



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Alternativas para la conservación del ecosistema Bosque Siempreverde
Montano Bajo de Catamayo Alamor, en la parte alta de la microcuenca del
río Santa Rosa.**

**RUIZ MONTAÑO JULECXI CAROLINA
INGENIERA AMBIENTAL**

**CAMPOVERDE MALDONADO ADRIAN ALEJANDRO
INGENIERO AMBIENTAL**

**MACHALA
2025**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Alternativas para la conservación del ecosistema Bosque
Siempreverde Montano Bajo de Catamayo Alamor, en la parte alta
de la microcuenca del río Santa Rosa.**

**RUIZ MONTAÑO JULECXI CAROLINA
INGENIERA AMBIENTAL**

**CAMPOVERDE MALDONADO ADRIAN ALEJANDRO
INGENIERO AMBIENTAL**

**MACHALA
2025**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

**Alternativas para la conservación del ecosistema Bosque
Siempreverde Montano Bajo de Catamayo Alamor, en la parte alta
de la microcuenca del río Santa Rosa.**

**RUIZ MONTAÑO JULECXI CAROLINA
INGENIERA AMBIENTAL**

**CAMPOVERDE MALDONADO ADRIAN ALEJANDRO
INGENIERO AMBIENTAL**

AÑAZCO LOAIZA HUGO ENRIQUE

COTUTOR: LUNA FLORIN ALEX DUMANY

**MACHALA
2025**

Dedicatoria

Con mucho amor dedico este proyecto a Sandra y Alberto mis padres, porque con mucho esfuerzo me dieron la oportunidad de llegar hasta aquí, a mi hija quién ha sido farito de mis días, a mis hermanas por creer en mí y sin dejar atrás a toda mi familia y amigos por todos los momentos de apoyo y acompañamiento, y por ultimo y no menos importante a mis docentes que me formaron y me guiaron durante todo este tiempo.

Julecxi Ruiz

Este logro va dedicado especialmente para mis padres Carlos y Norky que fueron mi pilar fundamental para conseguirlo ya que estuvieron a mi lado en cada paso que di, guiándome y aconsejándome, también se lo dedico a mis amigos y docentes que estuvieron siempre conmigo y me dieron fuerzas para seguir con este sueño de terminar mi carrera universitaria.

Adrian Campoverde

Agradecimientos

Gracias a Dios por permitirme llegar hasta aquí, a la Universidad Técnica de Machala por ofrecer un entorno enriquecedor, a mis profesores por su orientación y dedicación, a mi tutor el Ing. Hugo Añazco y a mi co-tutor el Ing. Alex Luna, cuyos consejos y retroalimentación fueron cruciales para el desarrollo de mi proyecto de investigación. Mi gratitud se extiende a todas las personas que contribuyeron de distintas formas a que hoy finalice mi etapa universitaria.

Julecxi Ruiz

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme en cada paso, darme fortaleza en los momentos difíciles y permitirme culminar esta etapa; a mis docentes como el Ing. Hugo Añazco y el Ing. Alex Luna que fueron mis tutores de tesis y gracias a su dedicación, enseñanzas y su impulso me formaron para llegar a ser un profesional; y a mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser el pilar fundamental que me motivó a seguir adelante.

Adrian Campoverde

RESUMEN

La presente investigación propone alternativas de conservación para el ecosistema Bosque Siempreverde Montano Bajo del Catamayo – Alamor, ubicado en la microcuenca alta del río Santa Rosa, cantón Atahualpa, mediante la formulación de programas de gestión orientados por los lineamientos metodológicos del MAATE. El estudio, de tipo aplicado y con enfoque descriptivo-explicativo, se desarrolló en tres etapas: levantamiento de la línea base ambiental, zonificación ecológica y diseño de ejes programáticos. La línea base permitió caracterizar de forma integral los componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales del área, evidenciando presiones significativas como el avance de la frontera agropecuaria y la falta de articulación institucional. Con base en esta información, se delimitaron zonas de protección estricta, manejo de bosque nativo, plantaciones forestales, otros usos y zonas de amortiguamiento, orientadas al uso sustentable del suelo y a la conservación del ecosistema.

Como resultado, se estructuraron programas de gestión interinstitucional y productiva que promueven alianzas estratégicas y prácticas sostenibles de uso del territorio. El primero busca integrar a actores públicos, privados, comunitarios y académicos en la planificación y ejecución de medidas de conservación. El segundo impulsa actividades agropecuarias sostenibles, reduciendo la presión sobre el bosque y mejorando el bienestar de las poblaciones locales. Esta propuesta constituye un insumo técnico y estratégico para la futura elaboración del Plan de Manejo de Bosques y Vegetación Protectora del área, fortaleciendo la gobernanza ambiental y la resiliencia del ecosistema frente a las amenazas actuales.

Palabras clave: Bosque Siempreverde Montano Bajo, Conservación, Plan de Manejo Ambiental, Zonificación ecológica, Gestión interinstitucional

ABSTRACT

This research proposes conservation alternatives for the Evergreen Lower Montane Forest ecosystem of Catamayo – Alamor, located in the upper micro-watershed of the Santa Rosa River, Atahualpa canton, through the formulation of management programs guided by the methodological guidelines of MAATE. The study, applied in nature and with a descriptive-explanatory approach, was developed in three stages: environmental baseline assessment, ecological zoning, and the design of programmatic axes. The baseline characterization enabled a comprehensive analysis of the area's physical, biotic, socioeconomic, and cultural components, revealing significant pressures such as the expansion of the agricultural frontier and lack of institutional coordination. Based on this information, zones for strict protection, native forest management, forest plantations, other uses, and buffer zones were delineated, aimed at sustainable land use and ecosystem conservation.

As a result, inter-institutional and productive management programs were structured to promote strategic alliances and sustainable land-use practices. The first seeks to integrate public, private, community, and academic stakeholders in the planning and implementation of conservation measures. The second encourages sustainable agricultural activities, reducing pressure on the forest and improving the livelihoods of local populations. This proposal serves as a technical and strategic input for the future development of the Management Plan for Protective Forests and Vegetation of the area, strengthening environmental governance and ecosystem resilience in the face of current threats.

Keywords: Evergreen Lower Montane Forest, Conservation, Environmental Management Plan, Ecological Zoning, Interinstitutional Management

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
I. INTRODUCCIÓN	11
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
A. Antecedentes	13
III. JUSTIFICACIÓN.....	15
IV. OBJETIVOS.....	16
A. Objetivo general	16
B. Objetivos específicos.....	16
V. MARCO TEÓRICO.....	17
A. Definición del ecosistema bosque siempreverde montano bajo.....	17
B. Importancia ecológica y servicios ecosistémicos proporcionados	17
1) Regulación del clima	18
2) Conservación de la biodiversidad	18
3) Protección del suelo	18
4) Ciclo del agua.....	19
5) Recursos naturales.....	19
6) Valor cultural y recreativo.....	19
D. Importancia ecológica	20
1) Deforestación	20
2) Causa de la deforestación	21
3) Consecuencias de la deforestación	21
4) Cambio de uso del suelo.....	22
5) Incendio forestal.....	23
E. Conservación y manejo sostenible del bosque siempreverde montano bajo de Catamayo- Alamor.....	23

1) Estrategias para la conservación y manejo sostenible.....	24
a) Manejo forestal.....	24
c) Educación y conciencia comunitaria.....	24
d) Monitoreo y evaluación.....	24
e) Políticas públicas.....	24
f) Financiamiento	24
g) Apoyo interinstitucional.....	25
F. Marco legal.....	25
VI. METODOLOGÍA	27
A. Tipo, enfoque y diseño de la investigación	27
B. Área de estudio.....	27
C. Materiales y métodos	28
1) Metodología para determinar el estudio.....	30
a) Características ambientales	30
b) Aspectos físicos.....	30
c) Cobertura y uso de suelo	31
2) Criterios de zonificación	31
a) Cobertura y uso actual del suelo	31
b) Propuesta de zonificación.....	31
3) Programas de gestión	31
VII. RESULTADOS.....	33
A. Datos generales del área.....	33
Juglans neotropica	33
B. Características Ambientales	34
1) Altitud.....	34
2) Precipitación.....	34
3) Temperatura	35

C. Aspectos físicos.....	36
1) Sistema hidrográfico	36
2) Relieve.....	37
3) Erosión	38
D. Cobertura y uso de suelo	39
DISCUSIÓN.....	50
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55

LISTA DE TABLAS

Tabla I Ejes programáticos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.....	32
Tabla II Datos generales del área	34
Tabla III Especies diagnósticas del ecosistema Bosque Siempreverde Montano Bajo de Catamayo – Alamor	42
Tabla IV Perfil del proyecto de investigación.....	45
Tabla V Perfil de monitoreo ambiental	46
Tabla VI Perfil del proyecto de manejo forestal (piloto)	47
Tabla VII Perfil de proyecto gestión interinstitucional	48
Tabla VIII Perfil del proyecto de producción agropecuaria.....	49

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Área de estudio, Microcuenca alta del río Santa Rosa.....	28
Fig. 2 Diagrama de flujo de la Metodología	30
Fig. 3 Mapa de curvas de nivel de la Cuenca del río Santa Rosa.....	34
Fig. 4 Mapa de Precipitación de la Cuenca Alta del Río Santa Rosa	35
Fig. 5 Mapa de Temperatura de la Cuenca Alta del río Santa Rosa	36
Fig. 6 Mapa Hidrológico de la Cuenca Alta del río Santa Rosa	37
Fig. 7 Mapa de Pendiente de la Cuenca Alta del Río Santa Rosa.....	38
Fig. 8 Mapa de Erosión del Suelo en la Cuenca Alta del río Santa Rosa	39
Fig. 9 Mapa de Cobertura y Uso de Suelo de la Cuenca Alta del Río Santa Rosa	40
Fig. 10 Mapa de Zonificación Ecológica de la Cuenca Alta del río Santa Rosa	41

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

UICN	Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza
CO2	Dióxido de Carbono
PMA	Plan de Manejo
PNUMA	Programa de las naciones unidas para el medio ambiente
MAATE	Ministerio del ambiente, agua y transición ecológica
RNA	Regeneración natural asistida
SIG	Sistemas de Información Geográfica
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado.
DEM	Modelo de elevación Digital
MAG	Ministerio de acuicultura y agricultura
IGM	Instituto Geológico Militar

es crucial para la subsistencia de las comunidades locales, así como para mantener un equilibrio ambiental en la microcuenca [6].

En América Latina, los bosques montanos tropicales son fundamentales para la biodiversidad y el suministro de agua. Investigaciones recientes han demostrado que estos ecosistemas son altamente vulnerables al cambio climático y a las actividades humanas, como la expansión agrícola y ganadera. Un estudio publicado en "Frontiers in Plant Science" destaca que las dinámicas de carbono en estos bosques están influenciadas por factores climáticos, especialmente la estacionalidad de las precipitaciones, lo que afecta su capacidad para almacenar carbono y regular el ciclo hídrico [14]. Además, se ha señalado que la fragmentación del hábitat debido a la actividad humana ha creado mosaicos de hábitats que requieren atención especial en las políticas de conservación [15].

Ecuador es conocido por su rica biodiversidad y sus variados ecosistemas montanos. Sin embargo, estudios evidencian que los bosques montanos tropicales del país enfrentan presiones significativas debido a la deforestación y el cambio en el uso del suelo. Un análisis sobre las dinámicas de restauración en bosques nublados indica que muchas áreas han sido convertidas en pastizales o tierras agrícolas, lo que pone en riesgo tanto la flora como la fauna endémica [16].

En la provincia de El Oro, cantón Atahualpa, se han realizado estudios sobre el impacto de las actividades económicas en los ecosistemas locales. La ganadería extensiva ha sido identificada como una de las principales causas del deterioro ambiental en esta región. La expansión del pastoreo provoca a una pérdida significativa de cobertura forestal y altera los patrones hidrológicos, lo que afecta así la calidad del agua y la biodiversidad [17].

El bosque siempreverde montano bajo ha sido gravemente afectado principalmente por la extracción de leña, incendios forestales y contaminación del agua por sedimentos. Investigaciones indican que la deforestación no solo ha sido impulsada por actividades humanas, sino que también ha generado conflictos socioambientales entre las comunidades locales y los esfuerzos por conservar el medio ambiente. Las comunidades dependen en gran medida de estas actividades económicas, lo que dificulta la implementación efectiva de estrategias conservacionistas [18].

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Proponer alternativas de conservación para el ecosistema “Bosque Siempreverde Montano Bajo Del Catamayo Alamor” en la microcuenca alta del río Santa Rosa, cantón Atahualpa, mediante programas de gestión orientados por los lineamientos metodológicos del MAATE, como insumo para la futura elaboración de un Plan de Manejo de Bosques y Vegetación Protectora.

B. Objetivos específicos

- Identificar los datos generales, características ambientales y aspectos físico (línea base) del área de estudio mediante revisión bibliográfica y el uso de sistemas de información geográfica (SIG), de acuerdo con los requisitos establecidos en el Decreto Ejecutivo 3516.
- Delimitar unidades de zonificación ecológica dentro del área de estudio, con base en la cobertura y uso actual del suelo, evaluando sus potencialidades y limitaciones para la conservación y el manejo sostenible.
- Formular programas de gestión que integren acciones de conservación, conforme a los lineamientos de la Guía Metodológica para Planes de Manejo de Bosques y Vegetación Protectora del MAATE.

Este proceso permitió delimitar unidades con características similares, en base a cuatro tipos de zonas:

- ✓ Zonas para protección permanente
- ✓ Zonas para plantaciones forestales
- ✓ Zonas para manejo de bosque nativo
- ✓ Zonas para otros usos

En el caso de las zonas de amortiguamiento, [61] establece zonas para el retiro de contaminantes en corrientes y para el pastoreo, asumiendo que dentro de las zonas de otros usos (mosaicos agropecuarios y pastizales) se realizan dichas actividades, con la siguiente fórmula.

$$Z = X + Y$$

Donde;

- **Z:** Anchura total del diseño de la zona de amortiguamiento y pastoreo,
- **X:** Anchura deseada a la madurez de la o las especies seleccionadas para la zona de amortiguamiento; y,
- **Y:** Tolerancia a erosión expresada en pies/año, multiplicada por el número de años para alcanzar la madurez de la zona de amortiguamiento.

Finalmente, en la tercera etapa, siguiendo la Guía Metodológica del MAATE para la elaboración de planes de manejo de bosques y vegetación protectora, se formularon acciones concretas distribuidas en cuatro programas de gestión. Estos programas abarcan distintas áreas del ecosistema y están orientados a garantizar la conservación, restauración y manejo sostenible de los recursos. Entre los programas se encuentran:

- ✓ Programa de gestión del conocimiento
 - Monitoreo ambiental
 - Proyectos de investigación
- ✓ Programa de gestión ambiental
 - Manejo forestal
- ✓ Programa de gestión interinstitucional
 - Fortalecimiento organizativo
 - Articulación con actores
- ✓ Programa de gestión productiva

Programa de gestión del conocimiento	• Proyecto de investigación • Monitoreo ambiental
Programa de gestión ambiental	• Restauración ambiental • Manejo forestal Nativo
Programa de gestión interinstitucional	• Fortalecimiento organizativo • Gestión interinstitucional
Programa de gestión productiva	• Producción agropecuaria • Ecoturismo

Tabla I Ejes programáticos del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

VII. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo metodológico, los cuales responden a los objetivos específicos de la investigación. Se detallan los datos generales y ambientales del área de estudio, la zonificación ecológica realizada en función del uso y cobertura actual del suelo, y finalmente, la propuesta de programas de gestión orientados a la conservación del ecosistema Bosque Siempreverde Montano Bajo del Catamayo-Alamor, en la microcuenca alta del río Santa Rosa.

A. Datos generales del área

Datos Generales del Área					
Superficie	355,32 ha				
Ubicación del área	Parroquia	Cantón	Provincia		
	Ayapamba	Atahualpa	El Oro		
Nombre de colindantes	San Juan de Cerro Azul	Torata	MoroMoro		
Rango altitudinal	1600 a 2300 msnm				
Precipitación	1400-1500 mm				
Coordenadas	638342.89 E	9604750.17 N			
Población	1775				
Hidrografía	Cuenca:	Subcuenca:	Microcuenca:		
	Río Santa Rosa	Río Santa Rosa	Río Santa Rosa		
Ecosistema	Bosque Siempreverde Montano Bajo del Catamayo Alamor				
Flora Representativa	Nombre común:	Nombre científico:			
	<i>Juglans neotropica</i>	Nogal			
Fauna Representativa	Nombre común:	Nombre científico:			
	<i>leopardus pardalis</i>	Tigrillo			
Actividades agropecuarias	Ganadería Cultivo (Caña de azúcar)				
Servicios de infraestructura física y social	Agua, energía eléctrica, educación y centro de salud 50% de la población				

