1992).
- e. Convenio sobre la Diversidad biológica (CDB): El objetivo de este convenio es conservar la diversidad biológica, promover un uso sostenible de sus componentes y repartir de manera equitativa los beneficios generados por la utilización de los recursos genéticos (CDB, 1992).
- f. Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y Protocolo de Kyoto: Este convenio tiene como objetivo estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera para prevenir una interferencia perjudicial con el sistema climático (UNFCCC, 1992) (Protocolo de Kyoto, 1997).
- g. Tratado Trinacional para la creación del Plan Trifinio: Suscrito entre las repúblicas de Guatemala, El Salvador y Honduras, este tratado tiene el propósito de fortalecer institucionalmente el Plan Trifinio a través del reconocimiento y normatividad de las funciones de la Comisión Trinacional y sus órganos encargados de velar por la ejecución del Plan y su permanente actualización (Plan Trifinio, 2002).

Estos tratados y convenios reflejan el compromiso de Guatemala y los países vecinos con la conservación y manejo sostenible de sus recursos naturales y la diversidad biológica. Al adherirse a estos acuerdos internacionales, Guatemala se posiciona como un actor importante en la protección del medio ambiente y contribuye al cumplimiento de los objetivos globales de conservación y desarrollo sostenible. La firma y cumplimiento de estos tratados refuerzan la importancia de la Reserva de Biósfera Trifinio en el contexto de la conservación a nivel internacional y resaltan la necesidad de seguir trabajando en conjunto para proteger este valioso patrimonio natural y cultural.

5.1.8. Acuerdo Gubernativo de declaratoria del Área Protegida

La Reserva de Biósfera Trifinio, dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) (Áreas Protegidas del SIGAP, 2013), fue establecida mediante el Acuerdo Gubernativo No. 939-87, fechado el 19 de octubre de 1987, en donde se delegó la administración al Instituto Nacional Forestal (INAFOR), actualmente el INAB. Este importante reconocimiento y protección a nivel nacional sentaron las bases para la conservación y el manejo sostenible de este valioso patrimonio natural y cultural.

Además de su relevancia a nivel nacional, la Reserva de Biósfera Trifinio ha alcanzado un reconocimiento internacional significativo. A partir del 28 de junio de 2011, la UNESCO-MAB (Programa sobre el Hombre y la Biosfera, por sus siglas en inglés) reconoció esta área protegida como la "Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio-Fraternidad". Esta designación trascendental implica que los países involucrados en esta región (Guatemala, El Salvador y Honduras) se han comprometido a implementar medidas, acciones y normas para asegurar su adecuado manejo y protección (UNESCO, 2011).

El reconocimiento de la Reserva de Biósfera Trifinio como una reserva transfronteriza destaca su importancia no solo a nivel nacional sino también a nivel regional e internacional.

La cooperación entre países en la protección y conservación de esta área trascendental demuestra un enfoque integral para enfrentar los desafíos comunes de conservación y desarrollo sostenible en la región.

Este reconocimiento como Reserva de Biosfera Transfronteriza representa un paso significativo hacia la conservación efectiva de los recursos naturales y la diversidad biológica en la Reserva de Biósfera Trifinio. Al adoptar un enfoque transfronterizo, los países involucrados se comprometen a trabajar en conjunto para enfrentar los desafíos comunes de conservación y manejo sostenible de esta región compartida.

La cooperación entre países vecinos es esencial para abordar problemas ambientales que no conocen fronteras y para garantizar que las acciones de conservación sean efectivas y sostenibles a largo plazo.

Este reconocimiento y el compromiso de implementar medidas para la adecuada protección y manejo de la Reserva de Biósfera Trifinio reflejan el valor excepcional de esta área protegida y su importancia para la conservación de la diversidad biológica, los ecosistemas y los recursos naturales en la región centroamericana.

5.1.8.1. Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes y su reforma mediante el Acuerdo Gubernativo 184-2023.

El Acuerdo Gubernativo 164-2021 de Guatemala representa un importante avance en la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes en el país. El mal manejo de la basura ha generado problemas ambientales significativos, incluyendo la contaminación de afluentes de agua y daño a playas, lagos y ríos (Bouscayrol, 2021). La implementación de este reglamento busca abordar esta problemática y establecer un marco normativo claro para el manejo adecuado de los residuos.

El reglamento destaca la responsabilidad individual de cada persona en la generación de desechos y establece que todas las personas deben separar los residuos al momento de su generación (Acuerdo Gubernativo 164-2021). Esto promueve la participación ciudadana en la gestión de los residuos y fomenta prácticas de reducción, reutilización y reciclaje.

El rol de las autoridades municipales es fundamental en la gestión integral de los residuos, y el reglamento les otorga la responsabilidad de emitir un Plan y un Reglamento Municipal acorde a la Ley y la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Comunes. Además, deben prestar servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos, garantizando que se realicen de manera adecuada y segura. El reglamento también autoriza la disposición final a través de sistemas de relleno sanitario, asegurando que los desechos se manejen de forma ambientalmente responsable (Acuerdo Gubernativo 164-2021).

La implementación del reglamento requiere la coordinación de diferentes entidades y ministerios, como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).

Estas entidades juegan un papel clave en la aplicación y supervisión del reglamento, así como en la emisión de autorizaciones y sanciones por incumplimiento (Acuerdo Gubernativo 164-2021).

El reglamento define los términos de residuo y desecho, estableciendo diferencias importantes entre ambos. Los residuos son aquellos materiales que poseen valor intrínseco o extrínseco y que pueden ser aprovechados, mientras que los desechos son aquellos materiales que no poseen valor y cuyo destino debe ser la disposición final (Acuerdo Gubernativo 164-2021). Esta distinción es fundamental para determinar el manejo adecuado de cada tipo de material.

Además, el reglamento fomenta el reciclaje y la recuperación de materiales a partir de residuos sólidos comunes. Permite la recuperación y tratamiento de materiales en instalaciones y por personas distintas, promoviendo así prácticas de economía circular (Acuerdo Gubernativo 164-2021). La economía circular busca mantener el valor de los productos, materiales y recursos en la economía durante el mayor tiempo posible, reduciendo al mínimo la generación de residuos y promoviendo la reutilización de recursos.

El Acuerdo Gubernativo 164-2021 representa un paso importante hacia una gestión integral y responsable de los residuos y desechos sólidos comunes en Guatemala. Con la participación de las autoridades municipales, las entidades gubernamentales y la sociedad civil, se espera que este reglamento contribuya a reducir la contaminación y promover prácticas sostenibles en el manejo de los residuos, protegiendo así el medio ambiente y la salud pública. La clave es que hay una emisión de normativa obligada para las municipalidades.

Mediante la publicación y entrada en vigor de la reforma mediante el Acuerdo Gubernativo número 184-2023, se prorroga el plazo hasta por 42 meses para el cumplimiento de la primera fase de estas nuevas disposiciones para los residuos y desechos sólidos comunes.

5.2. Políticas y Estrategias

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP–, como entidad responsable de la conservación de los recursos naturales y la diversidad biológica en Guatemala, ha desempeñado un papel fundamental en la promoción y ejecución de políticas y estrategias destinadas a garantizar la protección y manejo sostenible de las áreas protegidas que forman parte del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP–.

Dichas políticas y estrategias han sido diseñadas para proporcionar directrices claras y efectivas en el manejo de las áreas protegidas, asegurando su importancia estratégica y su contribución al bienestar presente y futuro del país. Elaborar y aplicar políticas sólidas es esencial para enfrentar los desafíos ambientales que enfrenta Guatemala y garantizar la conservación de su rica diversidad biológica.

Entre las políticas y estrategias desarrolladas por el CONAP, se destacan aquellas enfocadas en la conservación y restauración de ecosistemas clave, la protección de especies en peligro de extinción y la promoción de prácticas de manejo sostenible de recursos naturales. Estas medidas son esenciales para mitigar las amenazas que enfrentan los elementos de conservación priorizados en la Reserva de Biósfera Trifinio, como los sistemas hídricos superficiales y subterráneos, el bosque nuboso como hábitat del emblemático Quetzal, las diversas especies de orquídeas, los sistemas productivos agroforestales y la ruta turística sostenible.

El enfoque científico y participativo en la elaboración de estas políticas y estrategias es esencial para garantizar la efectividad de las medidas de conservación. Los conocimientos científicos sobre la diversidad biológica y los ecosistemas locales, combinados con la participación de las comunidades locales y expertos en la toma de decisiones, ayudan a identificar las acciones más adecuadas y realistas para asegurar la protección a largo plazo de los elementos de conservación de la Reserva de Biósfera Trifinio.

Autores como Vignola, E., Harvey, C. A., Bautista-Solis, P., Avelino, J., & Rapidel, B. (2015) han resaltado la importancia de enfoques participativos y basados en la ciencia para el manejo sostenible de áreas protegidas y la conservación de la diversidad biológica en países tropicales como Guatemala.

Es fundamental que estas políticas y estrategias estén en línea con los compromisos internacionales asumidos por Guatemala, como el CDB y el Acuerdo de París sobre el cambio climático. La adhesión a estos tratados internacionales refuerza el compromiso del país con la conservación de la diversidad biológica y la mitigación de los impactos del cambio climático.

5.2.1. Política del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP–

La Política del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP– representa un enfoque integral y estratégico para lograr la conservación efectiva de la diversidad biológica y los recursos naturales en Guatemala. Esta política tiene como objetivo principal integrar y alinear las acciones y decisiones de los diversos actores involucrados en el ámbito político, económico, social y ambiental relacionados con el SIGAP, para optimizar la gestión de sus recursos y garantizar una distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la conservación.

La formulación de esta política es esencial para abordar los desafíos de la conservación en un contexto donde múltiples actores participan en la administración y manejo de las áreas protegidas dentro del SIGAP. Para lograr una gestión eficiente y efectiva, es necesario establecer una visión compartida y generar espacios de diálogo entre los distintos administradores y sectores interesados.

Esto se alinea con enfoques participativos y de gobernanza ambiental recomendados por autores como Chaves, L. F., Camacho, E., Benayas, J. M. R., & Bullock, J. M. (2017).

La Política del SIGAP también es una herramienta clave para optimizar los recursos del Estado y maximizar los beneficios de los programas y acciones relacionadas con la conservación. Al establecer lineamientos y directrices para el manejo del SIGAP, se garantiza una gestión coherente y coordinada en todas las áreas protegidas. Esto coincide con la importancia de contar con políticas claras y coherentes para la conservación, como lo destaca Nelson, G. C., & Agrawal, A. (2013) en su estudio sobre políticas de conservación de la diversidad biológica en América Latina.

Además, la Política del SIGAP contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y a los compromisos internacionales asumidos por Guatemala, como el CDB. Estos acuerdos internacionales promueven la conservación de la diversidad biológica y el manejo sostenible de los recursos naturales para garantizar un futuro más sostenible y resiliente. La alineación de la política nacional con estos compromisos internacionales es fundamental para asegurar la coherencia y efectividad de las acciones de conservación en el país.

La Política del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP- es un instrumento fundamental para fortalecer la gestión de las áreas protegidas en Guatemala y lograr una conservación efectiva de la diversidad biológica y los recursos naturales. Esta política se basa en la integración de actores y administradores, el establecimiento de una visión compartida y la alineación con compromisos internacionales. Al seguir estos enfoques, Guatemala puede avanzar hacia un manejo más sostenible y coherente de sus áreas protegidas, asegurando la protección de su rica diversidad biológica para las generaciones futuras."

5.2.2. Política Nacional de Diversidad Biológica

La Política Nacional de Diversidad Biológica tiene como objetivo primordial promover una gestión transversal y efectiva de la diversidad biológica en Guatemala, con un enfoque en su conservación y uso sostenible. Se reconoce a la diversidad biológica como un elemento crucial para el desarrollo humano integral a lo largo de las generaciones futuras.

Esta política se fundamenta en la necesidad de proteger y conservar la diversidad biológica, entendida como la variabilidad de seres vivos presentes en los distintos ecosistemas del país, así como los procesos ecológicos y evolutivos que le dan origen (Secretaría Ejecutiva de CONAP, 2015).

La conservación de la diversidad biológica es esencial para asegurar el funcionamiento de los ecosistemas y los servicios ambientales que estos brindan a la sociedad.

Diversos estudios científicos, como el realizado por Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & Paruelo, J. (1997), han demostrado que la pérdida de diversidad biológica puede tener consecuencias negativas para el bienestar humano y la economía, ya que afecta la provisión de recursos naturales y la regulación del clima y los ciclos biogeoquímicos.

El enfoque transversal de esta política implica que la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica deben ser considerados en todas las políticas, programas y acciones de desarrollo, involucrando a diferentes sectores de la sociedad. Esto es respaldado por autores como Reyers, B., Biggs, R., Cumming, G. S., Elmqvist, T., Hejnowicz, A. P., & Polasky, S. (2013), quienes enfatizan la importancia de integrar la conservación de la diversidad biológica en la toma de decisiones de diferentes sectores, como la agricultura, la infraestructura y el desarrollo urbano.

Asimismo, el enfoque en el uso sostenible de la diversidad biológica destaca la importancia de aprovechar los recursos naturales de manera responsable y equitativa, de modo que se satisfagan las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas (United Nations, 1992). Esto implica adoptar prácticas de manejo sostenible de los recursos naturales y fomentar la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales, como lo sugiere Cinner, J. E., Huchery, C., MacNeil, M. A., Graham, N. A., McClanahan, T. R., Maina, J., ... & Mouillot, D. (2016).

5.2.3. Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de los Recursos Naturales en Tierras Comunes

La "Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de los Recursos Naturales en Tierras Comunes" es un instrumento de política pública desarrollado por CONAP en el año 2009, que busca promover la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales presentes en las tierras comunes de Guatemala.

Esta estrategia tiene como objetivo principal establecer una propuesta conjunta y coordinada entre diferentes actores, incluyendo el Estado, las comunidades locales, organizaciones indígenas y de la sociedad civil, así como organizaciones no gubernamentales y la cooperación internacional, para trabajar en conjunto en la protección y el uso responsable de estos recursos naturales.

Para garantizar la efectividad de esta estrategia, es fundamental que se aplique un enfoque participativo e inclusivo, donde las comunidades locales y los pueblos indígenas sean considerados actores clave en la toma de decisiones y la implementación de acciones para la conservación de los recursos naturales en sus territorios (Berkes, Colding, & Folke, 2003).

La inclusión de las comunidades locales en la gestión de los recursos naturales ha demostrado ser una estrategia efectiva para alcanzar resultados sostenibles y fortalecer la resiliencia de los ecosistemas (Olsson, Folke, & Berkes, 2004).

Además, la cooperación y el trabajo conjunto entre el Estado, las organizaciones indígenas y la sociedad civil son fundamentales para lograr una gestión integrada y coordinada de los recursos naturales en tierras comunales (Agrawal & Gibson, 1999). Estas alianzas pueden fomentar la generación de conocimientos tradicionales y científicos que enriquezcan la toma de decisiones y permitan un manejo más efectivo de los recursos naturales (Danielsen et al., 2009).

Es importante destacar que esta estrategia debe estar alineada con los compromisos internacionales asumidos por Guatemala en materia de conservación de la diversidad biológica y uso sostenible de los recursos naturales. La participación en acuerdos internacionales, como el CDB, puede fortalecer la implementación de políticas y estrategias a nivel nacional y facilitar el acceso a la cooperación internacional para el financiamiento y apoyo técnico en iniciativas de conservación y manejo de recursos naturales (CBD, 1992).

La "Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de los Recursos Naturales en Tierras Comunales" es un importante instrumento para promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales en Guatemala. La inclusión de diferentes actores y la cooperación entre el Estado, las comunidades locales y las organizaciones son fundamentales para el éxito de esta estrategia y la protección de la diversidad biológica y los ecosistemas en tierras comunales.

5.2.4. Agenda de Cambio Climático para las Áreas Protegidas y la Diversidad Biológica de Guatemala

La "Agenda de Cambio Climático para las Áreas Protegidas y la Diversidad Biológica de Guatemala" es una iniciativa importante que tiene como objetivo fortalecer la gestión del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) y la diversidad biológica del país. Su enfoque en la provisión de bienes y servicios ambientales es fundamental para abordar los impactos negativos asociados al cambio climático y garantizar la sostenibilidad ambiental y la resiliencia de la sociedad guatemalteca.

La gestión efectiva de las áreas protegidas es crucial para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático. Estas áreas juegan un papel fundamental en la conservación de la diversidad biológica y los ecosistemas, así como en la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la vida humana, como la regulación del clima, la provisión de agua dulce y la protección contra desastres naturales (CBD, 2009).

Diversos estudios científicos respaldan la importancia de las áreas protegidas como estrategia para la adaptación y mitigación del cambio climático. Por ejemplo, un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) destaca que las áreas protegidas pueden reducir el riesgo de impactos climáticos extremos al proteger ecosistemas sensibles y prevenir la degradación ambiental (PNUMA, 2018).

Asimismo, un estudio publicado en la revista *Nature Climate Change* indica que las áreas protegidas son esenciales para conservar la diversidad biológica y mejorar la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático (Hannah et al., 2018).

Además de la conservación de áreas protegidas, la Agenda de Cambio Climático para la Diversidad Biológica de Guatemala también busca fortalecer la gestión de la diversidad biológica del país. La diversidad biológica es esencial para la adaptación al cambio climático, ya que ecosistemas diversos y saludables tienen una mayor capacidad de resistencia y recuperación frente a los impactos climáticos (CBD, 2012).

En el contexto de Guatemala, la protección y restauración de la diversidad biológica pueden contribuir significativamente a la adaptación al cambio climático, especialmente en regiones vulnerables a eventos climáticos extremos, como sequías e inundaciones. Un estudio realizado en el país muestra que la preservación de bosques y la restauración de ecosistemas degradados pueden aumentar la capacidad de captura de carbono y mejorar la disponibilidad de agua, lo que beneficia a la población local y fortalece la resiliencia de los ecosistemas (GDF, 2016).

5.2.5. Política Nacional de Bioseguridad de los Organismos Vivos Modificados 2013-2023

La "Política Nacional de Bioseguridad de los Organismos Vivos Modificados 2013-2023", establecida mediante el Acuerdo Gubernativo Número 207-2014, es una herramienta importante para proteger la salud humana y el medio ambiente en Guatemala, especialmente en áreas cercanas a las fronteras con El Salvador y Honduras, como es el caso de la Reserva de Biosfera Trifinio (RBT).

La utilización de Organismos Vivos Modificados (OVMs) en la biotecnología moderna tiene un gran potencial para mejorar la agricultura y la seguridad alimentaria, pero también conlleva riesgos potenciales para la salud humana y el medio ambiente.

Por lo tanto, es crucial contar con políticas de bioseguridad que regulen la investigación, liberación y comercialización de OVMs para minimizar los posibles efectos adversos y garantizar su uso seguro y responsable.

En el contexto de Guatemala y la Reserva de Biosfera Trifinio, es fundamental tener en cuenta la ubicación geográfica cercana a las fronteras con países vecinos.

Dado que los OVMs pueden cruzar fronteras y afectar a áreas naturales protegidas como la RBT, es esencial establecer regulaciones y controles eficientes en las zonas fronterizas para evitar la introducción no controlada de OVMs y proteger la diversidad biológica local.

La Política Nacional de Bioseguridad de los OVMs se alinea con los principios del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, un acuerdo internacional que tiene como objetivo promover la bioseguridad y garantizar la protección de la diversidad biológica en el contexto de la biotecnología moderna.

Guatemala es parte del Protocolo de Cartagena y, a través de esta política, busca cumplir con sus compromisos internacionales y nacionales en materia de bioseguridad.

Además de la regulación de OVMs, es importante mencionar la importancia de la investigación científica y la vigilancia continua para evaluar los posibles impactos de los OVMs en el medio ambiente y la salud humana. Un enfoque basado en la ciencia y la evidencia es esencial para tomar decisiones informadas sobre el uso y manejo de OVMs.

La "Política Nacional de Bioseguridad de los Organismos Vivos Modificados 2013-2023" es una herramienta clave para proteger la salud humana y el medio ambiente en Guatemala y en áreas sensibles como la Reserva de Biosfera Trifinio. A través de esta política, se busca asegurar que el uso de OVMs en la biotecnología moderna se realice de manera segura y responsable, maximizando los beneficios potenciales y minimizando los riesgos asociados.

5.2.6. El Reglamento de Descargas y Uso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos y su reforma mediante el Acuerdo Gubernativo 285-2022

El Reglamento de Descargas y Uso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, establecido mediante el Acuerdo Gubernativo 236-2006 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), es una herramienta clave para promover la conservación y mejoramiento del recurso hídrico en Guatemala. Este reglamento busca regular las actividades de descarga y uso de aguas residuales, así como la disposición de lodos, con el objetivo de proteger la calidad del agua y prevenir la contaminación del medio ambiente.

El recurso hídrico es de vital importancia para el funcionamiento de los ecosistemas y para el bienestar humano, ya que es necesario para el abastecimiento de agua potable, la agricultura, la industria y otros usos.

Sin embargo, la descarga no controlada de aguas residuales y la disposición inadecuada de lodos pueden contaminar los cuerpos de agua, afectando la calidad del agua y la diversidad biológica acuática.

El establecimiento de criterios y requisitos para la descarga y uso de aguas residuales es fundamental para asegurar que estas actividades se realicen de manera responsable y respetuosa con el medio ambiente. Es importante tener en cuenta la calidad del agua que se descarga al medio ambiente y garantizar que los niveles de contaminantes cumplan con los estándares establecidos para proteger la salud humana y el ecosistema acuático.

Además, la regulación de la disposición de lodos es esencial para evitar la contaminación del suelo y de las fuentes de agua subterránea. Los lodos generados como subproducto de los procesos de tratamiento de aguas residuales deben ser manejados de manera adecuada para evitar riesgos ambientales y de salud pública.

El seguimiento y control de las actividades reguladas por este reglamento son fundamentales para garantizar el cumplimiento de las normas y para identificar posibles problemas ambientales a tiempo.

Un monitoreo constante y eficiente permite detectar desviaciones y tomar medidas correctivas para prevenir daños mayores al medio ambiente y a la salud pública.

En el marco del Plan Maestro de la Reserva de Biósfera Trifinio, el cumplimiento y aplicación de este reglamento son especialmente relevantes, ya que la reserva cuenta con una importante riqueza hídrica y una diversidad biológica acuática única. El manejo adecuado de las aguas residuales y lodos en la zona de influencia de la reserva contribuirá a la conservación de estos recursos naturales y al bienestar de las comunidades locales.

Según el artículo 24 bis, del acuerdo Gubernativo 285-2022 que reforma el Reglamento de descargas y Uso de Aguas Residuales y de la disposición de lodos, se ha prorrogado la fecha máxima de cumplimiento de los límites máximos permisibles de descargas a cuerpos receptores para aguas residuales municipales para el cuatro de mayo del año dos mil veintiséis.

5.2.7. Núcleos de importancia para la conservación y vacíos ecológicos (NISP)

La estrategia de vacíos ecológicos de conservación NISP (Núcleos de Importancia para la Conservación y Vacíos Ecológicos) en Guatemala, impulsada por CONAP y anclada en el informe de Plan de Acción del CDB, en el año 2012, se basa en un enfoque científico que busca identificar y proteger áreas clave para la conservación de la diversidad biológica y la funcionalidad de los ecosistemas. Este enfoque se ha

utilizado en diversos países y ha sido respaldado por la comunidad científica y organizaciones internacionales.

El concepto de "núcleos de importancia para la conservación" ha sido ampliamente utilizado en la planificación de la conservación, y se basa en la identificación de áreas que albergan una alta concentración de diversidad biológica o especies en peligro de extinción. Estas áreas actúan como refugios para la fauna y flora, lo que las convierte en lugares prioritarios para la protección y restauración.

Por otro lado, los "vacíos ecológicos" son áreas que se encuentran entre los núcleos de importancia para la conservación y pueden tener un papel crítico en la conectividad de hábitats. Mantener la conectividad entre diferentes áreas protegidas y núcleos de diversidad biológica es esencial para permitir que las especies se muevan libremente y encuentren nuevos hábitats para su supervivencia.

La implementación de esta estrategia en Guatemala implica un enfoque integral que combina la creación y gestión de áreas protegidas, la promoción de prácticas de uso sostenible de los recursos naturales y la planificación territorial para evitar la fragmentación de los hábitats. Esto requerirá la colaboración entre diversas instituciones gubernamentales, comunidades locales y organizaciones no gubernamentales, con el objetivo de lograr una conservación efectiva y sostenible de la diversidad biológica en el país.

5.3. Zonificación y usos previstos

La Reserva de Biosfera Trifinio, creada según el Acuerdo Gubernativo número 939-87, cuenta con una zonificación que incluye tres áreas distintas. La primera es la "Zona Natural de Reserva", que abarca el área del bosque nebuloso (comúnmente llamado "nuboso") desde una altitud de 1800 msnm hasta la cima del cerro Montecristo. Esta zona tiene una alta importancia ecológica debido a la presencia de bosques nublados, que son hábitats críticos para diversas especies de flora y fauna. En segunda instancia, se establece también en este Acuerdo Gubernativo de creación, la "Zona de Amortiguamiento", que rodea la "Zona Natural de Reserva" en una franja de dos (2) a cinco (5) kilómetros de ancho. Esta zona tiene como objetivo reducir los impactos negativos provenientes de actividades humanas en el área central de conservación y actúa como una barrera que protege los ecosistemas de la zona núcleo. La delimitación de la "Zona de Amortiguamiento" se basó en una metodología búfer de 2 Km alrededor de la cota de 1,800 msnm, utilizada como límite de la zona núcleo, con el propósito de eliminar ambigüedades respecto a su delimitación. Por último, se encuentra el "Área de Uso Múltiple", comprendida desde la "Zona de Amortiguamiento" hasta las carreteras centroamericanas que convergen en

Esquipulas pasando por Padre Miguel, Concepción Las Minas, La Ermita y Anguiatú, en la frontera con El Salvador; y la carretera CA-10 que pasa por Atulapa y Agua Caliente, en la frontera con Honduras.

Esta área tiene un enfoque más flexible en cuanto a la gestión y uso de recursos, permitiendo actividades humanas controladas que no afecten significativamente los valores de conservación de la reserva.

El enfoque de zonificación adoptado en el Plan Maestro de la Reserva de Biosfera Trifinio busca asegurar la conservación y protección de los ecosistemas y la diversidad biológica presentes en la zona, al tiempo que permite un uso sostenible de los recursos naturales para beneficio de las comunidades locales.

El Reglamento del Decreto 4-89 Ley de Áreas Protegidas es un instrumento legal que establece las normas y directrices para la gestión, conservación y protección de las áreas protegidas en Guatemala. Dado que la Reserva de Biosfera Trifinio es una categoría especial de área protegida que busca combinar la conservación con el desarrollo sostenible, este reglamento proporciona una base sólida para definir la zonificación de la reserva. La zonificación es una herramienta importante para ordenar el uso del territorio y establecer diferentes áreas con objetivos y restricciones específicas.

Al utilizar el Reglamento del Decreto 4-89, se pueden establecer zonas núcleo de alta conservación y protección¹⁵, zonas de amortiguamiento que reduzcan los impactos de actividades humanas en las áreas centrales y áreas de uso múltiple donde se permitan actividades sostenibles.

5.3.1. Propuesta basada en el Marco Estatutario del Programa de MAB UNESCO

En la propuesta de zonificación de la Reserva de Biosfera Trifinio basada en la normativa vigente de MAB UNESCO, se sugiere la división en tres zonas principales: Zona Núcleo, Zona Tampón y Zona de Transición. La Zona Núcleo sería el área de mayor protección, enfocada en la conservación e investigación de la diversidad biológica. Esta zona debe estar estrictamente regulada para minimizar la intervención humana y proteger los ecosistemas críticos y especies en peligro. Esta idea se basa en la noción de zonas núcleo de reserva que se promueve en la literatura científica de conservación (por ejemplo, Joppa & Pfaff, 2011).

¹⁵ Las "zonas núcleo de alta conservación y protección" se refieren a áreas designadas dentro de un espacio determinado, en este caso reguladas por el Decreto 4-89, con el propósito de conservar y proteger de manera prioritaria y estricta los recursos naturales y ecosistemas presentes en ellas. Estas zonas tienen una orientación hacia la conservación y suelen tener restricciones más rigurosas para la realización de actividades humanas que puedan afectar negativamente la biodiversidad, los ecosistemas y los procesos ecológicos clave.

La Zona Tampón actuaría como un área de transición entre la Zona Núcleo y la Zona de Transición, con restricciones más flexibles para permitir actividades de bajo impacto que respalden la conservación y protección de la diversidad biológica (Ruíz, 2009). Esta zona puede desempeñar un papel importante al evitar la degradación ambiental y garantizar la conectividad entre hábitats naturales.

Por último, la Zona de Transición estaría abierta al desarrollo sostenible y la participación de las comunidades locales en proyectos de conservación y uso sostenible de los recursos naturales. En esta zona, se promoverán prácticas sostenibles de manejo de recursos naturales y se fomentaría el desarrollo socioeconómico sostenible (Cáceres et al., 2020).

La creación de un Consejo de Gestión de la Reserva de Biosfera Trifinio, conformado por diferentes actores interesados, es esencial para garantizar una gobernanza efectiva y la participación de las partes interesadas en la toma de decisiones y la implementación de acciones de conservación (UNESCO, 2015).

5.3.2. Análisis de la gestión de biosferas de CONAP y del MAB

El análisis comparativo entre la zonificación de la Ley de Áreas Protegidas de Guatemala (Decreto 4-89) y el Marco Estatutario del Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (MAB) permitirá evaluar sus similitudes, diferencias y eficacia en la conservación de la diversidad biológica y el uso sostenible de los recursos naturales.

a) Enfoque y Objetivos:

Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89): La zonificación de la Ley de Áreas Protegidas se centra en la categorización de áreas protegidas con el objetivo de conservar la diversidad biológica y los ecosistemas naturales a través de zonas de uso múltiple, zonas de protección y zonas de recuperación. El enfoque principal es la protección de hábitats y especies amenazadas, con restricciones significativas en las zonas de protección.

Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (MAB): La zonificación de la UNESCO se basa en la creación de Reservas de Biosfera que integren la conservación de la diversidad biológica con el desarrollo sostenible y la participación de las comunidades locales. La zonificación de MAB incluye tres zonas principales: núcleo, tampón y transición, con diferentes niveles de protección y uso sostenible, permitiendo una gestión más flexible y adaptativa.

b) Participación Comunitaria:

Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89): Si bien el Decreto establece la participación comunitaria como un principio rector, la zonificación en la práctica no siempre ha involucrado adecuadamente a las comunidades locales en la toma de decisiones y la gestión de las áreas protegidas.

Programa MAB: El enfoque de MAB promueve la participación de las comunidades locales en el diseño, planificación y gestión de las Reservas de Biosfera. Se busca que las comunidades se involucren en proyectos de conservación y desarrollo sostenible, lo que fortalece la protección a largo plazo.

c) Flexibilidad y Adaptabilidad:

Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89): La zonificación establecida por el Decreto puede ser rígida y no siempre permite una adaptación adecuada a los cambios en los ecosistemas y las necesidades de conservación.

Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (MAB): La zonificación de MAB es más flexible y adaptativa, lo que permite una gestión más dinámica y actualizada en respuesta a los cambios ambientales y sociales.

d) Reconocimiento Internacional:

Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89): Aunque la Ley de Áreas Protegidas es un marco normativo nacional, no siempre es reconocida a nivel internacional como un mecanismo efectivo de conservación.

Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (MAB): Las Reservas de Biosfera del MAB son reconocidas internacionalmente como áreas modelo de conservación y desarrollo sostenible, lo que proporciona mayores oportunidades de cooperación y financiamiento para su gestión.

La zonificación basada en la normativa vigente del Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO ofrece un enfoque más integral y adaptativo para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, con una mayor participación de las comunidades locales y un reconocimiento internacional más amplio. Sin embargo, la implementación efectiva de ambas zonificaciones depende en gran medida de la voluntad política, la asignación de recursos y la colaboración entre actores clave para lograr los objetivos de conservación a largo plazo.

5.3.3. Diferencias entre categorías de zonificación biósferas Decreto 4-89 y MAB

Diferencias entre las categorías de biósferas de la Ley de Áreas Protegidas de Guatemala y biósferas del Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (MAB):

a) Zonas de Uso Múltiple vs. Zona de Transición:

Ley de Áreas Protegidas (Guatemala): La Ley de Áreas Protegidas establece zonas de uso múltiple en las que se permiten actividades humanas compatibles con la conservación, como turismo e investigación. Estas zonas pueden tener actividades económicas y de desarrollo bajo ciertas regulaciones.

Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (MAB): La Zona de Transición de las Reservas de Biosfera del MAB tiene una función similar a la zona de uso múltiple, permitiendo actividades humanas y socioeconómicas sostenibles que fomenten el desarrollo local, siempre que sean compatibles con los objetivos de conservación y sostenibilidad.

b) Zonas de Protección vs. Zona de Amortiguamiento:

La Ley de Áreas Protegidas de Guatemala define zonas de amortiguamiento alrededor de todas las áreas protegidas existentes y consisten en una superficie territorial que proteja el funcionamiento adecuado del área protegida. En el caso de la categoría de manejo de Reservas de Biosfera se identifica a la “Zona modificable” que de forma general permite actividades con propósitos científicos o educativos y actividades turísticas de bajo impacto. Tienen restricciones más estrictas para la conservación de la diversidad biológica y los ecosistemas. Estas zonas buscan mantener la integridad de los hábitats y especies amenazadas.

Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (MAB): La Zona de Amortiguamiento en las Reservas de Biosfera del MAB actúa como una barrera de protección adicional entre las zonas de núcleo y las áreas circundantes. Tiene regulaciones más flexibles que las zonas de núcleo para permitir actividades de bajo impacto y apoyar la conservación en la zona de núcleo.

c) Áreas Núcleo vs. Zona Núcleo:

Ley de Áreas Protegidas (Guatemala): La Ley de Áreas Protegidas si establece una categoría específica llamada "Zona Natural o Núcleo", pero se refiere a áreas de alto valor ecológico que tienen mayor nivel de protección, como las zonas de protección.

Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO (MAB): Las Reservas de Biosfera del MAB cuentan con un Área Núcleo, que es la zona de mayor protección y conservación, destinada a la preservación de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos esenciales.

En resumen, mientras que ambas zonificaciones tienen similitudes en términos de zonas de uso sostenible y zonas de mayor protección, la zonificación del Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO ofrece una estructura más específica y flexible para la gestión de las Reservas de Biosfera, con un enfoque en la integración de la conservación de la diversidad biológica con el desarrollo sostenible y la participación comunitaria. Por otro lado, la Ley de Áreas Protegidas de Guatemala tiene una zonificación más generalizada y se enfoca principalmente en la conservación de la diversidad biológica y los ecosistemas naturales.

5.3.4. Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo 759-90

En el glosario define la Zonificación como la división de la unidad en sectores que tengan un tipo de manejo homogéneo, estableciendo sus normas de utilización. En el artículo número siete del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo 759-90, Zonificación y Disposiciones de Uso.

Indica que cada área protegida podrá ser zonificada para su mejor manejo; adicionalmente a lo descrito para cada categoría de manejo, el CONAP podrá emitir disposiciones específicas sobre los usos permitidos, restringidos y prohibidos en cada una de estas.

ARTÍCULO 8. Categoría Tipo VI. RESERVA DE LA BIOSFERA. Las reservas de la Biosfera son áreas de importancia mundial en términos de sus recursos naturales y culturales. Son lo suficientemente extensas para constituir unidades de conservación eficaces que permitan la coexistencia armoniosa de diferentes modalidades de conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos.

Estas reservas tienen un valor particular, por ser modelo o patrones para medir los cambios de la biósfera como un todo, a largo plazo.

Deberán ser objeto de una protección jurídica a largo plazo. Internamente Guatemala podrá denominar con el nombre de Reserva de la Biósfera algunas áreas, sin embargo, todas las áreas designadas con esta categoría deberán proponerse para su reconocimiento mundial, previo cumplimiento de los requisitos correspondientes, ante el Comité Internacional de Coordinación de Programa sobre el Hombre y la Biósfera de la UNESCO. Con fines de conocer la delimitación geográfica física de la zonificación, se realizará las gestiones necesarias para lograr dichos fines en el periodo de vigencia del presente Plan Maestro.

La Reserva de Biosfera Trifinio de Guatemala fue declarada Reserva de Biosfera en junio 2011 por el Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO y es considerada como un ejemplo de cooperación entre las autoridades nacionales, considerando que entre los tres países conforman la Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad.

Cada reserva contendrá terrenos con diferentes tipos de ecosistemas y usos humanos, y para su mejor manejo, orienta su manejo a través de la siguiente zonificación:

Zona natural o núcleo: Los objetivos primordiales de las áreas núcleo de la Reserva son: La preservación del ambiente natural, conservación de la diversidad biológica y de los sitios arqueológicos, investigaciones científicas, educación conservacionista y turismo ecológico y cultural muy restringido y controlado. En estas áreas es prohibido

cazar, capturar y realizar cualquier acto que disturbe o lesione la vida o integridad de la fauna silvestre, así como cortar, extraer o destruir cualquier espécimen de flora silvestre, excepto por motivos técnicos de manejo que sean necesarios para asegurar su conservación. En todo caso solo podrán hacerlo las autoridades administradoras del área con la debida autorización. Además, no se permitirán asentamientos humanos, excepto los que sean necesarios para la investigación y administración del área.

ARTÍCULO 12. Zona de Amortiguamiento. Toda área protegida, deberá tener su respectiva zona de amortiguamiento, en la cual se evitarán actividades que la afecten negativamente. La delimitación y extensión de esta zona, así como las características particulares de cada área y se describirán en el Plan Maestro. Recibirán atención inmediata y prioritaria los programas de educación ambiental y uso sostenible de recursos que se permiten.

ARTÍCULO 18. Manejo de Terrenos Particulares en Áreas Protegidas Legalmente Declaradas. En áreas protegidas legalmente declaradas en las cuales existan terrenos de propiedad particular, serán los dueños o poseedores de estos lo que se encarguen de su manejo de acuerdo con las normas y reglamentaciones aplicables al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, o podrán delegar esta responsabilidad en la persona individual o jurídica que estimen conveniente. El CONAP velará porque se realicen en forma integral y coordinada de acuerdo con el Plan Maestro.

ARTÍCULO 19. Proyectos de Particulares. Los particulares posean propiedades o de hechos dentro áreas protegidas legalmente declaradas podrán desarrollar proyectos de servicio público acordes con los fines del área protegida y con la zonificación que en los planes respectivos se haya asignado al área protegida. Para tal efecto deberá contar previo inicio de cualquier proyecto, con la autorización expresa del CONAP, quien fijará las condiciones para su ejecución y mantenimiento de acuerdo con los objetivos del área.

ARTÍCULO 21. Control y Vigilancia. El control, la vigilancia y la protección de las áreas protegidas públicas y privadas, así como de los recursos de vida silvestre dentro y fuera de las áreas protegidas, estará a cargo de los empleados del CONAP y de otros Guardarrecursos reconocidos por el CONAP.

Para el efecto éstos tendrán el carácter de autoridades y como tales tendrán plena potestad para efectuar decomisos, presentar partes, detener, conducir y consignar a los tribunales a los infractores, así como otras funciones inherentes a su cargo.

ARTÍCULO 24. Asentamientos. En el caso de las áreas protegidas de conservación estricta que tienen las siguientes categorías de manejo: Parque Nacional, Reserva Biológica y las Áreas Núcleo de la Reserva de la Biósfera, no se permitirán nuevos asentamientos humanos, excepto los que sean necesarios para la administración e

investigación del área. Si en la actualidad existen asentamientos en dichas áreas se buscarán los mecanismos para lograr hacerlos compatibles con el manejo del área. Si estas condiciones no se dieran, se gestionará la reubicación de dichos pobladores. En el caso de las categorías de manejo restantes, si es factible la existencia de asentamientos. En todo caso el área utilizada y ocupada por dichos asentamientos no podrá ampliarse, siendo esto aplicable a las áreas protegidas de cualquier categoría de manejo.

Con el fin de que las personas ya asentadas dentro de un área protegida adecuen su convivencia a los objetivos de dicha área, el ente administrador o encargado del manejo emitirá las disposiciones específicas a que debe ceñirse en cada caso los habitantes de esta, disposiciones que se describirán ampliamente en el Plan Maestro.

ARTÍCULO 25. Actividades Ganaderas o Agrícolas. En las áreas protegidas que al momento de su recuperación o establecimiento se registren actividades ganaderas o agrícolas se procederá de la siguiente manera: En las áreas con categoría de manejo Parque Nacional, Reserva Biológica o Áreas Núcleo de Reserva de la Biósfera, esta actividad podrá mantenerse por el máximo de un año, después de la declaratoria legal del área, sin ampliar las áreas, salvo los casos previstos en el artículo anterior. En las áreas declaradas bajo las demás categorías de manejo, así como en las zonas de amortiguamiento, podrá él o los propietarios de esta seguir realizando tales actividades, siempre y cuando estas actividades se mantengan dentro de un uso sostenible de los recursos.

ARTÍCULO 26. Investigación. Para autorizar un proyecto de investigación de recursos naturales en áreas protegidas legalmente declaradas del país, las personas o entidades nacionales y extranjeras que deseen realizar dichas investigaciones deberán cumplir con una guía específica que proporcionará la Secretaría Ejecutiva del CONAP, (...).

ARTÍCULO 29. Concesiones de Servicios Públicos. Los servicios públicos que pueden ser objeto de concesión son los inherentes al turismo, recreación, educación y desarrollo científico, entre ellos la instalación y manejo de hoteles, alojamientos, centro de recreo, servicios complementarios y similares.

ARTÍCULO 31. Concesionarios. Pueden ser concesionario toda persona individual o jurídica guatemalteca capacitada técnicamente en el área de que se trate preferiblemente de reconocida trayectoria conservacionista.

ARTÍCULO 47. Caza, Captura, Corte y Recolecta. La Caza, la captura, el corte y la recolecta de especímenes, partes y derivados de flora y de fauna silvestre, quedan sujetos a la obtención de licencia expendida por la Secretaría Ejecutiva del CONAP. Cuando alguna de estas actividades se pretenda realizar en un área protegida, deberá

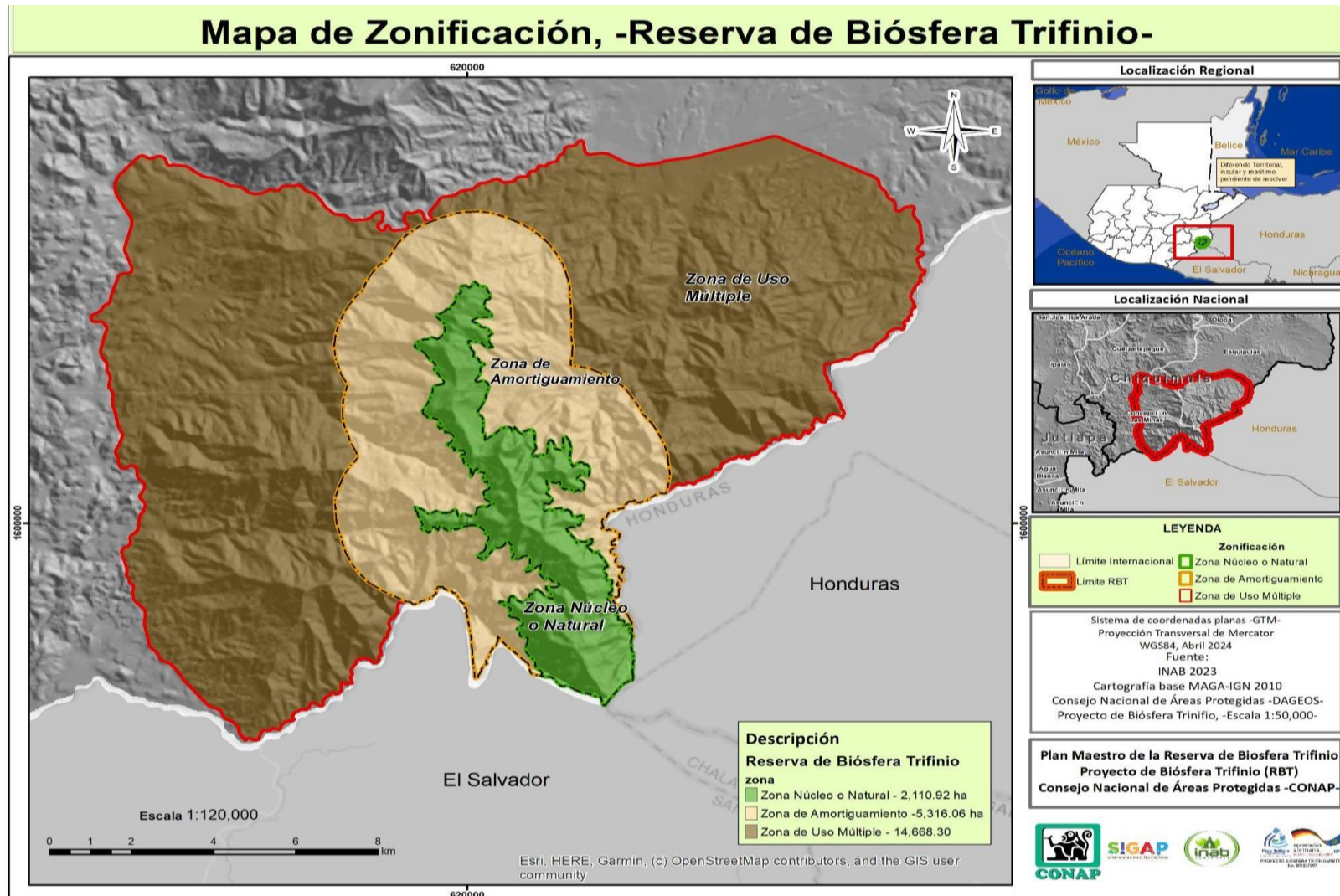
contar con la anuencia de la entidad que administra la misma y haber sido aprobada en forma expresa en los planes maestros y operativos correspondientes.

ARTÍCULO 55. Caza en Áreas Protegidas. Cuando los planes Maestro y Operativo de un área protegida permita en forma expresa, la Secretaría Ejecutiva del CONAP podrá autorizarla de acuerdo con las regulaciones vigentes y previo dictamen favorable de la persona individual o jurídica encargada del manejo de esta y especificando especies, cuotas, artes y armas.

ARTÍCULO 56. Áreas Privadas de Caza. Para poder establecer un área privada de caza, ésta deberá ser autorizada previa recomendación de los técnicos de la Secretaría Ejecutiva del CONAP, la cual resolverá en base a una solicitud cuyos requisitos mínimos además de los señalados en los incisos a, b, c, del artículo 31 de este reglamento deberá indicar el tiempo, las armas y artes a utilizar y la delimitación cartográfica del área que se pretende dedicar a la caza. La Secretaría Ejecutiva del CONAP elaborará un instructivo para el efecto.

ARTÍCULO 62. Reproducción de Plantas y Animales Silvestres. Toda persona individual o jurídica que desee dedicarse legalmente a actividades de reproducción bajo control de especies de flora y fauna silvestres deberá estar inscrita en los registros del CONAP.

Ilustración 57: Mapa de zonificación de la RBT



Fuente: Franco, 2023. Mapa de Zonificación de la Reserva de Biósfera Trifinio

5.3.5. Proceso de Zonificación

Este proceso se realizó con los “shapefile” e información recibida de CONAP; así como también el análisis y procesamiento del documento propuesta técnica de delimitación y demarcación del área protegida: reserva de biosfera triffinio ubicada en los municipios de Esquipulas, Concepción Las Minas y Quezaltepeque, Departamento de Chiquimula, elaborado por el Registro de Información Catastral (RIC); así mismo la Resolución 04-03-2017 del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, fechado 14 de febrero del 2017.

Es importante considerar que un Plan Maestro es un documento técnico del CONAP y es aprobado por la Secretaría Ejecutiva del CONAP y de conformidad con el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas (RLAPS), cada área protegida podrá ser zonificada para su mejor manejo¹⁶. Por lo tanto, la justificación técnica, así como aspectos de criterios de manejo, son el fin mismo de los Planes Maestros. Asimismo, su elaboración está sujeta al cumplimiento del instructivo elaborado por el CONAP denominado “Actualización de los lineamientos para la elaboración de planes maestros de áreas protegidas del SIGAP” (Documento Técnico número 103. 01-2012) de conformidad con el artículo 22 del RLAPS.

Como parte de la metodología aprobada en el Plan de Trabajo, se realizó el cálculo de puntos. Se definió una Zona Núcleo, una Zona de Protección y Amortiguamiento y una tercera zona denominada Restauración y Uso Múltiple.

Metodológicamente la Zona Núcleo¹⁷ ya está definida por el Acuerdo gubernativo 939-87 en el que se crea la RBT, con el siguiente texto: “La zona Natural¹⁸ de Reserva, que comprende el área del bosque nebuloso¹⁹, localizada desde la cota 1800 msnm, hasta la cima del cerro Montecristo”. A su vez, el equipo consultor desarrolló e identificó a través de un análisis geográfico y cartográfico mediante la cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de las hojas a escala 1:50,000; imágenes de Google Earth; imágenes rapid eye obtenidas por la Oficina Territorial Guatemala del Plan Triffinio. De igual forma se comparó con la capa de ecosistemas, la cual a su vez esta se basa en la altura de mayor que, a su vez se comparó con el modelo de elevación digital nacional con resolución de 20 metros por píxel del cual se obtuvo la cartografía de curvas de nivel las cuales sirvieron para la delimitación.

¹⁶ Análisis jurídico del equipo consultor

¹⁷ Acá se define como Zona Núcleo y no Zona Natural, porque la misma, aunque es opción en el RLAP, es más conocida la Zona Núcleo

¹⁸ Zona Núcleo

¹⁹ Bosque Nuboso en Guatemala.

Para el caso de la Zona de Protección y Amortiguamiento²⁰, partimos también del Acuerdo gubernativo 939-87 que cita que corresponde a “una franja de dos (2) a cinco (5) kilómetros de ancho circundante al límite de la zona anterior, se establece como “Zona de Amortiguamiento”, la cual será definida en detalle en el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera;”. Por lo anterior, y porque el límite norte de la Zona Núcleo tiene una franja de 2 Km de longitud con el límite externo de la RBT, lo cual también corresponde al rango mínimo de la franja establecida; se ha identificado que al usar esos mismos 2 Km de franja alrededor de la Zona Núcleo, permitirá establecer acciones, normas y regulaciones de manejo que permitan disminuir o eliminar las presiones sobre los elementos de conservación de la Zona Núcleo y por otra parte hacer un ordenamiento del uso de los recursos naturales basado en el concepto de desarrollo sostenible.

Esta zona ha sido establecida siguiendo una combinación de parámetros técnicos, legales para definir un área que integra porciones boscosas con áreas de producción permanente (especialmente sistemas agroforestales como el cultivo de café) y asentamientos humanos, que bajo un concepto de manejo integral podrán contribuir a la preservación de los ecosistemas y la diversidad biológica de la región. El objetivo para el manejo de esta zona es: Contribuir a la mitigación de los impactos negativos a los elementos de conservación del área, mediante la promoción y desarrollo de acciones productivas sostenibles, educación ambiental y fortalecimiento de capacidades locales entre los pobladores, para involucrarse en el manejo y conservación del área. Esto se corroboró juntamente con el análisis geográfico y cartográfico mediante la cartografía del IGN de las hojas a escala 1:50,000, imágenes de Google Earth, imágenes rapid eye capas de centros poblados, y uso de suelo entre otros.

La tercera y última área, es el área de Restauración y Uso Múltiple, que de acuerdo con el Acuerdo gubernativo 939-87, se encuentra “comprendida desde la zona de amortiguamiento hasta las carreteras centroamericanas que convergen en Esquipulas pasando por Padre Miguel, Concepción Las Minas, La Ermita y Anguiatú, en la frontera con El Salvador; y la carretera CA-10 que pasa por Atulapa y Agua Caliente, en la frontera con Honduras.”. Con esto, se identifica la totalidad de la RBT en cuanto a su zonificación y con los nombres también se orientan los objetivos y normatividad, enmarcados en lo estipulado por el Decreto 4-89, Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento.

²⁰ Según el RLAP, esta es una Zona Modificable, pero que, por sus condiciones naturales, corresponde a una Zona de Protección, pero que a su vez encaja con las características de las Zonas de Amortiguamiento de MAB UNESCO

Considerando como base para el trabajo de elaboración de la cartografía, se tomó el “shapefile” usado por CONAP y se realizó una corroboración de este en cuanto a la extensión de cada una de las zonas y de la misma RBT en general.

5.3.6. Criterios de manejo y selección

La RBT contiene diferentes tipos de ecosistemas y usos, por lo que se reconoce la relevancia de establecer sus lineamientos por cada zona de acuerdo con lo establecido en la normativa nacional vigente. Esta estrategia es esencial para garantizar la preservación de sus valores naturales y culturales, al mismo tiempo que promueve el desarrollo sostenible de las comunidades locales. La zonificación planificada permite la coexistencia de actividades humanas compatibles con la conservación, maximizando así los beneficios sociales y económicos de la RBT, al tiempo que se minimizan los impactos negativos en sus ecosistemas.

De acuerdo con el artículo 8 del Reglamento de Ley de Áreas Protegidas, la categoría tipo VI Reserva de Biosfera, para su mejor manejo se orienta a través de una zonificación, usos permitidos y restringidos específicos, tal y como se mencionó anteriormente en la relación de zonificación respecto a la Ley de Áreas Protegidas y la normativa MAB. Mediante el presente plan maestro se ratifica la aplicación de la normativa establecida en este artículo y se complementa de acuerdo con los usos permitidos, restringidos y prohibidos que se clasifican más adelante por cada zona de la RBT.

Dicho análisis propone la siguiente denominación para la zonificación con base al análisis del Acuerdo Gubernativo que crea el área protegida: Zona Núcleo (*Zona Natural de Reserva*); Zona de protección y amortiguamiento (*Zona de Amortiguamiento*) y Zona de Restauración y Uso Múltiple (*Área de uso Múltiple*).

Sin embargo dentro del análisis legal realizado a lo indicado anteriormente por el equipo de consultores y la propuesta realizada en el documento, es importante aclarar lo que establece el Documento Técnico No. 103 (01-2012) “Actualización de lineamiento para la elaboración de planes maestros de Áreas Protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas” sobre la zonificación de las áreas protegidas, ya que la “*zonificación debe ser congruente a lo establecido en el Acuerdo Gubernativo en el cual se declara área protegida*” por lo que se hace énfasis que en el caso de las áreas protegidas que han sido declaradas a través de un Acuerdo Gubernativo que contiene la zonificación del área, que ésta “*sólo puede ser modificada si se reforman dichos instrumentos legales*”, sin embargo se podrá evaluar la zonificación para determinar si se cumplen con los objetivos de cada zona, de lo contrario, “*se podrá proponer en el plan maestro que se realicen las gestiones para modificar dicho instrumento legal*”, en este caso concreto sería el Acuerdo Gubernativo 939-87 que declara Área Protegida la Reserva de Biosfera Trifinio, el cual indica lo siguiente:

"Zona Natural de Reserva", que comprende el área del bosque nebuloso (comúnmente llamado "nuboso") desde una altitud de 1800 msnm hasta la cima del cerro Montecristo.

Una **"Zona de Amortiguamiento"**, circundante al límite de la "Zona Natural de Reserva" en una franja de dos (2) a cinco (5) kilómetros de ancho.

Por último, el **"Área de Uso Múltiple"**, comprendida desde la "Zona de Amortiguamiento" hasta las carreteras centroamericanas que convergen en Esquipulas pasando por Padre Miguel, Concepción Las Minas, La Ermita y Anguiatú, en la frontera con El Salvador; y la carretera CA-10 que pasa por Atulapa y Agua Caliente, en la frontera con Honduras.

El presente análisis ha sido realizado tomando en consideración normas jurídicas generales y especiales de conformidad con el artículo 23. Supletoriedad. Las deficiencias de otras leyes se suplirán por lo preceptuado en ésta de la Ley del Organismo Judicial, Decreto 2-89 del Congreso de la República y el artículo 10 el cual regula que la interpretación de las normas deben hacerse conforme a su texto y según el sentido propio de sus palabras, a su contexto y de acuerdo a las disposiciones constitucionales.

Con base en los fundamentos de derecho citados y de acuerdo a lo que establece el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo 759-90 y Acuerdo Gubernativo 939-87 que declara como Área Protegida la Reserva de Biosfera Trifinio, y el Documento Técnico No. 103 (01-2012) "Actualización de lineamiento para la elaboración de planes maestros de Áreas Protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas", se concluye que para el presente documento técnico la denominación para la zonificación del área protegida, de conformidad con las normas jurídicas que lo regulan, siendo estas: **Zona Núcleo o Natural; Zona de Amortiguamiento, y; Zona de Uso Múltiple.**

Además es importante resaltar que para todas las zonas de la RBT, como norma general aplicada toda obra, proyecto o actividad a realizarse dentro de los límites de la RBT se deberá aprobar un instrumento ambiental por el MARN con la opinión favorable del CONAP de acuerdo con el artículo 8 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, artículo 20 y 21 de la Ley de Áreas Protegidas, el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental y Listado Taxativo actualizados o vigentes por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Así mismo para las actividades enlistadas como permitidas, restringidas y prohibidas en las diferentes zonas de la RBT no se limitan a otras que pudieran surgir derivado de la aplicación del presente plan maestro, por lo que su viabilidad se someterá a decisión y evaluación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas como ente rector en áreas protegidas con coordinación con el ente administrador del área, ya que el manejo de las áreas protegidas está definido por el Plan Maestro, el cual será registrado, aprobado y supervisado por la Secretaría Ejecutiva del CONAP con el propósito de cumplir el objetivo de conservación del área Protegida Reserva de Biosfera Trifinio, así lo establece el artículo 18 de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 del Congreso de la República, del mismo modo el artículo 22 del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, Acuerdo Gubernativo 759-90, regula que el plan maestro deberá ser actualizado.

En cuanto a la actividad de minería metálica y no metálica, exploración y explotación de recursos minerales ya relacionada en la evaluación y análisis de aspectos socioeconómicos, a pesar de tener registro de yacimientos y depósitos de metales preciosos, no se permite esta actividad en ninguna de las tres zonas de la RBT, por su alto grado de complejidad ambiental y social, del mismo modo para la exploración y explotación de hidrocarburos.

5.3.7. Zona núcleo

Esta cubre las áreas más sensibles y que no están habilitadas para el uso público que abarca un total de 2,110.92 Ha. De acuerdo con la categoría de manejo, los objetivos primordiales del área núcleo son la preservación del ambiente natural, conservación de la diversidad biológica; protección de depósitos genéticos importantes para uso en la restauración de especies en áreas donde ya se han extinguido y contienen lugares de interés científico excepcional para la conservación de la vida silvestre y los procesos ecológicos, turismo ecológico restringido y controlado.

5.3.7.1. Objetivos de la zona núcleo

- a) La preservación del ambiente natural, conservación de la diversidad biológica, investigaciones científicas, educación conservacionista.
- b) Mantener la cobertura forestal y el mayor grado de conservación posible en la zona;
- c) Constante investigación científica y conocimiento técnico de la zona para planificar a mediano y largo plazo la conservación del área.
- d) Procurar y priorizar la adquisición por parte del Estado o por organizaciones guatemaltecas sin fines de lucro dedicadas a la conservación de la naturaleza, de aquellos terrenos de propiedad particular que pudiesen estar dentro de la zona núcleo de la RBT.

Tabla 78: Cuadro comparativo de los usos permitidos por zona dentro de la RBT en la Zona Núcleo o Natural

Zona	Usos permitidos	Usos restringidos	Usos prohibidos
Zona núcleo o natural	Programas de investigación y conservación de flora y fauna silvestre por motivos técnicos de manejo por parte de las autoridades administradoras del área.	Colecta de orquídeas silvestres con fines de estudios científicos.	Cazar, capturar y realizar cualquier acto que disturbe o lesione la vida o integridad de la fauna silvestre, así como cortar, extraer o destruir cualquier espécimen de flora y fauna.
	Presencia de núcleos familiares propietarios o poseedores constituidos antes de la declaratoria del área protegida debiendo cumplir con las normas y reglamentaciones aplicables a la RBT.	N/A	Nuevos asentamientos humanos (posteriores a la fecha de la declaratoria del área protegida)
	Plantaciones de café y aguacate cultivados de manera orgánica, sostenible y por medio de prácticas culturales no mecanizadas establecidas previo a la aprobación del Plan Maestro.	No se permite el establecimiento de nuevas plantaciones de Sistemas Agroforestales y agropecuarios a partir de la vigencia del Plan Maestro.	Verter desechos sólidos, líquidos y gaseosos, utilización de productos químicos, aguas mieles, entre otros.
	Programas o proyectos de alta conservación de áreas forestales de protección o bosques de galería (márgenes de los ríos, riachuelos, quebradas y en los nacimientos de agua)	N/A	El cambio de uso del suelo por ser considerada un área de conservación
	Turismo Sostenible de moderado a bajo impacto de acuerdo con un estudio técnico de capacidad de carga, y a la Guía para la elaboración de planes de Gestión y manejo de visitantes para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, realizando señalización de acuerdo con el Manual de Señalética del SIGAP	Mantenimiento de infraestructura por actividad de Turismo sostenible previas al Plan Maestro.	Cualquier actividad humana, turística o no que ponga en peligro o vulnere la conservación del área protegida.
	Actividades de Reducción de emisiones por deforestación evitada		

Fuente: CONAP

5.3.8. Zona de amortiguamiento

Para el caso particular de Guatemala, la zonificación que se establece en el Acuerdo Gubernativo 939-87 que crea la RBT, se establece la Zona de Amortiguamiento, diferenciada de la Zona de Usos Múltiples. Para la definición de la zona de amortiguamiento en Guatemala, se consideraron los límites establecidos por el acuerdo de creación del área protegida. Esta zona posee una extensión de 5,316.06 ha.

Toda área protegida, deberá tener su respectiva zona de amortiguamiento, en la cual se evitarán actividades que la afecten negativamente. La delimitación y extensión de esta zona, así como las características particulares de cada área, se describen en el Plan Maestro. Recibirán atención inmediata y prioritaria los programas de educación ambiental y uso sostenible de recursos que se permiten.

5.3.8.1. Objetivos

- a) Establecer mecanismos de manejo sustentable de los recursos naturales y el desarrollo sostenible de las comunidades presentes.
- b) Contribuir a la mitigación de los impactos negativos a los elementos de conservación del área, mediante la promoción y desarrollo de acciones productivas sostenibles, educación ambiental y fortalecimiento de capacidades locales entre los pobladores, para involucrarles en el manejo y conservación del área.

Tabla 79: Cuadro comparativo de los usos permitidos por zona dentro de la RBT en la Zona de Amortiguamiento

Zona	Usos permitidos	Usos restringidos	Usos prohibidos
Zona de Amortiguamiento	Agricultura sostenible y cultivos orgánicos.	La introducción y reproducción de especies exóticas de flora y fauna vinculados a proyectos productivos de bajo impacto en las comunidades bajo manejo sostenible.	Ampliación de polígonos para cultivos de los usos existentes a partir de la aprobación del Plan Maestro. La introducción de especies exóticas invasoras o cultivos extensivos.
	Reforestaciones, y plantaciones de frutales Aprovechamientos forestales (incluyendo plantaciones de acuerdo con el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas)		
	Plantaciones de café y procesamiento con manejo ambiental de desechos sólidos y aguas mieles, previas a la aprobación del Plan Maestro	Manejo de desechos sólidos y líquidos.	Vaciado directo de aguas mieles y otros desechos que contaminen las fuentes o nacimientos de agua, ríos y quebradas y la instalación de vertederos sanitarios dentro del área protegida.
	Mejoramiento de torres de telecomunicaciones existentes bajo un diseño de monoposte (imitación de árbol)	Instalación de nuevas torres de telecomunicaciones siempre y cuando el diseño sea monoposte (imitación de árbol)	Instalación de nuevas torres de telecomunicaciones que impacten el paisaje natural del área y requiera cambio de uso.
	La generación de energía renovable de mediano y bajo impacto cumpliendo con la normativa vigente. Y con aval de la Municipalidad y comunidades	Mantenimiento de las infraestructuras que genere energía renovable	Desviación del cauce natural de los ríos.
	Suscripción de acuerdos de cooperación y permanencia con comunidades locales según la tenencia de la tierra.	N/A	Cambio de uso del suelo de la cobertura forestal en polígonos asignados en asentamientos humanos a los que se les ha reconocido la permanencia en el área
	Mejoramiento de Infraestructura de servicios básicos para las comunidades locales.	Proyectos de infraestructura de moderado impacto ambiental potencial o riesgo ambiental (B)	Proyectos de infraestructura de alto impacto ambiental potencial o riesgo ambiental (A)
	Turismo Sostenible de moderado a bajo impacto de acuerdo con un estudio técnico de capacidad de carga, y a la Guía para la elaboración de planes de Gestión y manejo de visitantes para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, realizando señalización de acuerdo con el Manual de Señalética del SIGAP	Mejoramiento de infraestructura de temas de turismo sostenible de acuerdo con un estudio técnico de capacidad de carga, y a la Guía para la elaboración de planes de Gestión y manejo de visitantes para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, realizando señalización de acuerdo con el Manual de Señalética del SIGAP	
	Actividades de Reducción de emisión es por deforestación evitada y/o incremento de stock de carbono		

Fuente: CONAP

5.3.9. Zona de Uso Múltiple

Esta zona, está comprendida entre el límite inferior de la zona de amortiguamiento y la carretera internacional que comunica con las fronteras de El Salvador y Honduras. Tiene un alto grado de intervención con actividades dedicadas a ganadería, agricultura; y cuenta con infraestructura para el servicio turístico y la actividad cafetalera. Aquí en esta zona se encuentran los principales servicios básicos para las poblaciones, y la totalidad de la cabecera municipal de Concepción Las Minas. Es una zona de manejo, uso y extracción de recursos mediante planes de manejo aprobados.

En esta zona estará contemplado el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, sin afectar negativa y permanentemente sus diversos ecosistemas. Se permitirán las obras de restauración ambiental y ciertas actividades humanas que no afecten permanentemente los ecosistemas. Cuenta con una extensión de 14,656.8314 ha.

5.3.9.1. Objetivos

Los objetivos primordiales de estas áreas serán el amortiguamiento de las áreas núcleo y el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, sin afectar negativa y permanentemente sus diversos ecosistemas. Se permitirán las obras de restauración ambiental y las actividades humanas estables y sostenibles. Todas estas actividades deben estar bajo control científico. Mientras no se apruebe el Plan Maestro, no se podrán desarrollar actividades de uso y extracción de recursos, salvo el aprovechamiento tradicional efectuado por la población autóctona, en forma limitada, para satisfacer necesidades locales.

En cuanto a la actividad de minería metálica y no metálica, exploración y explotación de recursos minerales, ya relacionada en la evaluación y análisis de aspectos socioeconómicos, a pesar de tener registro de yacimientos y depósitos de metales preciosos, no se permite esta actividad en ninguna de las tres zonas de la RBT, por su alto grado de complejidad ambiental y social.

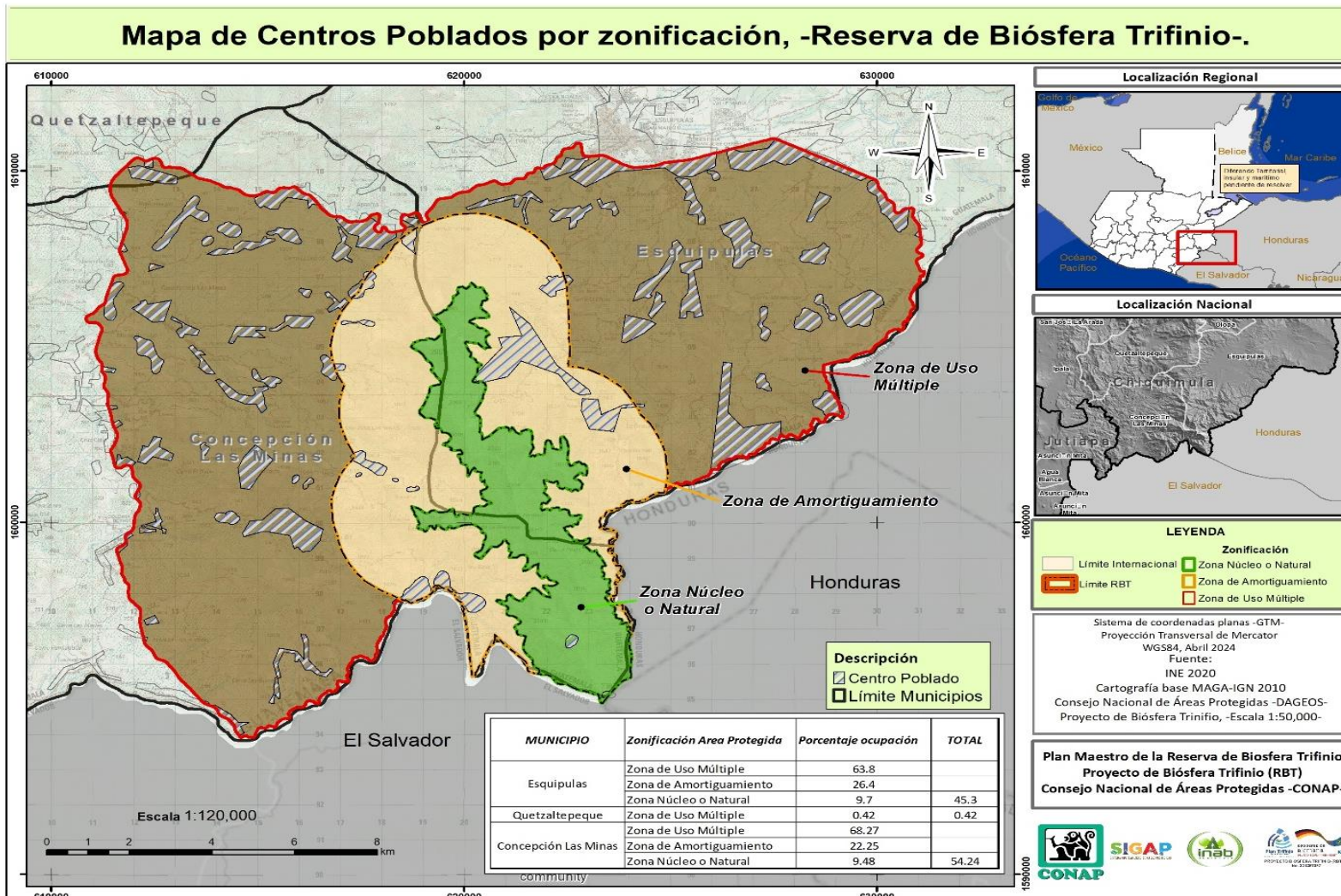
Tabla 80: Cuadro comparativo de los usos permitidos por zona dentro de la RBT en la Zona de Uso Múltiple

Zona	Usos permitidos	Usos restringidos	Usos prohibidos
Zona de uso múltiple	Agricultura y ganadería sostenible y cultivos orgánicos.	Manejo de desechos sólidos y líquidos	Cambio de uso de suelo sin planificación territorial, y debe estar vinculados al POT de las municipalidades La instalación de vertederos sanitarios dentro del AP.
	Reforestaciones, y plantaciones de frutales Aprovechamientos forestales (incluyendo plantaciones de acuerdo con el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas)		
	Proyectos de desarrollo turístico sostenible de bajo a moderado impacto de acuerdo con un estudio técnico de capacidad de carga, y a la Guía para la elaboración de planes de Gestión y manejo de visitantes para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, realizando señalización de acuerdo con el Manual de Señalética del SIGAP	Infraestructura de servicios turísticos con planificación territorial	
	Plantaciones de café solo si es a través de manejo ambiental sostenible de desechos sólidos y aguas mieles.	Manejo de desechos sólidos y líquidos.	Vaciado directo de aguas mieles y otros desechos que contaminen las fuentes o nacimientos de agua, ríos y quebradas. La instalación de vertederos sanitarios dentro del Área Protegida
	Mejoramiento de infraestructura existente y acciones relacionadas con el desarrollo social y económico de las poblaciones presentes en la zona.	Aumento de infraestructura urbana y comercial.	
	Actividades de Reducción de emisiones por deforestación evitada y/o incremento de stock de carbono		

Fuente: CONAP

En referencia a los usos permitidos, restringidos y prohibidos de las diferentes zonas de la propuesta del PLAN MAESTRO se realizó un análisis por municipios que se encuentran dentro de la Reserva de Biosfera Trifinio, por lo que es importante la coordinación entre los alcaldes Municipales como representantes legales de los municipios y CONAP como ente rector de las Áreas Protegidas, dando como resultado el siguiente mapa con la siguiente información:

Ilustración 58: Mapa de centros poblados por zonificación de la RBT



Fuente: CONAP, 2024

A photograph of a lush tropical forest. In the background, a waterfall cascades down a mossy rock face. The foreground and midground are filled with dense, vibrant green vegetation, including various ferns, mosses, and broad-leafed plants. The scene is dappled with sunlight filtering through the canopy. A white rectangular border frames the central part of the image, and a dark blue rectangular box is overlaid on the left side, containing the text.

Componente de Seguimiento y Evaluación del Plan Maestro de la RBT

6. Componente de Seguimiento y Evaluación del Plan Maestro de la RBT

El componente de seguimiento y evaluación sirve para poder aseverar que las acciones estratégicas planteadas en el plan maestro han sido exitosas y ayuda a identificar limitantes, y mecanismos de enmiendas, para que en una futura actualización del plan maestro, estos aspectos sean tomados en cuenta.

Este plan de seguimiento y evaluación ayudará a medir los avances del plan maestro, además de actualizar la información, modificar estrategias, e incluso objetivos que podrán incluirse en un futuro en la actualización del plan maestro, como resultado de todo un proceso de análisis de la implementación del mismo.

Tabla 81: Plan del Seguimiento y Evaluación del Plan Maestro de la RBT

Programa de Protección y Vigilancia							
Resultados esperados de la implementación de las estrategias definidas	Actividades	Indicador	Responsable	% de ejecución	Limitantes	Medidas correctivas	Mecanismos de verificación
Establecimiento de patrullajes y puntos de control para monitorear y prevenir actividades ilegales.	Identificación de áreas críticas y vulnerables dentro de la reserva que requieran mayor vigilancia.	Identificación de áreas críticas y vulnerables dentro de la reserva que requieran mayor vigilancia.	Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio, CONAP e INAB				

	Diseño y planificación de rutas de patrullaje estratégicas, considerando la cobertura de las áreas prioritarias.	Diseño y planificación de rutas de patrullaje estratégicas, considerando la cobertura de las áreas prioritarias.					
	Establecimiento de puntos de control en accesos clave y sitios sensibles para monitorear la entrada y salida de personas y vehículos.	Establecimiento de puntos de control en accesos clave y sitios sensibles para monitorear la entrada y salida de personas y vehículos.					
	Capacitación y entrenamiento del personal de vigilancia en técnicas de patrullaje, uso de equipo y manejo de situaciones de riesgo.	Capacitación y entrenamiento del personal de vigilancia en técnicas de patrullaje, uso de equipo y manejo de situaciones de riesgo.					
	Adquisición de recursos logísticos, como vehículos, equipo de comunicación y equipo de seguridad para el personal de vigilancia.	Adquisición de recursos logísticos, como vehículos, equipo de comunicación y equipo de seguridad para el personal de vigilancia.					
	Implementación de un sistema de reporte y registro de avistamientos, hallazgos y actividades sospechosas durante los patrullajes.	Implementación de un sistema de reporte y registro de avistamientos, hallazgos y actividades					

		sospechosas durante los patrullajes.				
	Coordinación con autoridades locales y otras instituciones para acciones conjuntas de vigilancia y control.	Coordinación con autoridades locales y otras instituciones para acciones conjuntas de vigilancia y control.				
Prevención de actividades ilegales dentro de la reserva, como la deforestación y caza ilegal de especies.	Desarrollo de campañas de concientización dirigidas a comunidades locales y visitantes sobre los impactos negativos de las actividades ilegales.	Desarrollo de campañas de concientización dirigidas a comunidades locales y visitantes sobre los impactos negativos de las actividades ilegales.	Municipalidades, Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio e CONAP			
	Promoción de prácticas sostenibles en actividades agrícolas y ganaderas para reducir la presión sobre los recursos naturales.	Promoción de prácticas sostenibles en actividades agrícolas y ganaderas para reducir la presión sobre los recursos naturales.				
	Establecimiento de acuerdos y convenios con comunidades locales para fomentar la conservación y el uso sostenible de los recursos.	Establecimiento de acuerdos y convenios con comunidades locales para fomentar la conservación y el uso sostenible de los recursos.				

	Implementación de sistemas de denuncias anónimas para facilitar la identificación de actividades ilegales y la toma de medidas rápidas.	Implementación de sistemas de denuncias anónimas para facilitar la identificación de actividades ilegales y la toma de medidas rápidas.					
	Desarrollo de estrategias de sensibilización y capacitación para evitar la caza y captura de especies en peligro de extinción.	Desarrollo de estrategias de sensibilización y capacitación para evitar la caza y captura de especies en peligro de extinción.					
	Promoción de prácticas de turismo responsable y sostenible, con énfasis en la observación de la fauna y flora sin perturbar su hábitat natural.	Promoción de prácticas de turismo responsable y sostenible, con énfasis en la observación de la fauna y flora sin perturbar su hábitat natural.					
Disuasión de actividades ilegales mediante la presencia de personal de vigilancia.	Establecimiento de horarios y rutas de patrullaje aleatorios para evitar patrones predecibles.	Establecimiento de horarios y rutas de patrullaje aleatorios para evitar patrones predecibles.	Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio, INAB y CONAP				
	Realización de operativos sorpresa y acciones de control en puntos críticos y áreas de mayor actividad ilegal.	Realización de operativos sorpresa y acciones de control en puntos críticos y áreas					

		de mayor actividad ilegal.					
	Implementación de medidas de seguridad para el personal de vigilancia, como protocolos de comunicación y medidas de protección.	Implementación de medidas de seguridad para el personal de vigilancia, como protocolos de comunicación y medidas de protección.					
	Colaboración con otras entidades de seguridad y fuerzas del orden para brindar apoyo en acciones conjuntas de control.	Colaboración con otras entidades de seguridad y fuerzas del orden para brindar apoyo en acciones conjuntas de control.					
	Mantenimiento de una presencia visible y constante en puntos estratégicos dentro de la reserva para disuadir la comisión de delitos ambientales.	Mantenimiento de una presencia visible y constante en puntos estratégicos dentro de la reserva para disuadir la comisión de delitos ambientales.					
Monitoreo y protección de especies emblemáticas y su hábitat.	Identificación y delimitación de áreas clave para la conservación de especies emblemáticas y su hábitat.	Identificación y delimitación de áreas clave para la conservación de especies	Municipalidades, Dirección Ejecutiva Trinacional				

		emblemáticas y su hábitat.	Plan Trifinio e CONAP				
	Implementación de programas de monitoreo continuo para evaluar el estado de las poblaciones de especies emblemáticas.	Implementación de programas de monitoreo continuo para evaluar el estado de las poblaciones de especies emblemáticas.					
	Establecimiento de medidas de protección específicas para garantizar la seguridad de las especies y su hábitat.	Establecimiento de medidas de protección específicas para garantizar la seguridad de las especies y su hábitat.					
	Desarrollo de estrategias de manejo adecuadas para la conservación y protección de las especies emblemáticas.	Desarrollo de estrategias de manejo adecuadas para la conservación y protección de las especies emblemáticas.					
	Capacitación del personal de vigilancia en la identificación y protección de especies emblemáticas y su hábitat.	Capacitación del personal de vigilancia en la identificación y protección de especies emblemáticas y su hábitat.					

	Coordinación con organizaciones especializadas en la conservación de especies emblemáticas para acciones conjuntas de protección.	Coordinación con organizaciones especializadas en la conservación de especies emblemáticas para acciones conjuntas de protección.					
Desarrollo de protocolos y planes de acción para responder a emergencias ambientales.	Identificación y evaluación de las posibles emergencias ambientales que podrían ocurrir en la reserva.	Identificación y evaluación de las posibles emergencias ambientales que podrían ocurrir en la reserva.	Municipalidades, Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio				
	Diseño y desarrollo de protocolos de respuesta para cada tipo de emergencia identificada, considerando las particularidades de la reserva.	Diseño y desarrollo de protocolos de respuesta para cada tipo de emergencia identificada, considerando las particularidades de la reserva.					
	Establecimiento de roles y responsabilidades claras para el personal de respuesta y las entidades involucradas.	Establecimiento de roles y responsabilidades claras para el personal de respuesta y las entidades involucradas.					
	Capacitación y entrenamiento del personal en la implementación de los protocolos y planes de acción.	Capacitación y entrenamiento del personal en la implementación de los					

		protocolos y planes de acción.					
	Simulacros y ejercicios de práctica para evaluar la efectividad de los protocolos y mejorar la capacidad de respuesta.	Simulacros y ejercicios de práctica para evaluar la efectividad de los protocolos y mejorar la capacidad de respuesta.					
Respuesta eficiente ante incendios forestales, deslizamientos de tierras y derrames de sustancias tóxicas.	Establecimiento de equipos especializados y entrenados para la respuesta a cada tipo de emergencia (brigadas contra incendios, equipos de respuesta ante derrames, etc.).	Establecimiento de equipos especializados y entrenados para la respuesta a cada tipo de emergencia (brigadas contra incendios, equipos de respuesta ante derrames, etc.).	Municipalidades, Dirección Ejecutiva Trinacional Plan Trifinio				
	Adquisición y mantenimiento de equipo y herramientas necesarias para la atención de emergencias (herramientas contra incendios, equipos de protección, barreras de contención de derrames, etc.).	Adquisición y mantenimiento de equipo y herramientas necesarias para la atención de emergencias (herramientas contra incendios, equipos de protección, barreras de contención de derrames, etc.).					
	Establecimiento de puntos de acceso y vías de comunicación para facilitar el desplazamiento rápido hacia las áreas afectadas.	Establecimiento de puntos de acceso y vías de comunicación para facilitar el					

		desplazamiento rápido hacia las áreas afectadas.					
	Desarrollo de planes de acción específicos para cada tipo de emergencia, incluyendo la identificación de puntos de reunión y coordinación de recursos.	Desarrollo de planes de acción específicos para cada tipo de emergencia, incluyendo la identificación de puntos de reunión y coordinación de recursos.					
	Coordinación con otras entidades de respuesta, como bomberos, protección civil y fuerzas de seguridad, para una atención conjunta y eficiente.	Coordinación con otras entidades de respuesta, como bomberos, protección civil y fuerzas de seguridad, para una atención conjunta y eficiente.					
Establecimiento de una red de comunicación y coordinación con autoridades y entidades de respuesta.	Identificación y establecimiento de contactos y puntos de comunicación con las entidades gubernamentales y organizaciones involucradas en la atención de emergencias.	Identificación y establecimiento de contactos y puntos de comunicación con las entidades gubernamentales y organizaciones involucradas en la atención de emergencias.	Municipalidades, COMRED, Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

	Implementación de un sistema de comunicación efectivo y ágil para coordinar las acciones de respuesta.	Implementación de un sistema de comunicación efectivo y ágil para coordinar las acciones de respuesta.					
	Realización de reuniones periódicas de coordinación para mantener una comunicación fluida y compartir información relevante.	Realización de reuniones periódicas de coordinación para mantener una comunicación fluida y compartir información relevante.					
	Establecimiento de acuerdos y convenios formales para la colaboración en situaciones de emergencia.	Establecimiento de acuerdos y convenios formales para la colaboración en situaciones de emergencia.					
Implementación de un sistema de alerta temprana para una pronta actuación en caso de emergencia.	Establecimiento de estaciones de monitoreo y sistemas de detección temprana para identificar posibles emergencias (sensores de incendios, monitoreo de lluvias, etc.).	Establecimiento de estaciones de monitoreo y sistemas de detección temprana para identificar posibles emergencias (sensores de incendios, monitoreo de lluvias, etc.).	Municipalidades, COMRED, CONAP, INAB y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Implementación de un sistema de comunicación rápida para transmitir alertas a las entidades responsables de la respuesta.	Implementación de un sistema de comunicación rápida para transmitir alertas a las entidades responsables de la respuesta.					

	Desarrollo de procedimientos para la activación y desactivación de la alerta temprana de acuerdo con la gravedad de la emergencia.	Desarrollo de procedimientos para la activación y desactivación de la alerta temprana de acuerdo con la gravedad de la emergencia.					
	Capacitación del personal en la interpretación de las alertas y en la toma de decisiones rápidas y efectivas.	Capacitación del personal en la interpretación de las alertas y en la toma de decisiones rápidas y efectivas.					
Programa de Conservación de Recursos Naturales							
Incremento de la protección y conservación de la fauna silvestre, incluyendo el Quetzal.	Establecimiento de áreas de conservación prioritaria para especies emblemáticas, como el Quetzal, identificando sus hábitats clave dentro de la reserva.	Establecimiento de áreas de conservación prioritaria para especies emblemáticas, como el Quetzal, identificando sus hábitats clave dentro de la reserva.	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Implementación de medidas para prevenir y controlar la caza ilegal y el tráfico de especies, mediante la vigilancia y patrullaje en áreas sensibles.	Implementación de medidas para prevenir y controlar la caza ilegal y el tráfico de especies, mediante la vigilancia y patrullaje en áreas sensibles.					

	Creación de programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales y visitantes, para fomentar la valoración y protección de la fauna silvestre.	Creación de programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales y visitantes, para fomentar la valoración y protección de la fauna silvestre.					
	Promoción de prácticas sostenibles en actividades humanas cercanas a hábitats de especies emblemáticas, como la protección de nidos y sitios de reproducción.	Promoción de prácticas sostenibles en actividades humanas cercanas a hábitats de especies emblemáticas, como la protección de nidos y sitios de reproducción.					
Evaluación y monitoreo del estado de las poblaciones de especies emblemáticas.	Realización de estudios de campo para evaluar la distribución, abundancia y estado de conservación de especies emblemáticas, incluyendo el Quetzal.	Realización de estudios de campo para evaluar la distribución, abundancia y estado de conservación de especies emblemáticas, incluyendo el Quetzal.	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Implementación de programas de monitoreo continuo para registrar cambios en las poblaciones de especies emblemáticas y evaluar la efectividad de las estrategias de conservación.	Implementación de programas de monitoreo continuo para registrar cambios en las poblaciones de especies emblemáticas y evaluar la efectividad de las estrategias de conservación.					

	Desarrollo de indicadores de seguimiento para medir el éxito de las acciones de protección y conservación.	Desarrollo de indicadores de seguimiento para medir el éxito de las acciones de protección y conservación.					
Desarrollo e implementación de estrategias de manejo adecuadas para la conservación.	Diseño de planes de manejo específicos para especies emblemáticas, considerando sus requerimientos ecológicos y amenazas potenciales.	Diseño de planes de manejo específicos para especies emblemáticas, considerando sus requerimientos ecológicos y amenazas potenciales.	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Implementación de programas de restauración y recuperación de hábitats clave para las especies emblemáticas, como la restauración del bosque nuboso para el Quetzal.	Implementación de programas de restauración y recuperación de hábitats clave para las especies emblemáticas, como la restauración del bosque nuboso para el Quetzal.					
	Establecimiento de corredores biológicos que conecten hábitats fragmentados y faciliten el movimiento de especies emblemáticas.	Establecimiento de corredores biológicos que conecten hábitats fragmentados y faciliten el movimiento de especies emblemáticas.					

	Colaboración con instituciones y expertos en fauna silvestre para el desarrollo e implementación de estrategias de manejo.	Colaboración con instituciones y expertos en fauna silvestre para el desarrollo e implementación de estrategias de manejo.					
Identificación de áreas degradadas y diseño de planes de restauración forestal.	Realización de estudios y evaluaciones para identificar áreas degradadas dentro de la reserva.	Realización de estudios y evaluaciones para identificar áreas degradadas dentro de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio, CONAP e INAB				
	Priorización de áreas degradadas con mayor potencial de recuperación y beneficios para la diversidad biológica y servicios ambientales.	Priorización de áreas degradadas con mayor potencial de recuperación y beneficios para la diversidad biológica y servicios ambientales.					
	Diseño de planes de restauración forestal específicos para cada área identificada, considerando las características del ecosistema y las especies nativas presentes.	Diseño de planes de restauración forestal específicos para cada área identificada, considerando las características del ecosistema y las especies nativas presentes.					
Promoción de la plantación de especies nativas para la	Identificación de especies nativas adecuadas para la restauración de cada ecosistema degradado.	Identificación de especies nativas adecuadas para la restauración de cada ecosistema degradado.	INAB				

recuperación de ecosistemas.							
	Establecimiento de viveros para la propagación y producción de especies nativas. Incluidas orquídeas permitidas según la normatividad	Establecimiento de viveros para la propagación y producción de especies nativas. Incluidas orquídeas permitidas según la normatividad					
	Fomento de programas de reforestación y plantación de especies nativas en áreas degradadas, involucrando a las comunidades locales y otros actores clave.	Fomento de programas de reforestación y plantación de especies nativas en áreas degradadas, involucrando a las comunidades locales y otros actores clave.					
Implementación de prácticas de manejo sostenible para la restauración de los ecosistemas.	Desarrollo e implementación de técnicas de manejo sostenible, como el manejo integrado de plagas y el control de erosión, para favorecer la recuperación de los ecosistemas.	Desarrollo e implementación de técnicas de manejo sostenible, como el manejo integrado de plagas y el control de erosión, para favorecer la recuperación de los ecosistemas.	CONAP				
	Establecimiento de sistemas agroforestales y de reforestación que combinen la producción	Establecimiento de sistemas agroforestales y de reforestación que					

	agrícola y la conservación de la diversidad biológica.	combinen la producción agrícola y la conservación de la diversidad biológica.					
	Monitoreo continuo de la efectividad de las prácticas de manejo sostenible implementadas y ajuste de las estrategias según sea necesario.	Monitoreo continuo de la efectividad de las prácticas de manejo sostenible implementadas y ajuste de las estrategias según sea necesario.					
Monitoreo continuo de la calidad del agua en cuerpos de agua superficiales y subterráneos.	Establecimiento de estaciones de monitoreo en los principales cuerpos de agua dentro de la reserva.	Establecimiento de estaciones de monitoreo en los principales cuerpos de agua dentro de la reserva.	Municipalidad, Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Recolección periódica de muestras de agua para analizar su calidad, incluyendo parámetros físicos, químicos y biológicos.	Recolección periódica de muestras de agua para analizar su calidad, incluyendo parámetros físicos, químicos y biológicos.					
	Análisis e interpretación de los datos obtenidos para evaluar la salud de los ecosistemas acuáticos y detectar posibles impactos ambientales.	Análisis e interpretación de los datos obtenidos para evaluar la salud de los ecosistemas acuáticos y detectar posibles impactos ambientales.					

<p>Detección y mitigación de posibles impactos ambientales en la cuenca alta.</p>	<p>Identificación de actividades humanas que puedan representar una amenaza para los recursos hídricos en la cuenca alta.</p>	<p>Identificación de actividades humanas que puedan representar una amenaza para los recursos hídricos en la cuenca alta.</p>	<p>Municipalidad, Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio</p>				
	<p>Implementación de programas de monitoreo específicos para evaluar la influencia de estas actividades en la calidad del agua.</p>	<p>Implementación de programas de monitoreo específicos para evaluar la influencia de estas actividades en la calidad del agua.</p>					
	<p>Diseño e implementación de estrategias de mitigación, como la promoción de prácticas sostenibles en actividades agrícolas y ganaderas y la protección de zonas de recarga hídrica.</p>	<p>Diseño e implementación de estrategias de mitigación, como la promoción de prácticas sostenibles en actividades agrícolas y ganaderas y la protección de zonas de recarga hídrica.</p>					
<p>Fomento de proyectos de secuestro de carbono forestal, como la reforestación.</p>	<p>Identificación de áreas adecuadas para llevar a cabo proyectos de reforestación y secuestro de carbono dentro de la reserva.</p>	<p>Identificación de áreas adecuadas para llevar a cabo proyectos de reforestación y secuestro de carbono dentro de la reserva.</p>	<p>INAB, CONAP, Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio</p>				

	Diseño de planes de reforestación que incluyan la selección de especies nativas apropiadas para la captura efectiva de carbono y la restauración de ecosistemas.	Diseño de planes de reforestación que incluyan la selección de especies nativas apropiadas para la captura efectiva de carbono y la restauración de ecosistemas.					
	Obtención de los permisos y autorizaciones necesarios para llevar a cabo las actividades de reforestación.	Obtención de los permisos y autorizaciones necesarios para llevar a cabo las actividades de reforestación.					
	Movilización y capacitación de personal y voluntarios para la implementación de las acciones de reforestación.	Movilización y capacitación de personal y voluntarios para la implementación de las acciones de reforestación.					
	Establecimiento de viveros para la producción de plántulas de especies nativas.	Establecimiento de viveros para la producción de plántulas de especies nativas.					
	Preparación del terreno y siembra de las plántulas en las áreas seleccionadas.	Preparación del terreno y siembra de las plántulas en las áreas seleccionadas.					
	Monitoreo constante del crecimiento de los nuevos bosques y la captura de carbono.	Monitoreo constante del crecimiento de los nuevos bosques y la captura de carbono.					

	Evaluación periódica del éxito de los proyectos de reforestación y la efectividad del secuestro de carbono.	Evaluación periódica del éxito de los proyectos de reforestación y la efectividad del secuestro de carbono.					
	Informar a la comunidad y sensibilizar sobre la importancia de los proyectos de reforestación y su contribución a la mitigación del cambio climático.	Informar a la comunidad y sensibilizar sobre la importancia de los proyectos de reforestación y su contribución a la mitigación del cambio climático.					
	Buscar fuentes de financiamiento para apoyar y mantener los proyectos de reforestación a largo plazo.	Buscar fuentes de financiamiento para apoyar y mantener los proyectos de reforestación a largo plazo.					
Establecimiento de áreas de conservación prioritaria para proteger hábitats clave.	Realizar estudios y evaluaciones de diversidad biológica para identificar los hábitats clave y las especies vulnerables presentes en la reserva.	Realizar estudios y evaluaciones de diversidad biológica para identificar los hábitats clave y las especies vulnerables presentes en la reserva.	INAB, CONAP, Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Delimitar y cartografiar las áreas de conservación prioritaria basadas en los resultados de los estudios.	Delimitar y cartografiar las áreas de conservación prioritaria basadas en los					

		resultados de los estudios.					
	Desarrollar planes de manejo específicos para cada área de conservación, considerando las necesidades y requerimientos de las especies presentes.	Desarrollar planes de manejo específicos para cada área de conservación, considerando las necesidades y requerimientos de las especies presentes.					
	Establecer medidas de protección y restricciones de uso en las áreas de conservación para evitar actividades humanas que puedan afectar negativamente los hábitats.	Establecer medidas de protección y restricciones de uso en las áreas de conservación para evitar actividades humanas que puedan afectar negativamente los hábitats.					
	Implementar patrullajes y vigilancia en las áreas de conservación para prevenir actividades ilegales, como la caza y la tala ilegal.	Implementar patrullajes y vigilancia en las áreas de conservación para prevenir actividades ilegales, como la caza y la tala ilegal.					
	Involucrar a las comunidades locales en la gestión y monitoreo de las áreas de conservación, fomentando su participación en la protección de los hábitats clave.	Involucrar a las comunidades locales en la gestión y monitoreo de las áreas de conservación, fomentando su participación en la					

		protección de los hábitats clave.					
	Establecer alianzas con otras instituciones y organizaciones para fortalecer la gestión y conservación de las áreas de conservación.	Establecer alianzas con otras instituciones y organizaciones para fortalecer la gestión y conservación de las áreas de conservación.					
Promoción de la restauración de suelos y ecosistemas para el crecimiento de especies vulnerables.	Identificar áreas degradadas dentro de la reserva que requieran restauración y que sean importantes para el crecimiento de especies vulnerables.	Identificar áreas degradadas dentro de la reserva que requieran restauración y que sean importantes para el crecimiento de especies vulnerables.					
	Desarrollar planes de restauración específicos para cada área degradada, considerando la selección de especies nativas y adecuadas para el hábitat en restauración.	Desarrollar planes de restauración específicos para cada área degradada, considerando la selección de especies nativas y adecuadas para el hábitat en restauración.					
	Establecer viveros para la producción de plantas nativas que serán utilizadas en la restauración de suelos y ecosistemas.	Establecer viveros para la producción de plantas nativas que serán utilizadas en la					

		restauración de suelos y ecosistemas.					
	Implementar acciones de restauración, como la reforestación, la siembra de especies nativas y la recuperación de áreas afectadas por actividades humanas.	Implementar acciones de restauración, como la reforestación, la siembra de especies nativas y la recuperación de áreas afectadas por actividades humanas.					
	Monitorear constantemente el progreso de las acciones de restauración para evaluar su eficacia y realizar ajustes si es necesario.	Monitorear constantemente el progreso de las acciones de restauración para evaluar su eficacia y realizar ajustes si es necesario.					
	Realizar campañas de sensibilización y educación para promover la importancia de la restauración de suelos y ecosistemas entre las comunidades locales y visitantes.	Realizar campañas de sensibilización y educación para promover la importancia de la restauración de suelos y ecosistemas entre las comunidades locales y visitantes.					
	Involucrar a las comunidades locales en la restauración de suelos, fomentando su participación en las actividades	Involucrar a las comunidades locales en la restauración de suelos, fomentando su participación en las					

	de siembra y mantenimiento de áreas restauradas.	actividades de siembra y mantenimiento de áreas restauradas.					
	Establecer incentivos y reconocimientos para las comunidades y personas involucradas en las acciones de restauración.	Establecer incentivos y reconocimientos para las comunidades y personas involucradas en las acciones de restauración.					
	Obtener apoyo técnico y financiero de entidades gubernamentales, ONG y cooperación internacional para fortalecer las actividades de restauración.	Obtener apoyo técnico y financiero de entidades gubernamentales, ONG y cooperación internacional para fortalecer las actividades de restauración.					
Delimitación de zonas de recarga hídrica especial alrededor de ríos y cuencas.	Realizar estudios hidrogeológicos para identificar las áreas de recarga hídrica en la reserva.	Realizar estudios hidrogeológicos para identificar las áreas de recarga hídrica en la reserva.	INAB y CONAP				
	Delimitar las zonas de recarga hídrica en función de los resultados de los estudios y las características del terreno.	Delimitar las zonas de recarga hídrica en función de los resultados de los estudios y las características del terreno.					

	Establecer medidas de protección y restricciones de uso en las zonas de recarga hídrica para evitar actividades que puedan comprometer la calidad y cantidad del agua.	Establecer medidas de protección y restricciones de uso en las zonas de recarga hídrica para evitar actividades que puedan comprometer la calidad y cantidad del agua.					
	Desarrollar programas de reforestación y restauración en las áreas de recarga hídrica para mantener la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo.	Desarrollar programas de reforestación y restauración en las áreas de recarga hídrica para mantener la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo.					
	Implementar sistemas de monitoreo para evaluar la calidad y cantidad del agua en las áreas de recarga hídrica y asegurar su buen estado.	Implementar sistemas de monitoreo para evaluar la calidad y cantidad del agua en las áreas de recarga hídrica y asegurar su buen estado.					
	Establecer alianzas con instituciones y comunidades locales para el manejo conjunto de las zonas de recarga hídrica	Establecer alianzas con instituciones y comunidades locales para el manejo conjunto de las zonas de recarga hídrica					
Reducción de contaminación y erosión causada por actividades	Identificar las principales fuentes de contaminación y erosión dentro de la reserva.	Identificar las principales fuentes de contaminación y	Municipalidades, Dirección Ejecutiva				

humanas en la reserva.		erosión dentro de la reserva.	Nacional Plan Trifinio, MARN				
	Identificar actores del Sector Privado y Academias, con interés en gestión de Cuencas Hidrográficas, como el ICC (Instituto Privado para la Investigación del Cambio Climático), para desarrollo de acciones sinérgicas	Identificar actores del Sector Privado y Academias, con interés en gestión de Cuencas Hidrográficas, como el ICC (Instituto Privado para la Investigación del Cambio Climático), para desarrollo de acciones sinérgicas					
	Desarrollar campañas de concientización y educación dirigidas a las comunidades locales y visitantes para fomentar prácticas sostenibles y reducir la contaminación.	Desarrollar campañas de concientización y educación dirigidas a las comunidades locales y visitantes para fomentar prácticas sostenibles y reducir la contaminación.					
	Establecer regulaciones y restricciones para el uso de recursos naturales en áreas sensibles a la contaminación y erosión.	Establecer regulaciones y restricciones para el uso de recursos naturales en áreas sensibles a la contaminación y erosión.					
	Implementar programas de manejo de desechos sólidos y residuos para reducir la contaminación en la reserva.	Implementar programas de manejo de desechos sólidos y residuos para reducir la					

		contaminación en la reserva.					
	Promover prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles que minimicen la erosión del suelo y la contaminación del agua.	Promover prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles que minimicen la erosión del suelo y la contaminación del agua.					
	Implementar medidas de restauración y conservación en áreas afectadas por la erosión, como la reforestación y la construcción de terrazas.	Implementar medidas de restauración y conservación en áreas afectadas por la erosión, como la reforestación y la construcción de terrazas.					
	Establecer sistemas de monitoreo para evaluar la calidad del agua y la erosión del suelo en diferentes puntos de la reserva.	Establecer sistemas de monitoreo para evaluar la calidad del agua y la erosión del suelo en diferentes puntos de la reserva.					
	Brindar capacitación y asistencia técnica a las comunidades locales para el manejo sostenible de los recursos naturales y la prevención de la contaminación y erosión.	Brindar capacitación y asistencia técnica a las comunidades locales para el manejo sostenible de los recursos naturales y la prevención de la contaminación y erosión.					

	Realizar seguimiento y evaluación periódica de las acciones implementadas para medir su efectividad y realizar ajustes si es necesario.	Realizar seguimiento y evaluación periódica de las acciones implementadas para medir su efectividad y realizar ajustes si es necesario.					
Promoción de la conservación de paisajes y sitios escénicos relevantes en la reserva.	Identificar y mapear los paisajes y sitios escénicos más relevantes y representativos dentro de la reserva.	Identificar y mapear los paisajes y sitios escénicos más relevantes y representativos dentro de la reserva.	INAB y CONAP				
	Realizar estudios de valoración y evaluación del patrimonio paisajístico y cultural de los sitios seleccionados.	Realizar estudios de valoración y evaluación del patrimonio paisajístico y cultural de los sitios seleccionados.					
	Desarrollar material educativo y promocional que destaque la importancia y belleza de los paisajes y sitios escénicos.	Desarrollar material educativo y promocional que destaque la importancia y belleza de los paisajes y sitios escénicos.					

	<p>Crear rutas turísticas y senderos que permitan a los visitantes disfrutar de los paisajes, incluidos paisajes bioculturales (rutas cafetaleras agroforestales, rutas de producción de orquídeas o santuarios de orquídeas) y sitios escénicos de manera responsable y sostenible.</p>	<p>Crear rutas turísticas y senderos que permitan a los visitantes disfrutar de los paisajes, incluidos paisajes bioculturales (rutas cafetaleras agroforestales, rutas de producción de orquídeas o santuarios de orquídeas) y sitios escénicos de manera responsable y sostenible.</p>					
	<p>Implementar programas de educación ambiental y cultural dirigidos a las comunidades locales y visitantes para sensibilizar sobre la importancia de conservar estos espacios.</p>	<p>Implementar programas de educación ambiental y cultural dirigidos a las comunidades locales y visitantes para sensibilizar sobre la importancia de conservar estos espacios.</p>					
	<p>Establecer medidas de protección y regulaciones para evitar actividades que puedan afectar negativamente los paisajes y sitios escénicos, como la construcción o extracción de recursos naturales.</p>	<p>Establecer medidas de protección y regulaciones para evitar actividades que puedan afectar negativamente los paisajes y sitios escénicos, como la construcción o</p>					

		extracción de recursos naturales.					
	Fomentar el turismo responsable y sostenible que respete los paisajes y sitios escénicos, minimizando el impacto ambiental y cultural.	Fomentar el turismo responsable y sostenible que respete los paisajes y sitios escénicos, minimizando el impacto ambiental y cultural.					
	Promover la participación de las comunidades locales en la conservación de los paisajes y sitios escénicos, reconociendo su papel como guardianes del patrimonio.	Promover la participación de las comunidades locales en la conservación de los paisajes y sitios escénicos, reconociendo su papel como guardianes del patrimonio.					
	Establecer alianzas con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otras entidades para fortalecer la protección y promoción de los paisajes y sitios escénicos.	Establecer alianzas con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otras entidades para fortalecer la protección y promoción de los paisajes y sitios escénicos.					

	Realizar monitoreo periódico para evaluar el estado de los paisajes y sitios escénicos y medir el impacto de las actividades de promoción y conservación.	Realizar monitoreo periódico para evaluar el estado de los paisajes y sitios escénicos y medir el impacto de las actividades de promoción y conservación.					
Establecimiento de corredores que conecten hábitats dentro de la reserva.	Realizar estudios y análisis para identificar áreas clave dentro de la reserva que requieran de corredores biológicos para facilitar el movimiento de especies.	Realizar estudios y análisis para identificar áreas clave dentro de la reserva que requieran de corredores biológicos para facilitar el movimiento de especies.	CONAP				
	Establecer criterios y pautas para determinar la ubicación y diseño de los corredores biológicos, considerando la distribución de la diversidad biológica y los ecosistemas presentes.	Establecer criterios y pautas para determinar la ubicación y diseño de los corredores biológicos, considerando la distribución de la diversidad biológica y los ecosistemas presentes.					
	Diseñar un plan de acción para la creación de corredores biológicos, que incluya la delimitación de áreas y la definición de medidas de manejo para su conservación.	Diseñar un plan de acción para la creación de corredores biológicos, que incluya la delimitación de áreas y la definición de					

		medidas de manejo para su conservación.					
	Establecer alianzas con propietarios de tierras y comunidades locales para asegurar la participación y colaboración en la implementación de los corredores biológicos.	Establecer alianzas con propietarios de tierras y comunidades locales para asegurar la participación y colaboración en la implementación de los corredores biológicos.					
	Promover prácticas de manejo sostenible en las áreas adyacentes a los corredores biológicos, asegurando que las actividades humanas no afecten negativamente la conectividad entre hábitats.	Promover prácticas de manejo sostenible en las áreas adyacentes a los corredores biológicos, asegurando que las actividades humanas no afecten negativamente la conectividad entre hábitats.					
	Realizar acciones de reforestación y restauración en las zonas de los corredores biológicos, utilizando especies nativas y adecuadas para facilitar el movimiento de la fauna.	Realizar acciones de reforestación y restauración en las zonas de los corredores biológicos, utilizando especies nativas y adecuadas para facilitar el movimiento de la fauna.					

	Establecer mecanismos de monitoreo para evaluar la efectividad de los corredores biológicos y medir el impacto en la conservación de la diversidad biológica.	Establecer mecanismos de monitoreo para evaluar la efectividad de los corredores biológicos y medir el impacto en la conservación de la diversidad biológica.					
Fomento del establecimiento del Corredor Biológico del Agua y del Quetzal.	Realizar estudios científicos y técnicos para identificar las áreas más estratégicas para establecer el Corredor Biológico del Agua y del Quetzal.	Realizar estudios científicos y técnicos para identificar las áreas más estratégicas para establecer el Corredor Biológico del Agua y del Quetzal.	CONAP				
	Desarrollar planes de manejo específicos para el establecimiento y conservación del Corredor Biológico, considerando las necesidades de especies como el Quetzal y la protección de recursos hídricos.	Desarrollar planes de manejo específicos para el establecimiento y conservación del Corredor Biológico, considerando las necesidades de especies como el Quetzal y la protección de recursos hídricos.					
	Promover la participación de las comunidades locales en el diseño y establecimiento del Corredor Biológico, reconociendo su papel como guardianes del patrimonio natural y cultural.	Promover la participación de las comunidades locales en el diseño y establecimiento del Corredor Biológico, reconociendo su papel como guardianes del					

		patrimonio natural y cultural.					
	Establecer alianzas con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otras entidades para fortalecer la gestión y financiamiento del Corredor Biológico.	Establecer alianzas con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otras entidades para fortalecer la gestión y financiamiento del Corredor Biológico.					
	Implementar programas de educación ambiental y sensibilización dirigidos a las comunidades locales y visitantes para promover la importancia del Corredor Biológico y su conservación.	Implementar programas de educación ambiental y sensibilización dirigidos a las comunidades locales y visitantes para promover la importancia del Corredor Biológico y su conservación.					
	Desarrollar proyectos de restauración y conservación de hábitats en las áreas del Corredor Biológico, con énfasis en la recuperación de áreas degradadas y la protección de fuentes de agua.	Desarrollar proyectos de restauración y conservación de hábitats en las áreas del Corredor Biológico, con énfasis en la recuperación de áreas degradadas y la					

		protección de fuentes de agua.					
	Establecer sistemas de monitoreo y evaluación para medir el impacto del Corredor Biológico en la conservación de especies como el Quetzal y la protección de los recursos hídricos.	Establecer sistemas de monitoreo y evaluación para medir el impacto del Corredor Biológico en la conservación de especies como el Quetzal y la protección de los recursos hídricos.					
Implementación de acciones para mejorar la gestión de residuos y manejo de desechos sólidos.	Realizar un diagnóstico detallado de la situación actual de gestión de residuos y manejo de desechos sólidos dentro de la reserva.	Realizar un diagnóstico detallado de la situación actual de gestión de residuos y manejo de desechos sólidos dentro de la reserva.	Municipalidades				
	Establecer programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales, visitantes y personal de la reserva para concienciar sobre la importancia de una correcta gestión de residuos.	Establecer programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales, visitantes y personal de la reserva para concienciar sobre la importancia de una correcta gestión de residuos.					

	Desarrollar planes de segregación y recolección de residuos sólidos en diferentes áreas de la reserva, incluyendo áreas turísticas, centros de visitantes y comunidades locales.	Desarrollar planes de segregación y recolección de residuos sólidos en diferentes áreas de la reserva, incluyendo áreas turísticas, centros de visitantes y comunidades locales.					
	Establecer puntos de acopio y estaciones de reciclaje dentro de la reserva para la correcta separación y disposición de los diferentes tipos de residuos.	Establecer puntos de acopio y estaciones de reciclaje dentro de la reserva para la correcta separación y disposición de los diferentes tipos de residuos.					
	Implementar programas de compostaje para el tratamiento de residuos orgánicos y su utilización en la restauración y enriquecimiento del suelo.	Implementar programas de compostaje para el tratamiento de residuos orgánicos y su utilización en la restauración y enriquecimiento del suelo.					
	Promover la reducción del uso de materiales desechables y plásticos de un solo uso dentro de la reserva, incentivando el uso de alternativas sostenibles.	Promover la reducción del uso de materiales desechables y plásticos de un solo uso dentro de la reserva, incentivando el uso de alternativas sostenibles.					

	Establecer alianzas con empresas locales o instituciones especializadas para la gestión adecuada de residuos peligrosos y no reciclables.	Establecer alianzas con empresas locales o instituciones especializadas para la gestión adecuada de residuos peligrosos y no reciclables.					
	Realizar campañas de sensibilización para el turismo responsable, promoviendo el adecuado manejo de residuos por parte de los visitantes.	Realizar campañas de sensibilización para el turismo responsable, promoviendo el adecuado manejo de residuos por parte de los visitantes.					
	Capacitar al personal de la reserva y voluntarios en las prácticas adecuadas de gestión de residuos y manejo de desechos sólidos.	Capacitar al personal de la reserva y voluntarios en las prácticas adecuadas de gestión de residuos y manejo de desechos sólidos.					
	Implementar sistemas de monitoreo y evaluación para medir la efectividad de las acciones implementadas y su impacto en la reducción de residuos y la mejora del manejo de desechos sólidos.	Implementar sistemas de monitoreo y evaluación para medir la efectividad de las acciones implementadas y su impacto en la reducción de residuos y la mejora del manejo de desechos sólidos.					

<p>Desarrollo de planes de contingencia para prevenir y responder ante desastres naturales.</p>	<p>Realizar un análisis de riesgos y vulnerabilidades para identificar las amenazas naturales más relevantes que podrían afectar la reserva, como huracanes, inundaciones, deslizamientos de tierra, entre otros.</p>	<p>Realizar un análisis de riesgos y vulnerabilidades para identificar las amenazas naturales más relevantes que podrían afectar la reserva, como huracanes, inundaciones, deslizamientos de tierra, entre otros.</p>	<p>Municipalidades y CODRED</p>				
	<p>Establecer un comité de emergencia que esté conformado por representantes de diferentes instituciones y comunidades locales, encargado de la elaboración y ejecución de los planes de contingencia.</p>	<p>Establecer un comité de emergencia que esté conformado por representantes de diferentes instituciones y comunidades locales, encargado de la elaboración y ejecución de los planes de contingencia.</p>					
	<p>Desarrollar protocolos y procedimientos claros para la respuesta ante diferentes tipos de desastres naturales, estableciendo roles y responsabilidades de cada miembro del comité de emergencia.</p>	<p>Desarrollar protocolos y procedimientos claros para la respuesta ante diferentes tipos de desastres naturales, estableciendo roles y responsabilidades de cada miembro del comité de emergencia.</p>					

	Realizar simulacros y ejercicios de entrenamiento para poner en práctica los planes de contingencia y evaluar su efectividad.	Realizar simulacros y ejercicios de entrenamiento para poner en práctica los planes de contingencia y evaluar su efectividad.					
	Establecer un sistema de alerta temprana que permita anticipar la llegada de fenómenos naturales y tomar medidas preventivas.	Establecer un sistema de alerta temprana que permita anticipar la llegada de fenómenos naturales y tomar medidas preventivas.					
	Identificar y habilitar refugios temporales en zonas seguras para la población en caso de evacuación.	Identificar y habilitar refugios temporales en zonas seguras para la población en caso de evacuación.					
	Establecer una red de comunicación efectiva entre las autoridades locales, comunidades, y otras instituciones de respuesta ante desastres para coordinar acciones de manera oportuna.	Establecer una red de comunicación efectiva entre las autoridades locales, comunidades, y otras instituciones de respuesta ante desastres para coordinar acciones de manera oportuna.					
	Capacitar al personal de la reserva, comunidades locales y voluntarios en la ejecución de los planes de contingencia y en la realización de acciones de respuesta.	Capacitar al personal de la reserva, comunidades locales y voluntarios en la ejecución de los planes de contingencia y en la					

		realización de acciones de respuesta.					
	Establecer convenios y acuerdos de colaboración con instituciones y organizaciones que puedan brindar apoyo técnico y logístico durante situaciones de emergencia.	Establecer convenios y acuerdos de colaboración con instituciones y organizaciones que puedan brindar apoyo técnico y logístico durante situaciones de emergencia.					
	Evaluar y actualizar periódicamente los planes de contingencia, tomando en cuenta las lecciones aprendidas de situaciones de emergencia anteriores y las nuevas amenazas identificadas.	Evaluar y actualizar periódicamente los planes de contingencia, tomando en cuenta las lecciones aprendidas de situaciones de emergencia anteriores y las nuevas amenazas identificadas.					
Realización de evaluaciones y estudios para medir el impacto ambiental después de eventos catastróficos.	Establecer un equipo multidisciplinario de expertos en ecología, biología, geología, hidrología y otras disciplinas relevantes para llevar a cabo las evaluaciones ambientales.	Establecer un equipo multidisciplinario de expertos en ecología, biología, geología, hidrología y otras disciplinas relevantes para llevar a cabo las evaluaciones ambientales.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio y MARN				

	Identificar las áreas afectadas por el evento catastrófico y determinar la magnitud del impacto en los diferentes ecosistemas presentes en la reserva.	Identificar las áreas afectadas por el evento catastrófico y determinar la magnitud del impacto en los diferentes ecosistemas presentes en la reserva.					
	Realizar estudios de campo para recopilar datos sobre la pérdida de diversidad biológica, cambios en la cobertura vegetal, alteraciones en los cuerpos de agua y otros indicadores ambientales relevantes.	Realizar estudios de campo para recopilar datos sobre la pérdida de diversidad biológica, cambios en la cobertura vegetal, alteraciones en los cuerpos de agua y otros indicadores ambientales relevantes.					
	Evaluar el estado de conservación de especies emblemáticas y vulnerables para determinar su viabilidad y necesidad de medidas de conservación adicionales.	Evaluar el estado de conservación de especies emblemáticas y vulnerables para determinar su viabilidad y necesidad de medidas de conservación adicionales.					
	Analizar la calidad del agua en ríos, lagunetas y acuíferos para identificar posibles contaminaciones y daños a los ecosistemas acuáticos.	Analizar la calidad del agua en ríos, lagunetas y acuíferos para identificar posibles contaminaciones y					

		daños a los ecosistemas acuáticos.					
	Medir la erosión del suelo y evaluar la afectación de áreas importantes para la conservación de la diversidad biológica.	Medir la erosión del suelo y evaluar la afectación de áreas importantes para la conservación de la diversidad biológica.					
	Establecer indicadores para cuantificar el impacto ambiental y compararlos con datos previos al evento catastrófico.	Establecer indicadores para cuantificar el impacto ambiental y compararlos con datos previos al evento catastrófico.					
	Elaborar informes y reportes técnicos que resuman los resultados de las evaluaciones y estudios, con recomendaciones para la restauración y recuperación de los ecosistemas afectados.	Elaborar informes y reportes técnicos que resuman los resultados de las evaluaciones y estudios, con recomendaciones para la restauración y recuperación de los ecosistemas afectados.					
	Diseñar planes de restauración y rehabilitación ambiental que incluyan acciones para la recuperación de hábitats degradados y la protección de especies en peligro.	Diseñar planes de restauración y rehabilitación ambiental que incluyan acciones para la recuperación de hábitats degradados y					

		la protección de especies en peligro.					
	Coordinar con las autoridades y entidades pertinentes para implementar las medidas de restauración y monitorear su efectividad a lo largo del tiempo.	Coordinar con las autoridades y entidades pertinentes para implementar las medidas de restauración y monitorear su efectividad a lo largo del tiempo.					
Programa de Manejo de Recursos Naturales							
Implementación de prácticas de manejo sostenible en áreas forestales.	Realizar inventarios forestales para conocer la composición y estructura de los bosques presentes en la reserva.	Realizar inventarios forestales para conocer la composición y estructura de los bosques presentes en la reserva.	INAB y CONAP				
	Establecer planes de manejo forestal que contemplen la extracción selectiva y controlada de recursos maderables y no maderables.	Establecer planes de manejo forestal que contemplen la extracción selectiva y controlada de recursos maderables y no maderables.					

	Promover la adopción de técnicas de silvicultura sostenible, como la regeneración natural, la plantación de especies nativas y el manejo de bosques por zonas.	Promover la adopción de técnicas de silvicultura sostenible, como la regeneración natural, la plantación de especies nativas y el manejo de bosques por zonas.					
	Capacitar a los comuneros, guardarrecursos y otros actores locales en prácticas de manejo sostenible, fomentando el respeto a los ciclos naturales y la diversidad biológica presente en los bosques.	Capacitar a los comuneros, guardarrecursos y otros actores locales en prácticas de manejo sostenible, fomentando el respeto a los ciclos naturales y la diversidad biológica presente en los bosques.					
	Establecer acuerdos con comunidades y actores locales para asegurar el cumplimiento de las prácticas de manejo sostenible y el respeto a las áreas de conservación prioritaria.	Establecer acuerdos con comunidades y actores locales para asegurar el cumplimiento de las prácticas de manejo sostenible y el respeto a las áreas de conservación prioritaria.					
Conservación de la diversidad biológica en áreas forestales.	Identificar áreas de alta diversidad biológica dentro de los bosques de la reserva mediante estudios y monitoreo.	Identificar áreas de alta diversidad biológica dentro de los bosques de la reserva mediante estudios y monitoreo.	CONAP				

	Establecer áreas de conservación prioritaria para proteger hábitats críticos y especies en peligro de extinción.	Establecer áreas de conservación prioritaria para proteger hábitats críticos y especies en peligro de extinción.					
	Implementar estrategias para la conservación de especies emblemáticas y vulnerables, como el Quetzal y otras especies de importancia ecológica.	Implementar estrategias para la conservación de especies emblemáticas y vulnerables, como el Quetzal y otras especies de importancia ecológica.					
	Desarrollar programas de monitoreo de la fauna y flora en los bosques para evaluar el estado de las poblaciones y detectar posibles amenazas.	Desarrollar programas de monitoreo de la fauna y flora en los bosques para evaluar el estado de las poblaciones y detectar posibles amenazas.					
	Establecer corredores biológicos que conecten diferentes áreas de bosque y faciliten el movimiento de especies, favoreciendo la conservación de la diversidad biológica.	Establecer corredores biológicos que conecten diferentes áreas de bosque y faciliten el movimiento de especies, favoreciendo la conservación de la diversidad biológica.					

Producción sostenible de madera y otros productos forestales.	Establecer cuotas de extracción de madera para consumos familiares por zonas, basadas en estudios técnicos y criterios de sostenibilidad.	Establecer cuotas de extracción de madera para consumos familiares por zonas, basadas en estudios técnicos y criterios de sostenibilidad.	INAB y CONAP				
	Promover la certificación forestal y la adopción de prácticas de manejo responsable para garantizar la sostenibilidad de la producción de madera.	Promover la certificación forestal y la adopción de prácticas de manejo responsable para garantizar la sostenibilidad de la producción de madera.					
	Impulsar el desarrollo de proyectos de aprovechamiento no maderable de los bosques, como la recolección de frutos, plantas medicinales y productos no maderables.	Impulsar el desarrollo de proyectos de aprovechamiento no maderable de los bosques, como la recolección de frutos, plantas medicinales y productos no maderables.					
	Fomentar la diversificación de la economía local a través de actividades forestales sostenibles, como el turismo ecológico y la producción de artesanías con materiales forestales.	Fomentar la diversificación de la economía local a través de actividades forestales sostenibles, como el turismo ecológico y la producción de artesanías con materiales forestales.					

	Capacitar a los productores y actores locales en buenas prácticas de extracción y transformación de productos forestales, minimizando los impactos ambientales y sociales.	Capacitar a los productores y actores locales en buenas prácticas de extracción y transformación de productos forestales, minimizando los impactos ambientales y sociales.					
Establecimiento de estrategias para el manejo y conservación de la fauna silvestre.	Realizar estudios de inventario y monitoreo de la fauna silvestre presente en la reserva para conocer la diversidad de especies y su estado de conservación.	Realizar estudios de inventario y monitoreo de la fauna silvestre presente en la reserva para conocer la diversidad de especies y su estado de conservación.	CONAP				
	Identificar áreas de importancia para la fauna y establecer zonas de conservación prioritaria y refugios para especies en riesgo.	Identificar áreas de importancia para la fauna y establecer zonas de conservación prioritaria y refugios para especies en riesgo.					
	Desarrollar planes de manejo específicos para especies emblemáticas y vulnerables, considerando sus requerimientos ecológicos y necesidades de conservación.	Desarrollar planes de manejo específicos para especies emblemáticas y vulnerables, considerando sus requerimientos ecológicos y necesidades de conservación.					

	Establecer corredores biológicos que conecten hábitats y faciliten el movimiento de especies, asegurando la continuidad de sus poblaciones.	Establecer corredores biológicos que conecten hábitats y faciliten el movimiento de especies, asegurando la continuidad de sus poblaciones.				
	Implementar medidas para reducir los impactos negativos de actividades humanas en la fauna, como la contaminación, el tráfico ilegal de especies y la fragmentación del hábitat.	Implementar medidas para reducir los impactos negativos de actividades humanas en la fauna, como la contaminación, el tráfico ilegal de especies y la fragmentación del hábitat.				
Prevención de la sobreexplotación y protección de especies vulnerables.	Establecer regulaciones y cuotas para la caza y pesca sostenible, garantizando que no se superen los límites de extracción que pongan en riesgo a las poblaciones de especies vulnerables.	Establecer regulaciones y cuotas para la caza y pesca sostenible, garantizando que no se superen los límites de extracción que pongan en riesgo a las poblaciones de especies vulnerables.	CONAP			
	Implementar programas de vigilancia y control para prevenir la caza y el comercio ilegales de especies protegidas.	Implementar programas de vigilancia y control para prevenir la caza y el comercio ilegales de especies protegidas.				

	Fomentar la educación ambiental y la concientización sobre la importancia de proteger especies vulnerables y sus hábitats, involucrando a las comunidades locales en su conservación.	Fomentar la educación ambiental y la concientización sobre la importancia de proteger especies vulnerables y sus hábitats, involucrando a las comunidades locales en su conservación.					
	Establecer áreas de no caza y no pesca en zonas críticas para la reproducción y supervivencia de especies amenazadas.	Establecer áreas de no caza y no pesca en zonas críticas para la reproducción y supervivencia de especies amenazadas.					
	Realizar campañas de sensibilización dirigidas a la población en general para promover el respeto y la protección de la fauna silvestre.	Realizar campañas de sensibilización dirigidas a la población en general para promover el respeto y la protección de la fauna silvestre.					
Fomento para granjas de producción de especies de manera sostenible.	Identificar especies con potencial para la producción en granjas y evaluar su viabilidad económica y ambiental.	Identificar especies con potencial para la producción en granjas y evaluar su viabilidad económica y ambiental.	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Desarrollar programas de capacitación y asistencia técnica para los productores interesados en establecer granjas de	Desarrollar programas de capacitación y asistencia técnica para los productores interesados en					

	producción de especies silvestres.	establecer granjas de producción de especies silvestres.					
	Establecer estándares de manejo y bienestar animal para garantizar el trato ético y respetuoso hacia las especies criadas en granjas.	Establecer estándares de manejo y bienestar animal para garantizar el trato ético y respetuoso hacia las especies criadas en granjas.					
	Promover la comercialización responsable de los productos provenientes de granjas de especies silvestres, asegurando que cumplan con las regulaciones ambientales y sanitarias.	Promover la comercialización responsable de los productos provenientes de granjas de especies silvestres, asegurando que cumplan con las regulaciones ambientales y sanitarias.					
	Realizar seguimiento y monitoreo del impacto de estas granjas en la conservación de las especies en su estado silvestre y en la reducción de la presión sobre poblaciones naturales.	Realizar seguimiento y monitoreo del impacto de estas granjas en la conservación de las especies en su estado silvestre y en la reducción de la presión sobre poblaciones naturales.					
Desarrollo de planes para controlar y prevenir la	Realizar estudios de riesgo para identificar especies exóticas con potencial invasor y evaluar su	Realizar estudios de riesgo para identificar especies exóticas con potencial invasor y	CONAP				

introducción y propagación de especies exóticas invasoras.	posible introducción en la reserva.	evaluar su posible introducción en la reserva.					
	Establecer medidas de bioseguridad en puntos de entrada y áreas de acceso a la reserva para evitar la llegada de especies invasoras.	Establecer medidas de bioseguridad en puntos de entrada y áreas de acceso a la reserva para evitar la llegada de especies invasoras.					
	Desarrollar programas de educación y sensibilización dirigidos a visitantes, turistas y comunidades locales sobre los riesgos de introducir especies exóticas y la importancia de prevenir su propagación.	Desarrollar programas de educación y sensibilización dirigidos a visitantes, turistas y comunidades locales sobre los riesgos de introducir especies exóticas y la importancia de prevenir su propagación.					
	Implementar inspecciones y controles periódicos para detectar y eliminar posibles especies invasoras presentes en la reserva.	Implementar inspecciones y controles periódicos para detectar y eliminar posibles especies invasoras presentes en la reserva.					
	Establecer alianzas con entidades y autoridades fronterizas para coordinar acciones de prevención y control de especies invasoras en la zona de influencia de la reserva.	Establecer alianzas con entidades y autoridades fronterizas para coordinar acciones de prevención y control de especies					

		invasoras en la zona de influencia de la reserva.					
Mitigación del impacto negativo de especies exóticas en la diversidad biológica nativa.	Identificar especies exóticas invasoras presentes en la reserva y evaluar su impacto sobre la diversidad biológica nativa.	Identificar especies exóticas invasoras presentes en la reserva y evaluar su impacto sobre la diversidad biológica nativa.	CONAP				
	Desarrollar estrategias de manejo para controlar o erradicar especies invasoras en áreas donde representen una amenaza para la flora y fauna nativa.	Desarrollar estrategias de manejo para controlar o erradicar especies invasoras en áreas donde representen una amenaza para la flora y fauna nativa.					
	Promover la restauración ecológica en zonas afectadas por especies invasoras, utilizando especies nativas y técnicas de restauración adecuadas.	Promover la restauración ecológica en zonas afectadas por especies invasoras, utilizando especies nativas y técnicas de restauración adecuadas.					
	Monitorear continuamente la presencia y expansión de especies invasoras para tomar medidas preventivas y correctivas oportunamente.	Monitorear continuamente la presencia y expansión de especies invasoras para tomar medidas preventivas y correctivas oportunamente.					

	Realizar investigaciones científicas para entender mejor los impactos de las especies exóticas invasoras en los ecosistemas y en la diversidad biológica nativa.	Realizar investigaciones científicas para entender mejor los impactos de las especies exóticas invasoras en los ecosistemas y en la diversidad biológica nativa.					
Prevención de la propagación de especies invasoras que amenacen los ecosistemas nativos.	Establecer barreras naturales o artificiales para evitar la propagación de especies invasoras hacia áreas protegidas de alta diversidad biológica.	Establecer barreras naturales o artificiales para evitar la propagación de especies invasoras hacia áreas protegidas de alta diversidad biológica.	CONAP				
	Implementar campañas de concientización dirigidas a la comunidad, turistas y visitantes sobre la importancia de evitar la dispersión de especies invasoras.	Implementar campañas de concientización dirigidas a la comunidad, turistas y visitantes sobre la importancia de evitar la dispersión de especies invasoras.					
	Establecer medidas de control y erradicación en zonas periféricas o corredores biológicos que conecten la reserva con áreas externas, para prevenir la entrada de especies invasoras.	Establecer medidas de control y erradicación en zonas periféricas o corredores biológicos que conecten la reserva con áreas externas, para prevenir					

		la entrada de especies invasoras.					
	Capacitar al personal de la reserva y a voluntarios en la identificación y manejo de especies invasoras, fomentando la participación en su control.	Capacitar al personal de la reserva y a voluntarios en la identificación y manejo de especies invasoras, fomentando la participación en su control.					
	Promover la investigación y colaboración científica para desarrollar métodos más efectivos de prevención y control de especies invasoras en ecosistemas frágiles.	Promover la investigación y colaboración científica para desarrollar métodos más efectivos de prevención y control de especies invasoras en ecosistemas frágiles.					
Gestión integral de los recursos hídricos presentes en la reserva.	Realizar estudios hidrogeológicos y de disponibilidad de agua para entender el comportamiento de los recursos hídricos en la reserva.	Realizar estudios hidrogeológicos y de disponibilidad de agua para entender el comportamiento de los recursos hídricos en la reserva.	Municipalidades y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Establecer planes de manejo y uso del agua que aseguren un balance entre las necesidades humanas y la conservación de los ecosistemas acuáticos.	Establecer planes de manejo y uso del agua que aseguren un balance entre las necesidades humanas					

		y la conservación de los ecosistemas acuáticos.					
	Identificar y delimitar áreas de recarga hídrica especial alrededor de ríos y cuencas para proteger los acuíferos y manantiales clave.	Identificar y delimitar áreas de recarga hídrica especial alrededor de ríos y cuencas para proteger los acuíferos y manantiales clave.					
	Establecer mecanismos de gobernanza y participación comunitaria en la gestión del agua, involucrando a las comunidades locales en la toma de decisiones.	Establecer mecanismos de gobernanza y participación comunitaria en la gestión del agua, involucrando a las comunidades locales en la toma de decisiones.					
	Implementar prácticas de uso eficiente del agua en actividades agrícolas, turísticas y domésticas para reducir la presión sobre los recursos hídricos.	Implementar prácticas de uso eficiente del agua en actividades agrícolas, turísticas y domésticas para reducir la presión sobre los recursos hídricos.					
Uso sostenible y protección de los ecosistemas acuáticos.	Establecer áreas de conservación y protección para los ecosistemas acuáticos más vulnerables y de mayor importancia ecológica.	Establecer áreas de conservación y protección para los ecosistemas acuáticos más vulnerables y de	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio,				

		mayor importancia ecológica.	Municipalidades, MARN				
	Implementar medidas de protección contra la contaminación y la degradación de los cuerpos de agua, como la regulación de vertidos y descargas.	Implementar medidas de protección contra la contaminación y la degradación de los cuerpos de agua, como la regulación de vertidos y descargas.					
	Desarrollar programas de restauración y rehabilitación de humedales y otros ecosistemas acuáticos degradados.	Desarrollar programas de restauración y rehabilitación de humedales y otros ecosistemas acuáticos degradados.					
	Establecer acuerdos de conservación con comunidades locales y sectores industriales para promover el uso sostenible de los recursos acuáticos.	Establecer acuerdos de conservación con comunidades locales y sectores industriales para promover el uso sostenible de los recursos acuáticos.					
	Monitorear la salud de los ecosistemas acuáticos, incluyendo la calidad del agua, la diversidad biológica y la presencia de especies indicadoras de su estado de conservación.	Monitorear la salud de los ecosistemas acuáticos, incluyendo la calidad del agua, la diversidad biológica y la presencia de especies indicadoras de su estado de conservación.					

Monitoreo continuo de la calidad del agua en los cuerpos de agua.	Establecer estaciones de monitoreo en diferentes puntos de los ríos, lagos y otros cuerpos de agua para evaluar la calidad del agua de manera regular.	Establecer estaciones de monitoreo en diferentes puntos de los ríos, lagos y otros cuerpos de agua para evaluar la calidad del agua de manera regular.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio, Municipalidades, MARN				
	Medir parámetros físicos y químicos del agua, como la temperatura, el pH, la turbidez y la concentración de nutrientes y contaminantes.	Medir parámetros físicos y químicos del agua, como la temperatura, el pH, la turbidez y la concentración de nutrientes y contaminantes.					
	Realizar análisis bacteriológicos para identificar posibles fuentes de contaminación y riesgos para la salud humana.	Realizar análisis bacteriológicos para identificar posibles fuentes de contaminación y riesgos para la salud humana.					
	Utilizar tecnologías de monitoreo remoto para obtener datos en tiempo real y poder responder rápidamente ante eventos de contaminación o alteraciones del agua.	Utilizar tecnologías de monitoreo remoto para obtener datos en tiempo real y poder responder rápidamente ante eventos de contaminación o alteraciones del agua.					

	Analizar los resultados del monitoreo para identificar tendencias y tomar decisiones informadas sobre acciones de conservación y manejo del agua.	Analizar los resultados del monitoreo para identificar tendencias y tomar decisiones informadas sobre acciones de conservación y manejo del agua.					
Establecimiento de regulaciones y medidas de control para el manejo adecuado de los recursos minerales.	Realizar estudios geológicos y ambientales para identificar y evaluar los recursos minerales presentes en la reserva.	Realizar estudios geológicos y ambientales para identificar y evaluar los recursos minerales presentes en la reserva.	CONAP				
	Desarrollar regulaciones y normativas específicas para la explotación y uso de los recursos minerales en la reserva, considerando aspectos técnicos y ambientales.	Desarrollar regulaciones y normativas específicas para la explotación y uso de los recursos minerales en la reserva, considerando aspectos técnicos y ambientales.					
	Establecer procedimientos y requisitos para la obtención de permisos de explotación de recursos minerales, incluyendo evaluaciones de impacto ambiental.	Establecer procedimientos y requisitos para la obtención de permisos de explotación de recursos minerales, incluyendo evaluaciones de impacto ambiental.					

	Implementar sistemas de monitoreo y seguimiento de las actividades mineras para asegurar el cumplimiento de las regulaciones y medidas de control.	Implementar sistemas de monitoreo y seguimiento de las actividades mineras para asegurar el cumplimiento de las regulaciones y medidas de control.					
	Establecer mecanismos de rendición de cuentas y sanciones para aquellos que no cumplan con las regulaciones establecidas.	Establecer mecanismos de rendición de cuentas y sanciones para aquellos que no cumplan con las regulaciones establecidas.					
Observancia del principio "in dubio pro-natura" para evitar impactos negativos en el medio ambiente.	Aplicar el principio "in dubio pro-natura" como guía para la toma de decisiones en casos de incertidumbre científica sobre los posibles impactos ambientales.	Aplicar el principio "in dubio pro-natura" como guía para la toma de decisiones en casos de incertidumbre científica sobre los posibles impactos ambientales.	CONAP, Municipalidades				
	Priorizar la conservación y protección del medio ambiente cuando existan dudas sobre los efectos de actividades humanas en la reserva.	Priorizar la conservación y protección del medio ambiente cuando existan dudas sobre los efectos de actividades humanas en la reserva.					

	Establecer un comité científico o grupo de expertos para asesorar en la aplicación del principio "in dubio pro-natura" en casos específicos.	Establecer un comité científico o grupo de expertos para asesorar en la aplicación del principio "in dubio pro-natura" en casos específicos.					
	Promover la investigación científica y estudios de monitoreo para reducir la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones basadas en evidencia.	Promover la investigación científica y estudios de monitoreo para reducir la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones basadas en evidencia.					
	Fomentar la participación pública y la transparencia en la aplicación del principio "in dubio pro-natura" para asegurar la confianza y el apoyo de la comunidad.	Fomentar la participación pública y la transparencia en la aplicación del principio "in dubio pro-natura" para asegurar la confianza y el apoyo de la comunidad.					
Prevención de daños ambientales por la explotación de recursos minerales.	Realizar evaluaciones de impacto ambiental exhaustivas antes de autorizar cualquier actividad de explotación de recursos minerales.	Realizar evaluaciones de impacto ambiental exhaustivas antes de autorizar cualquier actividad de explotación de recursos minerales.	MARN y CONAP				

	Establecer límites y restricciones a la explotación de recursos minerales en áreas de alta sensibilidad ambiental o con presencia de especies y ecosistemas vulnerables.	Establecer límites y restricciones a la explotación de recursos minerales en áreas de alta sensibilidad ambiental o con presencia de especies y ecosistemas vulnerables.					
	Promover prácticas de extracción y procesamiento de minerales que minimicen el impacto ambiental y cumplan con estándares internacionales de sostenibilidad.	Promover prácticas de extracción y procesamiento de minerales que minimicen el impacto ambiental y cumplan con estándares internacionales de sostenibilidad.					
	Implementar medidas de restauración y rehabilitación de áreas afectadas por la explotación minera para recuperar su funcionalidad ecológica.	Implementar medidas de restauración y rehabilitación de áreas afectadas por la explotación minera para recuperar su funcionalidad ecológica.					
	Fomentar la adopción de tecnologías limpias y buenas prácticas en la industria minera para reducir la generación de residuos y la contaminación.	Fomentar la adopción de tecnologías limpias y buenas prácticas en la industria minera para reducir la generación de residuos y la contaminación.					

Programa de Conservación de Patrimonio Cultural							
Restauración y conservación de sitios arqueológicos y manifestaciones culturales.	Realizar estudios arqueológicos y antropológicos para identificar y evaluar los sitios y manifestaciones culturales presentes en la reserva.	Realizar estudios arqueológicos y antropológicos para identificar y evaluar los sitios y manifestaciones culturales presentes en la reserva.	CONAP				
	Desarrollar planes de conservación y restauración específicos para cada sitio arqueológico y manifestación cultural, considerando su valor histórico y estado de conservación.	Desarrollar planes de conservación y restauración específicos para cada sitio arqueológico y manifestación cultural, considerando su valor histórico y estado de conservación.					
	Implementar medidas de protección física, como cercados o estructuras de soporte, para prevenir daños por visitantes o factores ambientales.	Implementar medidas de protección física, como cercados o estructuras de soporte, para prevenir daños por visitantes o factores ambientales.					
	Establecer programas de monitoreo periódico para evaluar el estado de los sitios culturales y realizar intervenciones preventivas o correctivas según sea necesario.	Establecer programas de monitoreo periódico para evaluar el estado de los sitios culturales y realizar intervenciones preventivas o correctivas según sea necesario.					

	Promover la participación de expertos y especialistas en arqueología y conservación para asegurar la adecuada restauración y preservación de los sitios culturales.	Promover la participación de expertos y especialistas en arqueología y conservación para asegurar la adecuada restauración y preservación de los sitios culturales.					
Preservación del patrimonio cultural para las futuras generaciones.	Desarrollar programas educativos y de sensibilización para concientizar a las comunidades locales y visitantes sobre el valor y la importancia del patrimonio cultural de la reserva.	Desarrollar programas educativos y de sensibilización para concientizar a las comunidades locales y visitantes sobre el valor y la importancia del patrimonio cultural de la reserva.	CONAP				
	Fomentar la participación de la comunidad en la preservación y conservación de los sitios culturales a través de actividades de voluntariado y capacitación.	Fomentar la participación de la comunidad en la preservación y conservación de los sitios culturales a través de actividades de voluntariado y capacitación.					
	Establecer alianzas con instituciones educativas y culturales para desarrollar programas educativos y actividades que promuevan el	Establecer alianzas con instituciones educativas y culturales para desarrollar programas educativos y actividades que					

	conocimiento y respeto por el patrimonio cultural.	promuevan el conocimiento y respeto por el patrimonio cultural.					
	Realizar eventos y actividades culturales que destaquen la historia y tradiciones de la reserva, generando un sentido de pertenencia y valoración del patrimonio cultural.	Realizar eventos y actividades culturales que destaquen la historia y tradiciones de la reserva, generando un sentido de pertenencia y valoración del patrimonio cultural.					
	Desarrollar materiales educativos y guías interpretativas que proporcionen información sobre los sitios culturales y su relevancia histórica y cultural.	Desarrollar materiales educativos y guías interpretativas que proporcionen información sobre los sitios culturales y su relevancia histórica y cultural.					
Realización de acciones para proteger y mantener en buen estado los sitios culturales.	Establecer un equipo de conservación y mantenimiento encargado de realizar inspecciones regulares y acciones de limpieza y cuidado en los sitios culturales.	Establecer un equipo de conservación y mantenimiento encargado de realizar inspecciones regulares y acciones de limpieza y cuidado en los sitios culturales.	CONAP				
	Implementar medidas de protección y seguridad, como cámaras de vigilancia y control de acceso, para prevenir actos de vandalismo o saqueo.	Implementar medidas de protección y seguridad, como cámaras de vigilancia y control de acceso, para					

		prevenir actos de vandalismo o saqueo.					
	Realizar labores de conservación preventiva, como la restauración de estructuras deterioradas, consolidación de muros, y protección de pinturas y relieves.	Realizar labores de conservación preventiva, como la restauración de estructuras deterioradas, consolidación de muros, y protección de pinturas y relieves.					
	Establecer normas y reglas de comportamiento para los visitantes en los sitios culturales, asegurándose de que se respeten las áreas protegidas.	Establecer normas y reglas de comportamiento para los visitantes en los sitios culturales, asegurándose de que se respeten las áreas protegidas.					

	Mantener un registro actualizado de los sitios culturales y sus condiciones de conservación, para una gestión informada y planificación de acciones de protección y mantenimiento.	Mantener un registro actualizado de los sitios culturales y sus condiciones de conservación, para una gestión informada y planificación de acciones de protección y mantenimiento.					
--	--	--	--	--	--	--	--

Establecimiento de programas de mantenimiento periódico para asegurar la integridad del patrimonio cultural.	Realizar un inventario detallado de los sitios y manifestaciones culturales presentes en la reserva.	Realizar un inventario detallado de los sitios y manifestaciones culturales presentes en la reserva.	CONAP				
	Desarrollar un plan de mantenimiento que establezca las actividades necesarias para conservar cada sitio y manifestación cultural.	Desarrollar un plan de mantenimiento que establezca las actividades necesarias para conservar cada sitio y manifestación cultural.					
	Asignar personal capacitado para llevar a cabo las labores de mantenimiento de manera regular.	Asignar personal capacitado para llevar a cabo las labores de mantenimiento de manera regular.					
	Establecer calendarios y frecuencias específicas para cada actividad de mantenimiento.	Establecer calendarios y frecuencias específicas para cada actividad de mantenimiento.					
	Supervisar y evaluar periódicamente la eficacia de las acciones de mantenimiento implementadas.	Supervisar y evaluar periódicamente la eficacia de las acciones de mantenimiento implementadas.					

Conservación y preservación continua de los sitios y manifestaciones culturales.	Realizar estudios y evaluaciones periódicas del estado de conservación de los sitios y manifestaciones culturales.	Realizar estudios y evaluaciones periódicas del estado de conservación de los sitios y manifestaciones culturales.	CONAP, MICUDE e INGUAT				
	Desarrollar planes de conservación a largo plazo que contemplen la restauración y protección de los elementos culturales.	Desarrollar planes de conservación a largo plazo que contemplen la restauración y protección de los elementos culturales.					
	Implementar medidas para prevenir la degradación y el deterioro de los sitios, como el control de la erosión y el impacto humano.	Implementar medidas para prevenir la degradación y el deterioro de los sitios, como el control de la erosión y el impacto humano.					
	Promover prácticas de turismo sostenible que minimicen el impacto sobre los sitios culturales.	Promover prácticas de turismo sostenible que minimicen el impacto sobre los sitios culturales.					
	Establecer programas de educación y sensibilización dirigidos a la comunidad local y visitantes sobre la importancia de preservar el patrimonio cultural.	Establecer programas de educación y sensibilización dirigidos a la comunidad local y visitantes sobre la importancia de preservar el patrimonio cultural.					

Implementación de acciones preventivas para evitar daños y deterioro del patrimonio cultural.	Establecer normas y reglamentos para el acceso y la visita a los sitios y manifestaciones culturales.	Establecer normas y reglamentos para el acceso y la visita a los sitios y manifestaciones culturales.	CONAP				
	Colocar señalización informativa que indique la fragilidad del patrimonio cultural y las prácticas adecuadas para su protección.	Colocar señalización informativa que indique la fragilidad del patrimonio cultural y las prácticas adecuadas para su protección.					
	Capacitar al personal de vigilancia para garantizar la seguridad de los sitios y prevenir actos vandálicos.	Capacitar al personal de vigilancia para garantizar la seguridad de los sitios y prevenir actos vandálicos.					
	Establecer medidas de control para evitar la extracción y tráfico ilegal de objetos y artefactos culturales.	Establecer medidas de control para evitar la extracción y tráfico ilegal de objetos y artefactos culturales.					

	Realizar campañas de concientización para fomentar el respeto y cuidado del patrimonio cultural por parte de la comunidad local y los visitantes.	Realizar campañas de concientización para fomentar el respeto y cuidado del patrimonio cultural por parte de la comunidad local y los visitantes.					
Programa de Participación Comunitaria							
Comunidades locales informadas y capacitadas sobre las acciones de conservación y manejo sostenible de la reserva.	Diseñar y desarrollar programas de capacitación y formación dirigidos a las comunidades locales sobre temas de conservación, manejo sostenible de recursos naturales y patrimonio cultural.	Diseñar y desarrollar programas de capacitación y formación dirigidos a las comunidades locales sobre temas de conservación, manejo sostenible de recursos naturales y patrimonio cultural.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Realizar talleres, charlas y jornadas educativas para difundir información sobre la importancia de la reserva, sus recursos naturales y culturales, y las acciones de conservación que se llevarán a cabo.	Realizar talleres, charlas y jornadas educativas para difundir información sobre la importancia de la reserva, sus recursos naturales y culturales, y las acciones de conservación que se llevarán a cabo.					

	Elaborar material educativo y divulgativo adaptado a las necesidades y características de las comunidades locales.	Elaborar material educativo y divulgativo adaptado a las necesidades y características de las comunidades locales.					
	Facilitar espacios de intercambio de conocimientos y experiencias entre especialistas, científicos y miembros de las comunidades.	Facilitar espacios de intercambio de conocimientos y experiencias entre especialistas, científicos y miembros de las comunidades.					
Conocimiento y comprensión de la importancia de la conservación del patrimonio natural y cultural de la reserva.	Promover campañas de sensibilización y divulgación que resalten el valor ecológico, cultural y económico de la reserva.	Promover campañas de sensibilización y divulgación que resalten el valor ecológico, cultural y económico de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Realizar actividades de interpretación ambiental y cultural para acercar a las personas a la riqueza y diversidad de la reserva.	Realizar actividades de interpretación ambiental y cultural para acercar a las personas a la riqueza y diversidad de la reserva.					
	Identificar actores relevantes dentro y alrededor de la RBT, para promoción conjunta de espacios y beneficios de la RBT	Identificar actores relevantes dentro y alrededor de la RBT, para promoción					

		conjunta de espacios y beneficios de la RBT					
	Organizar eventos educativos y culturales que involucren a las comunidades en la protección y promoción del patrimonio natural y cultural.	Organizar eventos educativos y culturales que involucren a las comunidades en la protección y promoción del patrimonio natural y cultural.					
	Facilitar visitas guiadas y recorridos interpretativos para que las personas conozcan de cerca los recursos y valores de la reserva.	Facilitar visitas guiadas y recorridos interpretativos para que las personas conozcan de cerca los recursos y valores de la reserva.					
Adopción de prácticas sostenibles en actividades agrícolas y ganaderas.	Brindar asesoría técnica y capacitación a los agricultores y ganaderos en prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles, como el manejo integrado de plagas, uso eficiente del agua y técnicas agroecológicas.	Brindar asesoría técnica y capacitación a los agricultores y ganaderos en prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles, como el manejo integrado de plagas, uso eficiente del agua y técnicas agroecológicas.	MAGA y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Promover el uso de prácticas de producción sostenible que conserven la diversidad biológica y los recursos naturales, como la agroforestería y el pastoreo rotacional.	Promover el uso de prácticas de producción sostenible que conserven la diversidad biológica y los recursos naturales,					

		como la agroforestería y el pastoreo rotacional.				
	Establecer incentivos y programas de apoyo para que las comunidades adopten prácticas sostenibles en sus actividades agrícolas y ganaderas.	Establecer incentivos y programas de apoyo para que las comunidades adopten prácticas sostenibles en sus actividades agrícolas y ganaderas.				
Participación en actividades de conservación y restauración del medio ambiente.	Fomentar la participación voluntaria de las comunidades en actividades de reforestación, restauración de ecosistemas y limpieza de áreas degradadas.	Fomentar la participación voluntaria de las comunidades en actividades de reforestación, restauración de ecosistemas y limpieza de áreas degradadas.	INAB y MARN			
	Organizar jornadas de voluntariado y trabajo comunitario para la implementación de proyectos de conservación.	Organizar jornadas de voluntariado y trabajo comunitario para la implementación de proyectos de conservación.				
	Crear comités o grupos de trabajo en las comunidades que se encarguen de liderar y participar en acciones de conservación del medio ambiente.	Crear comités o grupos de trabajo en las comunidades que se encarguen de liderar y participar en acciones de conservación del medio ambiente.				

	Reconocer y valorar la contribución de las comunidades locales en la conservación de la reserva, mediante ceremonias y eventos de reconocimiento.	Reconocer y valorar la contribución de las comunidades locales en la conservación de la reserva, mediante ceremonias y eventos de reconocimiento.					
Espacios de participación y diálogo establecidos con las comunidades locales.	Identificar y establecer lugares físicos o virtuales adecuados donde se puedan llevar a cabo reuniones y encuentros con representantes de las comunidades locales.	Identificar y establecer lugares físicos o virtuales adecuados donde se puedan llevar a cabo reuniones y encuentros con representantes de las comunidades locales.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Programar periódicamente reuniones formales e informales para el diálogo con las comunidades, asegurando una comunicación constante y abierta.	Programar periódicamente reuniones formales e informales para el diálogo con las comunidades, asegurando una comunicación constante y abierta.					
	Designar facilitadores o mediadores que promuevan un ambiente de confianza y respeto durante los encuentros con las comunidades.	Designar facilitadores o mediadores que promuevan un ambiente de confianza y respeto durante los encuentros con las comunidades.					

Expresión de opiniones, necesidades y preocupaciones respecto a la reserva.	Realizar consultas y encuestas para recopilar las opiniones y percepciones de las comunidades sobre temas relacionados con la reserva y su conservación.	Realizar consultas y encuestas para recopilar las opiniones y percepciones de las comunidades sobre temas relacionados con la reserva y su conservación.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Organizar talleres y espacios de escucha activa donde las personas puedan expresar sus inquietudes y necesidades.	Organizar talleres y espacios de escucha activa donde las personas puedan expresar sus inquietudes y necesidades.					
	Establecer buzones de sugerencias y canales de comunicación para recibir retroalimentación de forma escrita o virtual.	Establecer buzones de sugerencias y canales de comunicación para recibir retroalimentación de forma escrita o virtual.					
Inclusión de la perspectiva de las comunidades locales en la toma de decisiones.	Incorporar representantes de las comunidades locales en los comités de gestión y planificación de la reserva.	Incorporar representantes de las comunidades locales en los comités de gestión y planificación de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Promover la participación de las comunidades en la elaboración de planes de manejo y políticas de conservación.	Promover la participación de las comunidades en la elaboración de planes de manejo y políticas de conservación.					

	Realizar talleres de planificación participativa donde se definan objetivos y metas en conjunto con las comunidades.	Realizar talleres de planificación participativa donde se definan objetivos y metas en conjunto con las comunidades.					
	Facilitar espacios de negociación y acuerdo para resolver posibles conflictos y asegurar que las decisiones sean consensuadas.	Facilitar espacios de negociación y acuerdo para resolver posibles conflictos y asegurar que las decisiones sean consensuadas.					
	Difundir y retroalimentar a las comunidades sobre las decisiones tomadas y los resultados de su participación.	Difundir y retroalimentar a las comunidades sobre las decisiones tomadas y los resultados de su participación.					
Relación cercana y colaborativa con las comunidades locales.	Realizar reuniones periódicas con representantes de las comunidades para establecer un canal de comunicación fluido y constante.	Realizar reuniones periódicas con representantes de las comunidades para establecer un canal de comunicación fluido y constante.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Organizar eventos y actividades conjuntas entre las comunidades y la reserva, como jornadas de reforestación, limpieza de áreas naturales, entre otros.	Organizar eventos y actividades conjuntas entre las comunidades y la reserva, como jornadas de reforestación, limpieza de áreas naturales, entre otros.					

	Designar personal encargado de mantener una comunicación cercana con las comunidades para atender sus necesidades y preocupaciones.	Designar personal encargado de mantener una comunicación cercana con las comunidades para atender sus necesidades y preocupaciones.					
Trabajo conjunto para la toma de decisiones y la implementación de acciones de conservación.	Incluir a representantes de las comunidades en los comités de gestión y planificación de la reserva.	Incluir a representantes de las comunidades en los comités de gestión y planificación de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Convocar reuniones participativas donde las comunidades puedan expresar sus opiniones y aportar ideas para la toma de decisiones.	Convocar reuniones participativas donde las comunidades puedan expresar sus opiniones y aportar ideas para la toma de decisiones.					
	Definir estrategias y planes de acción conjuntos que combinen el conocimiento científico con el conocimiento tradicional de las comunidades.	Definir estrategias y planes de acción conjuntos que combinen el conocimiento científico con el conocimiento tradicional de las comunidades.					

Reconocimiento y valoración de los conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades.	Realizar intercambios de conocimientos entre expertos científicos y líderes comunitarios para compartir saberes y experiencias.	Realizar intercambios de conocimientos entre expertos científicos y líderes comunitarios para compartir saberes y experiencias.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Promover la participación de las comunidades en la identificación de especies, hábitats y prácticas tradicionales relevantes para la conservación.	Promover la participación de las comunidades en la identificación de especies, hábitats y prácticas tradicionales relevantes para la conservación.					
	Documentar y preservar los conocimientos tradicionales a través de registros escritos, audiovisuales o gráficos.	Documentar y preservar los conocimientos tradicionales a través de registros escritos, audiovisuales o gráficos.					
Establecimiento de acuerdos y compromisos para la protección y sostenibilidad de la reserva.	Formalizar acuerdos de colaboración y convenios entre la reserva y las comunidades para definir roles y responsabilidades.	Formalizar acuerdos de colaboración y convenios entre la reserva y las comunidades para definir roles y responsabilidades.					

	Establecer compromisos claros sobre el uso sostenible de los recursos naturales y la protección de áreas sensibles.	Establecer compromisos claros sobre el uso sostenible de los recursos naturales y la protección de áreas sensibles.					
	Fomentar la participación de las comunidades en la elaboración y revisión de políticas y reglamentos relacionados con la reserva.	Fomentar la participación de las comunidades en la elaboración y revisión de políticas y reglamentos relacionados con la reserva.					
Programa de Uso Público							
Visitantes y turistas informados sobre la importancia y valores de la reserva.	Elaborar material informativo, como folletos y carteles, que destaquen los aspectos relevantes de la reserva, su diversidad biológica y patrimonio cultural.	Elaborar material informativo, como folletos y carteles, que destaquen los aspectos relevantes de la reserva, su diversidad biológica y patrimonio cultural.	CONAP e INGUAT				
	Crear un centro de interpretación dentro de la reserva que ofrezca información detallada sobre los ecosistemas presentes y su importancia.	Crear un centro de interpretación dentro de la reserva que ofrezca información detallada sobre los ecosistemas presentes y su importancia.					

	Organizar visitas guiadas por personal capacitado que brinde información detallada sobre la reserva y responda las preguntas de los visitantes.	Organizar visitas guiadas por personal capacitado que brinde información detallada sobre la reserva y responda las preguntas de los visitantes.					
Conocimiento y comprensión de la diversidad biológica y patrimonio cultural de la reserva.	Desarrollar material educativo, como guías ilustradas, para familiarizar a los visitantes con las especies emblemáticas y sitios culturales presentes en la reserva.	Desarrollar material educativo, como guías ilustradas, para familiarizar a los visitantes con las especies emblemáticas y sitios culturales presentes en la reserva.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Realizar talleres educativos y charlas informativas dirigidas a visitantes y turistas para profundizar su conocimiento sobre la diversidad biológica y patrimonio cultural.	Realizar talleres educativos y charlas informativas dirigidas a visitantes y turistas para profundizar su conocimiento sobre la diversidad biológica y patrimonio cultural.					
	Promover la realización de actividades participativas, como observación de aves o recorridos arqueológicos, para que los visitantes se involucren directamente con los recursos naturales y culturales.	Promover la realización de actividades participativas, como observación de aves o recorridos arqueológicos, para que los visitantes se involucren directamente con los					

		recursos naturales y culturales.					
Sensibilización sobre prácticas de conservación y manejo sostenible.	Organizar campañas de sensibilización en redes sociales, medios de comunicación y sitios web para difundir mensajes sobre la importancia de la conservación y el uso responsable de los recursos.	Organizar campañas de sensibilización en redes sociales, medios de comunicación y sitios web para difundir mensajes sobre la importancia de la conservación y el uso responsable de los recursos.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Realizar eventos y actividades de educación ambiental en centros educativos cercanos a la reserva para involucrar a estudiantes y docentes en prácticas de conservación.	Realizar eventos y actividades de educación ambiental en centros educativos cercanos a la reserva para involucrar a estudiantes y docentes en prácticas de conservación.					
	Fomentar el contacto directo con proyectos de conservación y comunidades locales para que los visitantes comprendan los esfuerzos realizados y su impacto positivo.	Fomentar el contacto directo con proyectos de conservación y comunidades locales para que los visitantes comprendan los esfuerzos realizados y su impacto positivo.					

Fomento de actitudes y comportamientos responsables hacia el medio ambiente.	Establecer normas y reglamentos para la visita a la reserva que promuevan el respeto hacia la naturaleza y el patrimonio cultural.	Establecer normas y reglamentos para la visita a la reserva que promuevan el respeto hacia la naturaleza y el patrimonio cultural.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Capacitar al personal de atención al visitante para que promueva conductas responsables y sostenibles durante su estancia en la reserva.	Capacitar al personal de atención al visitante para que promueva conductas responsables y sostenibles durante su estancia en la reserva.					
	Implementar estrategias de seguimiento y evaluación para medir el impacto de las acciones de sensibilización y ajustarlas según sea necesario.	Implementar estrategias de seguimiento y evaluación para medir el impacto de las acciones de sensibilización y ajustarlas según sea necesario.					
Campañas de divulgación implementadas para promover prácticas responsables de los visitantes.	Crear materiales audiovisuales, como videos y anuncios, que resalten la importancia de prácticas responsables durante la visita a la reserva.	Crear materiales audiovisuales, como videos y anuncios, que resalten la importancia de prácticas responsables durante la visita a la reserva.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				

	Diseñar carteles informativos colocados en puntos estratégicos de la reserva con mensajes sobre el cuidado del entorno y la fauna.	Diseñar carteles informativos colocados en puntos estratégicos de la reserva con mensajes sobre el cuidado del entorno y la fauna.					
	Realizar charlas y talleres en centros turísticos y hoteles cercanos a la reserva para sensibilizar a los visitantes sobre la importancia de su comportamiento responsable.	Realizar charlas y talleres en centros turísticos y hoteles cercanos a la reserva para sensibilizar a los visitantes sobre la importancia de su comportamiento responsable.					
Concienciación sobre la importancia de proteger los recursos naturales y culturales de la reserva.	Organizar eventos y actividades educativas, como jornadas de puertas abiertas y ferias temáticas, para resaltar el valor de los recursos naturales y culturales de la reserva.	Organizar eventos y actividades educativas, como jornadas de puertas abiertas y ferias temáticas, para resaltar el valor de los recursos naturales y culturales de la reserva.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Desarrollar programas de educación ambiental en escuelas y comunidades para fomentar la conciencia sobre la importancia de la conservación.	Desarrollar programas de educación ambiental en escuelas y comunidades para fomentar la conciencia sobre la importancia de la conservación.					

	Facilitar el acceso a información actualizada sobre la diversidad biológica y el patrimonio cultural de la reserva mediante sitios web, folletos y materiales educativos.	Facilitar el acceso a información actualizada sobre la diversidad biológica y el patrimonio cultural de la reserva mediante sitios web, folletos y materiales educativos.					
Información sobre normas y regulaciones para el uso adecuado de la reserva.	Elaborar material informativo que detalle las normas y regulaciones de la reserva, incluyendo restricciones de acceso a ciertas áreas sensibles.	Elaborar material informativo que detalle las normas y regulaciones de la reserva, incluyendo restricciones de acceso a ciertas áreas sensibles.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Capacitar al personal de atención al visitante para que proporcione información sobre las normas de la reserva y realice recordatorios durante las visitas.	Capacitar al personal de atención al visitante para que proporcione información sobre las normas de la reserva y realice recordatorios durante las visitas.					
	Colocar señalización clara y visible en senderos y sitios de interés cultural para recordar a los visitantes las reglas de comportamiento.	Colocar señalización clara y visible en senderos y sitios de interés cultural para recordar a los visitantes las reglas de comportamiento.					

<p>Promoción de la conservación y el respeto por los sitios arqueológicos y manifestaciones culturales.</p>	<p>Desarrollar actividades de interpretación cultural, como recorridos guiados por arqueólogos, para dar a conocer la importancia de los sitios culturales. Interconectado al circuito turístico trinacional</p>	<p>Desarrollar actividades de interpretación cultural, como recorridos guiados por arqueólogos, para dar a conocer la importancia de los sitios culturales. Interconectado al circuito turístico trinacional</p>	<p>Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio</p>				
	<p>Establecer programas de voluntariado para la conservación y restauración de los sitios arqueológicos, involucrando a las comunidades locales en estas acciones.</p>	<p>Establecer programas de voluntariado para la conservación y restauración de los sitios arqueológicos, involucrando a las comunidades locales en estas acciones.</p>					
	<p>Realizar campañas de sensibilización específicas sobre el patrimonio cultural de la reserva, destacando la importancia de su preservación para las generaciones futuras.</p>	<p>Realizar campañas de sensibilización específicas sobre el patrimonio cultural de la reserva, destacando la importancia de su preservación para las generaciones futuras.</p>					

Desarrollo de actividades turísticas sostenibles que generen beneficios económicos para las comunidades.	Identificar oportunidades de turismo sostenible que sean compatibles con la conservación de la reserva y las necesidades de las comunidades locales.	Identificar oportunidades de turismo sostenible que sean compatibles con la conservación de la reserva y las necesidades de las comunidades locales.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Desarrollar programas de ecoturismo y turismo comunitario que ofrezcan experiencias auténticas y respetuosas con el entorno.	Desarrollar programas de ecoturismo y turismo comunitario que ofrezcan experiencias auténticas y respetuosas con el entorno.					
	Capacitar a los miembros de las comunidades locales para que puedan participar activamente en la prestación de servicios turísticos, como guías, artesanos y proveedores de alimentos locales.	Capacitar a los miembros de las comunidades locales para que puedan participar activamente en la prestación de servicios turísticos, como guías, artesanos y proveedores de alimentos locales.					
Diversificación de opciones de turismo responsable dentro de la reserva.	Realizar estudios y análisis de mercado para identificar segmentos de turismo con potencial de crecimiento en la reserva.	Realizar estudios y análisis de mercado para identificar segmentos de turismo con potencial de crecimiento en la reserva.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				

	Diseñar paquetes turísticos que combinen actividades de naturaleza, aventura, cultura y turismo rural, ofreciendo una oferta diversa y atractiva para diferentes tipos de visitantes.	Diseñar paquetes turísticos que combinen actividades de naturaleza, aventura, cultura y turismo rural, ofreciendo una oferta diversa y atractiva para diferentes tipos de visitantes.					
	Establecer alianzas con operadores turísticos y agencias de viajes que promuevan el turismo responsable y sostenible en la reserva.	Establecer alianzas con operadores turísticos y agencias de viajes que promuevan el turismo responsable y sostenible en la reserva.					
Impulso a la observación responsable de flora y fauna en su hábitat natural.	Desarrollar guías y materiales educativos para informar a los visitantes sobre las prácticas responsables de observación de la flora y fauna.	Desarrollar guías y materiales educativos para informar a los visitantes sobre las prácticas responsables de observación de la flora y fauna.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Capacitar a guías y operadores turísticos para que promuevan la observación responsable y respetuosa de la vida silvestre.	Capacitar a guías y operadores turísticos para que promuevan la observación responsable y respetuosa de la vida silvestre.					

	Establecer áreas designadas y senderos específicos para la observación de flora y fauna, evitando la perturbación de hábitats sensibles.	Establecer áreas designadas y senderos específicos para la observación de flora y fauna, evitando la perturbación de hábitats sensibles.					
Generación de ingresos para las comunidades locales a través del turismo.	Establecer mecanismos para que una parte significativa de los ingresos generados por el turismo se reinvierta en proyectos de desarrollo comunitario y conservación.	Establecer mecanismos para que una parte significativa de los ingresos generados por el turismo se reinvierta en proyectos de desarrollo comunitario y conservación.	Dirección Ejecutiva Territorial Plan Trifinio				
	Fomentar la venta de productos y artesanías locales en los centros de visitantes y puntos de interés turístico.	Fomentar la venta de productos y artesanías locales en los centros de visitantes y puntos de interés turístico.					
	Promover la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones sobre el destino de los recursos generados por el turismo, asegurando que sean utilizados de manera equitativa y sostenible.	Promover la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones sobre el destino de los recursos generados por el turismo, asegurando que sean utilizados de manera equitativa y sostenible.					

Programa de Ordenamiento Territorial y Conflictividad Agraria

Estudios y análisis realizados para definir la tenencia de la tierra en la reserva.	Contratar a expertos en derecho y tenencia de la tierra para llevar a cabo estudios y análisis exhaustivos sobre la situación actual de la tenencia de la tierra en la reserva.	Contratar a expertos en derecho y tenencia de la tierra para llevar a cabo estudios y análisis exhaustivos sobre la situación actual de la tenencia de la tierra en la reserva.	CONAP				
	Recopilar información sobre los diferentes tipos de tenencia de tierra presentes en la reserva, incluyendo propiedades privadas, comunales, ejidales y territorios indígenas.	Recopilar información sobre los diferentes tipos de tenencia de tierra presentes en la reserva, incluyendo propiedades privadas, comunales, ejidales y territorios indígenas.					
	Identificar posibles conflictos de tenencia de tierra y áreas con falta de claridad en los derechos de propiedad.	Identificar posibles conflictos de tenencia de tierra y áreas con falta de claridad en los derechos de propiedad.					
Mecanismos establecidos para asegurar el acceso adecuado de la población a la tierra.	Diseñar e implementar programas de acceso a la tierra para comunidades locales, pueblos indígenas y grupos vulnerables.	Diseñar e implementar programas de acceso a la tierra para comunidades locales, pueblos indígenas y grupos vulnerables.	CONAP				

	Establecer criterios y requisitos para la asignación de tierras, asegurando que se priorice a aquellos que dependen directamente de los recursos naturales para su subsistencia.	Establecer criterios y requisitos para la asignación de tierras, asegurando que se priorice a aquellos que dependen directamente de los recursos naturales para su subsistencia.					
	Facilitar procesos de adjudicación de tierras a través de trámites claros y transparentes.	Facilitar procesos de adjudicación de tierras a través de trámites claros y transparentes.					
Información y orientación proporcionada a la población sobre los derechos de tenencia de tierra.	Realizar campañas de sensibilización y capacitación para informar a la población sobre los derechos y deberes relacionados con la tenencia de tierra.	Realizar campañas de sensibilización y capacitación para informar a la población sobre los derechos y deberes relacionados con la tenencia de tierra.	CONAP y FONDO DE TIERRAS				
	Crear materiales educativos y guías que expliquen de manera accesible los procesos y procedimientos relacionados con la tenencia de tierra.	Crear materiales educativos y guías que expliquen de manera accesible los procesos y procedimientos relacionados con la tenencia de tierra.					
	Establecer centros de información y atención al público donde las personas puedan obtener asesoría sobre temas de tenencia de tierra.	Establecer centros de información y atención al público donde las personas puedan obtener asesoría sobre					

		temas de tenencia de tierra.					
Regularización de la tenencia de tierra para garantizar la seguridad jurídica de las comunidades.	Colaborar con instituciones gubernamentales y entidades locales para agilizar los procesos de regularización de la tenencia de tierra.	Colaborar con instituciones gubernamentales y entidades locales para agilizar los procesos de regularización de la tenencia de tierra.	CONAP				
	Proporcionar asistencia legal y técnica a las comunidades para llevar a cabo los trámites necesarios.	Proporcionar asistencia legal y técnica a las comunidades para llevar a cabo los trámites necesarios.					
	Monitorear y evaluar el avance en la regularización de la tenencia de tierra, asegurando que se cumplan los plazos establecidos.	Monitorear y evaluar el avance en la regularización de la tenencia de tierra, asegurando que se cumplan los plazos establecidos.					
Mesas de diálogo y mediación establecidas para resolver conflictos relacionados con la tenencia.	Identificar los principales conflictos de tenencia de tierra y territorialidad presentes en la reserva.	Identificar los principales conflictos de tenencia de tierra y territorialidad presentes en la reserva.	CONAP				
	Convocar a todas las partes involucradas en los conflictos a participar en mesas de diálogo y mediación.	Convocar a todas las partes involucradas en los conflictos a					

		participar en mesas de diálogo y mediación.					
	Designar mediadores imparciales y capacitados para facilitar las negociaciones y el entendimiento entre las partes.	Designar mediadores imparciales y capacitados para facilitar las negociaciones y el entendimiento entre las partes.					
Acuerdos y soluciones alcanzados para garantizar la paz y la convivencia en la reserva.	Facilitar el diálogo entre las partes para que puedan expresar sus intereses y preocupaciones.	Facilitar el diálogo entre las partes para que puedan expresar sus intereses y preocupaciones.	CONAP				
	Buscar soluciones equitativas que resuelvan las disputas y promuevan la convivencia pacífica.	Buscar soluciones equitativas que resuelvan las disputas y promuevan la convivencia pacífica.					
	Establecer acuerdos claros y vinculantes que definan la tenencia de la tierra y la distribución equitativa de los recursos naturales.	Establecer acuerdos claros y vinculantes que definan la tenencia de la tierra y la distribución equitativa de los recursos naturales.					

Promoción de la resolución pacífica de conflictos y el respeto a los derechos de las partes.	Realizar campañas de sensibilización y educación sobre la importancia de la resolución pacífica de conflictos.	Realizar campañas de sensibilización y educación sobre la importancia de la resolución pacífica de conflictos.	CONAP				
	Fomentar el respeto a los derechos de las comunidades locales, pueblos indígenas y otras partes involucradas en los conflictos.	Fomentar el respeto a los derechos de las comunidades locales, pueblos indígenas y otras partes involucradas en los conflictos.					
	Sensibilizar a las autoridades y al público en general sobre la importancia de abordar los conflictos de manera constructiva.	Sensibilizar a las autoridades y al público en general sobre la importancia de abordar los conflictos de manera constructiva.					
Capacitación en resolución de conflictos para líderes comunitarios y autoridades locales.	Identificar líderes comunitarios y autoridades locales que desempeñarán un papel clave en la resolución de conflictos.	Identificar líderes comunitarios y autoridades locales que desempeñarán un papel clave en la resolución de conflictos.	CONAP				
	Brindar capacitación en técnicas de negociación, mediación y resolución de conflictos.	Brindar capacitación en técnicas de negociación, mediación y resolución de conflictos.					

	Organizar talleres y sesiones de capacitación para que los líderes y autoridades adquieran las habilidades necesarias.	Organizar talleres y sesiones de capacitación para que los líderes y autoridades adquieran las habilidades necesarias.					
Programa de Desarrollo Económico							
Implementación de proyectos productivos sostenibles que generen empleo.	Identificar oportunidades económicas sostenibles en la reserva que puedan generar empleo para las comunidades locales.	Identificar oportunidades económicas sostenibles en la reserva que puedan generar empleo para las comunidades locales.	MAGA y CONAP				
	Desarrollar planes de negocio y viabilidad para los proyectos productivos seleccionados.	Desarrollar planes de negocio y viabilidad para los proyectos productivos seleccionados.					
	Establecimiento de la estrategia de desarrollo de una marca de café de origen Trifinio, lo cual es un proyecto de desarrollo socio económico vinculado a la calidad, como instrumento estratégico para el desarrollo.	Establecimiento de la estrategia de desarrollo de una marca de café de origen Trifinio, lo cual es un proyecto de desarrollo socio económico vinculado a					

	Con esto se logrará alto impacto en cuanto a diferenciación del café, que aumentará el valor de este, y consecuente desarrollo comunitario del sector a través de una marca y producto representativo de la región Trifinio	la calidad, como instrumento estratégico para el desarrollo. Con esto se logrará alto impacto en cuanto a diferenciación del café, que aumentará el valor de este, y consecuente desarrollo comunitario del sector a través de una marca y producto representativo de la región Trifinio					
	Buscar financiamiento y apoyo técnico para la implementación de los proyectos.	Buscar financiamiento y apoyo técnico para la implementación de los proyectos.					
Diversificación de las actividades económicas locales.	Realizar estudios y análisis para identificar actividades económicas complementarias que puedan diversificar los ingresos de las comunidades locales.	Realizar estudios y análisis para identificar actividades económicas complementarias que puedan diversificar los ingresos de las comunidades locales.	MAGA y CONAP				
	Brindar capacitación y asistencia técnica para el desarrollo de nuevas habilidades y capacidades en las comunidades.	Brindar capacitación y asistencia técnica para el desarrollo de nuevas habilidades y capacidades en las comunidades.					

	Establecer alianzas con entidades privadas y gubernamentales para fomentar la diversificación económica.	Establecer alianzas con entidades privadas y gubernamentales para fomentar la diversificación económica.					
Mejora en la calidad de vida de las comunidades locales.	Evaluar el impacto de los proyectos productivos en la calidad de vida de las comunidades, considerando aspectos socioeconómicos, educativos y de salud.	Evaluar el impacto de los proyectos productivos en la calidad de vida de las comunidades, considerando aspectos socioeconómicos, educativos y de salud.	MAGA y CONAP				
	Implementar programas de desarrollo comunitario que aborden las necesidades específicas de las comunidades.	Implementar programas de desarrollo comunitario que aborden las necesidades específicas de las comunidades.					
	Monitorear constantemente los resultados y realizar ajustes para maximizar el impacto positivo en la calidad de vida.	Monitorear constantemente los resultados y realizar ajustes para maximizar el impacto positivo en la calidad de vida.					
Fomento a la producción agroforestal sostenible.	Promover la agroforestería como una alternativa sostenible para la producción de alimentos y recursos forestales.	Promover la agroforestería como una alternativa sostenible para la producción de	MAGA y CONAP				

		alimentos y recursos forestales.					
	Brindar capacitación técnica en prácticas agroforestales y técnicas de manejo sostenible.	Brindar capacitación técnica en prácticas agroforestales y técnicas de manejo sostenible.					
	Facilitar el acceso a insumos y recursos necesarios para la implementación de sistemas agroforestales.	Facilitar el acceso a insumos y recursos necesarios para la implementación de sistemas agroforestales.					
Promoción de prácticas agrícolas sostenibles y amigables con el medio ambiente.	Capacitar a los agricultores en prácticas agrícolas que reduzcan el impacto ambiental, como la agricultura de conservación, el uso de abonos orgánicos y la rotación de cultivos.	Capacitar a los agricultores en prácticas agrícolas que reduzcan el impacto ambiental, como la agricultura de conservación, el uso de abonos orgánicos y la rotación de cultivos.	MAGA y CONAP				
	Promover el uso responsable de recursos naturales como el agua y la tierra.	Promover el uso responsable de recursos naturales como el agua y la tierra.					

Fortalecimiento de capacidades técnicas y empresariales de los beneficiarios.	Brindar capacitación y talleres en temas técnicos relacionados con los proyectos productivos.	Brindar capacitación y talleres en temas técnicos relacionados con los proyectos productivos.	MAGA y CONAP				
	Ofrecer asesoría en la gestión empresarial, planificación financiera y administración de proyectos.	Ofrecer asesoría en la gestión empresarial, planificación financiera y administración de proyectos.					
Apoyo en la comercialización y acceso a mercados para los productos generados por los proyectos.	Establecer canales de comercialización para los productos generados por los proyectos.	Establecer canales de comercialización para los productos generados por los proyectos.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Facilitar la participación de los beneficiarios en ferias y eventos comerciales.	Facilitar la participación de los beneficiarios en ferias y eventos comerciales.					
	Facilitar la creación de un fondo patrimonial y de desarrollo sostenible, como base crediticia al emprendimiento de la región trifinio.	Facilitar la creación de un fondo patrimonial y de desarrollo sostenible, como base crediticia al emprendimiento de la región trifinio.					
Integración de la conservación de la reserva en la planificación y desarrollo de los	Incorporar criterios de conservación y manejo sostenible en la planificación de los proyectos productivos.	Incorporar criterios de conservación y manejo sostenible en la planificación de los proyectos productivos.	MAGA y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

proyectos productivos.							
	Garantizar que los proyectos no generen impactos negativos en la diversidad biológica y los ecosistemas de la reserva.	Garantizar que los proyectos no generen impactos negativos en la diversidad biológica y los ecosistemas de la reserva.					
Evaluación de impacto económico y ambiental de los proyectos implementados.	Realizar evaluaciones periódicas del impacto económico y ambiental de los proyectos implementados.	Realizar evaluaciones periódicas del impacto económico y ambiental de los proyectos implementados.	MAGA y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Utilizar los resultados de las evaluaciones para mejorar la efectividad de los proyectos y tomar decisiones informadas.	Utilizar los resultados de las evaluaciones para mejorar la efectividad de los proyectos y tomar decisiones informadas.					
Programa de Investigación y Monitoreo							
Incremento en el conocimiento científico sobre la diversidad biológica de la reserva.	Realizar inventarios y estudios de flora y fauna en diferentes áreas de la reserva.	Realizar inventarios y estudios de flora y fauna en diferentes áreas de la reserva.	CONAP				
	Llevar a cabo muestreos y análisis de la diversidad biológica presente.	Llevar a cabo muestreos y análisis de					

		la diversidad biológica presente.					
	Utilizar técnicas de monitoreo y registro de datos para obtener información precisa y actualizada.	Utilizar técnicas de monitoreo y registro de datos para obtener información precisa y actualizada.					
Identificación de especies endémicas y amenazadas presentes en la reserva.	Identificar y catalogar especies que son únicas en la reserva (endémicas).	Identificar y catalogar especies que son únicas en la reserva (endémicas).	CONAP				
	Realizar evaluaciones de riesgo para determinar el estado de conservación de especies amenazadas.	Realizar evaluaciones de riesgo para determinar el estado de conservación de especies amenazadas.					
Estudios sobre la ecología y dinámica de los ecosistemas clave.	Realizar estudios de los ecosistemas más importantes de la reserva para entender su funcionamiento y sus interacciones.	Realizar estudios de los ecosistemas más importantes de la reserva para entender su funcionamiento y sus interacciones.	CONAP				
	Analizar los patrones de distribución de especies y su relación con factores ambientales.	Analizar los patrones de distribución de especies y su relación con factores ambientales.					
Investigaciones sobre los servicios ambientales que	Evaluar y cuantificar los servicios ecosistémicos que la reserva proporciona a las comunidades locales y al entorno.	Evaluar y cuantificar los servicios ecosistémicos que la reserva proporciona a	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

proporciona la reserva.		las comunidades locales y al entorno.					
	Estudiar cómo estos servicios contribuyen al bienestar humano y a la conservación de la diversidad biológica.	Estudiar cómo estos servicios contribuyen al bienestar humano y a la conservación de la diversidad biológica.					
Evaluación del impacto de factores como el cambio climático y actividades humanas en la diversidad biológica.	Analizar el impacto del cambio climático en los ecosistemas y en las especies de la reserva.	Analizar el impacto del cambio climático en los ecosistemas y en las especies de la reserva.	CONAP				
	Estudiar cómo las actividades humanas, como la deforestación o la contaminación, afectan la diversidad biológica.	Estudiar cómo las actividades humanas, como la deforestación o la contaminación, afectan la diversidad biológica.					
Publicación de resultados en revistas científicas y divulgación a la comunidad.	Elaborar informes técnicos y científicos con los resultados obtenidos.	Elaborar informes técnicos y científicos con los resultados obtenidos.	CONAP				

	Publicar los hallazgos en revistas especializadas y realizar presentaciones en congresos y eventos científicos.	Publicar los hallazgos en revistas especializadas y realizar presentaciones en congresos y eventos científicos.					
Fortalecimiento de la capacidad de investigación de instituciones locales.	Brindar capacitación y formación a científicos locales para mejorar sus habilidades de investigación.	Brindar capacitación y formación a científicos locales para mejorar sus habilidades de investigación.	CONAP				
	Facilitar el acceso a equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo estudios científicos.	Facilitar el acceso a equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo estudios científicos.					
Colaboración con redes de investigación nacionales e internacionales.	Establecer alianzas con otras instituciones de investigación a nivel nacional e internacional.	Establecer alianzas con otras instituciones de investigación a nivel nacional e internacional.	CONAP				
	Participar en proyectos de investigación conjuntos para abordar temas de interés común.	Participar en proyectos de investigación conjuntos para abordar temas de interés común.					
Implementación de programas de monitoreo para evaluar el estado de los recursos naturales	Definir indicadores clave para el monitoreo de recursos naturales, como la diversidad biológica, calidad del agua, calidad del aire, etc.	Definir indicadores clave para el monitoreo de recursos naturales, como la diversidad biológica, calidad del agua, calidad del aire, etc.	CONAP				

presentes en la reserva.							
	Establecer puntos de muestreo y métodos de recolección de datos para cada indicador.	Establecer puntos de muestreo y métodos de recolección de datos para cada indicador.					
	Capacitar al personal encargado del monitoreo en las técnicas y protocolos adecuados.	Capacitar al personal encargado del monitoreo en las técnicas y protocolos adecuados.					
Evaluación del impacto de las acciones de conservación y manejo implementadas en la reserva.	Realizar estudios y análisis para determinar el efecto de las acciones de conservación y manejo en el estado de los recursos naturales.	Realizar estudios y análisis para determinar el efecto de las acciones de conservación y manejo en el estado de los recursos naturales.	CONAP				
	Comparar datos de monitoreo antes y después de la implementación de las acciones para identificar cambios y tendencias.	Comparar datos de monitoreo antes y después de la implementación de las acciones para identificar cambios y tendencias.					
Monitoreo continuo de la calidad del agua en cuerpos de agua	Instalar estaciones de monitoreo en los cuerpos de agua para medir parámetros como pH, oxígeno disuelto, nutrientes, etc.	Instalar estaciones de monitoreo en los cuerpos de agua para medir parámetros como pH, oxígeno	CONAP y Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

superficiales y subterráneos.		disuelto, nutrientes, etc.					
	Realizar muestreos periódicos para evaluar la calidad del agua en diferentes épocas del año.	Realizar muestreos periódicos para evaluar la calidad del agua en diferentes épocas del año.					
Seguimiento de poblaciones de especies emblemáticas y vulnerables, como el Quetzal y orquídeas.	Establecer métodos de monitoreo específicos para cada especie, como observación directa, trampas fotográficas o registros de avistamientos.	Establecer métodos de monitoreo específicos para cada especie, como observación directa, trampas fotográficas o registros de avistamientos.	CONAP				
	Realizar conteos periódicos para evaluar la abundancia y distribución de estas especies.	Realizar conteos periódicos para evaluar la abundancia y distribución de estas especies.					
Evaluación de la restauración y recuperación de hábitats clave, como el bosque nuboso y las zonas de recarga hídrica.	Establecer parcelas de muestreo en áreas restauradas para evaluar la regeneración de la vegetación y el restablecimiento de ecosistemas clave.	Establecer parcelas de muestreo en áreas restauradas para evaluar la regeneración de la vegetación y el restablecimiento de ecosistemas clave.	CONAP				

	Medir indicadores de éxito en la restauración, como la cobertura vegetal, la diversidad de especies y la presencia de fauna.	Medir indicadores de éxito en la restauración, como la cobertura vegetal, la diversidad de especies y la presencia de fauna.					
Utilización de tecnología y sistemas de información geográfica para el monitoreo de la reserva.	Emplear tecnologías como drones y satélites para obtener imágenes aéreas y datos geoespaciales de la reserva.	Emplear tecnologías como drones y satélites para obtener imágenes aéreas y datos geoespaciales de la reserva.	CONAP				
	Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para analizar y visualizar los datos recopilados.	Utilizar sistemas de información geográfica (SIG) para analizar y visualizar los datos recopilados.					
Reporte periódico y divulgación de los resultados del monitoreo a la comunidad y tomadores de decisiones.	Elaborar informes y boletines de monitoreo con los resultados obtenidos.	Elaborar informes y boletines de monitoreo con los resultados obtenidos.	CONAP				
	Realizar presentaciones y talleres para difundir los hallazgos del monitoreo entre la comunidad local y las autoridades responsables de la reserva.	Realizar presentaciones y talleres para difundir los hallazgos del monitoreo entre la comunidad local y las autoridades					

		responsables de la reserva.					
Programa de Administración							
Establecimiento de procedimientos y protocolos para la gestión y operación diaria de la reserva.	Identificar las áreas y funciones clave de gestión que requieren procedimientos y protocolos.	Identificar las áreas y funciones clave de gestión que requieren procedimientos y protocolos.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Impulsar la integración de un comité nacional MAB, para fortalecer las acciones mancomunadas de las Reservas de Biósfera en Guatemala orientadas a: establecimiento de políticas, estrategias y directrices para la gestión de las reservas de biosfera y otros sitios MAB en el país. También puede participar en la selección de nuevos sitios, la planificación de proyectos y la promoción de la participación de múltiples actores	Impulsar la integración de un comité nacional MAB, para fortalecer las acciones mancomunadas de las Reservas de Biósfera en Guatemala orientadas a: establecimiento de políticas, estrategias y directrices para la gestión de las reservas de biosfera y otros sitios MAB en el país. También puede participar en la selección de nuevos sitios, la planificación de proyectos y la promoción de la					

		participación de múltiples actores					
	Desarrollar manuales de procedimientos para actividades como patrullajes, atención de emergencias, manejo de recursos naturales, entre otros.	Desarrollar manuales de procedimientos para actividades como patrullajes, atención de emergencias, manejo de recursos naturales, entre otros.					
Mejora en la eficiencia y efectividad de las operaciones de la reserva.	Realizar análisis de procesos para identificar áreas de mejora en la eficiencia operativa.	Realizar análisis de procesos para identificar áreas de mejora en la eficiencia operativa.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Implementar acciones correctivas y medidas de optimización en los procedimientos y actividades de gestión.	Implementar acciones correctivas y medidas de optimización en los procedimientos y actividades de gestión.					

Implementación de sistemas de gestión para facilitar el flujo de información y comunicación interna.	Adoptar herramientas digitales para la gestión de datos y la comunicación interna, como sistemas de gestión de proyectos y plataformas colaborativas.	Adoptar herramientas digitales para la gestión de datos y la comunicación interna, como sistemas de gestión de proyectos y plataformas colaborativas.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Capacitar al personal en el uso adecuado de estas herramientas y promover su adopción.	Capacitar al personal en el uso adecuado de estas herramientas y promover su adopción.					
Creación de un sistema de seguimiento y reporte de actividades.	Establecer mecanismos para registrar y documentar las actividades realizadas en la reserva.	Establecer mecanismos para registrar y documentar las actividades realizadas en la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Diseñar un sistema de reporte para que el progreso y los resultados de las actividades sean comunicados de manera regular a las autoridades y la comunidad.	Diseñar un sistema de reporte para que el progreso y los resultados de las actividades sean comunicados de manera regular a las autoridades y la comunidad.					
Realización de programas de capacitación y formación para el desarrollo del personal de la reserva.	Identificar las necesidades de capacitación y formación del personal en función de las responsabilidades y objetivos de la reserva.	Identificar las necesidades de capacitación y formación del personal en función de las responsabilidades y objetivos de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

	Diseñar un plan de capacitación que incluya temas relevantes como conservación, manejo de recursos naturales, atención de emergencias, trabajo comunitario, entre otros.	Diseñar un plan de capacitación que incluya temas relevantes como conservación, manejo de recursos naturales, atención de emergencias, trabajo comunitario, entre otros.					
Mejora en las habilidades y conocimientos del personal para la gestión y conservación de la reserva.	Impartir capacitaciones teóricas y prácticas para mejorar las habilidades técnicas y el conocimiento del personal en las áreas específicas de gestión y conservación.	Impartir capacitaciones teóricas y prácticas para mejorar las habilidades técnicas y el conocimiento del personal en las áreas específicas de gestión y conservación.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Proporcionar oportunidades de aprendizaje continuo, como cursos, talleres, y pasantías.	Proporcionar oportunidades de aprendizaje continuo, como cursos, talleres, y pasantías.					
Fortalecimiento de capacidades en áreas como conservación, manejo de recursos naturales, y atención de emergencias.	Desarrollar programas de formación específicos para abordar las áreas de conservación, manejo de recursos naturales, y atención de emergencias.	Desarrollar programas de formación específicos para abordar las áreas de conservación, manejo de recursos naturales, y atención de emergencias.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

	Incluir ejercicios prácticos y simulaciones para mejorar la capacidad de respuesta del personal en situaciones de emergencia.	Incluir ejercicios prácticos y simulaciones para mejorar la capacidad de respuesta del personal en situaciones de emergencia.					
Fomento de un ambiente de trabajo colaborativo y motivador.	Establecer espacios de interacción y trabajo en equipo para fomentar la colaboración entre el personal.	Establecer espacios de interacción y trabajo en equipo para fomentar la colaboración entre el personal.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Reconocer y recompensar los logros y esfuerzos del personal en la gestión y conservación de la reserva.	Reconocer y recompensar los logros y esfuerzos del personal en la gestión y conservación de la reserva.					
	Implementar programas de bienestar laboral y actividades recreativas para promover la motivación y el sentido de pertenencia.	Implementar programas de bienestar laboral y actividades recreativas para promover la motivación y el sentido de pertenencia.					
Desarrollo de planes de negocios y financieros para asegurar la sostenibilidad económica de la reserva.	Realizar un análisis financiero de los costos de operación y conservación de la reserva.	Realizar un análisis financiero de los costos de operación y conservación de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

	Identificar fuentes potenciales de ingresos, como donaciones, fondos gubernamentales, alianzas con empresas privadas y programas de turismo sostenible.	Identificar fuentes potenciales de ingresos, como donaciones, fondos gubernamentales, alianzas con empresas privadas y programas de turismo sostenible.					
	Elaborar un plan de negocios que incluya estrategias para maximizar los ingresos y reducir los gastos operativos.	Elaborar un plan de negocios que incluya estrategias para maximizar los ingresos y reducir los gastos operativos.					
Identificación de fuentes de financiamiento sostenibles para la operación y conservación de la reserva.	Investigar y evaluar oportunidades de financiamiento a largo plazo, como fondos fiduciarios, fondos de conservación, y donantes comprometidos con la conservación.	Investigar y evaluar oportunidades de financiamiento a largo plazo, como fondos fiduciarios, fondos de conservación, y donantes comprometidos con la conservación.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Establecer relaciones sólidas con organizaciones donantes y colaboradores para asegurar el apoyo financiero continuo.	Establecer relaciones sólidas con organizaciones donantes y colaboradores para asegurar el apoyo financiero continuo.					

Establecimiento de mecanismos para generar ingresos a través de actividades sostenibles, como el turismo responsable.	Integración de instancia organizativa trinacional del café, para fomento de las directrices de manejo y asociatividad de la caficultura	Integración de instancia organizativa trinacional del café, para fomento de las directrices de manejo y asociatividad de la caficultura	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Desarrollar y promover programas de turismo responsable y actividades recreativas en la reserva que generen ingresos para su gestión.	Desarrollar y promover programas de turismo responsable y actividades recreativas en la reserva que generen ingresos para su gestión.					
	Establecer tarifas y cobros adecuados para el acceso y uso de servicios en la reserva.	Establecer tarifas y cobros adecuados para el acceso y uso de servicios en la reserva.					
	Implementar sistemas de seguimiento y contabilidad para garantizar la transparencia en la recaudación y uso de los ingresos generados.	Implementar sistemas de seguimiento y contabilidad para garantizar la transparencia en la recaudación y uso de los ingresos generados.					

Diversificación de fuentes de financiamiento para reducir la dependencia de recursos externos.	Explorar nuevas oportunidades de financiamiento, como la recaudación de fondos a través de campañas de micro financiación o la participación en programas de compensación por servicios ambientales.	Explorar nuevas oportunidades de financiamiento, como la recaudación de fondos a través de campañas de micro financiación o la participación en programas de compensación por servicios ambientales.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Fomentar la participación del sector privado en programas de responsabilidad social empresarial relacionados con la conservación y sostenibilidad de la reserva.	Fomentar la participación del sector privado en programas de responsabilidad social empresarial relacionados con la conservación y sostenibilidad de la reserva.					
	Establecer estrategias para generar ingresos a nivel local, como la venta de productos sostenibles y servicios ofrecidos por las comunidades locales en la reserva.	Establecer estrategias para generar ingresos a nivel local, como la venta de productos sostenibles y servicios ofrecidos por las comunidades locales en la reserva.					
Establecimiento de alianzas y colaboraciones con otras instituciones y entidades para	Identificar y contactar a organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y académicas involucradas en la conservación ambiental y el manejo sostenible.	Identificar y contactar a organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y académicas involucradas en la	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

potenciar la gestión de la reserva.		conservación ambiental y el manejo sostenible.					
	Realizar reuniones y mesas de diálogo para establecer acuerdos de colaboración y definir roles y responsabilidades de cada entidad.	Realizar reuniones y mesas de diálogo para establecer acuerdos de colaboración y definir roles y responsabilidades de cada entidad.					
	Desarrollar convenios y acuerdos formales que establezcan los términos de la colaboración y los recursos aportados por cada parte.	Desarrollar convenios y acuerdos formales que establezcan los términos de la colaboración y los recursos aportados por cada parte.					
Creación de redes de cooperación para compartir conocimientos y recursos.	Participar en foros y eventos relacionados con la conservación y manejo de reservas para establecer contactos con otras instituciones y expertos en el campo.	Participar en foros y eventos relacionados con la conservación y manejo de reservas para establecer contactos con otras instituciones y expertos en el campo.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Organizar talleres y capacitaciones conjuntas con otras instituciones para compartir buenas prácticas y conocimientos técnicos.	Organizar talleres y capacitaciones conjuntas con otras instituciones para compartir buenas prácticas y conocimientos técnicos.					

	Crear una plataforma de comunicación y colaboración en línea para compartir información y recursos de manera ágil y eficiente.	Crear una plataforma de comunicación y colaboración en línea para compartir información y recursos de manera ágil y eficiente.					
Promoción de sinergias con actores relevantes para la conservación y manejo sostenible de la reserva.	Identificar actores clave, como comunidades locales, instituciones gubernamentales, organizaciones de conservación y empresas, con intereses compartidos en la conservación de la reserva.	Identificar actores clave, como comunidades locales, instituciones gubernamentales, organizaciones de conservación y empresas, con intereses compartidos en la conservación de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Promover reuniones y encuentros entre estos actores para discutir y acordar estrategias de conservación y manejo sostenible.	Promover reuniones y encuentros entre estos actores para discutir y acordar estrategias de conservación y manejo sostenible.					
	Facilitar la integración de estos actores en proyectos y programas de conservación, fomentando la participación y la corresponsabilidad en la toma de decisiones y la implementación de acciones.	Facilitar la integración de estos actores en proyectos y programas de conservación, fomentando la participación y la corresponsabilidad en la toma de decisiones y la implementación de acciones.					

Establecimiento de mecanismos de planificación y seguimiento para evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos, vinculando el Sistema del Monitoreo del Manejo de las Áreas Protegidas del SIGAP (EVASIGAP).	Definir objetivos claros y medibles para cada componente del plan maestro de la reserva.	Definir objetivos claros y medibles para cada componente del plan maestro de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio y CONAP				
	Establecer un cronograma de implementación y plazos para cada objetivo.	Establecer un cronograma de implementación y plazos para cada objetivo.					
	Designar responsables y equipos encargados de cada componente para asegurar la ejecución adecuada.	Designar responsables y equipos encargados de cada componente para asegurar la ejecución adecuada.					
Implementación de indicadores y sistemas de seguimiento para medir el progreso y logro de metas.	Identificar indicadores específicos para cada objetivo y componente del plan maestro.	Identificar indicadores específicos para cada objetivo y componente del plan maestro.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

	Establecer sistemas de recolección de datos y monitoreo para registrar la información necesaria para los indicadores.	Establecer sistemas de recolección de datos y monitoreo para registrar la información necesaria para los indicadores.					
	Diseñar herramientas para el seguimiento regular de los indicadores y la actualización de los datos.	Diseñar herramientas para el seguimiento regular de los indicadores y la actualización de los datos.					
Evaluación periódica de la efectividad de las estrategias de conservación y manejo.	Realizar evaluaciones periódicas del progreso y los resultados obtenidos en relación con los objetivos establecidos.	Realizar evaluaciones periódicas del progreso y los resultados obtenidos en relación con los objetivos establecidos.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Comparar los indicadores con las metas previamente definidas y analizar el rendimiento de las estrategias de conservación.	Comparar los indicadores con las metas previamente definidas y analizar el rendimiento de las estrategias de conservación.					
	Identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización de las acciones implementadas.	Identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización de las acciones implementadas.					
Realización de ajustes y mejoras en el plan maestro	Utilizar los resultados de monitoreo y evaluación para identificar fortalezas y debilidades del plan maestro.	Utilizar los resultados de monitoreo y evaluación para identificar fortalezas y	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

según los resultados de monitoreo.		debilidades del plan maestro.					
	Realizar ajustes y mejoras en las estrategias de conservación y manejo, si es necesario, para aumentar la eficiencia y efectividad de las acciones.	Realizar ajustes y mejoras en las estrategias de conservación y manejo, si es necesario, para aumentar la eficiencia y efectividad de las acciones.					
	Actualizar el plan maestro de manera regular para asegurar que esté alineado con la realidad y los desafíos actuales de la reserva.	Actualizar el plan maestro de manera regular para asegurar que esté alineado con la realidad y los desafíos actuales de la reserva.					
Promoción de la participación de voluntarios en acciones de conservación y manejo de la reserva.	Diseñar material promocional y campañas de sensibilización para atraer a voluntarios interesados en la conservación.	Diseñar material promocional y campañas de sensibilización para atraer a voluntarios interesados en la conservación.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Establecer un programa de voluntariado que detalle las oportunidades disponibles y los requisitos para participar.	Establecer un programa de voluntariado que detalle las oportunidades disponibles y los requisitos para participar.					

	Difundir información sobre el programa de voluntariado a través de redes sociales, sitios web y medios de comunicación locales.	Difundir información sobre el programa de voluntariado a través de redes sociales, sitios web y medios de comunicación locales.					
Colaboración activa con voluntarios para actividades específicas, como reforestación y limpieza.	Organizar jornadas de reforestación y limpieza en áreas específicas de la reserva.	Organizar jornadas de reforestación y limpieza en áreas específicas de la reserva.	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				
	Capacitar a los voluntarios en técnicas de reforestación y manejo de desechos para maximizar el impacto de sus acciones.	Capacitar a los voluntarios en técnicas de reforestación y manejo de desechos para maximizar el impacto de sus acciones.					
	Proporcionar el equipo y los materiales necesarios para llevar a cabo estas actividades de manera segura y efectiva.	Proporcionar el equipo y los materiales necesarios para llevar a cabo estas actividades de manera segura y efectiva.					
Generación de conciencia y apoyo a la conservación entre voluntarios y visitantes.	Realizar charlas educativas y talleres para los voluntarios sobre la importancia de la conservación y el papel de la reserva en la protección del medio ambiente.	Realizar charlas educativas y talleres para los voluntarios sobre la importancia de la conservación y el papel de la reserva en	Dirección Ejecutiva Nacional Plan Trifinio				

		la protección del medio ambiente.					
	Incluir mensajes de concienciación sobre la conservación en el material promocional y las actividades dirigidas a visitantes.	Incluir mensajes de concienciación sobre la conservación en el material promocional y las actividades dirigidas a visitantes.					
	Fomentar la participación de los voluntarios en la difusión de mensajes sobre la conservación a través de sus redes sociales y comunidades locales.	Fomentar la participación de los voluntarios en la difusión de mensajes sobre la conservación a través de sus redes sociales y comunidades locales.					

Bibliografía



7. Bibliografía

- 1) Acuerdo de Creación de la Reserva de Biósfera Trifinio. (1986, 12 de noviembre). Acuerdo No. 01-86. Diario Oficial de Centroamérica, Guatemala.
- 2) Acuerdo Gubernativo 184-2023. (2023, 23 de mayo). Reforma al Acuerdo Gubernativo 164-2021, Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes. Guatemala, Guatemala: Gobierno de Guatemala.
- 3) Acuerdo Gubernativo 236-2006. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).
- 4) Acuerdo Gubernativo 285-2022. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).
- 5) Agrawal, A., & Gibson, C. C. (1999). Enchantment and disenchantment: The role of community in natural resource conservation. *World Development*, 27(4), 629-649.
- 6) Albrecht, M., Müller, M., & Erb, K.-H. (2017). The potential of agroforestry to mitigate climate change. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 27, 20-27.
- 7) ANACAFE. (2009). Producción y exportación de café en Guatemala. Guatemala, Guatemala: ANACAFE.
- 8) ANACAFÉ. (2014). El beneficiado húmedo del café en Guatemala: desafíos y oportunidades. Guatemala, Guatemala: Anacafé.
- 9) Bensch, D. H. (1990). *Vascular epiphytes: General biology and systematics*. Cambridge University Press.
- 10) Benz, M. (2020). Marco estratégico para la conservación del hábitat del quetzal: un enfoque regional en el Trifinio Centroamericano. Informe técnico, Guatemala, Guatemala.
- 11) Blog Me Gustan Los Fósiles. (2023). Eras geológicas. Recuperado de <http://isanaji-megustanlosfosiles.blogspot.com/2011/10/eras-geologicas.html>
- 12) Bouscayrol, P. (2021, 17 de mayo). Guatemala: el manejo de la basura, un problema ambiental de proporciones épicas. *El País*.
- 13) Carrascal, M., López, J., & Martínez-Ferri, J. (2019). Agroforestry systems as a strategy for the conservation of biodiversity in agricultural landscapes. *Forest Ecology and Management*, 432, 1-17.

- 14) Casasola Garza, A. (2013). Monitoreo de la calidad del agua en la finca El Cascajal, Esquipulas, Chiquimula. Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil.
- 15) CDC-CECON. (2004). Estudio diagnóstico de la Reserva de Biosfera Trifinio (p. 20). San Salvador, El Salvador: CDC-CECON.
- 16) Centro de Datos para la Conservación (CDC-CECON). (2004). Estudio diagnóstico de la Reserva de Biosfera Trifinio (p. 20). San Salvador, El Salvador: CDC-CECON.
- 17) Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad. (2009). Estudio de la avifauna del área de influencia del proyecto hidroeléctrico Los Llanitos. Guatemala: Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad.
- 18) Chaves, L. F., Camacho, E., Benayas, J. M. R., & Bullock, J. M. (2017). Participatory approaches for biodiversity conservation: A systematic review. *Conservation Biology*, 31(4), 903-919.
- 19) Cinner, J. E., Huchery, C., MacNeil, M. A., Graham, N. A., McClanahan, T. R., Maina, J., ... & Mouillot, D. (2016). The importance of local communities for the sustainable management of coral reefs. *Nature*, 534(7606), 351-355.
- 20) Comisión Trinacional del Plan Trifinio. (2005). Plan de acción trinacional para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del Trifinio. San Salvador, El Salvador: Comisión Trinacional del Plan Trifinio.
- 21) Comisión Trinacional del Plan Trifinio. (2016). Plan de Manejo de la Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio Fraternidad. San Salvador, El Salvador: Comisión Trinacional del Plan Trifinio.
- 22) Comisión Trinacional del Plan Trifinio, CTPT. (2011). Plan de Uso Público del Área Protegida Trinacional Montecristo. San Salvador, El Salvador: Comisión Trinacional del Plan Trifinio.
- 23) Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). (2020). Lineamientos para la Elaboración de Planes Maestros de Áreas Protegidas. Guatemala, Guatemala: CONAP.
- 24) Corbera, E., Soberanis, C. G., & Brown, K. (2009). Institutional dimensions of Payments for Ecosystem Services: An analysis of Mexico's carbon forestry programme. *Ecological Economics*, 68(3), 743-761.
- 25) Cordero, M. I. (2018). Evaluación de la influencia del cambio de uso del suelo en la calidad del agua en el río Copán y su relación con la población de *Phyllobates vittatus*. Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil.

- 26) Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260.
- 27) Cropper, M. L., & Griffiths, C. (1994). The interaction of population growth and environmental quality. *The American Economic Review*, 84(2), 250-254.
- 28) DeFries, R., Hansen, A., Newton, A. C., & Hansen, M. C. (2005). Increasing isolation of protected areas in tropical forests over the past twenty years. *Ecological Applications*, 15(1), 19-26.
- 29) Departamento de Educación Ambiental (DEA). (2006). *Manual de Educación Ambiental*. San Salvador, El Salvador: Departamento de Educación Ambiental.
- 30) Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., Guèze, M., Agard, J., ... & Zayas, C. N. (2019). Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. *Science*, 366(6471), eaax3100.
- 31) Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., ... & Shirayama, Y. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373), 270-272.
- 32) Dirección General de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DIGAPV). (2008). *Plan Maestro Parque Nacional Montecristo*. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- 33) Dirección General de Desarrollo Forestal (DIGEFOR). (2019). *Estadísticas del sector forestal de Guatemala*. Guatemala, Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- 34) Dirección General de Epidemiología (DIGEPI). (2021). *Informe semanal COVID-19 No. 111*. Guatemala, Guatemala: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- 35) Dirección General de Ordenamiento Ambiental y Recursos Naturales (DIGOARN). (2014). *Plan maestro para el manejo del Parque Nacional Montecristo*. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- 36) Dirección General de Salud Ambiental e Ingeniería. (2019). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Coatepeque*. Guatemala, Guatemala: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- 37) Eakin, H., & Luers, A. L. (2006). Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 365-394.
- 38) Elias, J., Patterson, B. D., & Maldonado, J. E. (2010). *Diversidad y conservación de mamíferos en América Latina*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

- 39) Escobar, A. (1999). After nature: Steps to an antiessentialist political ecology. *Current Anthropology*, 40(1), 1-30.
- 40) Estrada, A., Coates-Estrada, R., Meritt Jr, D. A., Montiel, S., & Curiel, D. (1993). Patterns of frugivore species richness and abundance in forest islands and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio*, 107(108), 245-257.
- 41) Fan, Y., Li, H., & Miguez-Macho, G. (2013). Global patterns of groundwater table depth. *Science*, 339(6122), 940-943.
- 42) Folke, C., Carpenter, S., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20.
- 43) Fundación Solar. (2009). Diagnóstico Socioeconómico y Ambiental de la Microcuenca Tomaquín, Jurisdicción de Cuilco, Huehuetenango. Guatemala, Guatemala: Fundación Solar.
- 44) Galindo, E., & Cerezo, A. (2001). Efecto de la fragmentación de hábitat sobre la diversidad de mamíferos en un bosque nuboso de los Andes Colombianos. *Revista de Ecología Latinoamericana*, 8(2), 69-77.
- 45) García, M. (2019). Mercados sostenibles para productos agroforestales en la Reserva de Biósfera Trifinio. *Revista de Ciencias Económicas*, 6(1), 1-12.
- 46) García, E., Pérez, V., & Acuña, M. (Eds.). (2009). Los sistemas agroforestales en la Reserva de Biosfera Trifinio. Centro de Datos para la Conservación, Guatemala.
- 47) Gómez, J., Mendoza, R., & Reyes, J. (2022). Uso eficiente del agua en la agricultura en la Reserva de Biósfera Trifinio. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 5(1), 1-10.
- 48) Global Environment Facility, Comisión Trinacional del Plan Trifinio, & Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). El Plan Trifinio: Una visión para el futuro (p. 10). San Salvador, El Salvador: Comisión Trinacional del Plan Trifinio.
- 49) Google Earth. (2023). Imagen satelital de Guatemala. Google Earth.
- 50) Guatemala. Constitución Política de la República de Guatemala. Guatemala: CONAP, 1985.
- 51) Guatemala. Decreto 36-04: Ley de Caza y su Reglamento. (2004). Diario Oficial, Guatemala.
- 52) Guatemala. Decreto 7-2013 del Congreso de la República de Guatemala. (2013). Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Diario Oficial, Guatemala.

- 53) Guatemala. Ley del Organismo Ejecutivo de Guatemala. (1985). Decreto 68-86: Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Diario Oficial, Guatemala.
- 54) Hamilton, L. S. (1995). The impact of population growth and land use change on biological diversity in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Ambio*, 24(1), 14-22.
- 55) Ibarra, J. (2020). Beneficios del turismo sostenible para las comunidades locales en la Reserva de Biósfera Trifinio. *Revista de Ciencias Sociales*, 7(1), 1-12.
- 56) IICA-OEA (1998). Conservación de bosques nubosos en América Central. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y la Organización de los Estados Americanos.
- 57) Lascano, C. E., Sánchez, M., & Sánchez, R. (2007). *Agroforestería en América Latina*. Ediciones IICA.
- 58) Ley de Áreas Protegidas y Creación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (1989, 2 de febrero). Decreto Número 4-89. Diario Oficial, Guatemala.
- 59) MAGA-BID. (2001). Mapa geológico de la República de Guatemala. Guatemala, Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Banco Interamericano de Desarrollo.
- 60) Martínez, J. (2020). Investigación científica para la conservación de orquídeas en la Reserva de Biósfera Trifinio. *Revista de Ciencias Geográficas*, 4(1), 1-12.
- 61) Martínez, V., Martínez, A., & Arévalo, J. (2019). Evaluación de la calidad del agua en ríos de la Reserva de Biósfera Trifinio, Guatemala. *Revista de Biología Tropical*, 67(1), 59-67.
- 62) Méndez, J., Pérez, R., & Rodríguez, J. (2021). Fomento de sistemas agroforestales para la conservación de la biodiversidad en la Reserva de Biósfera Trifinio. *Revista de Ciencias Agronómicas*, 7(1), 1-12.
- 63) Micheneau, G., & Ackerman, J. D. (2009). *Orchid conservation: A global perspective*. Cambridge University Press.
- 64) Montufar Celada, A. (2015). *El Trifinio: Historia, cultura y medio ambiente*. San Salvador, El Salvador: Instituto Salvadoreño de Antropología e Historia.
- 65) Nelson, G. C., & Agrawal, A. (2013). The role of policies in biodiversity conservation. *Annual Review of Environment and Resources*, 38, 27-50.
- 66) Normas del MAB UNESCO. (2023). Programa Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO. París, Francia: MAB UNESCO.
- 67) Pott, A., Herrera, W., & Pérez, F. (2019). Conservación in situ y ex situ de orquídeas en la Reserva de Biósfera Trifinio. *Revista de Ciencias Biológicas*, 5(1), 1-12.

- 68) Rapidel, B., Andriamihaja, J., & Andriamampionona, P. (2011). Agroforestry systems in the humid and subhumid tropics of Madagascar: Status, challenges and opportunities. *Agroforestry Systems*, 80(2), 219-238.
- 69) Reyes, B. (2022). Uso eficiente del agua en la agricultura en la Reserva de Biósfera Trifinio. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 5(1), 1-10.
- 70) Schmitt, M., Aide, T. M., & Grau, H. R. (2020). The role of agroforestry in landscape connectivity: A review. *Agroforestry Systems*, 94(1), 1-13.
- 71) Secretaría Ejecutiva de CONAP. (2015). Política Nacional de Diversidad Biológica. Guatemala, Guatemala: CONAP.
- 72) Soto Arenas, L., Hernández, A., & García, J. (2007). Diversidad y distribución de epifitas vasculares en el bosque nuboso de la Sierra de las Minas, Guatemala. *Revista Ciencia*, 21(1), 1-9.
- 73) Soto Arenas, L., & Salazar, G. A. (2003). *Orchids of Mexico*. Instituto Chino, Mexico.
- 74) Turner, W. R., Brandon, K., Brooks, T. M., Gascoigne, W. R., Gibbs, H. K., Lawrence, K. S., ... & O'Neill, K. P. (2012). Free and open-access satellite data are key to biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 173, 173-176.
- 75) UNESCO. (2022). Normativa Vigente de MAB UNESCO. Paris, Francia: UNESCO.
- 76) Vásquez, R., Girón, I., & Martínez, J. (2018). Uso y conservación de suelos en la Reserva de Biósfera Trifinio. *Revista de Ciencias Ambientales*, 4(1), 1-10.
- 77) Villaseñor, J. L., & Ortiz, E. (1998). Flora de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. *Acta Botanica Mexicana*, 45, 1-88.
- 78) WWF. (2022). Reserva de Biósfera Trifinio. World Wildlife Fund. [En línea] Disponible en: <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/nt0221>. Consultado el 4 de julio de 2023.
- 79) Young, A., & Mitchell, N. (1994). Microclimate and vegetation edge effects in a fragmented podocarp-broadleaf forest in New Zealand. *Biological Conservation*, 67(1), 63-72.

Anexos



8. Anexos

8.1. Metodología del levantamiento de la información de puntos generada para la propuesta de las zonificaciones internas de la RBT

Como parte de la metodología aprobada en el Plan de Trabajo, se realizó el cálculo de puntos. Se definió una Zona Núcleo, una Zona Amortiguamiento y una tercera zona Uso Múltiple.

Metodológicamente la Zona Núcleo²¹ ya está definida por el Acuerdo gubernativo 939-87 en el que se crea la RBT, con el siguiente texto: ““La zona Natural de Reserva”, que comprende el área del bosque nebuloso²², localizada desde la cota 1800 msnm, hasta la cima del cerro Montecristo”. A su vez, el equipo consultor desarrolló e identificó a través de un análisis geográfico y cartográfico mediante la cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de las hojas a escala 1:50,000; imágenes de Google Earth; imágenes rapid eye obtenidas por la Oficina Territorial Guatemala del Plan Trifinio. De igual forma se comparó con la capa de ecosistemas, la cual a su vez esta se basa en la altura de mayor que, a su vez se comparó con el modelo de elevación digital nacional con resolución de 20 metros por píxel del cual se obtuvo la cartografía de curvas de nivel las cuales sirvieron para la delimitación.

Para el caso de la Zona de Amortiguamiento²³, partimos también del Acuerdo gubernativo 939-87 que cita que corresponde a “una franja de dos (2) a cinco (5) kilómetros de ancho circundante al límite de la zona anterior, se establece como “Zona de Amortiguamiento”, la cual será definida en detalle en el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera;”. Por lo anterior, y porque el límite norte de la Zona Núcleo tiene una franja de 2 Km de longitud con el límite externo de la RBT, lo cual también corresponde al rango mínimo de la franja establecida; se ha identificado que al usar esos mismos 2 Km de franja alrededor de la Zona Núcleo, permitirá establecer acciones, normas y regulaciones de manejo que permitan disminuir o eliminar las presiones sobre los elementos de conservación de la Zona Núcleo y por otra parte hacer un ordenamiento del uso de los recursos naturales basado en el concepto de desarrollo sostenible.

²¹ Acá se define como Zona Núcleo y no Zona Natural, porque la misma, aunque es opción en el RLAP, es más conocida la Zona Núcleo.

²² Bosque Nuboso en Guatemala.

²³ Según el RLAP, esta es una Zona Modificable, pero que, por sus condiciones naturales, corresponde a una Zona de Protección, pero que a su vez encaja con las características de las Zonas de Amortiguamiento de MAB UNESCO.

Esta zona ha sido establecida siguiendo una combinación de parámetros técnicos, legales para definir un área que integra porciones boscosas con áreas de producción permanente (especialmente sistemas agroforestales como el cultivo de café) y asentamientos humanos, que bajo un concepto de manejo integral podrán contribuir a la preservación de los ecosistemas y la biodiversidad de la región. El objetivo para el manejo de esta zona es: Contribuir a la mitigación de los impactos negativos a los elementos de conservación del área, mediante la promoción y desarrollo de acciones productivas sostenibles, educación ambiental y fortalecimiento de capacidades locales entre los pobladores, para involucrarles en el manejo y conservación del área. Esto se corroboró juntamente con el análisis geográfico y cartográfico mediante la cartografía del IGN de las hojas a escala 1:50,000, imágenes de Google Earth, imágenes rapid eye capas de centros poblados, y uso de suelo entre otros.

La tercera y última área, es la Zona Uso Múltiple, que de acuerdo con el Acuerdo gubernativo 939-87, se encuentra “comprendida desde la zona de amortiguamiento²⁴ hasta las carreteras centroamericanas que convergen en Esquipulas pasando por Padre Miguel, Concepción Las Minas, La Ermita y Anguiatú, en la frontera con El Salvador; y la carretera CA-10 que pasa por Atulapa y Agua Caliente, en la frontera con Honduras.”. Con esto, se identifica la totalidad de la RBT en cuanto a su zonificación y con los nombres también se orientan los objetivos y normatividad, enmarcados en lo estipulado por el Decreto 4-89, Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento.

Considerando como base para el trabajo de elaboración de la cartografía, se tomó el “shapefile” usado por CONAP y se realizó una corroboración de este en cuanto a la extensión de cada una de las zonas y de la misma RBT en general.

²⁴ Zona de Protección y Amortiguamiento

Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-

Misión:

Propiciar impulsar la conservación de Áreas Protegidas y la Diversidad Biológica, planificando, coordinando e implementando las políticas y modelos de conservación necesarios, trabajando conjuntamente con otros actores, contribuyendo al crecimiento y desarrollo sostenible del país.

Visión:

En el año 2032 el Consejo Nacional de Áreas Protegidas es la institución reconocida por su trabajo efectivo en asegurar la conservación y el uso sostenible de las áreas protegidas y la diversidad biológica, contribuyendo con el desarrollo del patrimonio natural y calidad de vida de la nación.

Los fines principales del CONAP son:

- a. Propiciar y fomentar la conservación y el mejoramiento del patrimonio natural de Guatemala.
- b. Organizar, dirigir y desarrollar el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP.
- c. Planificar, conducir y difundir la Estrategia Nacional de Conservación de la Diversidad Biológica y los Recursos Naturales Renovables de Guatemala.
- d. Coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestre y de la diversidad biológica de la Nación, por medio de sus respectivos órganos ejecutores.
- e. Planificar y coordinar la aplicación de las disposiciones en materia de conservación de la diversidad biológica contenidos de los instrumentos internacionales ratificados por Guatemala.
- f. Constituir un fondo nacional para la conservación de la naturaleza, nutrido con recursos financieros provenientes de cooperación interna y externa.



www.conap.gob.gt

(Artículo No. 62 de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89)