



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON  
ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA  
PARROQUIA TIXAN, PROVINCIA CHIMBORAZO**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**AUTORA: TANIA ANABEL ESCUDERO OROZCO**

**DIRECTORA: Ing. SOFÍA CAROLINA GODOY PONCE MSc.**

Riobamba – Ecuador

2022

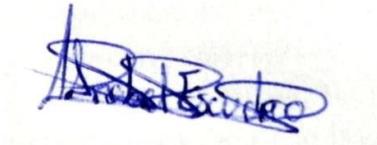
© 2022, Tania Anabel Escudero Orozco

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, TANIA ANABEL ESCUDERO OROZCO, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 01 de Agosto del 2022

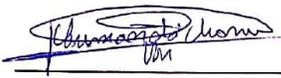
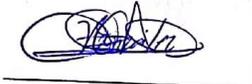


**Tania Anabel Escudero Orozco**

**CI: 0603968140**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA TIXAN, PROVINCIA CHIMBORAZO**, realizado por la señorita: **TANIA ANABEL ESCUDERO OROZCO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Lourdes Cumanda Carrera Beltrán, MSc <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-09-05
Ing. Sofía Carolina Godoy Ponce, MSc. <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2022-09-05
Ing. Juan Carlos Gonzales García, PhD. <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>		2022-09-05

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mis padres Roberto y Cecilia, que han sido las personas que han estado junto a mí en todo momento, apoyándome y dándome fuerzas para seguir adelante, siempre con amor y sembrando en mí, valores como la responsabilidad y perseverancia. A mi hermana y mejor amiga Carolina por estar incondicionalmente para mí en las buenas y malas y ser el mejor ejemplo de superación, a la memoria de mis abuelitos que desde el cielo sé que ellos guían mi camino y siempre están presentes en mi corazón.

*Tania*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por todas sus bendiciones y haberme permitido llegar hasta este momento de mi vida, a mis padres y hermana por todo el esfuerzo y tiempo invertido en mi. Mis sinceros agradecimientos a la Ing. Sofía Godoy, tutora del trabajo de titulación, por su paciencia, asesoramiento y ayuda durante todo el proceso de realización del trabajo; al GADPR- Tixán por la apertura brindada para realizar el levantamiento de información. A todos los ingenieros que fueron parte de mi formación profesional y amigos que me acompañaron durante todo este proceso brindándome su apoyo moral y dándome ánimos para seguir adelante, agradezco a todas las personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo cuando lo necesité y contribuyeron a mi formación, en especial a mi amiga Carito Cabrera quien me acompañó desde el primer día en toda mi trayectoria universitaria y me ha apoyado tanto en la parte académica como en la vida personal.

Agradecimiento total a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirme las puertas y brindarme la formación académica necesaria para mi desarrollo profesional y personal.

***Tania***

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Antecedentes .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Bases teóricas.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1. Ecosistemas frágiles en Ecuador .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.2. Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.3. Servicios ecosistémicos.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.4. Clasificación de los servicios ecosistémicos .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.5. Indicadores de vulnerabilidad ambiental .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.6. Sostenibilidad .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Bases conceptuales.....</b>	<b>13</b>

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Localización de la zona de estudio .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Población de estudio.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. Tamaño de la muestra.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. Elaboración de la línea base de la parroquia.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5. Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.1. Evaluación del peligro de ocurrencia (grado de amenaza) de actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos .....</b>	<b>16</b>
<b>2.6. Evaluación de la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia .....</b>	<b>19</b>

2.6.1.	<i>Evaluación de la vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones</i> .....	19
2.6.2.	<i>Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria</i> .....	21
2.6.3.	<i>Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa</i> .....	23
2.6.4.	<i>Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socioecológico</i> .....	24
2.6.5.	<i>Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para la comunidad</i> ....	25
2.7.	<b>Definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles</b> .....	25

### **CAPÍTULO III**

3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	27
3.1.	<b>Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia</b> .....	27
3.1.1.	<i>Evaluación del peligro de ocurrencia (grado de amenaza) de actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos</i> .....	27
3.2.	<b>Evaluación de la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia</b> ....	28
3.2.1.	<i>Evaluación de la vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones</i> .....	28
3.2.2.	<i>Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria</i> .....	30
3.2.3.	<i>Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa</i> .....	34
3.2.4.	<i>Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socioecológico</i> .....	37
3.2.5.	<i>Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para la comunidad</i> ....	38
3.3.	<b>Definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles</b> .....	40

<b>CONCLUSIONES</b> .....	45
---------------------------	----

<b>RECOMENDACIONES</b> .....	47
------------------------------	----

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Niveles del Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental .....	8
<b>Tabla 1-2:</b>	Comunidades con mayor número de habitantes .....	15
<b>Tabla 2-2:</b>	Evaluación del grado de amenaza .....	17
<b>Tabla 3-2:</b>	Combinación de atributos para caracterizar y calificar el peligro de las diferentes actividades que afectan, han afectado o podrían afectar la provisión de servicios ecosistémicos .....	18
<b>Tabla 4-2:</b>	Tipos de ecosistemas existentes en la parroquia de Tixán y su extensión.....	20
<b>Tabla 5-2:</b>	Calificación de la capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones calificación inversa del grado de vulnerabilidad y valores otorgados .....	21
<b>Tabla 6-2:</b>	Factores para evaluar la vulnerabilidad del conocimiento y manejo ambiental del territorio por grupos .....	22
<b>Tabla 7-2:</b>	Factores para evaluar la vulnerabilidad de la organización comunitaria por grupos..	22
<b>Tabla 8-2:</b>	Calificación de la capacidad de la comunidad con respecto a factores .....	23
<b>Tabla 9-2:</b>	Evaluación global de los factores de vulnerabilidad.....	23
<b>Tabla 10-2:</b>	Factores para evaluar la vulnerabilidad político- administrativa por grupos .....	24
<b>Tabla 11-2:</b>	Evaluación global de los factores de vulnerabilidad.....	24
<b>Tabla 12-2:</b>	Evaluación global de la vulnerabilidad socio ecológica .....	25
<b>Tabla 13-2:</b>	Evaluación del porcentaje de riesgo de cada actividad.....	25
<b>Tabla 1-3:</b>	Evaluación de las principales actividades que amenazan la provisión de servicios ecosistémicos .....	27
<b>Tabla 2-3:</b>	Tipos de ecosistemas existentes en la parroquia de Tixán y su extensión .....	28
<b>Tabla 3-3:</b>	Evaluación de los factores de vulnerabilidad del conocimiento y manejo ambiental del territorio por grupos .....	30
<b>Tabla 4-3:</b>	Evaluación de los factores de vulnerabilidad de la organización comunitaria por grupos .....	31
<b>Tabla 5-3:</b>	Evaluación global de los factores de vulnerabilidad del conocimiento y manejo ambiental del territorio .....	32
<b>Tabla 6-3:</b>	Evaluación global de los factores de vulnerabilidad de la organización comunitaria	33
<b>Tabla 7-3:</b>	Evaluación de los factores de vulnerabilidad político- administrativa por grupos ....	35
<b>Tabla 8-3:</b>	Evaluación global de los factores de vulnerabilidad político administrativa .....	36
<b>Tabla 9-3:</b>	Evaluación global de la vulnerabilidad socio ecológica.....	37

<b>Tabla 10-3:</b> Evaluación del porcentaje de riesgo de cada actividad .....	38
<b>Tabla 11-3:</b> Estrategias del Plan Nacional del Gobierno del Encuentro y objetivos estratégicos del PD y OT GADPR- Tixán.....	40
<b>Tabla 12-3:</b> Plan de Acción.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1.</b>	Manglar .....	6
<b>Figura 2-1.</b>	Bosque Andino.....	7
<b>Figura 3-1.</b>	Bosque Amazónico .....	7
<b>Figura 1-2.</b>	Mapa de las comunidades de la parroquia de Tixán.....	14
<b>Figura 2-2.</b>	Entrevistas personales semiestructuradas.....	17
<b>Figura 3-2.</b>	Ecosistemas de la parroquia Tixán.....	20
<b>Figura 4-2.</b>	Encuestas auto administradas.....	22

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** CARTA AVAL

**ANEXO B:** MODELO DE ENCUESTA

**ANEXO C:** HOJA DE REGISTRO DE VISITAS DE CAMPO

**ANEXO D:** RECORRIDO POR LA ZONA BAJA DE LA PARROQUIA TIXÁN CON EL  
TÉCNICO DE PLANIFICACIÓN

**ANEXO E:** ZONA BAJA DE LA PARROQUIA TIXÁN

**ANEXO F:** RECORRIDO POR LA ZONA MEDIA Y ALTA DE LA PARROQUIA TIXÁN CON  
EL PRESIDENTE

**ANEXO G:** ZONA ALTA DE LA PARROQUIA TIXÁN

**ANEXO H:** ENCUESTAS A LAS AUTORIDADES DEL GADPR-TIXÁN

## RESUMEN

Para declarar un ecosistema natural como frágil, es necesario evaluar el grado de amenaza que representan las actividades humanas. La presente investigación evaluó el índice de vulnerabilidad con enfoque sostenible de los ecosistemas frágiles de la parroquia Tixán, provincia Chimborazo. El estudio cualitativo de tipo descriptivo, no experimental, aplicó un análisis descriptivo para obtener resultados del índice de vulnerabilidad de los ecosistemas frágiles, para lo cual se utilizó instrumentos de recolección de datos como entrevistas personales y cuestionarios, que fueron aplicados a las autoridades y habitantes de la parroquia Tixán, en trabajo de campo a través de un recorrido por cada una de las comunidades de la parroquia para conocer la situación actual de la parroquia y establecer los puntos estratégicos de estudio donde se realizan las principales actividades amenazantes. El índice de vulnerabilidad del ecosistema frágil específicamente páramo en Tixán es elevado, ya que se obtuvo un valor de 3.5 con una calificación media a alta, esta calificación se debe principalmente a actividades como aumento de la frontera agrícola, uso de fertilizantes químicos y siembra de pastizales para alimento del ganado; estas actividades representan un riesgo del 70%. Se establecieron estrategias enfocadas en brindar herramientas que promuevan la educación ambiental para que la población pueda efectuar sus actividades diarias de manera consciente, sostenible y amigable con el ambiente. En base a los resultados obtenidos se concluyó que la parroquia de Tixán necesita definir nuevas estrategias ambientales, que involucre una práctica ambiental sostenible, integrando a toda la población. Para ello es importante realizar alianzas con instituciones como el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Prefectura de Chimborazo o instituciones particulares, para brindar capacitaciones y talleres a la población de Tixán, referente al manejo de los recursos naturales y el desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** <ECOSISTEMAS FRÁGILES>, <HÁBITAD NATURAL>, <SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL>, <CONSERVACIÓN AMBIENTAL>, <SERVICIOS ECOSISTÉMICOS>.

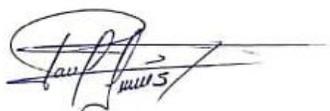


1879-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

To declare a natural ecosystem as fragile, it is necessary to evaluate the degree of threat of human activities. This research evaluated the vulnerability index with a sustainable approach of fragile ecosystems in Tixán rural parish, Chimborazo province. The qualitative, descriptive, non-experimental study was based on a descriptive analysis to obtain the vulnerability results of fragile ecosystems, for which data collection instruments such as personal interviews and questionnaires were conducted for the authorities and inhabitants of Tixán rural parish, by means of field trip to each of the communities of the rural parish in order to know about the current situation of the parish and to establish strategic study points where the main threatening activities are carried out. It was evidenced that the vulnerability index of the fragile ecosystem, specifically the páramo in Tixán, is high and reflects a value of 3.5 which is rated from medium to high. This rating is mainly due to activities such as increasing of the agricultural frontier, use of chemical fertilizers and pasture planting for livestock feeding representing a risk of 70%. Some strategies focused on providing tools to promote environmental education were established, so that the population can carry out their daily activities in a conscious, sustainable and environmentally friendly way. Based on the results obtained, it was concluded that Tixán rural parish needs to define new environmental strategies involving sustainable environmental practices and integrating the entire population. So, it is important to establish alliances with institutions such as Ministry of Environment, Water and Ecological Transition and the Prefecture of Chimborazo province, or some other private institutions in charge of providing training and workshops on the management of natural resources and sustainable development for the inhabitants of Tixán.

**Keywords:** <FRAGILE ECOSYSTEMS>, <NATURAL HABITAT>, <ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY>, <ENVIRONMENTAL CONSERVATION>, <ECOSYSTEM SERVICES>.



Lic. Paúl Rolando Armas Pesántez, Mg  
C.I. 060328987-7

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador los páramos tienen una altitud promedio de 3 300 m.s.n.m., cubren el 7 % del territorio, son ecosistemas frágiles neotropicales y son explotados sin control alguno debido a que son una fuente importante de agua, energía y diversidad biológica, de igual manera son una fuente de recursos vitales como minerales, productos forestales y agrícolas están cambiando rápidamente (Chuncho y Chuncho, 2019: p.3).

En las últimas décadas estos ecosistemas se han visto amenazados por efectos del cambio climático y a consecuencia de ello, el ciclo hidrológico y redistribución de los recursos hídricos, los cambios de uso del suelo debido a como la quema de basura, y los sistemas agrícolas, ponen en riesgo su conservación, sumado a que los páramos son importantes sumideros de carbono, pues almacenan seis veces más carbono (C) que los bosques tropicales (Chuncho y Chuncho, 2019: p.3).

El Código Orgánico del Ambiente del Ecuador en su Art. 29, sostiene que: “La biodiversidad es un recurso estratégico del Estado, que deberá incluirse en la planificación territorial nacional y de los gobiernos autónomos descentralizados como un elemento esencial para garantizar un desarrollo equitativo, solidario y con responsabilidad intergeneracional en los territorios” (COA, 2017, p.20).

Dentro de la lista de ecosistemas frágiles declarados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) se encuentran: las islas galápagos, los manglares, humedales, las zonas áridas y secas y los páramos. Este último sector cumple importantes funciones hidrológicas, ecológicas y económicas especialmente para las comunidades indígenas y organizaciones campesinas andinas (García et al., 2007, pp. 9-11).

La parroquia de Tixán ubicada al nororiente del cantón Alausí, al extremo sur de la provincia de Chimborazo. Tiene una superficie aproximada de 180,83 km<sup>2</sup> que representan el 10,58% del cantón Alausí, atraviesa la cordillera occidental de los Andes; lo que permite que tenga dos tipos de climas: el ecuatorial de alta montaña y el ecuatorial mesotérmico seco (GADPR-Tixan, 2019, p.1).

Tixán posee una topografía bastante regular en la mayoría de las comunidades, con suelos francos y suelos negros aptos para el desarrollo de actividades agropecuarias. En consecuencia, la cobertura vegetal de los ecosistemas ha disminuido considerablemente, ya que la principal problemática se refleja en el rápido avance de la frontera agrícola y los minifundios lo que genera baja productividad y uso extensivo (EQUIPÓ TÉCNICO PD y OT-GADPR TIXÁN, 2019, p. 47).

Las principales actividades económicas de Tixán son: la agricultura y la actividad pecuaria, estas actividades involucran la intervención en áreas sensibles como los páramos y bosques debido a que son receptores y donantes de servicios ambientales; sin embargo, el uso inadecuado del territorio y de sus servicios a llevado a la degradación parcial de los ecosistemas y conjuntamente un deterioro

en la calidad de vida de sus habitantes que no se acogen a normativas que regulan el uso potencial del territorio con la finalidad de reducir el impacto e incrementar las oportunidades de desarrollo económico, productivo y social de la parroquia (EQUIPÓ TÉCNICO PD y OT-GADPR TIXÁN, 2019, p. 188). Debido a las graves consecuencias que conlleva la degradación de los ecosistemas en la disponibilidad de servicios ecosistémicos, es importante tomar acciones inmediatas sobre las principales actividades amenazantes, con base en la sostenibilidad.

Heredamos un planeta hermoso rico en vida y abundante de recursos, sin embargo, nuestro estilo de vida nos está llevando a un camino sin retorno, todos los ecosistemas dependen de otro si uno es mitigado en su totalidad el siguiente ecosistema no tendrá los suficientes recursos para sobrevivir y posiblemente muera esto nos perjudica directamente a nosotros los seres humanos ya que extraemos lo que necesitamos de dichos ecosistemas.

El Presente proyecto de investigación se lo realizó en el marco del convenio de la ESPOCH con la CONAGOPARE en el programa de vinculación “Impulso al desarrollo socio productivo de la provincia de CHIMBORAZO”, que a su vez se encontró dentro del proyecto “Apoyo a la capacidad de gestión de CONAGOPARE CHIMBORAZO, dirigido a las parroquias rurales a través de asesoramiento y asistencia técnica para contribuir al desarrollo local”.

Se pretende brindar a la parroquia de Tixán un instrumento de monitoreo que sirva para determinar el nivel de vulnerabilidad de los ecosistemas frágiles que se encuentran en la zona, la naturaleza tiene la forma de hacernos llegar el mensaje, pero está en los habitantes de la zona la responsabilidad de actuar para controlar la mitigación del ecosistema y posiblemente dar soluciones que a largo plazo se verán reflejadas en las generaciones futuras, la gran importancia de este proyecto de investigación es brindar una herramienta, una guía de un enfoque sustentable en la toma de decisiones de los gobiernos locales y seccionales ya que los recursos del ambiente requieren de una gestión sostenible que permitirán el desarrollo económico como parte del bienestar del ser humano , cuando estos recursos están administrados correctamente pueden ser usados para el crecimiento sostenible, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza y la generación de fuentes de empleo tanto para las comunidades rurales como para la zona urbana.

## **OBJETIVOS**

### *Objetivo General*

Evaluar el índice de vulnerabilidad con enfoque sostenible de los ecosistemas frágiles de la parroquia Tixán, cantón Alausí, provincia Chimborazo.

### *Objetivos Específicos*

- Identificar el impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia.
- Evaluar la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia.
- Definir estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

Ecuador es un país que cuenta con bosques secos, páramos, selvas húmedas, humedales y manglares, todo en su territorio y es toda esa riqueza natural la que lo ha catalogado a nivel mundial como de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial. Sin embargo, estos ecosistemas se ven amenazados por inadecuadas prácticas del hombre sumado a los efectos del calentamiento global. Por ello temáticas que refieran a la protección de ecosistemas y biodiversidad son de interés para el país (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, s.f, p.1).

Desde el 2008 el país ha venido implementando políticas públicas, normas, y leyes con la finalidad de garantizar la protección y el cuidado de sus ecosistemas, sin embargo, fue ese año en el que por primera vez se le proveía de derechos a la naturaleza. La actual estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030 y la Estrategia Nacional del Cambio Climático 2012-2025 establecen medidas de protección y conservación de los ecosistemas, a través de la reducción de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, s.f, p.1).

La degradación de los ecosistemas: bosques montañosos y páramos han reflejado una disminución en su cobertura vegetal, aproximadamente del 16% entre los años 2005 al 2019, debido a actividades pecuarias como la crianza de ganado vacuno, que son animales de cascos duros y destruyen el pajonal, pastizales y alfalfares que son plantas sembradas por el hombre y utilizadas para la alimentación del mismo ganado (EQUIPO TÉCNICO PD y OT-GADPR TIXÁN, 2019, p. 47).

El análisis de la vulnerabilidad de las lagunas de páramo debido a actividades antrópicas plantea determinar los factores que intervienen en la vulnerabilidad tomando en cuenta la incidencia de la actividad antropogénica, el cambio climático y patrones culturales (Valencia & Figueroa, 2017, p.2).

En los últimos 20 años el modelo direccionador-presión-estado-impacto-respuesta (DPEIR) utilizado para el análisis de vulnerabilidad, ha sufrido modificaciones y mejoras en un proceso de evolución convergente en el que sus categorías iniciales han variado. Por ejemplo, la categoría de impacto (I) se sustituye por servicios ecosistémicos (E) o de bienestar (B), y la de estado (E) por la de vulnerabilidad (V), entre otras (Valencia & Figueroa, 2017, p.2).

Según (Cardoso, 2017, p.11), la distribución territorial de los sectores vulnerables de la zona de estudio indica los grados de exposición del territorio frente a un fenómeno de peligro. El objetivo es analizar las variables que influyen directamente en la población del área de estudio, identificando las variables

que puedan incidir de manera más significativa en las condiciones de vida. El índice de vulnerabilidad socio ambiental integra variables sociales, ambientales, culturales y geográficas.

Un estudio realizado por Morales y Estévez (2006, p.2), planteaba la siguiente hipótesis “el páramo ¿ecosistema en peligro de extinción?, el mencionaba que la intervención humana sumado al poco o nulo conocimiento que se tenía en ese entonces sobre el cuidado de los ecosistemas eran factores que impedían el desarrollo y aplicación de planes de manejo adecuados o conlleva a la implementación de estrategias de conservación incorrectas y sin fundamentos científicos.

El ecosistema frágil de Tixán es el páramo, la mayor parte de ellos han sido intervenidos por el hombre para realizar las diferentes actividades agrícolas y construcción de asentamientos humanos desapareciendo lo que ha influido en la modificación de los hábitats de especies de fauna silvestre. Por esta razón, estas especies han tenido que migrar hacia áreas naturales protegidas, y algunas incluso varias especies se han extinguido. La siembra de especies forestales exóticas o externas como son el pino, eucalipto y ciprés han sustituido y disminuido el área de la vegetación natural de estos ecosistemas originarios de la parroquia (EQUIPO TÉCNICO PD y OT-GADPR TIXÁN, 2019, p. 45).

## **1.2. Bases teóricas**

### ***1.2.1. Ecosistemas frágiles en Ecuador***

En Ecuador los criterios que se consideran para determinar si un ecosistema natural es frágil, se realiza mediante el estudio del grado de amenaza que sufre dicho sector a causa de la intervención humana y el calentamiento global. La destrucción de hábitats naturales en la región en la Costa es alarmante, al igual que la sierra, el oriente ecuatoriano y región Insular (Ecuador Turístico, 2012, p.1). Al 2012 ya existía una lista de los ecosistemas frágiles en el país, así:

- Bosques Occidentales

Son uno de los sectores más afectados por la pérdida de bosques naturales, es la región del noroccidente del Ecuador - Esmeraldas. El 95% de ellos se convirtieron en plantaciones y agrícolas o áreas para pastizal. Mientras que los bosques secos tropicales se han visto afectados por la explotación maderera, la extracción de leña y el sobre pastoreo. Algunas estimaciones indican que los bosques secos cubrían originalmente el 35% por ciento de la superficie de la Costa, sin embargo, en la actualidad representa menos del 1% (Ecuador Turístico, 2012, p.1).

- Manglares

Su importancia radica en que estabilizan las costas, se encargan de proteger las tierras interiores y sirven de refugio y hábitat para varias especies bioacuáticas. Este tipo de ecosistema se han visto severamente afectados por la agricultura y ganadería, la explotación de madera, el crecimiento urbano y principalmente por la instalación de las piscinas camarones (Ecuador Turístico, 2012, p.1).



**Figura 1-1.** Manglar

**Fuente:** Ecuador Turístico, 2012.

- Bosques Andinos de Ecuador

El alto grado de vulnerabilidad a los cambios globales requiere de acciones urgentes para promover la conservación de estos ecosistemas, no solo por su enorme riqueza biológica sino porque son los principales responsables del proceso de mantenimiento y abastecimiento de agua de la que dependen más de 40 000 000 personas en los Andes Tropicales. Estos bosques también son los encargados del mantener en balance de CO<sub>2</sub> de la atmósfera (Cuesta et al., 2009, p.1).



**Figura 2-1.** Bosque Andino

**Fuente:** Ecuador Turístico, 2012.

- Bosques Amazónicos de Ecuador

La amenaza que se presenta en los bosques de la amazonia se debe a la actividad petrolera. La población de colonos ha crecido rápidamente en la provincia de Napo específicamente en el Tena, gran parte de la vegetación natural se ha convertido en plantaciones de palma africana, pastizales y unas cuantas fincas agrícolas pequeñas, también ha influido mucho la tala indiscriminada de árboles (Ecuador Turístico, 2012, p.1).



**Figura 3-1.** Bosque Amazónico

**Fuente:** Ecuador Turístico, 2012.

- Galápagos Ecuador

La amenaza está relacionada con el crecimiento de las áreas agrícolas, asentamientos urbanos, la invasión de plantas y animales introducidos por el hombre, la sobreexplotación de los recursos marinos y el turismo incontrolado, esto a pesar de ser una reserva que se encuentra bajo la protección del estado (Ecuador Turístico, 2012, p.1).

### 1.2.2. Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental

Un sistema de clasificación de ecosistemas es un conjunto de metodologías que permiten agrupar y delimitar comunidades bióticas y sus interacciones con los elementos de su ambiente, de manera que las comunidades de un mismo nivel de clasificación cuenten con características similares entre sí, y que a su vez estas características las diferencien de las demás categorías. Ya que la vegetación es el elemento principal y más abundante de un ecosistema, se la utiliza para diferenciarlos y distribuirlos geográficamente (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013, p.14).

**Tabla 1-1:** Niveles del Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental

<p><b>NIVEL I</b> Clasificadores prescriptivos:</p>	<p><b>Fisonomía:</b> Bosque, Arbustal, Herbazal</p>
<p><b>NIVEL II</b> Clasificadores prescriptivos:</p>	<p><b>Macrobioclima:</b> tropical</p>
<p><b>NIVEL III</b> Clasificadores prescriptivos:</p>	<p><b>Región Biogeográfica:</b> Litoral, Andes, Amazonía <b>Relieve general:</b> Costa, De Montaña, Oriente <b>Bioclima:</b> pluvial, pluviestacional, xérico, desértico</p>
<p><b>NIVEL IV</b> Clasificadores prescriptivos:</p>	<p><b>Provincia Biogeográfica:</b> Chocó, Pacífico Ecuatorial, Andes del Norte, Amazonía Noroccidental <b>Macrorelieve:</b> serranía, valle glaciario, valle tectónico, cordillera, piedemonte, isla, piedemonte periandino, penillanura, llanura</p>

	<p><b>Ombrotipo:</b> desértico, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo,hiperhúmedo, ultrahúmedo</p> <p><b>Fenología general:</b> siempre verde, siempre verde estacional, semideciduo, deciduo Régimen de Inundación: inundado, inundable,no inundable</p>
<p><b>NIVEL V</b></p> <p>Clasificadoresprescriptivos:</p>	<p><b>Sector Biogeográfico:</b> Chocó Ecuatorial, Jama-Zapotillo, Cordillera Costera del Chocó, Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial, Cordillera Occidental, Catamayo-Alamor, Norte de la Cordillera Oriental, Sur de la Cordillera Oriental, Páramos, Valles, Aguarico-Putumayo-Caquetá, Napo-Curaray, Tigre- Pastaza, Abanico del Pastaza, Cordilleras Amazónicas</p>
<p>Clasificadoresopcionales:</p>	<p><b>Mesorelieve</b></p> <p><b>Termotipo:</b> infratropical, termotropical, mesotropical, supratropical, orotropical, criotropical</p> <p><b>Origen de aguas de inundación:</b> ríos de origen andino y de cordilleras amazónicas, ríos de origen amazónico</p>
<p><b>NIVEL VI</b></p> <p>Clasificadoresprescriptivos:</p>	<p><b>Pisos florísticos:</b> tierras bajas, piemontano, montano bajo, montano,montano alto, montano alto superior, subnival</p> <p><b>Composición florística</b></p>
<p>Clasificadoresopcionales:</p>	<p><b>Tipos de agua por propiedades físico-químicas:</b> negra, mixta; por contenido de sólidos disueltos: salobre, dulce</p> <p><b>Sustratos litológicos particulares</b></p> <p><b>Fisonomía específica o particular</b></p>

**Fuente:** Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013.

**Realizado por:** Escudero, Tania, 2022.

### 1.2.3. Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos están fuertemente vinculados a la productividad económica de la sociedad, debido a que estos servicios se definen como los beneficios que las personas obtienen de

los ecosistemas para satisfacer sus necesidades. Debido a que de estos servicios depende el desarrollo económico y social de la población, estos recursos son en la mayoría de los casos explotados y muy poco valorados, principalmente por actividades como crecimiento urbano, expansión de la frontera agrícola y ganadería (Avendaño et al., 2019, pp. 2-3).

La relación del ordenamiento territorial con la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos, radica en que el ordenamiento territorial se encarga de la distribución de la población y las actividades en el espacio geográfico, por lo cual para una distribución adecuada e igualitaria es necesario la presencia de todas las partes interesadas, sin embargo, la distribución de los servicios ecosistémicos se va a ver alterada debido a que cierto grupo de personas puede preferir conservar el medio natural en un área determinada, mientras que los demás preferirían utilizar los recursos naturales en su desarrollo comercial (Avendaño et al., 2019, pp. 7-9).

#### ***1.2.4. Clasificación de los servicios ecosistémicos***

- Servicios de abastecimiento: los ecosistemas brindan principalmente bienes como agua, alimentos, madera, entre otros. Los servicios de abastecimiento suelen ser utilizados por las personas como fuente de ingresos a través de su comercio y a su vez como productos para su consumo propio (FAO, 2022, p.1).
- Servicios de regulación: entre estos servicios tenemos, el mantenimiento de la calidad del aire y del suelo, el control de las inundaciones y enfermedades o la polinización de cultivos. Estos servicios por lo general no se pueden observar a simple vista, sin embargo, mantener el equilibrio de estos bienes es de gran importancia para mantener un ambiente saludable (FAO, 2022, p.1).
- Servicios de apoyo: Proporcionar espacios vitales para las plantas o animales y conservar una diversidad de flora y fauna son los beneficios de este grupo y a su vez constituyen la base de todos los ecosistemas y sus servicios (FAO, 2022, p.1).
- Servicios culturales: entre estos tenemos la estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural. Además, también se incluyen actividades de turismo y recreativas. Estos servicios también suelen tener una gran importancia para la sociedad debido a que varias de estas actividades también representan parte de su desarrollo económico (FAO, 2022, p.1).

### **1.2.5. Indicadores de vulnerabilidad ambiental**

La vulnerabilidad está fuertemente relacionada con la ubicación geográfica, clima, y en general del ambiente tanto natural como construido de la zona evaluada, esta condición puede variar en el tiempo dependiendo de las diferencias y el desarrollo de la sociedad; además, esta evolución en el tiempo puede ser tanto positiva o negativa para el ambiente dependiendo del conocimiento y la consciencia de la población al momento de realizar actividades que implican la explotación de los recursos naturales, lo cual puede generar la pérdida de la capacidad de recuperación en los ecosistemas (Durán, 2017, p.4).

La vulnerabilidad puede ser analizada mediante variables cualitativas como cuantitativas dependiendo de los factores de estudio y el grado de amenaza que estos representen, además el uso de sistemas de información geográfica (SIG) también es una herramienta muy útil. Se efectúa el inventario y monitoreo del paisaje, a partir de imágenes de sensores remotos (fotografías aéreas, imágenes de radar e imágenes de satélite), de forma que se pueda observar el comportamiento de todos los elementos q conforman el ecosistema estudiado. La gestión de los datos obtenidos en campo se incorpora a un SIG vectorial y ráster, el cual permite la valoración, la representación cartográfica y la expresión de los valores medios correspondientes a las unidades (del Ángel Pérez et al., 2012, pp.4-5). Esta metodología comprende cuatro etapas: la formación de una mesa de juicio de expertos para definir variables que determinan la fragilidad en un paisaje, levantamiento de información y georreferenciación, categorización del índice de fragilidad y la aplicación de técnicas de análisis espacial para la generación de un mapa continuo de la territorialidad del Índice de Fragilidad del Paisaje (del Ángel Pérez et al., 2012, p.5).

De acuerdo a (Valencia & Figueroa, 2017, p.3), para determinar los factores de vulnerabilidad se debe considerar tres momentos del área de estudio: definición del alcance y selección del enfoque de vulnerabilidad, descripción de la dinámica del sistema a partir de un modelo conceptual, y el análisis y validación de los factores de vulnerabilidad a partir de información previa que se tenga de la zona de estudio; una vez obtenidos los resultados se podrá dar un diagnóstico sobre el estado ecológico de la zona y valorar su deterioro para determinar el alcance de degradación del medio.

### **1.2.6. Sostenibilidad**

El desarrollo sostenible se enfoca principalmente en mejorar la calidad de vida de las personas, para mejorar esta calidad de vida es indispensable que exista un equilibrio entre el consumo de los recursos naturales y la capacidad del ecosistema para proporcionar dichos recursos, sin poner en riesgo las

fuentes del desarrollo. La sostenibilidad involucra una distribución equitativa y el uso eficiente de los recursos, para lograr una estabilidad y armonía entre lo ambiental, social y económico (Arregui, 2006, p.3).

Los recursos naturales son el principal bien que la naturaleza ofrece a la población para que mediante su aprovechamiento puedan subsistir y satisfacer todas sus necesidades, así como también pueden transformar dichos recursos para ofrecer nuevos bienes y servicios que les ayuden a su desarrollo económico. Sin embargo, cualquier actividad desarrollada por el hombre debe crear un ambiente de armonía entre la naturaleza y la sociedad, de ahí parte la sostenibilidad, que se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales para un desarrollo ambiental, económico y social, sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones (Orellana y Lalvay, 2018, p.2).

### 1.3. Bases conceptuales

**Biodiversidad Silvestre:** Se encuentra constituida por todas las especies silvestres de flora y fauna.

**Ecosistema:** Conjunto de organismos bióticos y abióticos que se encuentran en un mismo lugar físico.

**Ecosistemas frágiles:** Lugares establecidos que requieren un alto grado de protección para su conservación, cualquier cambio podría alterarlo y generar consecuencias negativas para la flora y fauna silvestre.

**Páramo:** Es un ecosistema alpino intertropical el que predomina la vegetación tipo matorral, por lo que también se lo identifica como pradera y matorral de montaña. Se ubican desde altitudes de a 2900 msnm. hasta los 5000 msnm.

**Riesgo:** El riesgo se define por cualquier tipo de fenómeno natural o antropogénico que genera cambios o perturbaciones en el ambiente que pueda afectar de manera negativa a una zona o población específica. El riesgo está asociado al grado de amenaza de una actividad y a la población vulnerable a dicha actividad. El riesgo nos indica la probabilidad de que ciertos eventos se manifiesten y las consecuencias que estos pueden provocar.

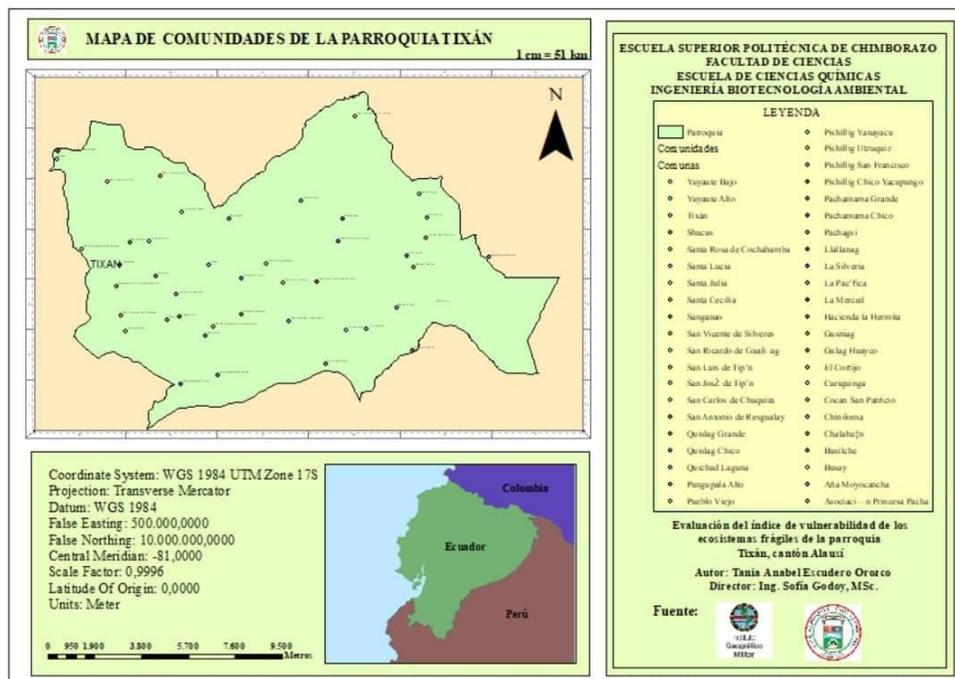
**Vulnerabilidad:** La vulnerabilidad se basa en la capacidad de resistencia que presenta un medio frente a un fenómeno amenazante, o a su vez la capacidad de reponerse después de haber sufrido perturbaciones.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización de la zona de estudio

La presente investigación se realizó en la parroquia de Tixán, cantón Alausí, al extremo sur de la provincia de Chimborazo. Tixán cuenta con una superficie aproximada de 180,83 km<sup>2</sup>. La parroquia se encuentra ubicada en la región sierra o interandina del Ecuador; con una altitud que va desde los 2642 msnm en la comunidad San Vicente de Silveres, hasta los hasta los 4005 msnm en la comunidad Gulag Huayco. Esta parroquia cuenta con 44 asentamientos humanos (EQUIPÓ TÉCNICO PD y OT-GADPR TIXÁN, 2019, p. 23).



**Figura 1-2.** Mapa de las comunidades de la parroquia de Tixán

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

#### 2.2. Población de estudio

El proyecto se enfocó en la población actual de la parroquia de Tixán, considerando la información del censo del INEC del año 2010 con un total de 10579 habitantes se realizó una proyección

poblacional, obteniendo que la parroquia de Tixán en la actualidad tendría un total de 12483 habitantes (EQUIPÓ TÉCNICO PD y OT-GADPR TIXÁN, 2019, p. 49).

### 2.3. Tamaño de la muestra

Para definir el tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

**Ecuación 1-2:** Tamaño de la Muestra

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población (Población actual estimada 2019).

$\sigma$  = Desviación estándar de la población (Generalmente se asume un valor constante de 0,5 cuando no se dispone de su valor real).

Z = A un nivel de confianza del 95% equivale a 1,96.

e = error muestral (5%).

$$n = \frac{(1,96)^2(0,5)^2(12483)}{(0,05)^2(12483 - 1) + (1,96)^2(0,5)^2}$$

$$n = 372.72 = 373$$

Posteriormente se realizó la distribución del número de encuestas para cada comunidad de acuerdo con el número de habitantes.

**Tabla 1-2:** Comunidades con mayor número de habitantes

No.-	COMUNIDADES	HABITANTES	Nº ENCUESTAS
1	Tixán centro	990	17
2	Pachamama Chico	820	17
3	Pueblo Viejo	604	17
4	Yuyaute Alto	600	17
5	Pachagsi	484	17
6	Santa Lucia	480	17
7	Curiquinga	392	17
8	La Merced	388	17
9	Gulaguayco	384	17

10	Pungupala Alto	360	17
----	----------------	-----	----

Fuente: EQUIPO TÉCNICO PD y OT-GADPR TIXÁN, 2019.

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

Debido a que las demás comunidades cuentan con un número mucho menor de habitantes (entre 80-120), en comparación con las comunidades observadas en la Tabla 1-2, se aplicaron solo 6 encuestas en cada comunidad.

#### **2.4. Elaboración de la línea base de la parroquia**

Para conocer la situación actual de la parroquia se realizó una entrevista semiestructurada con el Técnico de planificación del GADPR-Tixán sobre el estado biofísico y sociocultural de la parroquia. Posteriormente se realizó un recorrido por las diferentes comunidades de la parroquia para poder observar y definir los puntos estratégicos de estudio.

#### **2.5. Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia**

##### ***2.5.1. Evaluación del peligro de ocurrencia (grado de amenaza) de actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos***

Para la identificación de las principales actividades que afectan, han afectado o pueden afectar la provisión de servicios ecosistémicos, se realizaron entrevistas personales semiestructuradas a una muestra significativa de cada una de las zonas de la parroquia, de acuerdo con el tamaño de la muestra calculado anteriormente y distribuidas de acuerdo con el número de habitantes de cada comunidad, como se indica en el punto 2.3.



**Figura 2-2.** Entrevistas personales semiestructuradas

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

Identificadas las actividades se caracterizó el grado de amenaza de cada una de ellas en función de tres atributos:

- **Manifestación:** definió en qué momento se da la actividad; actualmente (actual), se presentó, pero hoy no se presenta (pasada), o no se ha presentado, pero se podría presentar (potencial).
- **Frecuencia:** relacionada con el número de veces que ocurre la actividad en un periodo; esto es habitual o de manera ocasional, también podría darse el caso de que ocurre en la región (pero no en la zona que está siendo caracterizada).
- **Dinámica:** forma como se desarrolla la actividad; tiende a aumentar, es estable, tiende a disminuir o no ocurre en la zona.

**Tabla 2-2:** Evaluación del grado de amenaza

Actividad	Caracterización global	Grado de amenaza	
		Calificación	Valor

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

A través de la combinación de estos tres atributos se pudo definir una calificación cuantitativa relacionando la caracterización con una de las nueve combinaciones representadas en la Tabla 3-2 de la metodología aplicada.

**Tabla 3-2:** Combinación de atributos para caracterizar y calificar el peligro de las diferentes actividades que afectan la provisión de servicios ecosistémicos

Manifestación	Frecuencia	Dinámica	Caracterización global	Grado de amenaza	
				Calificación	Valor
Actual	Habitual	En aumento	Actual, habitual, en aumento	Muy alto	5
Actual	Habitual	Estable	Actual, habitual, estable	Alto- muy alto	4.5
Actual	Habitual	En disminución	Actual, habitual, en disminución	Alto	4
Actual	Ocasional	En aumento	Actual, ocasional, en aumento	Medio alto	3.5
Actual	Ocasional	Estable	Actual, ocasional, estable	Medio	3
Actual	Ocasional	En disminución	Actual, ocasional, en disminución	Bajo- medio	2.5
Pasada	Habitual	No ocurre en la zona	Pasada, habitual, no ocurre en la zona	Bajo	2
Pasada	Ocasional	No ocurre en la zona	Pasada, ocasional, no ocurre en la zona	Muy bajo- bajo	1.5
Potencial	Ocorre en la región	No ocurre en la zona	Potencial, ocurre en la región, no ocurre en la zona	Muy bajo	1

**Fuente:** Hildebrand et al., 2018.

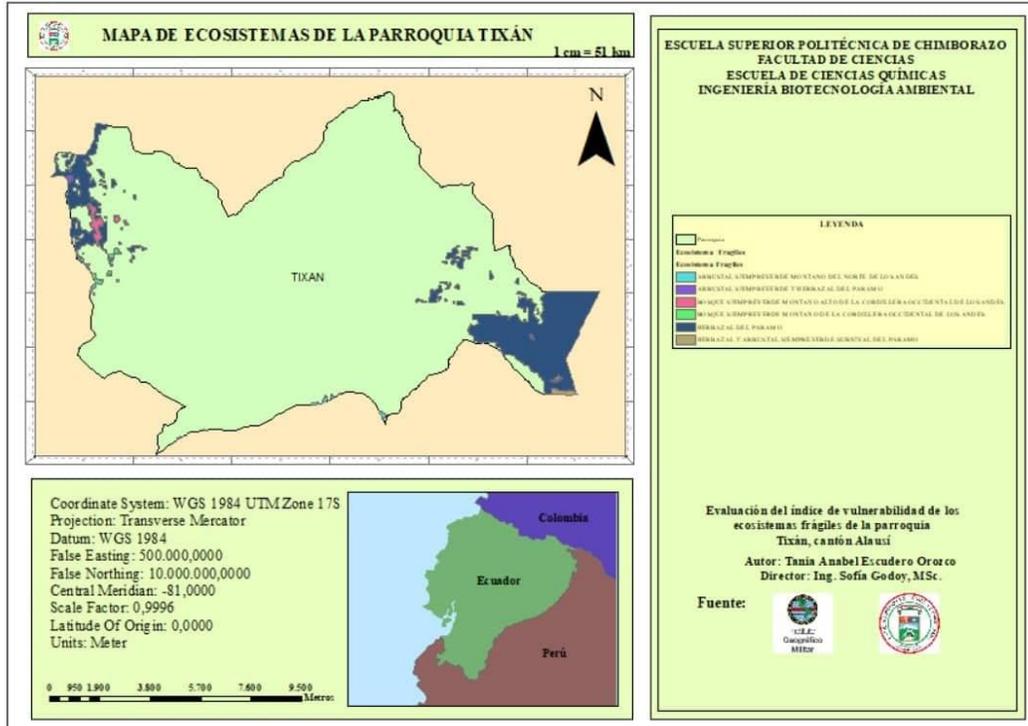
**Realizado por:** Escudero, Tania, 2022.

## **2.6. Evaluación de la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia**

### ***2.6.1. Evaluación de la vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones***

El grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones se determinó con base en la extensión de zonas bajo coberturas transformadas, revisión del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PD y OT parroquial ) y en la página web del Sistema Único de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (SUIA) para así identificar todos los tipos de ecosistemas existentes en la zona y su extensión, incluyendo la extensión de las coberturas transformadas que corresponde a la suma de las áreas de los territorios artificializados y territorios agrícolas.

Se consideraron como territorios artificializados, aquellas zonas urbanizadas, zonas comerciales y zonas verdes urbanas. Mientras que a territorios agrícolas incluyeron los cultivos transitorios; cultivos permanentes; pastos (pastos limpios, enmalezados y arbolados); áreas agrícolas heterogéneas (mosaico de cultivos, mosaico de pastos y cultivos, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales y mosaico de cultivos con espacios naturales) (Hildebrand et al., 2018, pp. 78-79).



**Figura 3-2.** Ecosistemas de la parroquia Tixán

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

La suma de la extensión de todas estas coberturas es igual al total de la extensión del territorio en estudio.

**Tabla 4-2:** Tipos de ecosistemas existentes en la parroquia de Tixán y su extensión

Ecosistema	Extensión (ha)	% Área	CT

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

Para calcular el porcentaje del territorio bajo coberturas transformadas se aplicó la siguiente operación:

$$\text{Coberturas transformadas (\%)} = \frac{\text{área de coberturas transformadas (ha)}}{\text{área total del territorio (ha)}} \times 100$$

Con el resultado del porcentaje de coberturas transformadas se procedió a calificar cualitativa y cuantitativamente la capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones, tomando

en cuenta que a medida que la capacidad de asimilación sea baja, mayor será la vulnerabilidad del entorno natural ante estos efectos.

Esta calificación se la determina mediante la Tabla 5-2 de la metodología aplicada:

**Tabla 5-2:** Calificación de la capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones calificación inversa del grado de vulnerabilidad y valores otorgados

<b>% coberturas transformadas</b>	<b>Calificación de la capacidad de asimilación</b>	<b>Calificación del grado de vulnerabilidad</b>	<b>Valor de vulnerabilidad</b>
Menos del 10%	Muy alta	Muy baja	1
10 al 30%	Alta	Baja	2
30 al 50%	Media	Media	3
50 al 80%	Baja	Alta	4
Más del 80%	Muy baja	Muy alta	5

**Fuente:** Hildebrand et al., 2018.

**Realizado por:** Escudero, Tania, 2022.

### **2.6.2. Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria**

Con la información obtenida en los puntos anteriores y con lo observado durante las visitas de campo se establecieron factores útiles en la evaluación de la vulnerabilidad comunitaria, y a través de las encuestas realizadas poder calificar cada uno de estos factores para establecer el grado de vulnerabilidad comunitaria de la parroquia, para obtener información mucho más significativa se dividió a la parroquia en grupos:

- Grupo 1: zona baja
- Grupo 2: zona media
- Grupo 3: zona alta
- Grupo 4: representantes del GADPR-Tixán



**Figura 4-2.** Encuestas auto administradas

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

Estos factores fueron divididos en dos grupos: factores sobre el conocimiento y manejo ambiental del territorio y factores que influyen en la organización comunitaria.

**Tabla 6-2:** Factores para evaluar la vulnerabilidad del conocimiento y manejo ambiental del territorio por grupos

Conocimiento y manejo ambiental del territorio	Calificación por grupos					Plenaria
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Valor de percepción	Valor unificado
Factor						

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

**Tabla 7-2:** Factores para evaluar la vulnerabilidad de la organización comunitaria por grupos

Organización comunitaria	Calificación por grupos					Plenaria
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Valor de percepción	Valor unificado
Factor						

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

Luego de aplicar las encuestas para los factores anteriormente establecidos, se procedió a colocar una calificación numérica de acuerdo con lo establecido en la Tabla 8- 2 de la metodología aplicada.

**Tabla 8-2:** Calificación de la capacidad

<b>Categoría</b>	<b>Calificación</b>
Muy baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy alta	5

**Fuente:** Hildebrand et al., 2018.

Una vez obtenidos los resultados por cada uno de los grupos se realizó una calificación global con el valor unificado que representa el promedio de los grupos, tomando en cuenta que cuando estas capacidades son bajas, la vulnerabilidad de la comunidad tiende a ser alta.

**Tabla 9-2:** Evaluación global de los factores de vulnerabilidad

<b>Factores</b>	<b>Valor unificado</b>
<b>Promedio de la calificación de factores</b>	
<b>Valor global capacidad</b>	
Calificación global capacidad	
<b>Valor global vulnerabilidad</b>	
Calificación global vulnerabilidad	

**Realizado por:** Escudero, Tania, 2022.

### **2.6.3. Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa**

A través de la información anteriormente recolectada se definieron los principales factores para evaluar la capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias de la parroquia.

**Tabla 10-2:** Factores para evaluar la vulnerabilidad político- administrativa por grupos

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	Calificación por grupos					Valor de percepción	Valor unificado
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Valor de percepción		
Factor político-administrativos							

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

**Tabla 11-2:** Evaluación global de los factores de vulnerabilidad

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	Valor unificado
Promedio de la calificación de factores	
Valor capacidad político- administrativa	
Calificación capacidad político-administrativa	
Valor vulnerabilidad político-administrativa	
Calificación vulnerabilidad político-administrativa	

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

#### 2.6.4. Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socioecológico

Para la evaluación de la vulnerabilidad global del sistema socioecológico (VSE) ante la amenaza de ciertas actividades que pueden causar la pérdida parcial o permanente de los servicios ecosistémicos se calculó el promedio de los resultados de vulnerabilidad obtenidos de los cuatro aspectos analizados anteriormente:

$$VSE = \frac{VEN + VCMAT + VCOC + VOCPA}{4}$$

Donde:

- **VEN:** vulnerabilidad del entorno natural

- **VCMAT:** vulnerabilidad del conocimiento y manejo ambiental del territorio
- **VOC:** vulnerabilidad organización comunitaria
- **VOCPA:** vulnerabilidad de la capacidad político-administrativa

**Tabla 12-2:** Evaluación global de la vulnerabilidad socio ecológica

Aspectos o componentes	Calificación parroquial
<b>Promedio</b>	23
<b>Valor vulnerabilidad global socioecológica</b>	<b>2</b>
Calificación vulnerabilidad global socioecológica	3

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

### 2.6.5. Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para la comunidad

Para el cálculo del nivel de riesgo que representan las actividades que pueden causar la pérdida de servicios ecosistémicos se desarrolló la fórmula de riesgo, que viene expresada como la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad dividido para 25, esto expresado en porcentaje debido a que es una probabilidad:

$$Riesgo (\%) = \frac{\text{número entero del grado de amenaza} \times \text{vulnerabilidad}}{25} \times 100$$

**Tabla 13-2:** Evaluación del porcentaje de riesgo de cada actividad

Actividad	Grado de amenaza	Vulnerabilidad	Amen x vul	Ajuste	% Riesgo
-----------	------------------	----------------	------------	--------	----------

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

### 2.7. Definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles

Para definir estrategias con enfoque sostenible que ayuden a disminuir la vulnerabilidad de los ecosistemas se tomó en cuenta todos los aspectos anteriormente analizados y la valoración que se obtuvo de cada uno de ellos.

Se tomó como referencia las principales actividades amenazantes identificadas; se identificaron las estrategias relacionadas con cada una de estas actividades tanto del Plan Nacional del Encuentro y del PD y OT parroquial. Relacionando los resultados obtenidos de los parámetros analizados se elaboró nuevas estrategias con el fin de minimizar o mitigar los efectos negativos sobre los ecosistemas frágiles, que pueden poner en riesgo la disponibilidad de los servicios ecosistémicos, tomando en cuenta la importancia de cooperación entre organizaciones públicas y privadas como el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Prefectura de Chimborazo o consultoras ambientales particulares.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia

##### 3.1.1. Evaluación del peligro de ocurrencia (grado de amenaza) de actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos

Se identificaron las principales actividades que representaron una amenaza para la provisión de servicios ecosistémicos mediante las entrevistas personales semiestructuradas realizadas. En dichas entrevistas se identificaron principalmente 7 actividades amenazantes, las cuales se relacionaron principalmente con la actividad económica de la parroquia, sin embargo, de estas 7 actividades, 3 de ellas obtuvieron un grado de amenaza con calificación de muy alta, representado con un valor de (5).

**Tabla 1-3:** Evaluación de las principales actividades que amenazan la provisión de servicios ecosistémicos

Actividad	Caracterización global	Grado de amenaza	
		Calificación	Valor
Quema de los páramos	Actual, ocasional, en disminución	Bajo medio	2.5
Mala disposición de los residuos sólidos	Actual, ocasional, en disminución	Bajo medio	2.5
Aumento de la actividad agrícola	Actual, habitual, en aumento	Muy alto	5
Uso de fertilizantes químicos en los cultivos	Actual, habitual, en aumento	Muy alto	5
Siembra de pastizales para alimento del ganado	Actual, habitual, en aumento	Muy alto	5
Mala disposición de los desechos del ganado	Actual, ocasional, en disminución	Bajo medio	2.5
Turismo	Actual, ocasional, en aumento	Medio alto	3.5

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

En la manifestación de las actividades se pudo observar que todas tuvieron una calificación actual, que quiere decir que la actividad se presenta en la actualidad; para la frecuencia se obtuvo una calificación de ocasional para la quema de páramos, mala disposición de residuos sólidos, mala disposición de los desechos del ganado y el turismo, lo que significa que estas actividades se han presentado pocas veces, sin embargo, actividades como aumento de la actividad agrícola, uso de fertilizantes químicos en los cultivos y siembra de pastizales obtuvieron una calificación de habitual, lo que significa que estas actividades se realizan continuamente representando una mayor amenaza. En cuanto a la dinámica de actividades como la quema de páramos, mala disposición de residuos sólidos, mala disposición de los desechos del ganado se encuentra en disminución, mientras que el aumento de la actividad agrícola, uso de fertilizantes químicos en los cultivos, siembra de pastizales y el turismo se encuentran en aumento, debido a que el desarrollo económico de la parroquia se enfoca en estas actividades.

El resultado de la combinación de estos tres atributos en cada una de las actividades dio como resultado un grado de amenaza muy alto para el aumento de la actividad agrícola, uso de fertilizantes químicos en los cultivos y siembra de pastizales, lo que significa que estas actividades generan un mayor deterioro del entorno provocando que los ecosistemas pierdan su capacidad de resistencia frente a perturbaciones.

### **3.2. Evaluación de la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia**

#### **3.2.1. Evaluación de la vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones**

Se identificaron todos los tipos de ecosistemas existentes en la zona incluyendo las coberturas transformadas con sus respectivas áreas a través de revisión bibliográfica del PD y OT parroquial y la página web del SUIA obteniendo como resultado de la suma de todas sus áreas, la extensión total de la parroquia.

**Tabla 2-3:** Tipos de ecosistemas existentes en la parroquia de Tixán y su extensión

<b>Ecosistema</b>	<b>Extensión (ha)</b>	<b>% Área</b>	<b>CT</b>
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	2252,60	12.46%	

Arbustal siempre verde montano del norte de los Andes	61,61	0.34%	
Arbustal siempre verde y Herbazal del Páramo	33,58	0.19%	
Bosque siempre verde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes	46,26	0.26%	
Bosque siempre verde montano alto del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes	2,28	0.013%	
Bosque siempre verde montano de Cordillera Occidental de los Andes	30,52	0.16%	
Herbazal del Páramo	3060,10	16.92%	
Herbazal y Arbustal siempre verde subnival del Páramo	448,24	2.48%	
Mosaico de cultivos con espacios naturales	9729.86	53.81%	X
Mosaico de pastos con espacios naturales (pastizales)	1989.14	11%	X
Ríos	395.95	2.19%	
Vegetación secundaria o en transición	33.01	0.18%	
<b>Total</b>	<b>18083.15</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Hildebrand et al., 2018.

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

Luego de tener identificadas las coberturas transformadas de la zona con sus respectivas áreas, se aplicó la fórmula para calcular el porcentaje de coberturas transformadas en la parroquia. Posteriormente se procedió a calificar dicho resultado de acuerdo con lo que nos indica la Tabla 5-2 de la metodología, obteniendo como resultado un grado de vulnerabilidad del entorno natural alto con una valoración de (4).

$$\text{Coberturas transformadas (\%)} = \frac{\text{área de coberturas transformadas (ha)}}{\text{área total del territorio (ha)}} \times 100$$

$$\text{Coberturas transformadas (\%)} = \frac{9729.86 + 1989.14 \text{ (ha)}}{18083.15 \text{ (ha)}} \times 100$$

$$\text{Coberturas transformadas (\%)} = 64.81$$

Porcentaje de coberturas transformadas entre el 50 al 80%

Calificación de la capacidad de asimilación: baja

Calificación del grado de vulnerabilidad: alta [4]

### 3.2.2. Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria

Luego de haber realizado las respectivas encuestas se pudo dar una calificación a cada uno de los factores analizados, tanto sobre el conocimiento y manejo ambiental en el territorio como para factores que influyen en la organización comunitaria. Una vez obtenida la calificación para cada uno de los grupos, se procedió a sacar un promedio representado por el valor unificado.

**Tabla 3-3:** Evaluación de los factores de vulnerabilidad del conocimiento y manejo ambiental del territorio por grupos

Conocimiento y manejo ambiental del territorio	Calificación por grupos					Plenaria
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Valor de percepción	Valor unificado
Conocimiento del territorio	3	3	3	4	3	3
Transmisión del conocimiento tradicional	3	3	2	3	3	3
Conocimiento sobre los beneficios del entorno natural	3	3	3	3	3	3
Protección ambiental y uso sostenible de recursos	2	3	3	3	3	3

Conciencia de las amenazas	2	3	3	3	2	3
Conocimiento sobre el manejo de residuos	3	3	3	3	3	3
Conciencia de las consecuencias del mal manejo de los recursos naturales	3	3	3	3	2	3
Monitoreo de áreas naturales intervenidas para medir el nivel de afectación	2	2	3	3	2	2

**Realizado por:** Escudero, Tania, 2022.

Los resultados obtenidos mostraron una calificación media (3) para la mayoría de factores analizados en los diferentes grupos, esto significa que la población no tiene el conocimiento suficiente sobre manejo ambiental en el territorio, se pudo evidenciar que el conocimiento sobre manejo ambiental de la población se enfoca en las consecuencias que afectan directamente en sus actividades de producción, pero no son conscientes de los efectos negativos que sus actividades productivas pueden generar a largo plazo.

**Tabla 4-3:** Evaluación de los factores de vulnerabilidad de la organización comunitaria por grupos

<b>Organización comunitaria</b>	<b>Calificación por grupos</b>					<b>Plenaria</b>	
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>	<b>Valor de percepción</b>	<b>Valor unificado</b>	
Grado de cohesión comunal	2	3	3	3	3	3	
Seguridad física y psicológica	3	3	3	3	3	3	
Fortaleza de liderazgos locales	3	3	3	4	3	3	

Espacios de participación democrática	2	3	3	3	3	3
Canales y estrategias de comunicación	3	3	3	3	3	3
Atención de las necesidades de la comunidad por parte de las autoridades	2	3	3	4	3	3
Talleres de capacitación sobre gestión y manejo de los recursos naturales	3	3	3	3	3	3

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

La organización comunitaria de la parroquia obtuvo una calificación media (3), lo que significa que no existe una adecuada comunicación entre las autoridades de la parroquia y la población. Este problema se evidenció principalmente en el grupo 1, que representa la zona baja de la parroquia, en el cual se obtuvo una calificación baja (2) en varios parámetros, esto se debe a que las autoridades se enfocan principalmente en atender las necesidades de los sectores más productivos y que representen un mayor desarrollo económico, como son la zona media y zona alta de la parroquia.

**Tabla 5-3:** Evaluación global de los factores de vulnerabilidad del conocimiento y manejo ambiental del territorio

<b>Conocimiento y manejo ambiental del territorio</b>	<b>Valor unificado</b>
Conocimiento del territorio	3
Transmisión del conocimiento tradicional	3
Conocimiento sobre los beneficios del entorno natural	3
Protección ambiental y uso sostenible de recursos	3
Conciencia de las amenazas	3
Conocimiento sobre el manejo de residuos	3

Conciencia de las consecuencias del mal manejo de los recursos naturales	3
Monitoreo de áreas naturales intervenidas para medir el nivel de afectación	2
<b>Promedio de la calificación de factores</b>	<b>2.9</b>
<b>Valor global capacidad</b>	<b>3</b>
Calificación global capacidad	Media
<b>Valor global vulnerabilidad</b>	<b>3</b>
Calificación global vulnerabilidad	Media

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

**Tabla 6-3:** Evaluación global de los factores de vulnerabilidad de la organización comunitaria

<b>Organización comunitaria</b>	<b>Valor unificado</b>
Grado de cohesión comunal	3
Seguridad física y psicológica	3
Fortaleza de liderazgos locales	3
Espacios de participación democrática	3
Canales y estrategias de comunicación	3
Atención de las necesidades de la comunidad por parte de las autoridades	3
Talleres de capacitación sobre gestión y manejo de los recursos naturales	3
<b>Promedio de la calificación de factores</b>	<b>3</b>
<b>Valor global capacidad</b>	<b>3</b>
Calificación global capacidad	Media
<b>Valor global vulnerabilidad</b>	<b>3</b>
Calificación global vulnerabilidad	Media

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

La calificación promedio obtenida de vulnerabilidad tanto para el conocimiento y manejo del territorio como para la organización comunitaria nos muestra una vulnerabilidad media, lo cual significa que la parroquia no cuenta con las estrategias adecuadas para enfrentar amenazas y poder disminuir el impacto negativo que se pueda dar en el entorno natural. Se pudo evidenciar que estos problemas se dan principalmente en las comunidades más alejadas de la cabecera parroquial debido

a que esta población no recibe adecuada educación en el área ambiental por parte de las autoridades, además de que sus canales de información no abarcan toda la población sino que la información llega solo a grupos seleccionados, es por esto que las personas no son conscientes de las graves consecuencias a largo plazo que puede traer ciertas actividades que realizan provocando un deterioro de la calidad de vida, debido a que se enfocan solo en el desarrollo económico.

### ***3.2.3. Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa***

De la misma manera que se realizó el paso anterior se obtuvieron las calificaciones de los factores político administrativos por cada grupo.

**Tabla 7-3:** Evaluación de los factores de vulnerabilidad político- administrativa por grupos

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	Calificación por grupos					Plenaria
	Factor político-administrativos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Valor de percepción
Actitudes de justicia y equidad	3	3	3	4	3	3
Capacidad administrativa	3	3	3	4	3	3
Transparencia y rendición de cuentas	3	3	2	4	3	3
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas	2	3	3	4	3	3
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes	2	3	3	4	3	3
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio	3	3	3	4	4	3
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio	3	2	3	3	3	3
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión	2	3	4	4	4	3

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

En la evaluación de vulnerabilidad político- administrativa se obtuvo una calificación promedio media (3) en cada uno de los factores analizados, esto indica que las autoridades deben mejorar sus estrategias de comunicación con la sociedad y establecer alianzas con organizaciones tanto locales como nacionales para mejorar la organización y planificación del territorio en lo social, cultural y ambiental, y de esta forma generar nuevas y mejores alternativas de un desarrollo sostenible.

**Tabla 8-3:** Evaluación global de los factores de vulnerabilidad político administrativa

<b>Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias</b>	<b>Valor unificado</b>
Actitudes de justicia y equidad	3
Capacidad administrativa	3
Transparencia y rendición de cuentas	3
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas	3
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes	3
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio	3
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio	3
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión	3
<b>Promedio de la calificación de factores</b>	<b>3</b>
<b>Valor capacidad político- administrativa</b>	<b>3</b>
Calificación capacidad político- administrativa	Media
<b>Valor vulnerabilidad político- administrativa</b>	<b>3</b>
Calificación vulnerabilidad político administrativa	Media

**Realizado por:** Escudero, Tania, 2022.

La calificación global en cuanto a la vulnerabilidad político- administrativa es media, que al igual que los aspectos analizados anteriormente nos indica un manejo deficiente sobre las estrategias para enfrentar amenazas ambientales. Dentro del ámbito político- administrativo se observó que las autoridades se encuentran enfocadas básicamente en el desarrollo económico de la parroquia, por lo que no tienen un control adecuado sobre las amenazas ambientales y las consecuencias que se podrían

presentar. A su vez las estrategias y alianzas definidas están dirigidas a grupos a pequeños grupos estratégicos, lo que muestra una deficiencia en sus canales de comunicación.

### 3.2.4. Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socioecológico

Al aplicar la fórmula de vulnerabilidad del sistema socioecológico, a partir del promedio de los cuatro aspectos evaluados anteriormente, se obtuvo un resultado de vulnerabilidad de 3.25, dicho valor se redondeó a su media superior quedando así un valor de 3.5; este valor corresponde a una vulnerabilidad media a alta, lo que significa que las actividades analizadas representan un alto riesgo para los ecosistemas, dejándolos frágiles ante fenómenos amenazantes ya sean naturales o antrópicos, además estos ecosistemas debido a su alto nivel de vulnerabilidad, disminuye también su capacidad de recuperación poniendo en riesgo la disponibilidad de servicios ecosistémicos para generaciones futuras.

$$VSE = \frac{VEN + VCMAT + VCOC + VOCPA}{4}$$

$$VSE = \frac{4 + 3 + 3 + 3}{4} = 3.25$$

$$VSE = 3.5$$

**Tabla 9-3:** Evaluación global de la vulnerabilidad socio ecológica

Aspectos o componentes	Caso 1 (parroquia)
Vulnerabilidad del entorno natural	4
Vulnerabilidad por conocimiento y manejo ambiental	3
Vulnerabilidad por organización comunitaria	3
Vulnerabilidad político- administrativa	3
<b>Promedio</b>	3.25
<b>Valor vulnerabilidad global socioecológica</b>	<b>3.5</b>
Calificación vulnerabilidad global socioecológica	Media a alta

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

Los sistemas socioecológicos se basan en la relación entre los factores sociales y biofísicos, por lo que se define un alto grado de dependencia de la sociedad con los ecosistemas, además debido a esta interacción el sistema socioecológico se ve expuesto a perturbaciones vinculadas con las características geográficas y actividades productivas de las comunidades aledañas, generando cierto nivel de vulnerabilidad en el sistema. La vulnerabilidad está asociada a la capacidad de respuesta del sistema para enfrentar dichas perturbaciones, tomando en cuenta que mientras menor sea la capacidad de respuesta, el nivel de vulnerabilidad será mayor (Azócar de la Cruz, 2018, p.3).

Debido a la estrecha relación que existe entre el entorno social y el entorno natural, el nivel de vulnerabilidad de cualquiera de estos factores afecta directamente al otro, por lo cual en la parroquia de Tixán, de todos los aspectos evaluados se obtuvo un mayor nivel de vulnerabilidad en el entorno natural, lo cual afecta directamente al valor de vulnerabilidad del sistema socioecológico obteniendo una vulnerabilidad de media a alta (3.5), lo que significa que la capacidad de respuesta de la parroquia frente a eventos que pueden afectar el equilibrio de su entorno es baja.

### 3.2.5. Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para la comunidad

Con los resultados anteriormente obtenidos del grado de amenaza y la vulnerabilidad de cada actividad analizada, se aplicó la fórmula para obtener el porcentaje de riesgo de cada actividad, obteniendo porcentajes altos de riesgo principalmente en 3 actividades como son: aumento de la actividad agrícola, uso de fertilizantes químicos en los cultivos y siembra de pastizales para alimento del ganado.

$$Riesgo (\%) = \frac{\text{número entero del grado de amenaza} \times \text{vulnerabilidad}}{25} \times 100$$

**Tabla 10-3:** Evaluación del porcentaje de riesgo de cada actividad

Actividad	Grado de amenaza	Vulnerabilidad	Amen x vul	Ajuste	% Riesgo
Quema de los páramos	2.5	3.5	8.75	9	35
Mala disposición de los residuos sólidos	2.5	3.5	8.75	9	35

Aumento de la actividad agrícola	5	3.5	17.5	18	70
Uso de fertilizantes químicos en los cultivos	5	3.5	17.5	18	70
Siembra de pastizales para alimento del ganado	5	3.5	17.5	18	70
Mala disposición de los desechos del ganado	2.5	3.5	8.75	9	35
Turismo	3.5	3.5	12.25	12	49

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

El porcentaje de riesgo obtenido para cada una de las actividades analizadas muestra que las actividades que representan un mayor riesgo para los ecosistemas son las actividades que involucran un cambio de uso de suelo como son el aumento de la actividad agrícola, uso de fertilizantes químicos en los cultivos y siembra de pastizales, con un 70% de riesgo, y es un indicador de los puntos estratégicos donde se debe tener un mayor control y monitoreo sobre el impacto ambiental que generan; esto se debe también a que la principal actividad económica de la mayor parte de la población se basa en la agricultura y ganadería. Con un porcentaje menor al 50% se obtuvo en las actividades que se realizan con menor frecuencia en la parroquia y a su vez estas no involucran un cambio de uso de suelo, por lo tanto, son fáciles de controlar y disminuir su impacto negativo en el ambiente.

Como lo menciona (Del Ángel Pérez et al., 2012, p.14), el cambio de uso de suelo generado por la deforestación para la siembra de pastizales es una de las principales actividades que conlleva a la fragmentación forestal y como consecuencia de esto la zona se vuelve frágil y susceptible a perturbaciones; por ello en las actividades analizadas que involucran un cambio de uso de suelo y disminución de la extensión del páramo se obtuvo como resultado un alto nivel de riesgo, esto se

asocia directamente con el desarrollo económico ocasionando un desequilibrio en los sistemas naturales poniendo en riesgo la disponibilidad de los servicios ecosistémicos en la zona.

### 3.3. Definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles

**Tabla 11-3:** Estrategias del Plan Nacional del Gobierno del Encuentro y objetivos estratégicos del PD y OT GADPR- Tixán

AMENAZA	GRADO DE AMENAZA		ESTRATEGIAS PLAN NACIONAL DEL GOBIERNO DEL ENCUENTRO	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS PD y OT PARROQUIAL
	Calificación	Valor		
Quema de los páramos	Bajo medio	2.5	<p>Conservar, restaurar y gestionar de forma sostenible los ecosistemas y paisajes terrestres, recuperando la biodiversidad afectada en todos sus niveles (Plan de Gobierno, 2021).</p> <p><b>PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2021, 2025</b></p> <p>- Implementar programas integrales de incremento de la cobertura vegetal priorizando la siembra de especies arbóreas nativas y las actividades de recuperación de los suelos erosionados (PLANIFICACIÓN, 2021).</p>	<p>Realizar un plan de capacitación sobre el manejo y cuidado de recursos naturales donde se articule la población, MAE, GADPCH, GADPT, GADCA, y la academia ESPOCH, UNACH. Generación de incentivos económicos por parte del MAE y GADPCH para declarar territorio bajo conservación logrando así el cuidado y protección de los páramos y de las fuentes hídricas (EQUIPO TÉCNICO PD y OT-GADPR TIXÁN, 2019).</p>
Mala disposición	Bajo medio	2.5	- Promover junto a los GADs una recolección de	

de los residuos sólidos			<p>basura inteligente y selectivo mediante el programa Ecuador 3R, que fomente la cultura de la reducción, la reutilización y el reciclaje de desechos en todos los ecuatorianos (Plan de Gobierno, 2021).</p> <p>- Promover la inclusión de puntos verdes en todas las instituciones educativas, así como en empresas públicas y privadas para una correcta clasificación de residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos (Plan de Gobierno, 2021).</p>	
Aumento de la actividad agrícola	Muy alto	5	<p>Implementación de programas de diversificación de cultivos que generen ventajas competitivas a nivel internacional.</p> <p>Acompañado de programas de sostenibilidad y bioseguridad de los cultivos (Plan de Gobierno, 2021).</p>	
Uso de fertilizantes químicos en los cultivos	Muy alto	5	Promover el desarrollo de modelos y prácticas de producción y consumo ambientalmente	

			sostenibles (Plan de Gobierno, 2021).	
Siembra de pastizales para alimento del ganado	Muy alto	5	<b>PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2021, 2025</b> - Impulsar la reducción de la deforestación y degradación de los ecosistemas a partir del uso y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural (PLANIFICACIÓN, 2021).	
Mala disposición de los desechos del ganado	Bajo medio	2.5	Profundizar la educación y comunicación en la protección del medio ambiente (Plan de Gobierno, 2021).	
Turismo	Medio alto	3.5	Conservar, restaurar y gestionar de forma sostenible los ecosistemas y paisajes terrestres, recuperando la biodiversidad afectada en todos sus niveles.	

Realizado por: Escudero, Tania, 2022.

**Tabla 12-3:** Plan de Acción

AMENAZA	GRADO DE AMENAZA		PLAN DE ACCIÓN
	Calificación	Valor	
Quema de los páramos	Bajo medio	2.5	Regular mediante políticas establecidas por el equipo técnico del GADPR-Tixán, los límites biofísicos y patrimonio natural, permitido para la explotación

			agrícola y ganadera, sin disminuir la extensión del páramo.
Mala disposición de los residuos sólidos	Bajo medio	2.5	Establecer puntos de recolección de residuos sólidos diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos en puntos estratégicos de cada zona de la parroquia de Tixán y realizar la recolección de los desechos al menos 2 veces por semana.
Aumento de la actividad agrícola	Muy alto	5	Regular mediante políticas establecidas por el equipo técnico del GADPR-Tixán, los límites biofísicos y patrimonio natural, permitido para la explotación agrícola y ganadera, sin disminuir la extensión del páramo.
Uso de fertilizantes químicos en los cultivos	Muy alto	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivar la elaboración y uso de abonos orgánicos, a través de capacitaciones con personal especializado en colaboración con el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, para sustituir los productos químicos por abonos orgánicos realizados con los residuos sólidos obtenidos de sus propios domicilios.</li> <li>- Gestionar proyectos de vinculación con la sociedad, en coordinación con la Prefectura de Chimborazo, que involucren talleres prácticos sobre los diferentes tipos de compostaje para una agricultura verde.</li> <li>- Realizar monitoreo de suelo por personal especializado para medir el grado de afectación y conjuntamente con el GADPR de Tixán establecer medidas de recuperación</li> </ul>
Siembra de pastizales para alimento del ganado	Muy alto	5	Regular mediante políticas establecidas por el equipo técnico del GADPR-Tixán, los límites biofísicos y patrimonio natural, permitido para la explotación agrícola y ganadera, sin disminuir la extensión del páramo.
Mala disposición de los	Bajo medio	2.5	- Promover nuevas alternativas de aprovechamiento de los desechos del ganado, con la elaboración de biorreactores caseros, para aprovechar los productos

desechos del ganado			<p>finales como el biol que sirve como abono y el gas metano que genera energía.</p> <p>- Realizar capacitaciones sobre el diseño de un birreactor casero y los beneficios que representa, en colaboración los representantes del GADPR de Tixán y Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.</p>
Turismo	Medio alto	3.5	<p>- Establecer senderos ecológicos específicos para los turistas en la ruta de Humboldt, laguna Lacochoa, cerro Resgualay, con señalización y las debidas medidas de seguridad establecidas por el Ministerio de Turismo, incluyendo una breve capacitación sobre el manejo y cuidado de los recursos naturales que involucren el recorrido.</p> <p>- Definir personal capacitado como guías turísticos, avalados por el Ministerio de Turismo, que puedan brindar información importante sobre la parroquia y explicar las restricciones establecidas para mantener un turismo responsable con el ambiente.</p>

**Realizado por:** Escudero, Tania, 2022.

## CONCLUSIONES

- La parroquia de Tixán es una zona rural del cantón Alausí, por lo cual su principal fuente de desarrollo económico se enfoca en la actividad agrícola y ganadera, sin embargo, debido a estas actividades se ha puesto en peligro el equilibrio de los ecosistemas naturales de la zona, como es el páramo, ya que los habitantes extienden mucho la frontera agrícola a manera de obtener una mayor producción tanto para consumo propio, como para comercializarlos; otro de los grandes problemas de la agricultura es el hecho de que se utilizan únicamente fertilizantes y pesticidas químicos, lo cual causa alteraciones en la calidad del suelo causando erosión e infertilidad, y a su vez esta contaminación de las fuentes hídricas mediante precipitaciones. El avance de la frontera agrícola también se debe a la existencia de extensas áreas de siembra de pastizales para el alimento del ganado. Todas estas actividades representan un alto grado de vulnerabilidad para los ecosistemas.
- El alto porcentaje de coberturas transformadas de la parroquia ya sean debido a actividades productivas o asentamientos humanos generan un alto grado de vulnerabilidad del medio natural y baja capacidad para enfrentar amenazas, la parroquia de Tixán cuenta con un 64.81% de coberturas transformadas, del total de su área, lo que nos indica una calificación de la capacidad de asimilación baja y un valor de vulnerabilidad alto (4). También en la evaluación de la vulnerabilidad comunitaria y político administrativa analizada por grupos y posteriormente de manera global, se pudo evidenciar una vulnerabilidad media (3) en todos los aspectos analizados y como resultado total de la vulnerabilidad socioecológica se obtuvo una calificación de media a alta (3.5), lo que nos indica una baja capacidad de asimilación ante perturbaciones en el entorno y una alta vulnerabilidad frente a factores que amenacen la estabilidad del medio.
- Con los resultados obtenidos de vulnerabilidad de la parroquia es muy importante que las autoridades se enfoquen en mejorar sus estrategias con un enfoque sostenible. El índice de vulnerabilidad de los ecosistemas ayuda a identificar las principales actividades que representan un alto grado de amenaza para poder intervenir en los puntos clave y de esta forma aumentar la capacidad de recuperación y resistencia del ecosistema frente a perturbaciones. Además, es importante realizar controles periódicos para verificar el cumplimiento y resultados de las nuevas estrategias aplicadas, de manera que se abarque la mayor parte del territorio posible. Estas estrategias principalmente se enfocarán en brindar el conocimiento y la educación ambiental necesaria para que la población pueda realizar sus actividades diarias de una manera sostenible y amigable con el ambiente teniendo consciencia sobre las consecuencias que se pueden presentar

si no se utiliza adecuadamente los recursos naturales; y de esta forma ayudar a disminuir el impacto ambiental y facilitar la recuperación del medio.

## **RECOMENDACIONES**

- Por parte de las autoridades de la parroquia establecer límites para el avance de la frontera agrícola y brindar el conocimiento y las facilidades necesarias para la práctica de una agricultura ecológica, mediante la utilización de abonos orgánicos reutilizando ciertos desechos propios de la agricultura y residuos domésticos; de esta manera también se disminuye en volumen de desechos sólidos.
- Las autoridades deben mejorar los canales de comunicación con la sociedad para que la información y anuncios importantes llegue a toda la población, además de reestructurar sus estrategias ambientales con un enfoque sostenible para no comprometer la provisión de los servicios ecosistémicos.
- Se deben realizar alianzas con las instituciones pertinentes como el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Prefectura de Chimborazo o instituciones particulares, para brindar capacitaciones y talleres a toda la población de Tixán, referente al manejo de los recursos naturales y el desarrollo sostenible. Además de implementar proyectos que incentiven el desarrollo y el turismo en la zona de una manera amigable con el ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

**ARREGUI, Omar.** “Sostenibilidad y estudios de impacto ambiental”. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* [En línea], 2006, (Colombia) 1(8), p.3. [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN: 0124-5821. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194220466007.pdf>

**AVENDAÑO; et al.** “Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial”. *Revista Geográfica de América Central. Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial* [En línea], 2019, (Costa Rica), 2(65), pp. 63-76. . [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN: 2215-2563. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4517/451763485003/451763485003.pdf>

**AZÓCAR DE LA CRUZ, Gabriela. 2018.** “ Vulnerabilidad y resiliencia como condiciones de intervención de crisis socio-ecológicas” *Revista del Departamento de Trabajo Social de la Universidad Alberto Hurtado* [En línea], 2018, 8(2), pp. 74-91. [Consulta: 25 mayo 2022]. ISSN: 2452-4751. Disponible en: <https://doi.org/10.53689/int.v8i2.62>

**CARDOSO, M.** “ Estudio de la vulnerabilidad socio-ambiental a través de un índice sintético. Caso de distritos bajo riesgo de inundación: Santa Fe, Recreo y Monte Vera, Provincia de Santa Fe, Argentina”. *Pontificia Universidades Católica de Minas*[En línea], 2017, (Argentina) 27(48), pp. 156-183. [Consulta: 28 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3332/333249827009.pdf>

**CHUNCHO, C.; & CHUNCHO, G.** “Páramos del Ecuador, importancia y afectaciones” *Raevistsa Iberoamericana de la Innovación y Conocimiento Científico* [En línea], 2019, 9(2), pp. 71-83. [Consulta: 26 mayo 2022]. Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/1\\_m4ZobqzjfgTfv2S3CvB4AljSh5IIPnS/view](https://drive.google.com/file/d/1_m4ZobqzjfgTfv2S3CvB4AljSh5IIPnS/view)

**CÓDIGO ORGANICO DEL AMBIENTE.** *Registro Oficial Suplemento 983.*

**CUESTA, F.; et al.** “ Los bosques montanos de los Andes Tropicales”. *Bosques Andinos y Cambio Climático* [En línea], 2020. [Consulta: 27 mayo 2022]. ISBN: 978-9942-9966-0-2. Disponible en: <https://www.bosquesandinos.org/los-bosques-montanos-de-los-andes-tropicales/>.

**DEL ÁNGEL PÉREZ; et al.** “Vulnerabilidad del ecosistema como construcción sociocultural. Una aplicación práctica”. *Scielo* [En línea], 2012. (México) 4(16), pp. 46-63. [Consulta: 28 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/634/63433990005.pdf>

**DURÁN, Carlos.** “Análisis espacial de las condiciones de vulnerabilidad social, económica, física y ambiental en el territorio colombiano”. *Revista Perspectiva Geográfica* [En línea], 2017, 22(1), pp. 11-32. [Consulta: 27 mayo 2022]. <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/perspectiva/article/view/5956/5607>

**ECUADOR TURÍSTICO.** *Ecosistemas frágiles de Ecuador – Información de la Biodiversidad de Ecuador la Biodiversidad de Ecuador* [En línea]. 2012. [Consulta: 25 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.ecuador-turistico.com/2012/05/ecosistemas-fragiles-de-ecuador.html>

**EQUIPÓ TÉCNICO PD; & OT-GADPR TIXÁN.** Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural Tixán 2019 – 2023. *Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia* [En línea]. 2019. pp. 1-239. [Consulta: 25 mayo 2022]. Disponible en: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0160026820001\\_PD%20y%20OT%20Checa%202015\\_final%20\\_02-07-2016\\_20-39-55.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0160026820001_PD%20y%20OT%20Checa%202015_final%20_02-07-2016_20-39-55.pdf)

**FAO.** *Servicios ecosistémicos y biodiversidad* [En línea]. 2022. [Consulta: 25 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/supportingservices/es/?fbclid=IwAR1iKVMelFcsAqC0kIguo9WSSSt8XWMPPxD0H3hdZKQ0hy2OqL7E-BsBCNg4>

**GADPR-TIXAN.** *Ubicación Geográfica* [En línea]. Ecuador. [Consulta: 28 mayo 2022]. Disponible en: <https://tixan.gob.ec/home/ubicacion-geografica/>

**GARCÍA, D.; et al . 2007.** *Biodiversidad y Mecanismos para su Conservación* [En línea] . Quito-Ecuador: ECOLEX, 2007. [Consulta: 27 mayo 2007]. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/49546.pdf>

**HILDEBRAND; et al.** *Servicios ecosistémicos y riesgo de su pérdida para las comunidades indígenas* [En línea]. Colombia: Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear de Alemania. 2018. [Consulta: 27 mayo 2022]. Disponible en:

[http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/servicios\\_ecosistemicos\\_y\\_riesgo\\_de\\_su\\_perdida\\_para\\_las\\_comunidades\\_indigenas.pdf?fbclid=IwAR2rt4t0mn27X6dXXiERd48BHluw\\_DO3EL2qDaiVRLTAtNx4fMINgucCwTk](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/servicios_ecosistemicos_y_riesgo_de_su_perdida_para_las_comunidades_indigenas.pdf?fbclid=IwAR2rt4t0mn27X6dXXiERd48BHluw_DO3EL2qDaiVRLTAtNx4fMINgucCwTk)

**MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR.** *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental* [En línea]. Ecuador: Subsecretaría de Patrimonio Natural. 2013. [Consulta: 27 mayo 2022]. Disponible en: <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>

**MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA.** *Programa “Aumento de la resiliencia frente al cambio climático a través de la protección y el uso sostenible de ecosistemas frágiles – ProCamBío II”*. [En línea]. Ecuador. [Consulta: 28 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/programa-aumento-de-la-resiliencia-frente-al-cambio-climatico-a-traves-de-la-proteccion-y-el-uso-sostenible-de-ecosistemas-fragiles-procambio-ii/>

**MORALES, J.; & ESTÉVEZ, J.** “El páramo: ¿ecosistema en vía de extinción?” *Universidad de Caldas* [En línea]. 2006, (Colombia) 1(22). pp. 1-13. [Consulta: 27 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727224004.pdf>

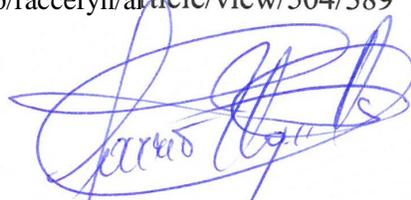
**ORELLANA, Jord; & LALVAY, Tatiana del Cisne.** “Uso e importancia de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico. Caso Cantón Chilla, El Oro, Ecuador”. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo* [En línea], 2018, (Ecuador) 14(1). pp. 65-79. [Consulta: 27 mayo 2022]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/riat/v14n1/0718-235X-riat-14-01-00065.pdf>

**PLAN DE GOBIERNO.** *Plan de Gobierno* [En línea]. Ecuador, 2021. [Consulta: 27 mayo 2022]. Disponible en: [https://secureservercdn.net/198.71.233.179/657.52e.myftpupload.com/wp-content/uploads/2021/03/PLAN\\_DE\\_GOBIERNO.pdf?fbclid=IwAR2uMXpYDCGevqTtDuXRxYdLcVAbKu\\_hFXDN43XNWDtjPNrhrGp2OQwbPj4](https://secureservercdn.net/198.71.233.179/657.52e.myftpupload.com/wp-content/uploads/2021/03/PLAN_DE_GOBIERNO.pdf?fbclid=IwAR2uMXpYDCGevqTtDuXRxYdLcVAbKu_hFXDN43XNWDtjPNrhrGp2OQwbPj4).

**PLANIFICACIÓN, CONSEJO NACIONAL DE 2021.** *Plan Nacional De Desarrollo*

**VALENCIA, Mónica Patricia; & FIGUEROA, Apolinar.** Determinación de los factores de vulnerabilidad en lagunas de alta montaña: una aproximación. *Revista de la Academia Colombiana*

*de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* [En línea], 2017, (Colombia) 41(161). pp. 511-520.  
[Consulta : 29 mayo 2022]. Disponible en:  
<https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/504/389>



DIRECCION DE BIBLIOTECAS  
Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE  
Y LA INVESTIGACION  
 *Ing. Jhoselyn Parreño Uquillas MBA*  
D E R R A T ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

## ANEXOS

### ANEXO A: CARTA AVAL

# ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Riobamba, 30 de agosto de 2021

Dr.

Celso Recalde.

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ESPOCH.**

De mi consideración:

Luego de expresarle un atento y cordial saludo, me permito informar que el proyecto de vinculación denominado "APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN DE CONAGOPARE CHIMBORAZO, DIRIGIDO A LAS PARROQUIAS RURALES A TRAVÉS DE ASESORAMIENTO Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO LOCAL" ESPOCH – CONAGOPARE:

***Otorga la presente carta aval a los siguientes estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental para la realización de los trabajos de integración curricular:***

Parroquia	Trabajo de integración curricular	Nombre del estudiante	Cédula	Nivel
SAN LUIS	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA SAN LUIS, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO	REINALDO DAVID GUACÁN MONTEROS	100368993-0	Décimo
CALPI	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA SANTIAGO DE CALPI, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO	ALLAN FERNANDO ALVAREZ SALVATIERRA	070661392-4	Décimo
TIXÁN	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA TIXAN, PROVINCIA CHIMBORAZO	TANIA ANABEL ESCUDERO OROZCO	060396814-0	Noveno
COLUMBE	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA COLUMBE, PROVINCIA CHIMBORAZO	JESSICA MARIELA HERNÁNDEZ EBLA	065021965-2	Noveno
PALMIRA	ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS FRÁGILES. CASO: DESIERTO DE PALMIRA	STEEVEN ALEXIS NETO MOLINA	050286566-0	Décimo

Igualmente los estudiantes adquieren un compromiso para la ejecución de las actividades planificadas para el correcto desarrollo del proyecto.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**FABIAN  
ERNESTO**

Dr. Fabian Arias Arias.

COORDINADOR PROYECTO ESPOCH-CONAGOPARE FACULTAD CIENCIAS

## ANEXO B: MODELO DE ENCUESTA



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**



### ENCUESTA

#### “EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD COMUNITARIA”

**Género** M ( ) F ( )

**Grupo:** Zona baja ( ) Zona media ( ) Zona alta ( )

**Representante local** ( )

Califique según su criterio los siguientes factores sobre el conocimiento y manejo ambiental del territorio, la organización comunitaria y organización político administrativa dentro de la parroquia

<b>Conocimiento y manejo ambiental del territorio</b>					
<b>Factor</b>	<b>Calificación</b>				
	<b>Muy baja</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>	<b>Muy alta</b>
Conocimiento del territorio					
Transmisión del conocimiento tradicional					
Conocimiento sobre los beneficios del entorno natural					
Protección ambiental y uso sostenible de recursos					
Conciencia de las amenazas					
Conocimiento sobre el manejo de residuos					
Conciencia de las consecuencias del mal manejo de los recursos naturales					
Monitoreo de áreas naturales intervenidas para medir el nivel de afectación					
<b>Organización comunitaria</b>					
Grado de cohesión comunal					

Seguridad física y psicológica					
Fortaleza de liderazgos locales					
Espacios de participación democrática					
Canales y estrategias de comunicación					
Atención de las necesidades de la comunidad por parte de las autoridades					
Talleres de capacitación sobre gestión y manejo de los recursos naturales					

<b>Organización Político- administrativa</b>					
<b>Factor</b>	<b>Calificación</b>				
	<b>Muy baja</b>	<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>	<b>Muy alta</b>
Actitudes de justicia y equidad					
Capacidad administrativa					
Transparencia y rendición de cuentas					
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas					
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes					
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio					
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio					
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión					

ANEXO C: HOJA DE REGISTRO DE VISITAS DE CAMPO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
 ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS  
 CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA  
 AMBIENTAL



Proyecto de vinculación con la sociedad:

Evaluación del índice de vulnerabilidad con enfoque sostenible de los ecosistemas frágiles de la parroquia Tixán, cantón Alausí, provincia Chimborazo

REGISTRO VISITAS DE CAMPO

FECHA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FIRMA
19/07/2021	Entrevista para conocer las antecedentes y la situación actual de la parroquia.	Ing. Klever Falconi Técnico de planificación	
16/09/2021	Recorrido de reconocimiento de la zona baja de la parroquia	Ing. Klever Falconi Técnico de planificación	
20/04/2021	Recorrido de reconocimiento de la zona media y alta de la parroquia	Ing. Klever Falconi Técnico de planificación	
14/01/2022	Entrevistas a la población de la zona baja para la identificación de las actividades que amenazan	Ing. Klever Falconi Técnico de planificación	
19/01/2022	Entrevistas a la población de la zona media y alta para la identificación de actividades amenazantes	Ing. Klever Falconi Técnico de planificación	
22/03/2022	Encuestas a la población de la zona baja para la evaluación de la vulnerabilidad comunitaria	Ing. Klever Falconi Técnico de planificación	
30/03/2022	Encuestas a la población de la zona media y alta para la evaluación de la vulnerabilidad comunitaria	Ing. Klever Falconi Técnico de planificación	



**ANEXO D: RECORRIDO POR LA ZONA BAJA DE LA PARROQUIA TIXÁN CON EL TÉCNICO DE PLANIFICACIÓN**



**ANEXO E: ZONA BAJA DE LA PARROQUIA TIXÁN**



**ANEXO F: RECORRIDO POR LA ZONA MEDIA Y ALTA DE LA PARROQUIA TIXÁN CON EL PRESIDENTE**



**ANEXO G: ZONA ALTA DE LA PARROQUIA TIXÁN**



**ANEXO H: ENCUESTAS A LAS AUTORIDADES DEL GADPR-TIXÁN**





esPOCH

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 / 10 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Tania Anabel Escudero Orozco
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Biotecnología Ambiental
<b>Título a optar:</b> Ingeniera en Biotecnología Ambiental
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.

x

DIRECCION DE BIBLIOTECAS  
Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE  
Y LA INVESTIGACION  
Ing. Jonathan Parreño Uquillas MBA  
ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

1879-DBRA-UTP-2022