



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR EFECTO DE LA  
DEFORESTACIÓN A LOS BOSQUES NATIVOS EN LA  
PARROQUIA SANTA CECILIA, CANTÓN LAGO AGRIO,  
PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, ECUADOR”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Ambiental

**Autor:** Guartatanga Pilatasig Jonathan  
Eduardo

**Tutor:**  
Andrade Valencia José Antonio

**LATACUNGA – ECUADOR**


**Febrero 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Guartatanga Pilatasig Jonathan Eduardo, con cédula de ciudadanía No. 2100687348, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR EFECTO DE LA DEFORESTACIÓN A LOS BOSQUES NATIVOS EN LA PARROQUIA SANTA CECILIA, CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, ECUADOR”**, siendo el Ingeniero José Antonio Andrade Valencia, Ph.D, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 20 de febrero del 2025



Jonathan Eduardo Guartatanga Pilatasig  
C.C: 2100687348  
**ESTUDIANTE**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **GUARTATANGA PILATASIG JONATHAN EDUARDO**, identificad con cédula de ciudadanía **2100687348** de estado civil solter, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR EFECTO DE LA DEFORESTACIÓN A LOS BOSQUES NATIVOS EN LA PARROQUIA SANTA CECILIA, CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, ECUADOR**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2020 – Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutor: Ing. José Andrade Valencia, PhD.

Tema: “**EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR EFECTO DE LA DEFORESTACIÓN A LOS BOSQUES NATIVOS EN LA PARROQUIA SANTA CECILIA, CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, ECUADOR**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 20 días del mes de febrero del 2025.

  
Jonathan Eduardo Guartatanga Pilatasig.

**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR EFECTO DE LA DEFORESTACIÓN A LOS BOSQUES NATIVOS EN LA PARROQUIA SANTA CECILIA, CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, ECUADOR”**, de Guartatanga Pilatasig Jonathan Eduardo, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 20 de febrero del 2025



Ing. Andrade Valencia José Antonio, Ph. D.  
C.C: 0502524481  
**DOCENTE TUTOR**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Guartatanga Pilatasig Jonathan Eduardo, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR EFECTO DE LA DEFORESTACIÓN A LOS BOSQUES NATIVOS EN LA PARROQUIA SANTA CECILIA, CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, ECUADOR”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 20 de febrero del 2025



Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.  
C.C: 0501518955  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Lcdo. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph. D.  
C.C. 0501444582  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.  
CC: 0502205164  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **DEDICATORIA**

*La presente investigación la dedico a mi madre Carmen Llaned Pilatasig Condor quien ha sido mi mayor motivación y mi ejemplo a seguir en mi vida académica y personal, por haberme inculcado y darme el más grande regalo de poder estudiar y ser una persona útil para la sociedad, también a mi hermana Jessica Paulina Guartatanga Pilatasig por apoyarme en el transcurso de mi vida universitaria, ellas han sido mi soporte, compañía y alegría en los momentos más difíciles de mi vida, a lo largo de estos cuatro años que salí de casa en un viaje que tiene un solo propósito de cumplir mi meta de ser Ingeniero.*

***Jonathan Eduardo Guartatanga Pilatasig***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO POR EFECTO DE LA DEFORESTACIÓN A LOS BOSQUES NATIVOS EN LA PARROQUIA SANTA CECILIA, CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS, ECUADOR”.**

**Autor:**

Guartatanga Pilatasig Jonathan Eduardo

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como finalidad la evaluación del cambio climático por efecto de la deforestación a los bosques nativos en la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, mediante la descarga de imágenes satelitales de teledetección procesadas en ArcGIS Map para generar mapas para los años 2000, 2013 y 2024. Los objetivos fueron: analizar la tasa y los patrones de deforestación, evaluar los cambios en los patrones climáticos como temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento, y determinar los efectos socio-económicos de la deforestación. La metodología aplicada sigue un enfoque cualitativo-bibliográfico, apoyada con los métodos cartográfico y descriptivo, que, con la implementación de las técnicas de observación, explorativa y del análisis multitemporal no supervisada, se analizó la distribución y cambios en la cobertura vegetal y uso del suelo. Además, con el análisis de los mapas y la aplicación de la encuesta a la población se determinó como los efectos socioeconómicos inciden en las comunidades en su labor diaria con los comportamientos de los principales factores de la deforestación. Los resultados muestran un incremento desde el año 2000 a 2024 en el área de actividades agropecuarias que reflejan una ganancia de 23787.72 Ha frente a la superficie total de 23787.72 Ha y las zonas antropogénicas reflejo un ganancia de 1064.61 Ha frente a la superficie total de 23787.72 Ha, donde el bosque nativo reflejo una pérdida de 9680.76 Ha frente a la superficie total de 23787.72 Ha, lo que ha alterado los patrones climáticos con la disminución del agua, días ll y aumentando los periodos secos. Finalmente, el mapa de cambio general del periodo estudiado proporciona una visión clara del proceso acelerado de la deforestación intensificando los impactos climáticos. Por lo tanto, se puede concluir en establecer una medida de sensibilización ambiental que mitiguen los efectos del cambio climático para la conservación de los bosques nativos.

**Palabras claves:** ArcGIS Map, Clasificación No Supervisada, Multitemporal, Patrones Climáticos, Patrones de Deforestación y Teledetección.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “EVALUATION OF CLIMATE CHANGE DUE TO THE EFFECT OF DEFORESTATION A  
THE NATIVE FORESTS IN THE SANTA CECILIA PARISH, LAGO  
AGRIO CANTON, PROVINCE OF SUCUMBÍOS, ECUADOR”**

**Author:**

Guartatanga Pilatasig Jonathan Eduardo

**ABSTRACT**

The present research aims to evaluate climate change due to the effect of deforestation to native forests in the Santa Cecilia parish, Lago Agrio canton, Sucumbios province by downloading remote sensing satellite images processed in ArcGIS Map to generate maps for the years 2000, 2013 and 2024. The objectives were: to analyze the rate and patterns of deforestation, to evaluate changes in climatic patterns such as temperature, precipitation, relative humidity and wind speed, and to determine the socio-economic effects of deforestation. The methodology applied follows a qualitative-bibliographic approach, supported by cartographic and descriptive methods, which, with the through techniques of observational, explorative and unsupervised multitemporal analysis, analyzed the distribution and changes in vegetation cover and land use. In addition, with the analysis of the maps and the application of the survey to the population, it was determined how the socioeconomic effects affect the communities in their daily work with the behaviors of the main factors of deforestation. The results show an increase from 2000 to 2024 in the area of agricultural activities reflecting a gain of 23787.72 Ha compared to the total area of 23787.72 Ha and the anthropogenic zones reflected a gain of 1064.61 Ha compared to the total area of 23787.72 Ha, where the native forest reflected a loss of 9680.76 Ha compared to the total area of 23787.72 Ha, which has altered the weather patterns with the decrease of water, rainy days and increasing dry periods. Finally, the general change map for the studied period provides a clear vision of the accelerated process of deforestation intensifying climatic impacts. Therefore, it can be concluded to establish an environmental awareness measure to mitigate the effects of climate change for the conservation of native forests.

**Key words:** ArcGIS Map, Unsupervised Classification, Multitemporal, Climate Patterns, Deforestation Patterns and Remote Sensing.





## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	1
AGRADECIMIENTO .....	1
DEDICATORIA .....	1
RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
5. PROBLEMÁTICA .....	4
6. OBJETIVOS .....	5
6.1. Objetivo General .....	5
6.2. Objetivos Específicos .....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLATEADOS .....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA .....	8
8.1. Ecosistema .....	8

8.2. Tipos: Ecosistemas .....	8
8.2.1. Ecosistemas Terrestres .....	8
8.2.2. Ecosistemas Acuáticos .....	8
8.2.3. Ecosistemas Mixtos .....	9
8.2.4. Ecosistemas Artificiales .....	9
8.3. Bosques .....	9
8.4. Tipos: Bosques .....	10
8.4.1. Según su Origen o Historia .....	10
8.4.2. Según su Ubicación Geográfica .....	10
8.4.3. Según el Tipo de Vegetación .....	10
8.4.4. Según las Características del Árbol (follaje) .....	10
8.5. Bosques Nativos .....	11
8.6. Actividades Antropogénicas .....	11
8.6.1. Tala de Árboles .....	11
8.6.2. Incendios Forestales .....	11
8.6.3. Expansión Agrícola .....	12
8.6.4. Monocultivo .....	12
8.7. Cambio Climático .....	12
8.8. Patrones Climáticos .....	13
8.8.1. Temperatura .....	13
8.8.2. Humedad .....	13
8.8.3. Precipitación .....	14
8.8.4. Presión Atmosférica .....	14
8.8.5. Heliofanía .....	14
8.8.6. Radiación Solar .....	14
8.8.7. Evaporación .....	14
8.8.8. Evapotranspiración .....	15

8.8.9. Viento .....	15
8.9. Efectos del Cambio Climático .....	15
8.9.1. Efecto Social .....	15
8.9.2. Efecto Político .....	16
8.9.3. Efecto Ambiental.....	16
8.9.4. Efecto Cultural .....	16
8.9.5. Efecto Económico.....	16
8.10. Deforestación .....	16
8.11. ArcGIS Desktop.....	17
8.12. Teledetección .....	17
8.13. Sensores remotos.....	18
8.14. USGS Earth Explorer .....	18
8.15. Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) .....	18
8.16. Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	19
8.16.1. Agua Limpia y Saneamiento (ODS 6).....	20
8.16.2. Ciudades y Comunidades Sostenibles (ODS 11) .....	20
8.16.3. Vida de Ecosistemas Terrestres (ODS 15).....	21
9. VALIDACIÓN DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA.....	21
10. MARCO LEGAL .....	22
10.1. Constitución de la República del Ecuador (2008).....	22
5.2. Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad .....	29
5.3. Código Orgánico del Ambiente.....	30
5.4. Reglamento del Código Orgánico del Ambiente .....	31
6. METODOLOGÍA .....	32
6.1. Área de Estudio.....	32
6.1.1. Localización .....	32
6.1.2. Ubicación Geográfica .....	33

6.1.3. División Política .....	34
6.2. Tipo de investigación .....	34
6.2.1. Investigación Cualitativa.....	34
6.2.2. Investigación Bibliográfica .....	34
6.3. Métodos de Investigación .....	35
6.3.1. Método Descriptivo .....	35
6.3.2. Método Cartográfico .....	35
6.4. Técnicas de Investigación.....	35
6.4.1. Técnica Exploratoria.....	35
6.4.2. Técnica de Observación .....	36
6.4.3. Adquisición de Imágenes Satelitales de Teledetección .....	36
6.4.4. Técnica de Encuesta.....	37
6.4.5. Técnica de Análisis de Datos.....	38
6.5. Instrumentos de Investigación.....	38
6.5.1. Laptop: Computadora Portátil .....	38
6.5.2. Google Forms.....	38
6.5.3. ArcGIS MAP.....	38
6.5.4. Cuestionario .....	39
6.6. Población y Muestra.....	39
6.6.1. Población .....	39
7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS a) Análisis de la tasa y los patrones de deforestación en la parroquia Santa Cecilia .....	41
mediante el uso de imágenes satelitales de teledetección .....	41
7.1. Análisis Multitemporal de la tasa y los patrones de deforestación 2000 - 2024 .....	41
7.1.1. Clasificación de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2000.....	41
7.1.2. Clasificación de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2013.....	43
7.1.3. Clasificación de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2024.....	46
7.1.4. Cambio de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2000 - 2024.....	48

7.1.5. Patrones de deforestación de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2000 - 2024 .....	51
7.1.6. Tasa de Deforestación.....	54
b) Evaluación de los cambios en los patrones climáticos asociados con la deforestación en la parroquia Santa Cecilia .....	55
7.2. Patrones Climáticos.....	55
7.2.1. Temperatura .....	55
7.2.2. Precipitación.....	56
7.2.3. Humedad Relativa .....	57
7.2.4. Velocidad del Viento .....	58
c) Determinación de los efectos socio-económicos de la deforestación y el cambio climático mediante la realización de encuesta a la comunidad de la parroquia Santa Cecilia .....	59
7.3. Resultados de las encuestas realizada a la comunidad de la parroquia Santa Cecilia .....	59
7.3.1. Análisis de la encuesta .....	77
7.4. Análisis de la disponibilidad de recursos naturales, la agricultura y calidad de vida por los efectos socio-económicos de la deforestación y el cambio climático (actividades antropogénicas) .....	77
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	78
8.1. Conclusiones.....	78
8.2. Recomendaciones.....	79
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación. ....	3
<b>Tabla 2.</b> Matriz de actividades por cada objetivo. ....	6
<b>Tabla 3.</b> Imágenes Satelitales de Teledetección para realizar la tasa y los patrones de deforestación. ....	34

<b>Tabla 4.</b> Clasificación de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo del año 2000. ....	40
<b>Tabla 5.</b> Clasificación de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo del año 2013. ....	43
<b>Tabla 6.</b> Clasificación de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo del año 2024. ....	45
<b>Tabla 7.</b> Datos comparativos de la cobertura natural y uso del suelo, Parroquia Santa Cecilia. ....	47
<b>Tabla 8.</b> Transición de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo 2000 – 2024. ....	51
<b>Tabla 9.</b> Cambio de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo 2000 – 2024. ....	53
<b>Tabla 10.</b> Deforestación y tasa anual de la pérdida del bosque nativo de la Parroquia Santa Cecilia. ....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Valores del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI). ....	18
<b>Figura 2.</b> Ubicación de la parroquia Santa Cecilia. ....	31
<b>Figura 3.</b> Representación de las imágenes compuestas Landsat 5, 8 y 9. ....	35
<b>Figura 4.</b> Clasificación de la cobertura vegetal y uso de suelo del año 2000. ....	40
<b>Figura 5.</b> Representación gráfica de las áreas de clasificación de las áreas en hectáreas (ha) del año 2000. ....	41
<b>Figura 6.</b> Clasificación de la cobertura vegetal y uso de suelo del año 2013. ....	42
<b>Figura 7.</b> Representación gráfica de las áreas de clasificación de las áreas en hectáreas (ha) del año 2013. ....	44
<b>Figura 8.</b> Clasificación de la cobertura vegetal y uso de suelo del año 2024. ....	45
<b>Figura 9.</b> Representación gráfica de las áreas de clasificación de las áreas en hectáreas (ha) del año 2024. ....	46
<b>Figura 10.</b> Aumento y disminución de la cobertura vegetal y uso de suelo 2000 - 2024. ...	48
<b>Figura 11.</b> Mapa geográfico de los cambios entre los años 2000 - 2024. ....	49
<b>Figura 12.</b> Transición de la cobertura vegetal y uso de suelo 2000 y 2024. ....	50
<b>Figura 13.</b> Transición de Cambio de la cobertura vegetal y uso de suelo 2000 y 2024. ....	52
<b>Figura 14.</b> Temperatura promedio anual entre los años 2000 y 2024. ....	55
<b>Figura 15.</b> Precipitación entre los años 2000 a 2024. ....	56

<b>Figura 16.</b> Tendencia de humedad relativa entre los años 2000 a 2024. ....	57
<b>Figura 17.</b> Velocidad del viento entre los años 2000 a 2024. ....	58
<b>Figura 18.</b> Edades de la comunidad encuestada. ....	59
<b>Figura 19.</b> Sexo de los encuestados: masculino y femenino. ....	60
<b>Figura 20.</b> Nivel de educación de la comunidad. ....	60
<b>Figura 21.</b> Conocimiento del significado de ambiente. ....	61
<b>Figura 22.</b> Capacitación en relación al campo ambiental. ....	62
<b>Figura 23.</b> Instituciones: Tema Ambiental. ....	63
<b>Figura 24.</b> Calidad del entorno ambiental. ....	64
<b>Figura 25.</b> Beneficios que brindan los Bosques Nativos. ....	64
<b>Figura 26.</b> Principales beneficios de los Bosques Nativos. ....	65
<b>Figura 27.</b> Actividades de mayor desarrollo.....	66
<b>Figura 28.</b> Afectación de las actividades diarias. ....	67
<b>Figura 29.</b> Cambios en la vegetación. ....	68
<b>Figura 30.</b> Factores principales de la forestación. ....	69
<b>Figura 31.</b> Frecuencia de la tala de árboles. ....	70
<b>Figura 32.</b> Aumento de la temperatura. ....	71
<b>Figura 33.</b> Afectación el clima local.....	71
<b>Figura 34.</b> Sequías o inundaciones recientemente. ....	72
<b>Figura 35.</b> Disminución en la disponibilidad de agua. ....	73
<b>Figura 36.</b> Cambio climático afecta la calidad de vida. ....	73
<b>Figura 37.</b> Medidas para reducir los impactos en la comunidad. ....	74



## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“Evaluación del cambio climático por efecto de la deforestación a los bosques nativos en la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, Ecuador”

**Fecha de inicio:** Octubre

2024

**Fecha de finalización:**

Febrero 2025

**Lugar de ejecución:**

Provincia de Sucumbíos, Cantón Lago Agrio, Parroquia Santa Cecilia.

**Facultad que auspicia**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales **Carrera**

**que auspicia:**

Ingeniería Ambiental

**Equipo de Trabajo:**

**Tutor:** Ing. Andrade Valencia José Antonio, Ph. D.

**Estudiante:** Sr. Jonathan Eduardo Guartatanga Pilatasig.

**Lector 1:** Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.

**Lector 2:** Lcdo. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph. D.

**Lector 3:** Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

**Coordinador del Proyecto:**

**Nombre:** Jonathan Eduardo Guartatanga Pilatasig.

**Teléfonos:** 0960769387

**Correo electrónico:** jonathan.guartatanga7348@utc.edu.ec

**Área de Conocimiento:**

Medio Ambiente

**Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad local.

**Línea de vinculación de la carrera:**

Caracterización, conservación y aprovechamiento de la diversidad local.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La deforestación en Ecuador se avisto intervenido debido a que es un país con abundantes recursos agrícolas, petroleros, minerales e hidroeléctricos, lo que ha contribuido a la pérdida de cobertura vegetal. Esta situación agrava las consecuencias de fenómenos climáticos inducidos por el clima como sequías, inundaciones y el aumento del mar, previendo que estos impactos se intensifiquen debido al cambio climático (GBM, 2024).

Los bosques nativos con el cambio climático están estrechamente relacionados, por una parte, el cambio climático es la consecuencia de las actividades que realiza en ser humano que contribuye de manera secundaria en la tala indiscriminada de los bosques nativos, ya que ellos juegan un papel fundamental en el balance climático con la regulación de CO<sub>2</sub> (OTCA, 2014). En la parroquia Santa Cecilia constituye un ecosistema esencial los bosques nativos ya que ayudan en la regulación climática como al sustento de las comunidades. No obstante, las crecientes presiones de las actividades de antropogénicas como las agropecuarias y la expansión de las zonas urbanas, ha provocado una alarmante pérdida de la vegetación.

La presencia de la deforestación en los bosques nativos de manera progresiva no solo amenaza la biodiversidad, sino que también intensifican los efectos del cambio climático, alterando los padrones de precipitación, humedad relativa, temperatura, evapotranspiración, velocidad del viento y afectando la capacidad del bosque en capturar carbono. Por ello, se hace imprescindible la investigación del proyecto con fin de evaluar el efecto del cambio climático por la deforestación en la parroquia Santa Cecilia y proponer medidas que mitiguen los efectos negativos y ayuden a la sostenibilidad ambiental em la calidad de vida de las comunidades.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La evaluación del impacto del cambio climático en la actualidad es de vital importancia debido a las diferentes actividades de origen antropogénico (tala de árboles, incendios forestales, expansión agrícola, mono cultivo), de origen industrial (liberación de los gases producidos en

el sector industrial hacia la atmosfera), entre otros han alterado las condiciones climáticas de la Parroquia Santa Cecilia, Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos, Ecuador, siendo un tema de gran relevancia. El presente estudio es crucial porque aborda un problema ambiental crítico que tiene profundas implicaciones tanto a nivel local, regional y global. Los bosques nativos de la amazonia no solo son un recurso invaluable para la biodiversidad, sino que también desempeñan un papel fundamental en la regulación del clima y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales (Myers et al. 2000).

Además, la investigación tiene una dimensión socioeconómica significativa. Muchas de las comunidades nativas dependen de los recursos forestales para su subsistencia. La evaluación de estos impactos permitirá desarrollar políticas y programas que promuevan prácticas sostenibles de uso del suelo y alternativas económicas viables para las comunidades. Así, se pueden mitigar los efectos adversos de la deforestación y mejorar la resiliencia de las poblaciones locales frente al cambio climático (Jurado, 2021).

El estudio permitirá cuantificar el impacto real de la deforestación en el clima local, proporcionando datos cualitativos que pueden ser utilizados para sensibilizar a las comunidades y a las autoridades sobre la importancia de conservar los bosques nativos. Además, los resultados pueden servir como base para futuras investigaciones y proyectos de conservación en otras áreas afectadas por la deforestación. Asimismo, la información recopilada será esencial para fortalecer la educación ambiental de los recursos naturales, promoviendo la participación comunitaria en la toma de acciones sobre la importancia de cuidar el bosque nativo. De esta manera, el estudio será un mecanismo que impulse el cambio hacia el bienestar social y que no solo contribuirá al conocimiento académico.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

El proyecto beneficiara de manera directa a las 8669 habitantes de la parroquia Santa Cecilia y de manera indirecta a la provincia de Sucumbíos como se detalla en la tabla 1.

**Tabla 1.** Beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación.

<b>Beneficiarios Directos</b>	<b>Beneficiarios Indirectos</b>
Habitantes de la parroquia Santa Cecilia	Habitantes del Cantón Lago Agrio
Hombre: 4347	Hombre: 52497

Mujeres: 4322  
**Total:** 8669 beneficiarios directos.

Mujeres: 52547  
**Total:** 104044 beneficiarios indirectos.

---

**Fuente:** (GAD Parroquial de Santa Cecilia, 2023; Censo Ecuador, 2025).

## 5. PROBLEMÁTICA

En Ecuador los bosques nativos cubren la mitad más uno del territorio nacional, de los cuales el 74% se encuentra en la región amazónica con innumerables especies de flora y fauna, convirtiéndose en un recurso natural e importante en el equilibrio ecológico. Estos bosques son constantemente amenazados por la deforestación para ser transformados en zonas de uso de suelo económicamente más rentables a corto plazo, reduciendo su medida natural en la mitigación para enfrentar el cambio climático.

La deforestación de los bosques nativos en la Parroquia Santa Cecilia, situada en la Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos, Ecuador, representa una grave amenaza para el medio ambiente. La tala indiscriminada de árboles y la conversión de tierras forestales en áreas agrícolas o ganaderas están contribuyendo significativamente a la degradación del ecosistema. Esta deforestación no solo reduce la biodiversidad, sino que también perturba los ciclos naturales y los servicios ecosistémicos vitales que estos bosques proporcionan, como la regulación del clima, la conservación del suelo y la purificación del agua.

Debido a la falta de información sobre cómo la deforestación afecta directamente al cambio climático local y se dificulta la toma de decisiones para implementar medidas que miguen los impactos negativos. Esta situación es particularmente crítica en la parroquia Santa Cecilia, donde los bosques nativos juegan un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio ecológico y climático. La pérdida de cobertura forestal, disminuye la capacidad del área y sus efectos asociados tienen un impacto significativo, lo que intensifica el cambio climático. Además, la disminución de la biodiversidad y la degradación del hábitat natural afectan la disponibilidad de recursos como madera, plantas medicinales y alimentos que los bosques durante generaciones no han sufrido tanto daño. Esto genera conflictos sociales y económicos, ya que las alternativas económicas sostenibles son limitadas y la degradación ambiental reduce las oportunidades de proteger los bosques nativos.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General**

Evaluar el cambio climático por efecto de la deforestación a los bosques nativos en la parroquia Santa Cecilia, hacia la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las comunidades.

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la tasa y los patrones de deforestación en la parroquia Santa Cecilia mediante el uso de imágenes satelitales de teledetección.
- Evaluar los cambios en los patrones climáticos, temperatura y precipitación, asociados con la deforestación en la parroquia Santa Cecilia.
- Determinar los efectos socio-económicos de la deforestación y el cambio climático en las comunidades nativas, con especial énfasis en la disponibilidad de recursos naturales, la agricultura y la calidad de vida.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLATEADOS.

**Tabla 2.** Matriz de actividades por cada objetivo.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Analizar la tasa y los patrones de deforestación en la parroquia Santa Cecilia mediante el uso de imágenes satelitales de teledetección.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolecta y selecciona imágenes satelitales.</li> <li>Se procesa y clasifica las imágenes usando SIG.</li> <li>Realiza un análisis temporal de la cobertura forestal.</li> <li>Identifica y mapea las áreas deforestadas.</li> </ul>	<p><b>Método:</b> Descriptivo y Cartográfico.</p> <p><b>Técnicas:</b> Observación, Teledetección, análisis de Datos.</p> <p><b>Instrumentos:</b> Computador, ArcGIS, imágenes Landsat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo.</li> <li>Tasa de deforestación.</li> </ul>
Evaluar los cambios en los patrones climáticos, temperatura y precipitación, asociados con la deforestación en la parroquia Santa Cecilia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolecta datos meteorológicos históricos (temperatura y precipitación) de la parroquia (imágenes satelitales).</li> <li>Analiza las tendencias de cambio climático en el área de estudio.</li> <li>Recopila información documental como sustento científico para evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Método:</b> Descriptivo.</li> </ul> <p><b>Técnicas:</b> Observación, Teledetección y análisis de Datos.</p> <p><b>Instrumentos:</b> Computador, ArcGIS, bases de datos imágenes Satelitales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gráficos de tendencia de los patrones climáticos que incluya la temperatura y precipitación.</li> </ul>

---

<p>Determinar los efectos socio- de la deforestación y el cambio climático en las comunidades nativas, con especial énfasis en la disponibilidad de recursos naturales, la agricultura y la calidad de vida.</p>	<p>Realiza encuesta dirigida a la comunidad de la parroquia. Analizar el impacto social y ambiental de la deforestación.</p>	<p>• <b>Método:</b> Descriptivo y Alfa Cronbach. • <b>Técnicas:</b> Exploratoria, Observación y Encuesta. • <b>Instrumentos:</b> • Word 2016 y Forms.</p>	<p>• 368 personas encuestadas. Elaboración de figuras que representan los hallazgos observados. Identificación de las actividades en las percepciones y experiencias del impacto social y ambiental de la deforestación y el cambio climático en la comunidad.</p>
--	--	---	--

---

**Nota:** Se detalla las actividades a realizar en la ejecución del proyecto de investigación (Guartatanga Jonathan, 2025).

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA**

### **8.1. ECOSISTEMA**

Un ecosistema está definido como el área geográfica en que las plantas, los animales, seres vivos y organismos se relacionan en unas condiciones ambientales determinadas, tales como el clima, temperatura, tipo de suelo, etc (RSyS, 2024).

Para National Geographic (2022), los ecosistemas están formados en un sistema biológico compuesto por una comunidad de seres vivos que habitan en un lugar y se encuentran interactuando en el medio que lo conforman. Los ecosistemas pueden variar en tamaño, desde pequeñas pozas de marea que se encuentran cerca de las costas rocosas de muchos océanos hasta grandes como la Selva Amazónica.

Los ecosistemas recogen una serie de interacciones intraespecíficas (entre individuos de la misma especie) e interespecíficas (entre individuos de diferentes especies), basadas en los diferentes recursos que el propio ecosistema ofrece a los seres vivos y los diversos flujos de energía que en él se dan (Fernández, 2024).

### **8.2. Tipos: Ecosistemas**

#### **8.2.1. Ecosistemas Terrestres**

Son aquellos en los que los seres vivos que viven sobre tierra o cerca de ella, albergan una gran variedad de especies. Siendo uno de los hábitats biológicamente más diverso, ya que los organismos que los habitan han desarrollado peculiaridades físicas muy diversas entre sí. Su existencia y característica depende de muchos elementos, principalmente de la disponibilidad de agua y luz, el clima, la altitud y latitud (Segui, 2023).

#### **8.2.2. Ecosistemas Acuáticos**

Los ecosistemas acuáticos son aquellos en los que los seres vivos desarrollan sus actividades en el agua, ya sea salada como en mares y océanos o dulce como en ríos y lagos. En este tipo de ecosistemas están en contacto permanente con el agua, la cual son aportantes naturales de agua, reguladores de flujo, depuradores de la calidad del agua, y aportan en la conservación de biodiversidad (Weis, 2021).

Además, este tipo de ecosistema cubren en una gran parte de nuestro planeta, ya que el agua cubre alrededor del 70 % de la superficie terrestre, entre ellos tenemos los lagos, ríos, arroyos, lagunas, océanos, mares y todo aquel hábitat donde se localiza agua que alberga vida. En ellos, se da una interacción creando una simbiosis que se produce tanto en agua dulce como ensalada (Segui, 2024).

### **8.2.3. Ecosistemas Mixtos**

Son aquellos ecosistemas que comparten lugares en los que seres vivos viven en zonas intermedias y tienen características provenientes de los ecosistemas “el terrestre y el acuático”, obteniendo como resultado un ecosistema híbrido entre los dos. Por lo tanto, el ecosistema mixto son zonas cambiantes que dependen de la interacción continua entre el medio terrestre y el acuático (Morian, 2019).

Normalmente, este ecosistema es considerado como una zona de transición, es decir, que no es permanente ya que su naturaleza depende de factores cambiantes como el cambio climático, la dinámica de los cuerpos de agua, la intervención humana y ciclos naturales.

### **8.2.4. Ecosistemas Artificiales**

Son ecosistemas artificiales creados o intervenidos por la mano del ser humano, la mayoría de las condiciones como el tipo de suelo, lluvia e incluso organismos vivos sean plantas, animales o flora, están controlados o ha intervenido de alguna forma (Segui, 2023). Siendo cada vez más notorio este tipo de ecosistemas a lo largo y ancho del planeta.

## **8.3. Bosques**

Es un ecosistema natural complejo formado por especies arbóreas autóctonas locales, acompañadas de una vegetación diversa, animales, hongos y microorganismos del suelo. Todos estos elementos establecen entre sí interrelaciones equilibradas en el tiempo, autoabasteciéndose sin necesidad de la intervención del ser humano (ARBA, 2024).

Los bosques son fundamentales para el desarrollo del planeta, ya que tienen suelos muy fértiles, una gran biodiversidad y árboles que liberan oxígeno, absorben dióxido de carbono y regulan flujos hídricos. Además, un bosque es un sistema dinámico y diverso donde cada

componente desempeña un papel esencial en el equilibrio ecológico, por su variedad de especies e interacción que se produce entre ellos, aseguran la resiliencia de este ecosistema a lo largo del tiempo (Quimis, 2023).

## **8.4. Tipos: Bosques**

### **8.4.1. Según su Origen o Historia**

Para Juste (2024), se clasifican en función que ha tenido la intervención del ser humano o el impacto que esta ha tenido en estos espacios, entre ellos encontramos, los bosques primarios o nativos (surgidos de forma natural y sin grandes intervenciones externas), bosques secundarios (regenerados a partir de una primera tala o perturbación) y bosques artificiales (plantados y gestionados directamente por el ser humano).

### **8.4.2. Según su Ubicación Geográfica**

Teniendo en cuenta el criterio de la latitud y el clima de la región en la que se encuentra, pueden clasificarse en bosques tropicales (regiones cálidas y húmedas), bosques subtropicales (presentan características de transición), bosques templados (de frondosas, de coníferas, valdivianos o mediterráneos) y bosques boreales (zonas cercanas a los polos), entre otros (Porto & Merino, 2022).

### **8.4.3. Según el Tipo de Vegetación**

Según Abella (2021), la clasificación en este criterio se base en las especies predominantes que se encuentra dentro de los bosques, como bosques de coníferas (pinos y abetos), bosques de frondosas (la selva, de especies vegetales con hojas anchas) y bosques mixtos (vegetación tanto del primer como del segundo tipo).

### **8.4.4. Según las Características del Árbol (follaje)**

(Díaz, 2019) Esta clasificación se tiene como criterio la estacionalidad o las hojas de los árboles, así tenemos los bosques caducifolios que se encuentran en la región templada del planeta “época del año” y los bosques perennifolios que sus hojas permanecen durante todo el año “sin importar la estación que se presente”.

## **8.5. Bosques Nativos**

Los bosques nativos son ecosistemas forestales que alberga una rica biodiversidad y son esenciales para sostener la vida en la Tierra. También, se caracterizan por no haber sido intervenidos de manera significativa por el ser humano. Estos bosques albergan el 80 % de la biodiversidad terrestre del mundo, desempeñando un papel importante en la protección de las cuencas hidrográficas, estabilización de los suelos y mitigan el cambio climático. Además, tienen un profundo valor social y cultural, ya que brinda diversos servicios ambientales a la sociedad (Pérez & Gardey, 2024).

## **8.6. Actividades Antropogénicas**

Son aquellas acciones realizadas por los seres humanos que tienen como resultado un impacto en el medio ambiente y los ecosistemas. Estas actividades provienen de las palabras griegas *anthropo* que significa "humano" y *genic* que significa "origen", que tienen un impacto positivo, negativo e inocuo en el entorno, dependiendo de su naturaleza y escala (ED, 2023).

### **8.6.1. Tala de Árboles**

Se refiere a la pérdida de diversidad en los bosques y otros hábitats naturales, que tiene fines agrícolas, mineros, construcción y expansión urbana. Según la página web Lifeder (2023), esta actividad que realiza el hombre reduce la biodiversidad lo que resulta en una de las principales causas de la deforestación y la degradación de los bosques, lo que lleva a un mayor calentamiento global.

### **8.6.2. Incendios Forestales**

Para SENAPRED (2024), un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen, se propaga sin control con mayor facilidad cuando hay altas temperaturas, fuertes vientos y sequedad de la vegetación en terrenos rurales o cerca de viviendas, a través de árboles, matorrales y pastizales, verdes o secos.

Los incendios forestales pueden ser naturales (condiciones climáticas) o provocados por el hombre, que pueden tener efectos devastadores sobre la flora y fauna, así como sobre la

calidad del aire y el clima, lo que agrava la degradación ambiental y la pérdida de carbono almacenado en los bosques (IFRC, 2024).

### **8.6.3. Expansión Agrícola**

Es el proceso de la conversión de tierras forestales en tierras cultivables para satisfacer la demanda de alimentos y productos agrícolas, que puede ser realizada por pequeños o grandes agricultores en gran escala. La agricultura genera cambios significativos en el uso de la tierra y diversas consecuencias ambientales, afectando los ciclos naturales del agua y contribuye a la erosión del suelo (Sierra, 2019).

### **8.6.4. Monocultivo**

Trata de explotaciones o plantaciones de gran tamaño en que se trabaja únicamente con el cultivo de una única especie, usando las mismas técnicas y métodos a gran escala, con el objetivo de hacerlo más rentable al capital. Además, el monocultivo puede agotar los nutrientes del suelo y aumentar la dependencia de pesticidas y fertilizantes químicos, lo que a su vez puede llevar a una mayor degradación del medio ambiente debido a que atenta contra la biodiversidad, entre otras cuestiones negativas (Toledo, 2023).

## **8.7. Cambio Climático**

De acuerdo con la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2020) define al cambio climático a las modificaciones a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos de la Tierra. Estos cambios pueden ser de manera natural, como resultado de variaciones en la actividad solar o erupciones volcánicas grandes.

Sin embargo, desde el siglo XIX, las actividades humanas se han convertido en el principal factor detrás de este fenómeno, especialmente debido a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas. También, actividades como la agricultura y la deforestación han contribuido a alterar los ecosistemas y exacerbar el calentamiento global, haciendo del cambio climático un desafío crítico para el planeta y la humanidad.

## **8.8. Patrones Climáticos**

Son fenómenos complejos que están influenciados por una variedad de factores en el clima de una región a largo del tiempo, que incluye temperatura, humedad, precipitación, presión atmosférica, heliofanía, radiación solar, evaporación, evapotranspiración y viento. Con ello se puede analizar los patrones climáticos para predecir y saber el estado climático de las futuras actividades (Greenfield, 2023).

Por ello, el estudio de estos patrones es crucial para comprender cómo funcionan y evolucionan con el tiempo. Así podemos anticipar los efectos que pueden tener en el medio ambiente, la salud humana y la economía.

### **8.8.1. Temperatura**

La temperatura es la medida escalar que está relacionada con la energía presente en el aire en un momento determinado, indicando el grado de calor o frío. Este concepto es fundamental para comprender el clima ya que influye en los patrones meteorológicos (Rhoton, 2023).

Por su parte, el clima se define como el conjunto de características que representan el estado habitual de la atmósfera y la distribución de los fenómenos meteorológicos en un lugar específico de la superficie terrestre a lo largo del año. Según Caicedo (2017), en su investigación de tesis “ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI” esta definición resalta la importancia de observar los patrones más frecuentes de los elementos atmosféricos en un lugar determinado.

### **8.8.2. Humedad**

La humedad es un componente natural de la atmósfera e indica la cantidad de vapor de agua presente en el aire. La humedad constituye una parte integral del ciclo hidrológico, puesto que el vapor se genera de manera continua como resultado de la evaporación y se elimina mediante la condensación (GI, 2024).

### **8.8.3. Precipitación**

La precipitación es el proceso mediante el cual el agua contenida en la atmósfera regresa al suelo completando el ciclo del agua, incluye lluvia, nieve y granizo. Este proceso es generado por las nubes, cuando alcanza su punto de saturación, en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar el punto en que se precipitan por la fuerza de gravedad (Núñez, 2023).

Es importante recalcar, que la precipitación es una parte fundamental del ciclo hidrológico, ya que es responsable del depósito de agua dulce en el planeta y por ende, de la vida en nuestro planeta, tanto de animales como las plantas, que requieren del agua para su supervivencia.

### **8.8.4. Presión Atmosférica**

(Portillo, 2021) Es el peso que ejerce el aire de la atmósfera sobre la superficie terrestre o sobre una de sus capas de aire y varía según la altura medida desde el nivel del mar. Este elemento es muy importante a tener en cuenta en la predicción y el estudio del comportamiento del clima.

### **8.8.5. Heliofanía**

La heliofanía hace referencia a la cantidad de luz solar que recibe una superficie durante un período específico. Se mide con un instrumento llamado heliógrafo, que registra el tiempo en horas de sol por día o por año y es un indicador importante de la disponibilidad de energía solar en una región (Barraquin, 2019).

### **8.8.6. Radiación Solar**

La radiación solar es la cantidad de energía emitida por el sol que llega a la superficie terrestre en todas direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esta puede captarse y transformarse en formas útiles de energía, como calor y electricidad, mediante diversas tecnologías (Nehuén, 2023).

### **8.8.7. Evaporación**

La evaporación es el proceso lento y gradual mediante el cual el agua líquida se transforma en vapor y pasa a la atmósfera debido al calentamiento por radiación solar. Este

proceso depende de factores como la temperatura, la humedad y la velocidad del viento (Ondarse, 2024).

#### **8.8.8. Evapotranspiración**

La evapotranspiración es el proceso que combina la evaporación del agua desde el suelo y la transpiración de las plantas. Ambas combinaciones son el proceso clave en el ciclo hidrológico ya que sin ella el ciclo de agua se vería gravemente afectado por el que el agua sale de las plantas, los suelos y otras superficies (Cherlinka, 2024; Rodríguez, 2023).

#### **8.8.9. Viento**

El viento es el movimiento del aire en la atmósfera, desplazándose desde zonas de alta presión hacia zonas de baja presión, que sigue su propio orden y es muy complicado saber para donde soplará cada día (Hernández, 2023).

### **8.9. Efectos del Cambio Climático**

Según la NASA (2024), los efectos del cambio climático son diversas y preocupantes, derivadas de las temperaturas globales y las alteraciones en los patrones climáticos. Entre ellas, se incluyen sequías más severas, escasez de agua, incendios forestales de gran magnitud, aumento del nivel del mar, inundaciones, deshielo de las regiones polares, tormentas extremas y una alarmante pérdida de biodiversidad.

Uno de los efectos más evidentes del cambio climático es el aumento de fenómenos meteorológicos extremos, como huracanes, sequías e inundaciones. Impactando en la salud humana, la seguridad alimentaria y la economía global, pero pueden agravarse si no se actúa de inmediato (National Geographic, 2024).

#### **8.9.1. Efecto Social**

Los efectos sociales del cambio climático tienen impactos significativos, ya que agrava las desigualdades existentes y afecta desproporcionadamente a las personas más vulnerables. Los desastres naturales, como huracanes y sequías, provocan desplazamientos forzados causada por el ser humano (García, 2023).

### **8.9.2. Efecto Político**

Desde una perspectiva política, el cambio climático genera tensiones internacionales debido a disputas por recursos naturales como el agua y los terrenos fértiles. Además, obliga a los gobiernos a desarrollar políticas públicas de adaptación y mitigación, entre ellos reducir la contaminación atmosférica o promover la seguridad energética lo que representa un desafío para los países en vías de desarrollo que carecen de recursos suficientes (GBM, 2023).

### **8.9.3. Efecto Ambiental**

En el ámbito ambiental, el cambio climático provoca fenómenos como el aumento del nivel del mar, la pérdida de biodiversidad, la degradación de hábitats y extinción de especies. Estos efectos alteran los ecosistemas y comprometen los servicios ecosistémicos esenciales (NRDC, 2022).

### **8.9.4. Efecto Cultural**

Culturalmente, el cambio climático está afectando a las tradiciones, las festividades y formas de vida de comunidades indígenas y rurales, cuyas prácticas dependen estrechamente de los ciclos naturales. Esto amenaza el patrimonio cultural y la continuidad de las prácticas culturales (BBVA, 2023).

### **8.9.5. Efecto Económico**

Económicamente, el cambio climático genera graves pérdidas en sectores como la reducción de la agricultura, el turismo y la pesca, además de incrementar los costos de los precios de los alimentos y limitar el crecimiento económico. Estos impactos hacen que las inversiones de los empresarios privados lo piensen antes de invertir ya que el planeta se calienta a corto plazo por encima de los 2°C (AeA, 2022).

## **8.10. Deforestación**

La deforestación se define como la eliminación de bosques o masas de árboles en una superficie que posteriormente se destina a usos no forestales, como la agricultura, la ganadería, el desarrollo urbano u otras actividades (Greenfield, 2024). Este fenómeno, caracterizado por la

pérdida significativa y prolongada de cobertura forestal, es impulsado por diversos factores interrelacionados, siendo la expansión agrícola una de sus principales causas.

En el contexto ambiental, la deforestación es un problema ambiental crítico que afecta profundamente al equilibrio de los ecosistemas y contribuye significativamente al cambio climático como cambios en los patrones de precipitación y aumento de las temperaturas. Además, esto disminuye la biodiversidad, amenaza especies y altera los ciclos hidrológicos, exacerbando los efectos del cambio climático a nivel local y global (Ortiz & Ramírez, 2021).

### **8.11. ArcGIS Desktop**

Es un conjunto de herramientas desarrollado por ESRI (Environmental Systems Research), diseñado para la creación, visualización, análisis y gestión de datos geoespaciales, aprovechando las ventajas del conocimiento de la ubicación. Esta incluye varias aplicaciones principales entre las que se encuentran ArcMap, ArcCatalog, ArcGlobe y ArcScene, siendo las más utilizadas ArcMap y ArcCatalog por los profesionales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Cada aplicación tiene capacidades únicas para adaptarse a las necesidades de los profesionales que facilitan diversas tareas de un SIG desde crear mapas web simples hasta modelos analíticos avanzados. Además, facilita la publicación y el intercambio de la información geográfica con otras personas, convirtiéndose en la plataforma que los profesionales de SIG utilizan para la gestión de proyectos y flujos de trabajo de SIG. Constituyéndose en el punto de partida y la base como una herramienta fundamental para la implementación de SIG en las organizaciones y en la Web (ESRI,2021; ESRI, 2019).

### **8.12. Teledetección**

Es un conjunto de herramientas que permite recopilar información escaneando a distancia, los usos y aplicaciones que tiene la teledetección espacial es cada vez más numeroso que abarca cada vez muchos más campos geográficos en el uso del suelo y el agua, para luego ser procesada y analizada las características de un problema o fenómeno. (Petro, 2024).

Mediante el uso de los sensores, la teledetección evalúa la interpretación de las imágenes en distintos sectores que sea de estudio, debido a que se encuentran observando la tierra en todas

las áreas incluso las peligrosas e inaccesibles. Además, esta es una opción muy favorable en el sector de las empresas públicas y privadas ya que incorporan esta herramienta en su desarrollo (YS, 2024).

### **8.13. Sensores remotos**

Son sistemas que nos permite recolectar información de datos a distancia sobre un objeto, área o fenómeno sin estar físicamente presente a la vigilancia en tiempo real, de forma rápida y viable. Generalmente son empleados desde instrumentos, aeronaves o satélites en diferentes áreas, con los que se obtiene información de las condiciones ambientales sobre la meteorológica, la cubierta vegetal y detectar desastres naturales (SEGEMAR, 2021).

Esta información es procesada e interpreta y comprendida mediante el uso de los SIG para después facilitar el estudio de fenómenos como la deforestación o el calentamiento global, etc. Los sensores remotos son los más instalados en los últimos años en la plataforma abordo, que registran la energía electromagnética emitida o reflejada por la superficie en distintas bandas de espectro electromagnético, con longitudes de onda desde las más cortas hasta la más largas como la luz visible, el infrarrojo o las microondas (Veneros et al., 2020).

### **8.14. USGS Earth Explorer**

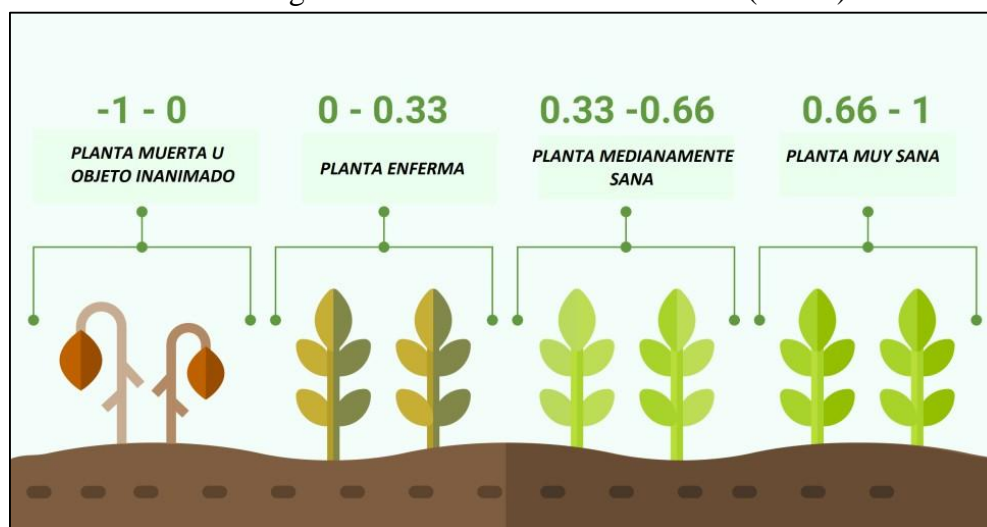
Es una plataforma en línea que se especializa en buscar, visualizar y descargar imágenes satelitales y otros datos geospaciales de diferentes sensores y satélites, ampliamente utilizado en la cartográfica para representar modelos de mapas de los cambios de la superficie de la Tierra. Los usuarios pueden acceder a las imágenes satelitales como Landsat, Sentinel, MODIS y otros, filtrando la ubicación y fecha en la extracción de información de la teledetección y los SIG (GISG, 2024).

### **8.15. Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)**

Es un indicador de cálculo de la salud de la vegetación de la presencia de plantas y árboles muy utilizado desde su introducción en el estudio. Este hace referencia a una combinación matemática de dos bandas espectrales que hace reflejar la vegetación y el suelo que ya está ocupado, mostrando la diferencia de los cambios anormales en el proceso de la cantidad de luz roja visible absorbida y la luz infrarroja cercana reflejada (Ferrerias, 2021).

Para su interpretación de los valores del NDVI se considera que los valores negativos son las áreas con superficie que ocupa estructuras, rocas, agua, entre otros en un rango que varía de -1 a 1, el suelo descubierto tiene un rango de 0.1 a 0.2 y las plantas son los valores positivos que están en el rango de 0.2 y 1 como se observa en la figura (Toribio, 2020).

**Figura 1.** Valores del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI).



**Nota:** Interpretación de los valores del NDVI.

**Fuente:** Toribio (2024).

### 8.16. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), buscan un futuro justo, equitativo y sostenible para todos los habitantes del planeta, abordando problemas económicos, sociales y ambientales, que son parte de la Agenda 2030 (ENAE, 2024). Los ODS son un compromiso global para mejorar las condiciones de vida y preservar los recursos del planeta, de esta manera se convierte en una herramienta de planificación y seguimiento para los países desarrollados como en desarrollo.

Los ODS también, constituirán un apoyo para cada país en su senda hacia un desarrollo sostenido, inclusivo y en armonía con el medio ambiente, a través de políticas públicas e instrumentos de planificación, presupuesto, monitoreo y evaluación.

### **8.16.1. Agua Limpia y Saneamiento (ODS 6)**

En muchos lugares del mundo, las sequías agravan la escasez de agua y repercuten en la salud y la productividad de las personas, poniendo en amenaza el desarrollo sostenible y la biodiversidad. El ODS 6, busca garantizar acceso a agua limpia y saneamiento para todos, mejorando su calidad y uso eficiente (Moran, 2024).

#### **8.16.1.1. Metas del ODS 6**

Las metas que se relacionen con el tema de investigación dentro del ODS 6 son los siguientes:

5. De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos en todos los niveles.
6. De aquí a 2030, proteger y restaurar los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

(Moran, 2024).

### **8.16.2. Ciudades y Comunidades Sostenibles (ODS 11)**

Hacer que las ciudades y comunidades sean sostenibles y resilientes, con acceso a vivienda y servicios básicos.

- Proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural.
- b) Aumentar el número de ciudades que adoptan y aplican políticas y planes integrados para la resiliencia y la sostenibilidad.

#### **8.16.2.1. Acción por el Clima (ODS 13)**

Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos en todo el planeta.

1. Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales.
2. Integrar las medidas contra el cambio climático en las políticas y estrategias nacionales.

3. Mejorar la educación, sensibilización y capacidad humana e institucional sobre la mitigación, adaptación y alerta temprana al cambio climático.
  - a) Implementar los compromisos asumidos por los países desarrollados en el Acuerdo de París.
  - b) Promover mecanismos para elevar la capacidad de planificación y gestión climática en los países en desarrollo, especialmente los más vulnerables.

### **8.16.3. Vida de Ecosistemas Terrestres (ODS 15)**

Proteger y restaurar ecosistemas terrestres, combatiendo la desertificación y conservando la biodiversidad.

1. Garantizar la conservación, restauración y uso sostenible de los ecosistemas terrestres.
2. Promover la gestión sostenible de los bosques y detener la deforestación.
3. Combatir la desertificación y restaurar las tierras degradadas.
4. Garantizar la conservación de los ecosistemas montañosos, promoviendo sus beneficios.
5. Tomar medidas urgentes para detener la pérdida de biodiversidad y la extinción de especies.
6. Promover la utilización justa y equitativa de los recursos genéticos.
7. Combatir la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas.
8. Evitar la introducción de especies exóticas invasoras y reducir su impacto.
9. Integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en las políticas nacionales.
  - a) Aumentar la financiación para la conservación de la biodiversidad.
  - b) Movilizar recursos financieros para la gestión sostenible de los bosques.
  - c) Mejorar la capacidad mundial para combatir la caza furtiva y el tráfico de especies.

## **9. VALIDACIÓN DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA**

**¿La evaluación del cambio climático por efecto de la deforestación en los bosques nativos en la parroquia Santa Cecilia, permitirá establecer estrategias de mitigación con fines de protección ambiental?**

La evaluación del cambio climático por efecto de la deforestación en los bosques nativos en la parroquia Santa Cecilia es fundamental para establecer estrategias efectivas de mitigación hacia la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las comunidades. A través de los resultados obtenidos en esta investigación, se ha determinado los cambios que han producido en la parroquia Santa Cecilia en los últimos años, uno de ellos es la precepción de los fenómenos como el aumento de la temperatura, la disminución en la disponibilidad de agua afectando a la actividad agrícola y las domesticas, sequias e inundaciones teniendo un impacto negativo en la calidad de vida lo que señala la vulnerabilidad de la parroquia antes los efectos del cambio climático y la deforestación.

Además, se puede establecer un diagnóstico del impacto socioeconómico en las áreas afectadas en las actividades que se desarrollan en la deforestación con la tala de árboles, la agricultura, ganadería, expansión urbana, etc. Lo que se traduce a priorizar medidas que regulen estas actividades en el bosque nativo para mitigar estos impactos como la educación ambiental y la reforestación, que en conjunto son una base sólida orientadas a restaurar y proteger el

ecosistema.

## **10. MARCO LEGAL**

### **10.1. Constitución de la República del Ecuador (2008)**

En el **Art. 3** del capítulo I de los principios fundamentales manifiesta, que “son deberes primordiales del Estado”:

7. Proteger el patrimonio natural y cultural del país.

En el **Art. 10** del capítulo I de los principios de aplicación de los derechos: “Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozarán de los derechos garantizados en la Constitución y en los instrumentos internacionales. Donde la naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución”.

En el **Art. 14** del capítulo II de los derechos del buen vivir de la sección segunda del ambiente sano: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se

declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

En el **Art. 15** del capítulo II de los derechos del buen vivir de la sección segunda del ambiente sano: “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua”.

En el **Art. 57** del capítulo IV de los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades: “Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos, los siguientes derechos colectivos”:

4. Conservar la propiedad imprescriptible de sus tierras comunitarias, que serán inalienables, inembargables e indivisibles. Estas tierras estarán exentas del pago de tasas e impuestos.
8. Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.
12. Mantener, proteger y desarrollar los conocimientos colectivos; sus ciencias, tecnologías y saberes ancestrales; los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agrobiodiversidad; sus medicinas y prácticas de medicina tradicional, con inclusión del derecho a recuperar, promover y proteger los lugares rituales y sagrados, así como plantas, animales, minerales y ecosistemas dentro de sus territorios; y el conocimiento de los recursos y propiedades de la fauna y la flora.

En el **Art. 71** del capítulo VII de los derechos de la naturaleza hace mención que: “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete

integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.

En el **Art. 72** del capítulo VII de los derechos de la naturaleza menciona que: “La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas”.

En el **Art. 73** del capítulo VII de los derechos de la naturaleza manifiesta que: “El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional”.

En el **Art. 74** del capítulo VII de los derechos de la naturaleza señala que: “Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado”.

En el **Art. 83** del capítulo IX de las responsabilidades hace referencia que: “Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley”:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

En el

**Art. 250** del capítulo II de la organización del territorio menciona que: “El territorio de las provincias amazónicas forma parte de un ecosistema necesario para el equilibrio ambiental del planeta. Este territorio constituirá una circunscripción territorial especial para la que existirá una planificación integral recogida en una ley que incluirá aspectos sociales, económicos, ambientales y culturales, con un ordenamiento territorial que garantice la conservación y protección de sus ecosistemas y el principio del *sumak kawsay*”.

En el **Art. 259** del capítulo III de los Gobiernos autónomos descentralizados y regímenes especiales tiene la finalidad de: “Precautelar la biodiversidad del ecosistema amazónico, el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas de desarrollo sustentable que, adicionalmente, compensen las inequidades de su desarrollo y consoliden la soberanía”.

En el **Art. 264** del capítulo IV del régimen de competencias hace mención que: “Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

10. Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley.
11. Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, riberas de ríos, lagos y lagunas.

En el **Art. 267** del capítulo IV del régimen de competencias manifiesta que: “Los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley”:

4. Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

En el **Art. 275** del capítulo I de los principios generales señala que: “El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del *sumak kawsay*”.

En el

**Art. 276** del capítulo I de los principios generales: “El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos”:

4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.
7. Proteger y promover la diversidad cultural y respetar sus espacios de reproducción e intercambio; recuperar, preservar y acrecentar la memoria social y el patrimonio cultural.

En el **Art. 277** del capítulo I de los principios generales hace referencia que: “Para la consecución del buen vivir, serán deberes generales del Estado”:

1. Garantizar los derechos de las personas, las colectividades y la naturaleza.

En el **Art. 395** del capítulo II de la biodiversidad y recursos naturales en la sección primera de la naturaleza y ambiente, que “La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales”:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

En el **Art. 396** del capítulo II de la biodiversidad y recursos naturales en la sección primera de la naturaleza y ambiente, que “El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de

En el duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas”.

**Art. 397** del capítulo II de la biodiversidad y recursos naturales en la sección primera de la naturaleza y ambiente, que “En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

En el **Art. 400** del capítulo II de la biodiversidad y recursos naturales en la sección segunda de la biodiversidad, que “El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país”.

En el **Art. 403** del capítulo II de la biodiversidad y recursos naturales en la sección segunda de la biodiversidad, que “El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza”.

En el **Art. 406** del capítulo II de la biodiversidad y recursos naturales en la sección tercera del patrimonio natural y ecosistema, que “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y

En el  
amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos  
y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros”.

En el **Art. 409** del capítulo II de la biodiversidad y recursos naturales en la sección quinta  
del suelo, que “Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial  
su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable

que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona”.

En el **Art. 410** del capítulo II de la biodiversidad y recursos naturales en la sección quinta del suelo, que “El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria”.

(FAOLEX, 2021).

## **5.2. Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad**

En el **Art. 40** en la Sección II de los ecosistemas frágiles de la Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad menciona que: “Los ecosistemas frágiles son aquellos que, por sus condiciones biofísicas, culturales, nivel de amenaza o por interés público, deben ser objeto de un manejo particularizado y son declarados como tales por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, de oficio o a petición de parte interesada”.

En el **Art. 45** de la Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad menciona: “El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica normará y promoverá la conservación y manejo sustentable de los páramos y sus recursos naturales, de conformidad con el Reglamento General de Aplicación de la presente Ley”.

En el **Art. 46** de la Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad menciona: “Se prohíbe el establecimiento de plantaciones forestales y sistemas agroforestales en bosques nativos, humedales y zonas de vegetación nativa, independientemente del estado de intervención en que se encuentren o si contienen o no especies de fauna y flora en peligro de extinción, conforme a los listados oficiales. En los páramos que mantengan su cobertura nativa original, no se podrá forestar o establecer nuevos sistemas agroforestales sobre los 3.500 metros sobre el nivel del mar, al norte del paralelo 3° 00’ de latitud sur, y sobre los 3.000 metros sobre el nivel del mar, al sur de este paralelo. Se exceptúan de esta disposición las plantaciones forestales y sistemas agroforestales con especies nativas realizadas por las comunidades con

finés de subsistencia, considerando para este efecto una superficie máxima de una hectárea por familia, y las plantaciones forestales con especies nativas realizadas con fines de protección en áreas degradadas”.

### **5.3. Código Orgánico del Ambiente**

En el **Art. 3** del Código Orgánico del Ambiente Literal 7 menciona: “Prevenir, minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados”.

En el **Art. 5** en el literal 2 del Código Orgánico del Ambiente menciona: “El manejo sostenible de los ecosistemas, con especial atención a los ecosistemas frágiles y amenazados tales como páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares y ecosistemas marinos y marinos-costeros”.

En el **Art. 55** del capítulo III de áreas especiales para la conservación de la biodiversidad del Código Orgánico del ambiente expide: “(...) De las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. Se podrán incorporar áreas especiales para la conservación de la biodiversidad complementarias al Sistema Nacional de Áreas Protegidas con el fin de asegurar la integridad de los ecosistemas, la funcionalidad de los paisajes, la sostenibilidad de las dinámicas del desarrollo territorial, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales o la recuperación de las áreas que han sido degradadas o se encuentran en proceso de degradación, de acuerdo a los criterios que determine la Autoridad Ambiental Nacional (...)”.

En el **Art. 99** del Código Orgánico del Ambiente expide: “Conservación de páramos, matorrales y manglares. Será de interés público la conservación, protección y restauración de los páramos, matorrales y ecosistema de manglar. Se prohíbe su afectación, tala y cambio de uso de suelo, de conformidad con la ley”.

En el **Art. 192** del Código Orgánico del Ambiente expide: “De la calidad visual. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados competentes controlarán que las obras civiles que se construyan en sus circunscripciones territoriales guarden armonía con los lugares donde se las construya en especial de los espacios públicos, con el fin de minimizar los impactos visuales o los impactos al paisaje, de conformidad con la normativa expedida para el efecto”.

#### 5.4. Reglamento del Código Orgánico del Ambiente

En el **Art. 261** del capítulo II páramos considera: La Autoridad Ambiental Nacional expedirá una norma técnica que defina los mecanismos para la gestión de páramos, basada en los siguientes principios:

- a) Los páramos deben ser entendidos como sistemas que integran componentes biológicos, geográficos, geológicos e hidrográficos, así como aspectos socioculturales, y deben ser incluidos en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial respectivos.
- b) Las actividades en los páramos deben desarrollarse en forma sostenible y ser compatibles con los objetivos de provisión de servicios ambientales esenciales que garanticen el mantenimiento de las poblaciones locales y la conservación de la biodiversidad.
- c) La Autoridad Ambiental Nacional promoverá el desarrollo de acciones orientadas a estimular la investigación científica, la asistencia técnica, la transferencia e intercambio tecnológico, así como el fortalecimiento, la conservación y la protección de los conocimientos ancestrales y tradicionales, como elementos fundamentales para gestión y conservación de los ecosistemas de páramos.
- d) Se garantizará el derecho de las comunidades que habitan los páramos a realizar las actividades sociales, económicas, ambientales y culturales, orientadas al desarrollo propio, siempre que estas contengan criterios de sostenibilidad ambiental y social.
- e) Los ecosistemas de páramo cumplen una función fundamental para el desarrollo del país y el bienestar de la población por las fuentes hídricas contenidas en ellos y la cantidad de carbono que albergan, por lo cual en aquellas áreas alteradas por actividades humanas o naturales y que se determinen como prioritarias para la conservación, la Autoridad Ambiental Nacional deberá fomentar la restauración ecológica.
- f) Los planes, programas, proyectos y acciones, que se pretendan establecer por parte de las autoridades competentes en los páramos, deberán estar en correspondencia con

los planes de manejo de los mismos y definir actividades que garanticen la regeneración de estos ecosistemas.

En el **Art. 796** del Reglamento del Código Orgánico del Ambiente menciona: “Incentivo económico para la conservación.- El Plan Nacional de Inversiones Ambientales delinearé, definirá e incluirá la estrategia financiera e institucional requerida para entregar incentivos a los propietarios de predios cubiertos con bosques nativos, páramos, manglares y otras formaciones vegetales nativas del país, para su conservación y protección, de acuerdo a los criterios técnicos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional”.

## **6. METODOLOGÍA**

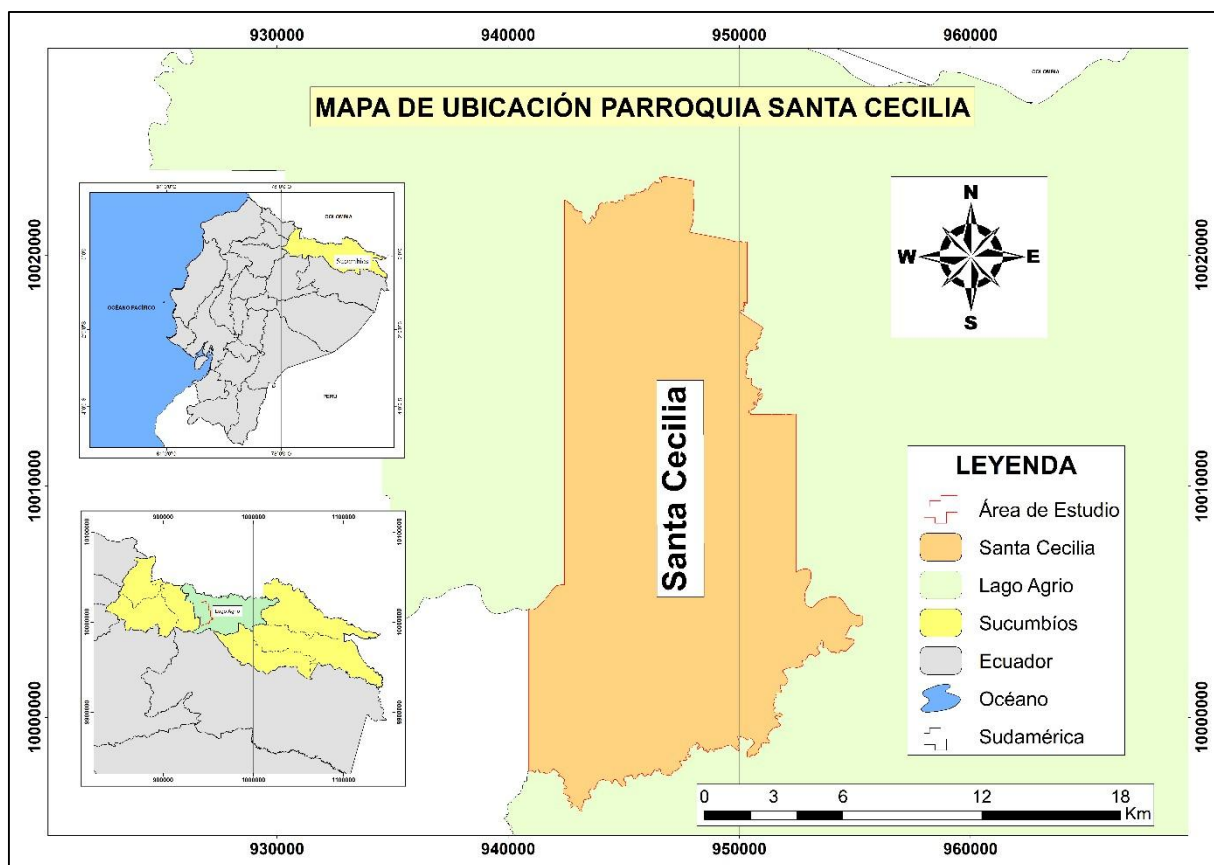
La metodología planteada para evaluar el impacto del cambio climático por efecto de la deforestación a los bosques nativos de la parroquia Santa Cecilia, se enmarca en un enfoque de investigación cualitativa. A través de los métodos, técnicas e instrumentos se recopiló datos e información, apoyadas en APP de ArcMap y FORMS de Google, herramientas claves que ayudaron alcanzar los objetivos planteados con las actividades, lo que ha permitido una comprensión detallada de la situación actual de la deforestación en la parroquia.

### **6.1. Área de Estudio**

#### **6.1.1. Localización**

La presente investigación, tiene lugar en la Parroquia Santa Cecilia, Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos, se encuentra ubicada en el kilómetro 13<sup>1/2</sup> de la vía Lago Agrio – Quito. Siendo la primera parroquia a nivel provincial y de la región Amazónica (nororiente ecuatoriano), que fue constituida por dos grupos de migrantes (indígenas y colonos).

**Figura 2.** Ubicación de la parroquia Santa Cecilia.



**Nota:** El mapa representa el área específica de la ubicación de estudio.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025), en ArcGIS MAP.

### 6.1.2. Ubicación Geográfica

La cabecera parroquial se sitúa a una elevación que va desde 327 a 418 metros sobre el nivel del mar con una superficie aproximada de 23804,90 hectáreas. Su entorno natural se caracteriza por la condición bioclimática ya que predomina en su mayoría la selva amazónica del bosque nativo, contribuye con su riqueza en los ecosistemas con abundante biodiversidad con la presencia del bosque húmedo tropical (bht) y bosque muy húmedo tropical (bmht) (Macias, 2018).

A continuación, se describe los límites de la Parroquia Santa Cecilia:

#### Límites:

**Norte:** Parroquia Nueva Loja.

**Sur:** Parroquia El Eno.

**Este:** Parroquia Nueva Loja.

**Oeste:** Parroquia Jambelí y el Dorado de Cáscales.

(Vega, 2017)

### **6.1.3. División Política**

Políticamente interna, la parroquia Santa Cecilia se divide en barrios, recintos, comunidades, comunas, caseríos, poblados, asentamientos, etc. Sus principales centros poblados son el recinto Nuevos Horizontes y la comunidad Yanakucha que se interconectan por la carretera asfaltada principal vía Lago Agrio – Quito (GADM Lago Agrio, 2024).

## **6.2. Tipo de investigación**

La investigación del presente estudio se expresa mediante las encuestas realizadas a 368 personas de la parroquia y de los mapas de información geográfica de teledetección, que partió de analizar los patrones hacia la determinación del cambio climático.

### **6.2.1. Investigación Cualitativa**

Según Santander Universidades (2021), describe la investigación cualitativa como parte de una pregunta de investigación y permite obtener resultados subjetivos al interpretar la realidad, a través de diferentes tipos de datos, tales como encuestas, observaciones, análisis de documentos, imágenes satelitales, entre otros.

La aplicación de la investigación cualitativa, permitió recopilar y analizar datos no numéricos que reflejen las experiencias, opiniones y percepciones, a los cambios en su entorno por la deforestación.

### **6.2.2. Investigación Bibliográfica**

Salas (2019), señala que consiste en un proceso mediante el cual se integran conceptos y teorías provenientes de diferentes fuentes bibliográficas con el propósito de obtener un conocimiento estructurado de la realidad social sobre el tema de investigación.

En este estudio la investigación bibliográfica nos ayudó con información muy relevante en cuanto a tesis, artículos, revistas, etc., sobre el cambio climático, la deforestación, los bosques nativos y las dinámicas socioeconómicas al área en estudio.

### **6.3. Métodos de Investigación**

Los métodos empleados en el desarrollo del tema, sirvieron como guía y aporte de credibilidad a la investigación.

#### **6.3.1. Método Descriptivo**

El método descriptivo permitió analizar el estado y comportamiento de las variables que tiene como objeto de estudio, siendo una herramienta fundamental de los aspectos observados. De tal modo que, el método descriptivo puede ser empleado de múltiples formas como ayudando a identificar tendencias y su evolución a lo largo del tiempo (Espada, 2021; Rus, 2021).

Este método se utilizó para comprender, identificar y describir patrones y tendencias que proporcionan una visión clara y detalla de la realidad de los bosques nativos.

#### **6.3.2. Método Cartográfico**

Lizmová (2007), hace referencia que el método cartográfico une la ciencia, arte y tecnología de mapas para la descripción, el análisis y el estudio de los fenómenos, con el fin de obtener nuevos conocimientos y características de sus interrelaciones espaciales y su predicción.

En este estudio, se aplicó este método en el análisis de las dinámicas de los datos espaciales de los mapas sobre la cobertura vegetal de los bosques nativos, lo que permite identificar patrones de deforestación en el territorio en una representación visual de las observaciones cualitativas.

### **6.4. Técnicas de Investigación**

Las técnicas de investigación empleadas fueron fundamentales para establecer los instrumentos adecuados para la recolección de datos, de forma precisa y relevante del estudio.

#### **6.4.1. Técnica Exploratoria**

Kiss (2024) manifiesta esta técnica se aplica para explorar, recopilar datos e identificar a medida que surgen nuevas ideas de la investigación. Por su parte Dupuis (2022) señala que a través de esta técnica exploratoria permite una mayor flexibilidad para comprender a cabalidad la temática al problema para avanzar en el proceso de análisis.

En este contexto, esta técnica permitió observar y registrar las actividades realizadas por la población, facilitando involucrarse directamente con la comunidad y su entorno.

#### 6.4.2. Técnica de Observación

La técnica de observación facilitó ver el comportamiento, acontecimiento o fenómeno que ocurre para registrarla de forma sistemática la información. Además, constituye como un elemento fundamental en el proceso de adquirir los conocimientos y al mismo tiempo proporciona un amplio análisis de datos al investigador (Ortega, 2024; SC, 2024).

Se utilizó la técnica de observación para identificar y registrar cambios visibles en la cobertura forestal, la biodiversidad y las características del suelo, asociados a la deforestación, lo que contribuirá a una evaluación más precisa del impacto del cambio climático.

#### 6.4.3. Adquisición de Imágenes Satelitales de Teledetección

A partir de la obtención de las imágenes satelitales mediante la plataforma en línea USGS Earth Explorer de los satélites de teledetección de los sensores Landsat 5, 8 y 9, se realizó las composiciones de procesamiento de imágenes utilizando la combinación de las bandas RGB para el estudio de las zonas donde la vegetación ha disminuido por efecto de la deforestación pertenecientes a los años 2000, 2013 y 2024, como se observa en la tabla 3. El uso de estas imágenes permite el análisis posterior de la tasa y los patrones de deforestación, al vincular las acciones y las actividades humanas en la dinámica del paisaje en la parroquia Santa Cecilia de los patrones climáticos en los últimos años.

**Tabla 3.** Imágenes Satelitales de Teledetección para realizar la tasa y los patrones de deforestación.

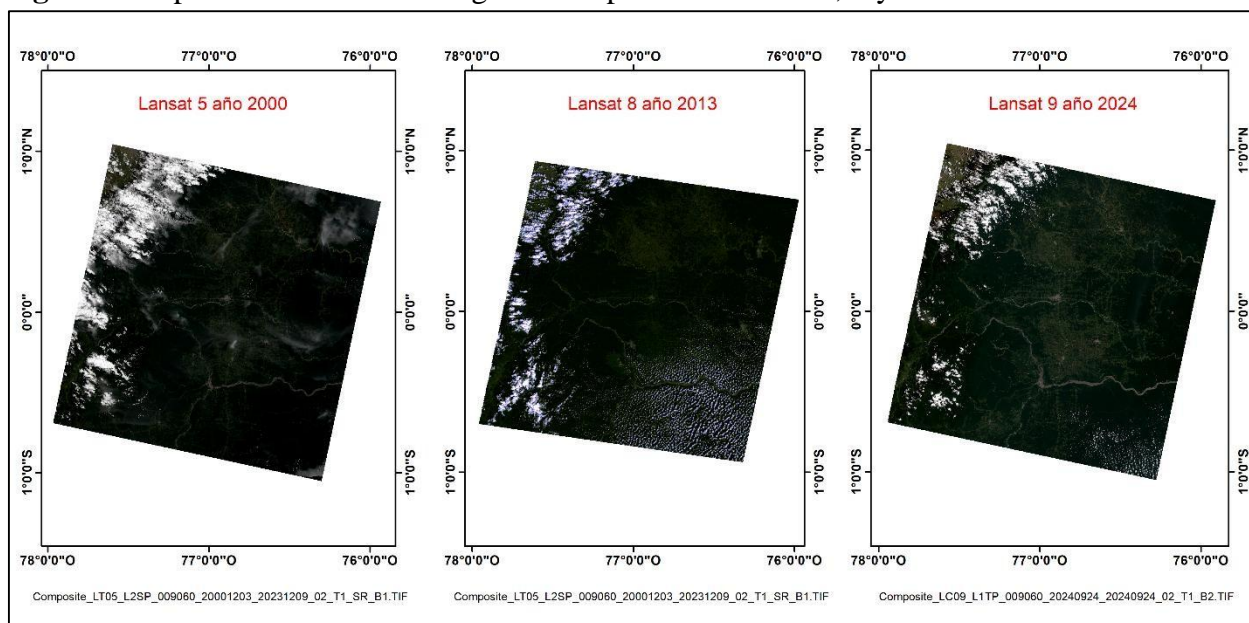
USGS			
Imagen Satelital	Año	Código	Resolución Espacial
Landsat 5	2000	LC05_L2SP009060_20001203_20231209_02_T1	30 x 30
Landsat 8	2013	LC08_L1TP009060_20130902_20200912_02_T1	30 x 30
Landsat 9	2024	LC09_L1TP009060_20240924_20240924_02_T1	30 x 30

**Nota:** Indica los Landsat descargados de la Parroquia Santa Cecilia.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2024).

En la figura 3 se detalla las imágenes seleccionadas, las cuales reflejan distintas características técnicas según el satélite de sensor remoto. En el caso de Landsat 5 se trabajó con una resolución espacial de 30 metros sin una banda pancromática de mayor resolución. Por otro lado, para Landsat 8 y 9 se utilizó una resolución de 30 metros en las bandas y 15 metros en la banda pancromática lo que facilitó una mayor visualización en la imagen satelital. Así mismo para garantizar una comparación temporal precisa, se seleccionaron imágenes de baja cobertura de nubes menor o igual al 14% en la medida que sea posible en la reducción de variaciones estacionales y mejorar una coherencia del análisis espacial y espectral.

**Figura 3.** Representación de las imágenes compuestas Landsat 5, 8 y 9.



**Nota:** La imagen representa el área visual en donde se extraerá los datos del área en estudio.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025), en ArcGIS MAP.

#### 6.4.4. Técnica de Encuesta

La encuesta como técnica de investigación se caracteriza por recopilar los datos en detalle sobre el tema de investigación de una muestra estimada como representativa de una población (Castro & Fitipaldo, 2020; Detjen, 2023).

Esta técnica en la presente investigación, nos ha ayudado en la creación de 22 preguntas cerradas con opción múltiple, las cuales han sido orientadas a la comunidad de la parroquia para obtener una visión clara del entorno natural ambiental que representa los bosques nativos.

#### **6.4.5. Técnica de Análisis de Datos**

Esta técnica consistió en examinar los datos de las fuentes bibliográficas, la calidad de las imágenes satelitales de alta resolución obtenidas de fuentes de Landsat con el fin de obtener información para identificar cambios en la cobertura forestal (Crabtree & Nehme, 2024).

La finalidad de utilizar esta técnica de investigación es proponer estrategias de mitigación y adaptación para que promuevan la sostenibilidad ambiental y el bienestar de las comunidades, con especial énfasis en los bosques nativos dando cumplimiento a los objetivos específicos de la investigación.

#### **6.5. Instrumentos de Investigación**

Los instrumentos utilizados en la presenta investigación fueron claves en extraer cada uno de los hallazgos significativos relevante al área de estudio, enfocándose en el análisis cualitativo.

##### **6.5.1. Laptop: Computadora Portátil**

Este instrumento se utilizó para manejar y redactar la información de la investigación en función de las fuentes bibliográficas como artículos, repositorios de tesis, páginas web, etc., software como Word 2016, ArcGIS y SIG para el procesamiento del análisis de las imágenes satelitales y la información conceptual.

##### **6.5.2. Google Forms**

Con este instrumento se logró realizar una tabulación de las encuestas en línea a las 368 personas de la parroquia Santa Cecilia, con la finalidad de conocer el cambio climático por efecto de la deforestación.

##### **6.5.3. ArcGIS MAP**

Este software como instrumento de investigación me permitió realizar los diferentes tipos de mapeo con los datos del sistema de información geográfica (SIG), con la finalidad de conocer el estado actual del área de estudio.

#### 6.5.4. Cuestionario

Mediante el uso del cuestionario como instrumento de investigación se elaboró un total de 20 preguntas, que ayudo a la recopilación información con respecto en la determinación de los efectos socio-económicos.

### 6.6. Población y Muestra

#### 6.6.1. Población

La población se define a un grupo total de elementos (personas, objetos, organismos, lugares, sucesos, etc.) del cual se quiere obtener información en un tiempo específico (Giani, 2024). En el contexto de una investigación, está compuesta por los fenómenos o características que intervienen el análisis del problema del objeto de estudio.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos “INEC” del 2022, la población de la parroquia Santa Cecilia está compuesta por 4,322 mujeres que representa el 49,9% y 4,347 hombres que constituye el 50,1%, lo que suma un total de 8669 personas, considerada 100% una población rural (GAD Parroquial de Santa Cecilia, 2023).

#### 6.6.2. Muestra

La muestra es una parte o subconjunto representativo de la población que se selecciona con el objetivo de análisis del tema de estudio, que se lleva a cabo en la investigación. Su finalidad es de generalizar los datos obtenidos del resultado del total de la población, optimizando el tiempo en el proceso investigativo (Lugo, 2020).

En este caso, la muestra se determinó mediante el muestreo aleatorio simple, que es un método que selecciona al azar y permite estimar la proporción de la población (finita) a ser analizada con base a un enfoque cualitativo (Velázquez, 2023; Bomba, 2020).

A continuación, se detalla la siguiente fórmula para población finita:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra buscado.

$Z$  = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC).

$E$  = Error de estimación máximo aceptado.

$p$  = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).  $q$

= Probabilidad de que no ocurra el evento estudiando.

$N$  = Tamaño de la población.

### 6.6.3. Cálculo del Tamaño de la Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se aplicó la fórmula de aleatorio simple tomando en cuenta que la población es finita, reemplazando de la siguiente manera los datos:

**Datos:**

$Z$  = Nivel de Confianza de 1,96 (95%).

$E$  = 0,05 (5%).

$p$  = 0,5 (50%).  $q$

= 0,5 (50%).

$N$  = 8669.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(0,05)^2 * (8669 - 1) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 367,90 = \mathbf{368}.$$

La muestra cuantificada para la investigación es de 368 encuestados con un nivel de confianza del 95%, con un margen de error de 5% y un valor estándar de probabilidad de que ocurra o no el evento estudiado del 50%.

## 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS a) Análisis de la tasa y los patrones de deforestación en la parroquia Santa Cecilia

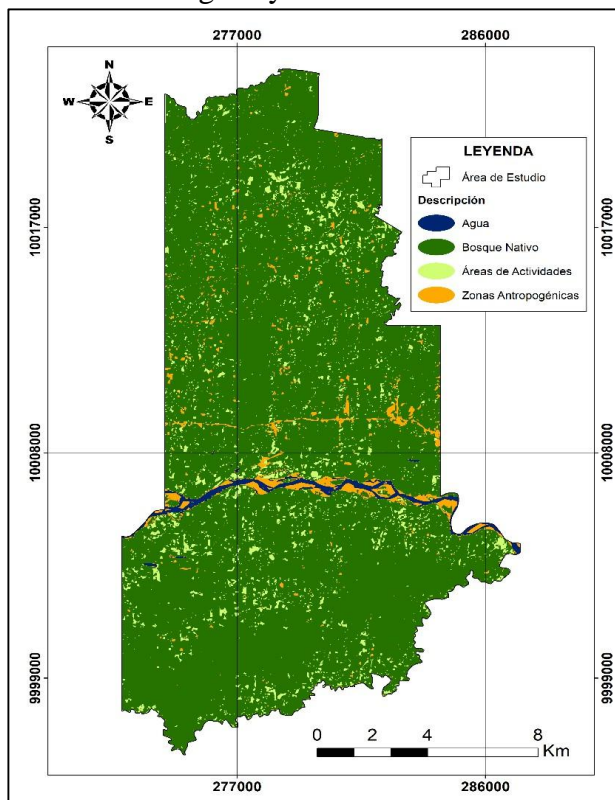
mediante el uso de imágenes satelitales de teledetección.

### 7.1. Análisis Multitemporal de la tasa y los patrones de deforestación 2000 - 2024

#### 7.1.1. Clasificación de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2000

En la figura 4 se observa el mapa temático de la clasificación no supervisada de la cobertura vegetal y uso de suelo en los bosques nativos de la parroquia Santa Cecilia durante el año 2000, donde se aprecia una alta cantidad de los bosques en gran parte del territorio, abarcando en todos sus frentes del área de estudio. En la parte centro-inferior se identifican las zonas de agua, mientras que las áreas destinadas a las actividades y las zonas antropogénicas, con una poca concentración moderada sin cambios significativos, siendo las 4 clases presentes que se analiza la deforestación a lo largo del tiempo.

**Figura 4.** Clasificación de la cobertura vegetal y uso de suelo del año 2000.



**Nota:** El mapa representa la clasificación realizada del año 2000.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025), en ArcGIS MAP.

En la tabla 4 se muestran las áreas de la cobertura vegetal y uso de suelo en hectáreas (ha), donde los resultados indican que el bosque nativo ocupa la mayor superficie de 21318.24 Ha y le sigue las áreas de actividades que abarcan 1371.15 Ha. Las zonas antropogénicas cubren el 786.51 Ha y las zonas de agua representan la extensión más baja con un área de 311.22 Ha.

**Tabla 4.** Clasificación de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo del año 2000.

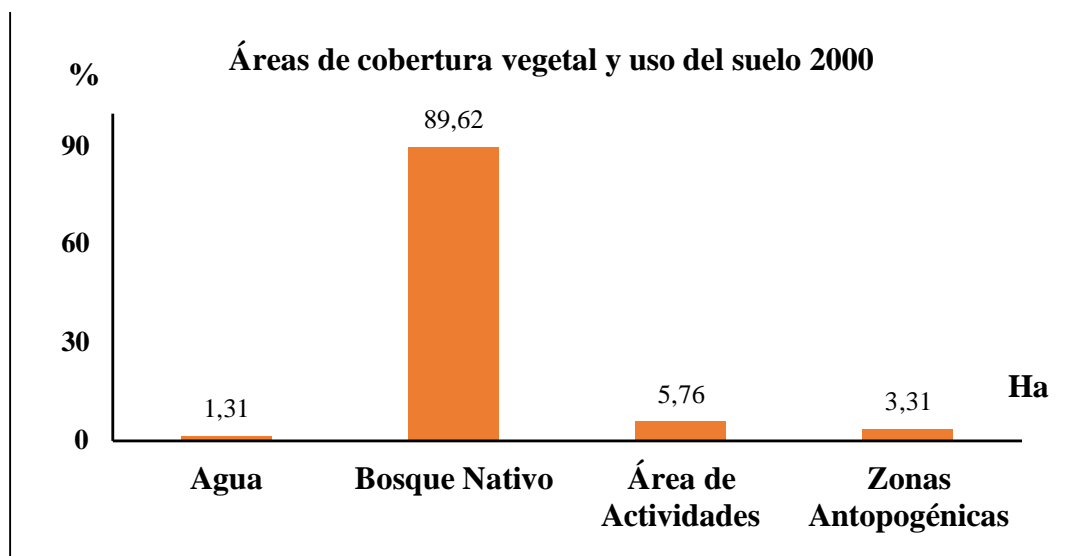
<b>Clase</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agua	311.22	1.31
Bosque Nativo	21318.84	89.62
Áreas de Actividades	1371.15	5.76
Zonas Antropogénicas	786.51	3.31
<b>Total</b>	<b>23787.72</b>	<b>100.00</b>

**Nota:** Indica los datos de las áreas obtenidas en ArcGIS Map.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

La figura 5 representa la distribución en porcentajes (%) de la superficie de la cobertura y uso de suelo en el año 2000, donde el bosque nativo representa 89.62% de la superficie total del área de estudio. Las demás clases tienen una representación significativa menor, tal es el caso de las áreas de actividades que ocupan un 5.76%, las zonas antropogénicas un 3.31% y únicamente un 1.31% las zonas de agua en la parroquia Santa Cecilia.

**Figura 5.** Representación gráfica de las áreas de clasificación de las áreas en hectáreas (ha) del año 2000.



**Nota:** Cálculos realizados a partir de la información de los datos generados en ArcGIS MAP.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

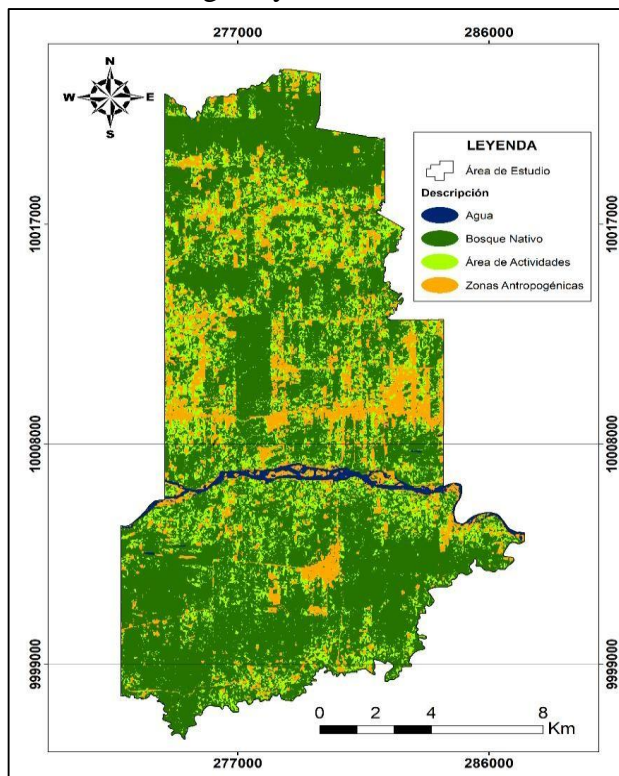
Según Ugsha (2023), en su tema de investigación “*EVALUACIÓN MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL (2013 - 2022) DE LOS PÁRAMOS DE LA PARROQUIA ISINLIVÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI*”, sus resultados concuerdan con la investigación realizada, que tienen la perspectiva en cuanto a la clasificación de su primer año de análisis multitemporal 2013, donde la cobertura vegetal de sus tierras arbustiva y herbácea tienen mayor concentración del 75.83% juntas. Donde también la zona antrópica y suelo sin cobertura vegetal suman 4.46% siendo su menor espacio de uso.

### 7.1.2. Clasificación de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2013

La clasificación no supervisada de la cobertura y uso de suelo del bosque nativo de la parroquia Santa Cecilia del año 2013 se observa en la figura 6, donde se muestra la vegetación y uso de suelo establecidas en 4 clases, destacando una mitad de concentración de color verde el bosque al lado norte y sur a los límites de la parroquia, con una menor concentración al centro del mapa. Por otro lado, las zonas de agua de color azul se visualizan con poca presencia de intervención de las acciones y actividades de la comunidad en la zona centro-superior del mapa, en esta misma zona se observa las zonas antropogénicas que ha incrementado hacia el lado norte que se relaciona con las áreas de actividades a escala de crecimiento al lado este y oeste con rumbo al lado norte. Desde esta perspectiva, el mapa en este año 2013 refleja una creciente en

la deforestación, ya que la expansión de las zonas antropogénicas y las actividades, están ahora ocupando espacios que antes eran áreas de bosque nativo.

**Figura 6.** Clasificación de la cobertura vegetal y uso de suelo del año 2013.



**Nota:** El mapa representa la clasificación realizada del año 2013.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025), en ArcGIS MAP.

En la tabla 5 se presenta las áreas de la cobertura vegetal y uso de suelo en hectáreas (ha) del año 2013, donde los resultados indican que el bosque nativo ocupa aproximadamente la mitad de superficie total con 15439.41 Ha. Las áreas destinadas a las actividades abarcan 4526.91 Ha, mientras que las zonas antropogénicas cubren el 3413.52 Ha, ambas clases comparten un crecimiento moderado dejando con una leve incrementación a las zonas de agua que ocupa 407.88 Ha.

**Tabla 5.** Clasificación de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo del año 2013.

Clase	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Agua	407.88	1.71
Bosque Nativo	15439.41	64.90

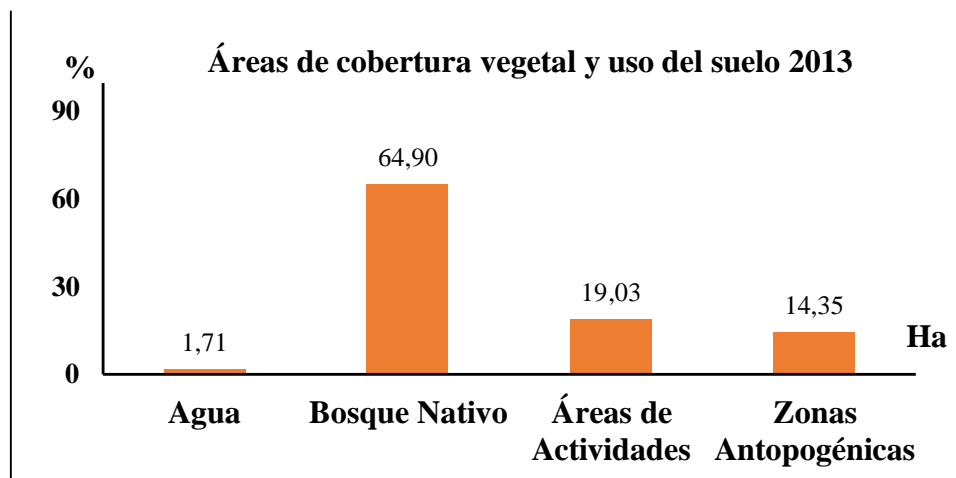
Áreas de Actividades	4526.91	19.03
Zonas Antropogénicas	3413.52	14.35
<b>Total</b>	<b>23787.72</b>	<b>100.00</b>

**Nota:** Datos de las áreas clasificadas en ArcGIS Map.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

La figura 7 se observa la distribución gráfica en porcentaje (%) de la superficie de la cobertura y uso de suelo en el año 2013, donde el bosque nativo representa 64.90% de la superficie total de la parroquia Santa Cecilia. Dejando como evidencia que las áreas de actividades ocupan un 19.03%, las zonas antropogénicas un 14.35% y aproximadamente un 1.71% las zonas de agua siendo la menor superficie de uso.

**Figura 7.** Representación gráfica de las áreas de clasificación de las áreas en hectáreas (ha) del año 2013.



**Nota:** Datos obtenidos a partir de la información generada en ArcGIS MAP.

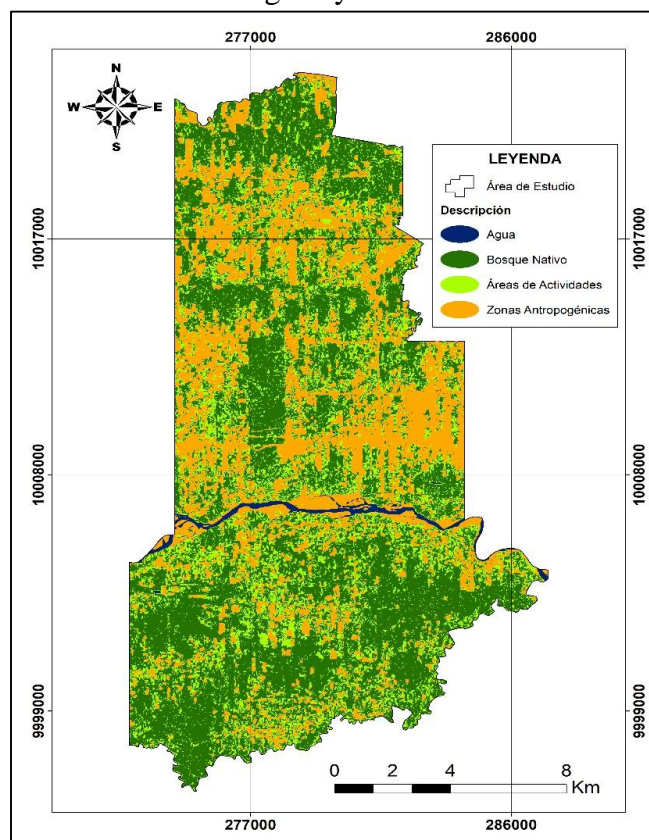
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

Para su segundo año de evaluación de la cobertura vegetal 2022, según Ugsha (2023) en su estudio de investigación “*EVALUACIÓN MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL (2013 - 2022) DE LOS PÁRAMOS DE LA PARROQUIA ISINLIVÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI*”, su información recolectada en cuanto a la vegetación sus tierras herbáceas y arbustivas tiene el 70.75% de la distribución de áreas verdes, en el suelo sin cobertura, la zona antrópica y la tierra agropecuaria suman el 29.24% de uso de suelo.

### 7.1.3. Clasificación de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2024

Para el último año de análisis multitemporal, se observa en la figura 8 las cuatro clases preestablecidas de la cobertura vegetal y uso de suelo, que las zonas antropogénicas avanzaron en su crecimiento, expandiéndose desde la parte central hacia los sectores en los sentidos norte, este y oeste, con una menor expansión en la zona centro-inferior del territorio. Las áreas de actividades no se quedan de lado, visualizando el mismo patrón de avance de crecimiento, el bosque nativo por su parte ha sido intervenido en cada uno de sus frentes de la parroquia Santa Cecilia, dejando una reducción considerable en su extensión. Por último, las zonas de agua han disminuido en su apreciación en el proceso de transformación del paisaje como resultado de los impactos directos de las actividades humanas correspondiente al año 2024.

**Figura 8.** Clasificación de la cobertura vegetal y uso de suelo del año 2024.



**Nota:** El mapa representa la clasificación realizada del año 2024.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025), en ArcGIS MAP.

En la tabla 6 se determina las áreas de la cobertura vegetal y uso de suelo en hectáreas (ha) del año 2024, donde se muestra que el bosque tiene una reducción significativa de su superficie con 11638.08 Ha, dejando al descubierto un proceso continuo de deforestación en el avance de las zonas antropogénicas con 6446.34 Ha. Así mismo, las áreas destinadas a las áreas de actividades han cobrado más realce ocupando una superficie 5457.33 Ha y con una menor ocupación de territorio las zonas de agua con 245.97 Ha, lo que resalta el impacto de la expansión urbana y las actividades humanas en la parroquia Santa Cecilia.

**Tabla 6.** Clasificación de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo del año 2024.

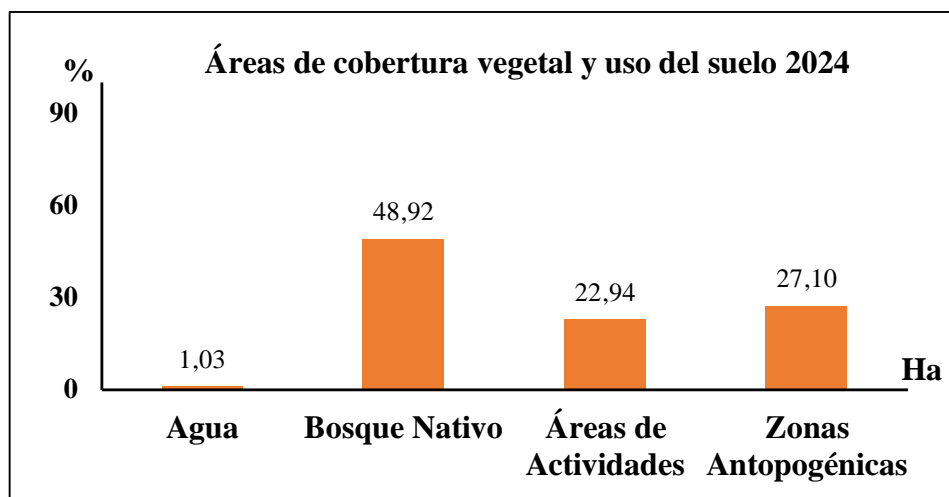
Clase	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Agua	245.97	1.03
Bosque Nativo	11638.08	48.92
Áreas de Actividades	5457.33	22.94
Zonas Antropogénicas	6446.34	27.10
<b>Total</b>	<b>23787.72</b>	<b>100.00</b>

**Nota:** Indica los datos de las áreas obtenidas en ArcGIS Map.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

En la figura 9 expresa la distribución de la superficie en porcentajes (%) de la cobertura y uso de suelo para el último año de análisis, donde se muestra que el bosque nativo representa un 48.92%, lo que implica una reducción de más de la mitad en la superficie total de la parroquia Santa Cecilia. Las zonas antropogénicas muestran que se han expandido alcanzando el 27.10%, por otro lado, están las áreas de actividades con un 22.94% y finalmente la ocupación menor recae en las zonas de agua con el 1.03%. Esto deja como evidencia el crecimiento acelerado en la ocupación humana teniendo un factor clave de disminución del líquido de agua para el año 2024.

**Figura 9.** Representación gráfica de las áreas de clasificación de las áreas en hectáreas (ha) del año 2024.



**Nota:** Cálculos realizados a partir de la información de los datos extraídos de ArcGIS MAP.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

#### 7.1.4. Cambio de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2000 - 2024

Los cambios de la cobertura vegetal y uso de suelo en las cuatro clases preestablecidas, se realizó un cálculo de comparación como se observa en la tabla 7, que determino si ganó o perdió cada una de las clases durante el periodo de estudio. Se estable un análisis de cada una de las áreas que tenían en el año 2000 y cuantas áreas llego tener al año 2024, el agua de 1.31% pasó a tener 1.03% teniendo una pérdida de -0.28% de sus área inicial, el bosque nativo de 89.62% pasó a tener un 48.92% de su área inicial teniendo una pérdida de -51.08% de cobertura inicial, las áreas de actividades de 5.76% pasó a tener un +22.94% teniendo una ganancia significativa de su ocupación inicial y las zonas antropogénicas de 3.31% pasó a tener un +27.10% teniendo una ganancia de +23.79% de su ocupación inicial.

**Tabla 7.** Datos comparativos de la cobertura natural y uso del suelo, Parroquia Santa Cecilia.

Clase	Área (Ha) 2000	%	Área (Ha) 2013	%	Área (Ha) 2024	%	Cambio (Ha)	%
Agua	311.22	1.31	407.88	1.71	245.97	1.03	-65.25	-0.28
Bosque Nativo	21318.84	89.62	15439.41	64.90	11638.08	48.92	-9680.76	-51.08
Área de Actividades	1371.15	5.76	4526.91	19.03	5457.33	22.94	4086.18	17.18

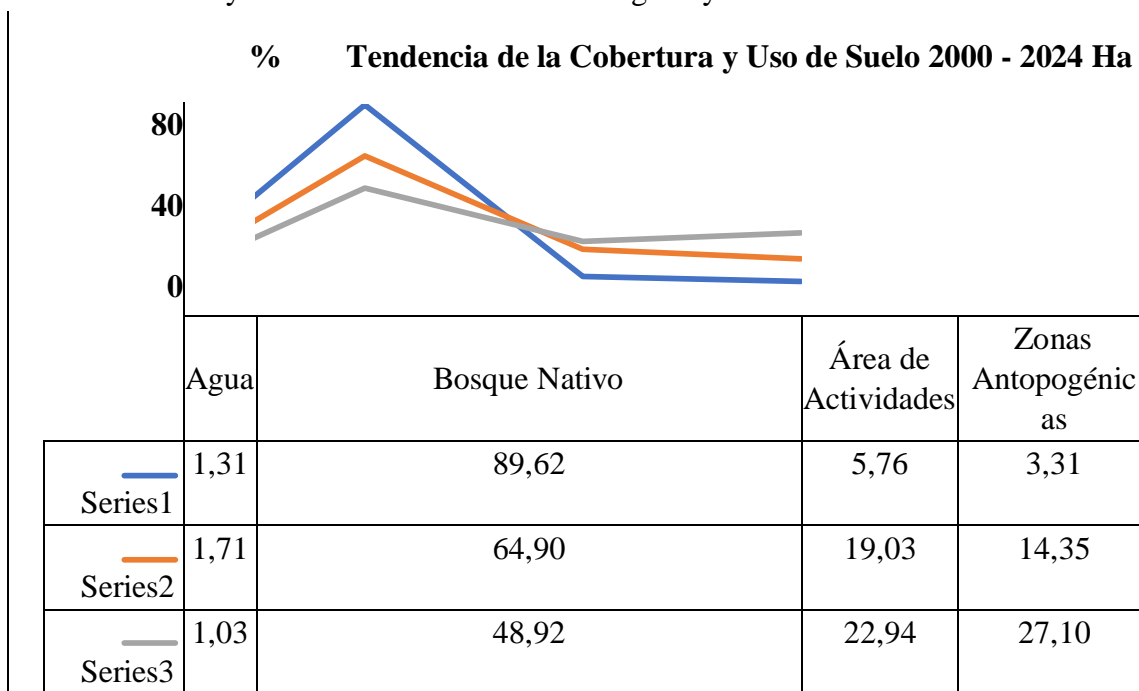
Zonas								
Antropogénica	786.51	3.31	3413.52	14.35	6446.34	27.10	5659.83	23.79
<b>Total</b>	<b>23787.72</b>	<b>100.00</b>	<b>23787.72</b>	<b>100.00</b>	<b>23787.72</b>	<b>100.00</b>		

**Nota:** Indica la interpretación de los cambios de la cobertura vegetal y uso del suelo de la parroquia Santa Cecilia.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

La representación de la figura 10, se muestra la gráfica de tendencia de cambio en las pérdidas y ganancias de las cuatro clases evaluadas mediante las imágenes satelitales de teledetección de la parroquia Santa Cecilia, permitiendo visualizar el cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo de los factores claves en el proceso de deforestación.

**Figura 10.** Aumento y disminución de la cobertura vegetal y uso de suelo 2000 - 2024.



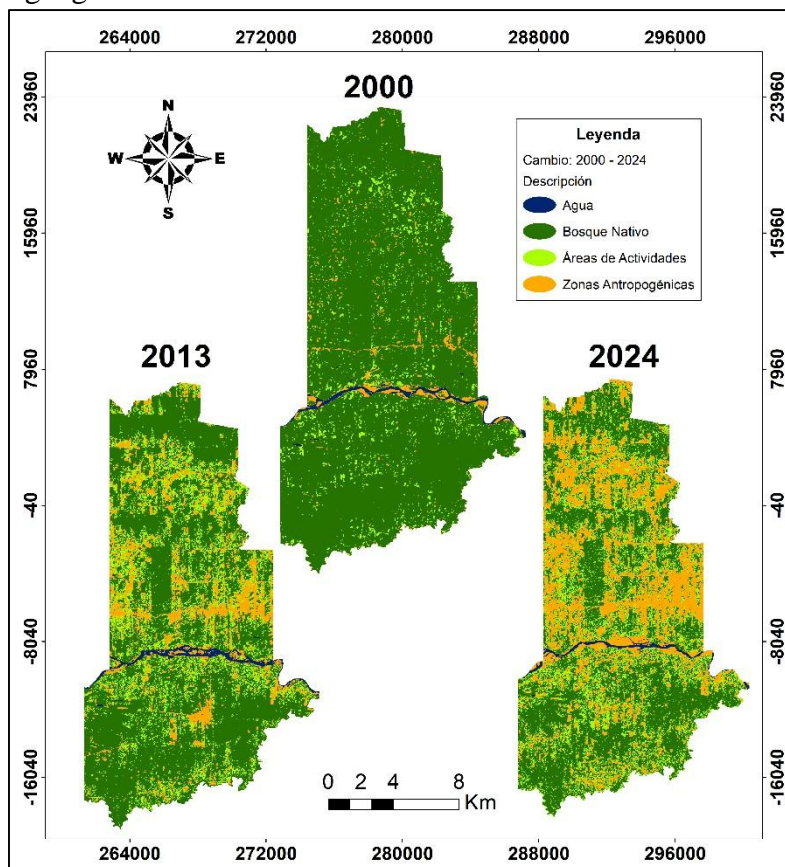
**Nota:** Se representa el cambio de tendencia de los datos 2000 - 2024.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

Se presenta en la figura 11 la dinámica de los cambios de las cinco clases, permitiendo visualizar de manera conjunta los años 2000, 2013 y 2024, los resultados evidencian un patrón de deforestación por parte de las zonas antropogénicas y las actividades, que han ido

reemplazando progresivamente la superficie del bosque nativo, que se expande desde la parte centro hacia el lado norte de límite de la parroquia Santa Cecilia.

**Figura 11.** Mapa geográfico de los cambios entre los años 2000 - 2024.



**Nota:** Mapa geográfico de los cambios que se han ido realizando progresivamente 2000 - 2024.

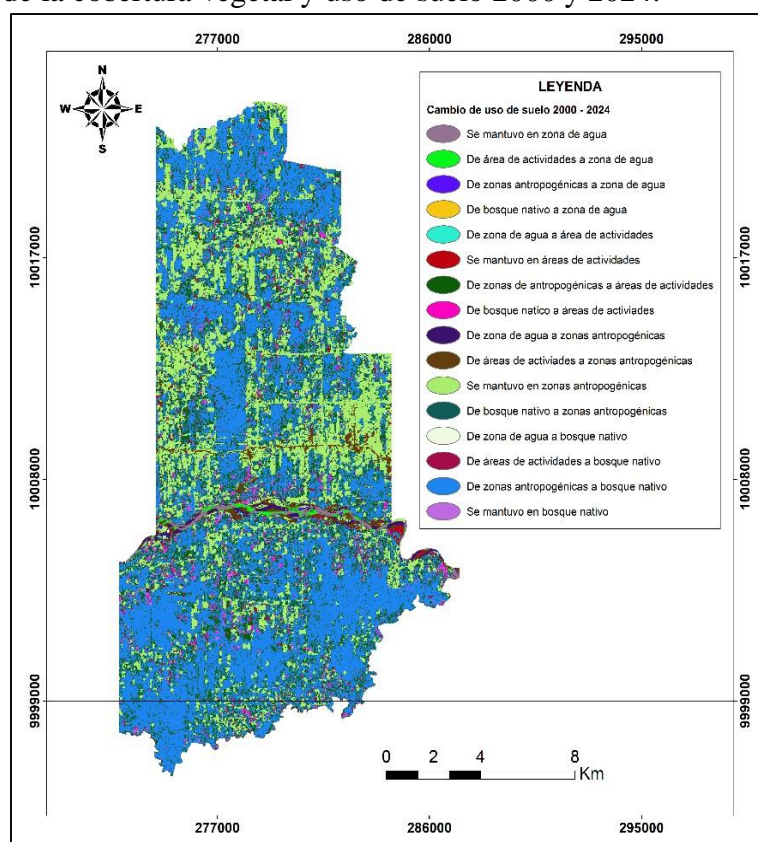
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025), en ArcGIS Map.

De acuerdo Zamora (2023), en su estudio investigativo “ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA DEFORESTACIÓN EN RESPUESTA A LA IMPLEMENTACIÓN DEL EMBALSE DAULE-PERIPA, ECUADOR”, concuerda con el cambio espacial de la cobertura en el área de investigación, en donde la tierra de los años 1986, 1998 y 2019 que las actividades antropogénicas son el principal impulsor que través de los años ha provocado el deterioro de la distribución natural, de ese modo realizó el mapeo y la clasificación adecuada en su área de periodo.

### 7.1.5. Patrones de deforestación de la Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 2000 - 2024

Tras haber realizado la clasificación no supervisada entre los años 2000 y 2024, se muestra en la figura 12 la validación de los datos de la cobertura vegetal y uso de suelo de la parroquia Santa Cecilia, donde se interpreta los cambios generados por las acciones y actividades de la comunidad durante un periodo veinticuatro años, que representan doce tipos de cambio entre las cuatro clases establecidas y se mantuvo cuatro clases de la misma clase ya establecidas, dando un total de dieciséis clasificaciones de las cuatro clases.

**Figura 12.** Transición de la cobertura vegetal y uso de suelo 2000 y 2024.



**Nota:** El mapa representa el cambio entre los años 2000 y 2024.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025), en ArcGIS MAP.

Los resultados obtenidos a través de las imágenes satelitales de teledetección mediante el uso de la herramienta ArcGIS Map se refleja en la siguiente en la tabla 8, en donde la zona de agua desde el año 2000 a 2024 se mantiene una superficie de 137,25 Ha frente a la superficie total de 23787.72 Ha, reflejando una ganancia 108.72 Ha y una pérdida de 173.97 Ha. Por otra

parte, las áreas de actividades desde el año 2000 a 2024 se mantiene una superficie de 144.54 Ha frente a la superficie total de 23787.72 Ha, reflejando una ganancia de 5312.79 Ha y una pérdida de 641.97 Ha. Mientras que, las zonas antropogénicas se mantiene una superficie de 5381.73 Ha frente a la superficie total de 23787.72 Ha, reflejando una ganancia de 1064.61 Ha y una pérdida de 15937.11 Ha. Finalmente, el bosque nativo desde el año 2000 a 2024 se mantiene una superficie de 430.02 Ha frente a la superficie total de 23787.72 Ha, reflejando una ganancia de 11208.06 Ha y una pérdida de 941.13 Ha.

**Tabla 8.** Transición de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo 2000 – 2024.

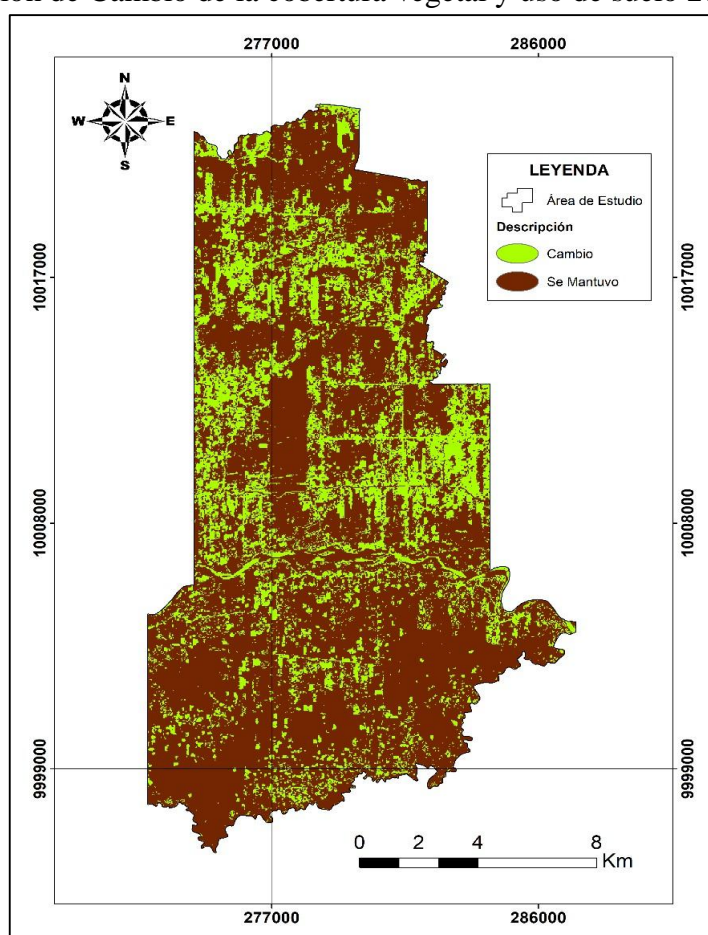
Clase	2024				2000 (Ha)	Agua
	Áreas de Antropogénicas Actividades	Zonas Bosque	Total	Bosque Nativo		
Agua	<b>137,25</b>	24,75	142,11	7,11	311,22	2000
Áreas de Actividades Antropogénicas	78,03	<b>144,54</b>	430,74	133,20	786,51	
Bosque Nativo	6,12	443,25	491,76	<b>430,02</b>	1371,15	
<b>Total 2024 (Ha)</b>	245,97	5457,33	6446,34	11638,08	<b>23787,72</b>	
<b>Perdida</b>	173,97	641,97	15937,11	941,13	Zonas	
<b>Ganancia</b>	108,72	5312,79	1064,61	11208,06		
<b>Cambio Total</b>	282,69	5954,76	17001,72	12149,19		
<b>Cambio 2000 - 2024</b>	-65,25	+4086,18	+5659,83	-9680,76		
	4844,79	<b>5381,73</b>	11067,75	21318,84	24,57	

**Nota:** Cálculos de los cambios generados de las áreas obtenidas en ArcGIS Map.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

Para analizar el cambio de la transición de las cinco clases de cobertura vegetal y uso de suelo, se realizó mediante la calculadora ráster en ArcGIS Map una operación de resta para después con la función reclasificar se ordena de manera manual cada cambio, obteniendo como resultado los patrones de cambio de las áreas que se mantuvieron y cambiaron a otro tipo de cobertura a largo del tiempo, tal como se observa en la figura 13.

**Figura 13.** Transición de Cambio de la cobertura vegetal y uso de suelo 2000 y 2024.



**Nota:** El mapa representa las dinámicas de cambio de las clases de la cobertura vegetal y uso de suelo entre los años 2000 y 2024.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025), en ArcGIS MAP.

La transición de los cálculos distribuidos, se representa las áreas en hectáreas (Ha) de los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo durante los veinticuatro años de análisis, en donde la tabla 9 muestra la magnitud de los cambios en la parroquia Santa Cecilia con un 17694.18 Ha que ha cambiado de una clase a otra, representando el 25.62% del territorio total de la parroquia Santa Cecilia y, por otro lado, se mantuvieron un 6093.54 Ha en la misma área sin cambios que representa el 74.38%.

**Tabla 9.** Cambio de las áreas en hectáreas (ha) de la cobertura vegetal y uso del suelo 2000 – 2024.

<b>Cambio</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Se mantuvo	6093,54	25,62
Cambio	17694,18	74,38
<b>Total</b>	<b>23787,72</b>	<b>100,00</b>

**Nota:** Cálculos de las áreas de cambio, obtenidas en ArcGIS Map.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

#### 7.1.6. Tasa de Deforestación

Por medio del análisis multitemporal, se obtuvo los cálculos de la deforestación anual y de la tasa anual de deforestación que se representan en la tabla 10, de manera que el bosque nativo en el periodo 2000 – 2024 tiene una pérdida total de -5879.43 Ha que equivale al 27.58%, con una tasa anual de pérdida de -452.26 Ha que equivale a un promedio del -2.48%.

Para el periodo 2013 – 2024 se muestra una pérdida de -3841.33 Ha del bosque nativo con -24.62% que anualmente equivale una pérdida de -345.88 Ha de tasa de deforestación con 2.57%.

Por último, en el periodo completo 2000 – 2024 se observa que tiene una pérdida de -9680.76 Ha que representa un -45.41%, que tiene una deforestación anual de -403.37 Ha con 2.52%. Estos resultados ponen de evidencia de una tasa de deforestación elevada en la parroquia en los veinticuatro años estudiados, teniendo como tendencia la disminución del bosque nativo al incremento de las actividades y zonas antropogénicas.

**Tabla 10.** Deforestación y tasa anual de la pérdida del bosque nativo de la Parroquia Santa Cecilia.

<b>Parroquia Santa Cecilia</b>	<b>Pérdida Total de Bosque Nativo (Ha)</b>	<b>Perdida de Bosque Nativo %</b>	<b>Deforestación Anual (Ha)</b>	<b>Tasa de Deforestación %</b>
<b>2000 – 2013</b>	-5879,43	-27,58	-452,26	-2.48

<b>2013 – 2024</b>	-3801,33	-24,62	-345,58	-2,57
<b>2000 – 2024</b>	-9680,76	-45,41	-403,37	-2,52

**Nota:** Indica los resultados anuales de deforestación.

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2024).

Para Zamora (2023) en el análisis de su tasa de deforestación anual manifiesta tener una elevada tasa de deforestación de 2120.21 Ha que equivale a -0.84% en su lugar de estudio durante 1986 a 2019, que le atribuyo al incremento de actividades antrópicas, teniendo una gran similitud con la deforestación de tasa anual en la investigación que se realizó.

### **b) Evaluación de los cambios en los patrones climáticos asociados con la deforestación en la parroquia Santa Cecilia.**

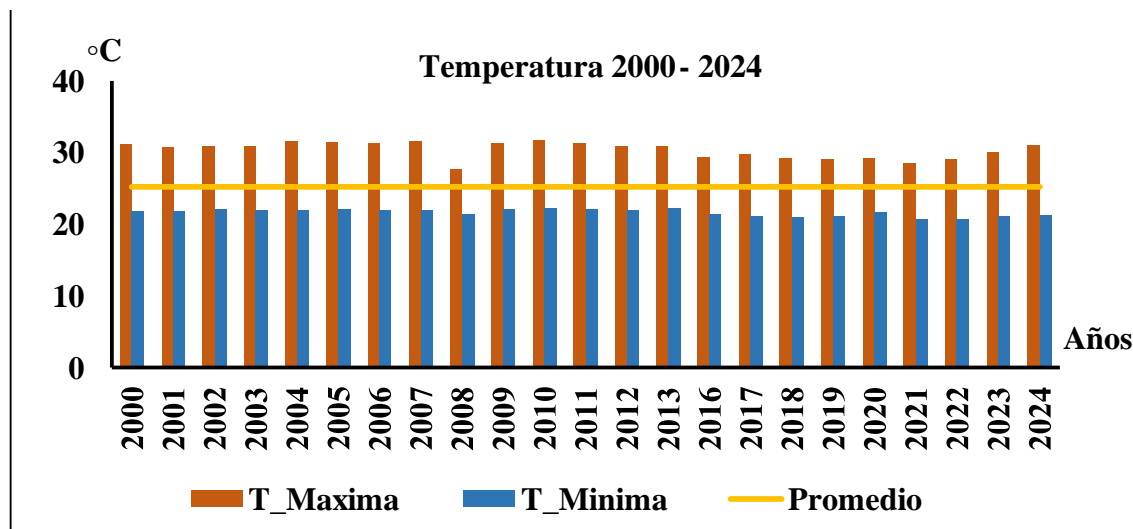
Para analizar los cambios en los patrones climáticos se ayudó a partir de la descarga de información de dos fuentes como del INAMHI referente a los anuarios meteorológicos de la estación meteorológica más cercana “M007 Nuevo Rocafuerte” para los años 2000 a 2013, y de la plataforma en línea EOSDA Crop Monitoring de monitoreo satelital que proporcionó información actualizada para dar continuidad a los años posteriores entre 2016 a 2024.

## **7.2. Patrones Climáticos**

### **7.2.1. Temperatura**

El análisis de cambio en la temperatura de la parroquia Santa Cecilia, se procesó la información de los valores promedios como se representa en la figura 14, en donde se muestra que la temperatura promedio fue de 25.23°C en el periodo 2000 y 2024. La temperatura mínima alcanzó un valor promedio de 21.75°C, lo que indica que el suelo pierde calor por la noche debido a la pérdida de vegetación. Mientras que, la temperatura máxima registró un valor promedio de 30.46°C, que indica un incremento gradual que se ha ido exponiendo con el tiempo. Este patrón demuestra un comportamiento en la disminución de enfriamiento como consecuencia de la deforestación en los impactos en la pérdida de bosque, alterando su equilibrio natural de temperatura.

**Figura 14.** Temperatura promedio anual entre los años 2000 y 2024.



**Nota:** La figura representa el cambio de temperatura entre los años 2000 y 2024.

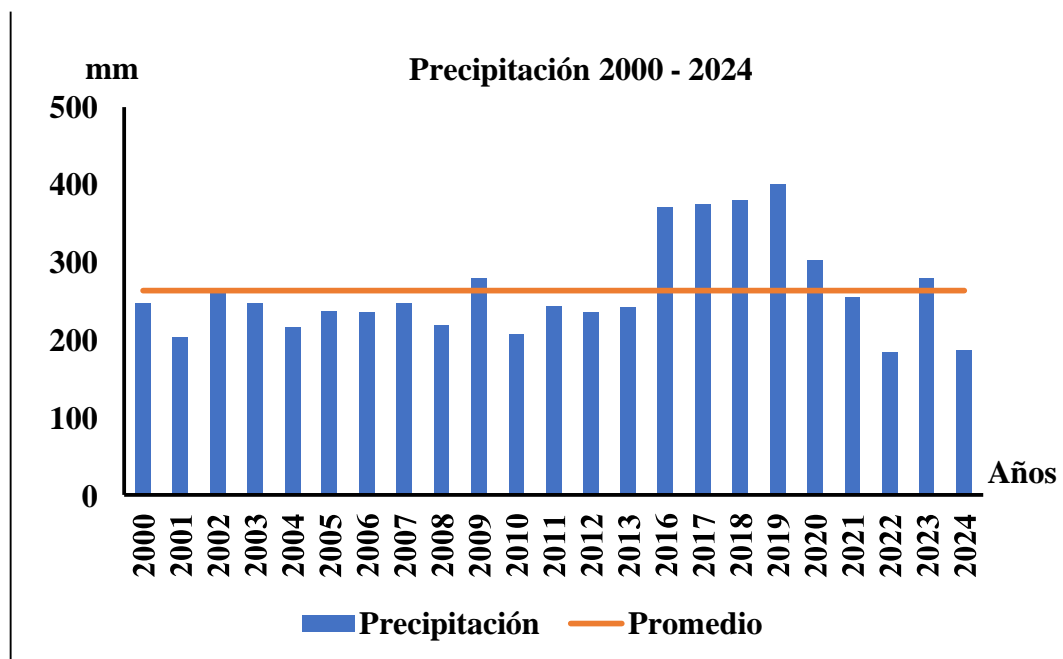
**Fuente:** (INAMHI, 2025; EOSDA Crop Monitoring, 2025).

Para los autores Ortiz & Ramírez (2021), en sus resultados menciona que la temperatura en los cantones Paján y Olmedo tubo épocas de picos más altas en el año 2017 de una máxima media de 28.74°C y 2828°C respectivamente, que concuerdan con nuestra investigación para el año 2024 con temperaturas de valor promedio máxima de 30.46°C.

### 7.2.2. Precipitación

En la figura 15 se observa la tendencia que tiene la precipitación en el periodo 2000 a 2024, al evaluar los valores promedios anuales, se obtiene un rango de promedio de lluvia de 262.87 mm, con una precipitación máxima que alcanza los 339.17 mm que refleja los años más lluviosos y una precipitación mínima de 183.96 mm en los años menos lluviosos. Evidenciando una disminución de lluvias en los últimos años, este patrón se refleja en la diferencia entre los valores máximos y mínimos de precipitación, relacionado con el proceso de la deforestación en la parroquia, que tiene como resultado un efecto por su pérdida en la vegetación.

### 15. Precipitación entre los años 2000 a 2024.



**Nota:** La figura representa la precipitación anual entre los años 2000 - 2024.

**Fuente:** (INAMHI, 2025; EOSDA Crop Monitoring, 2025).

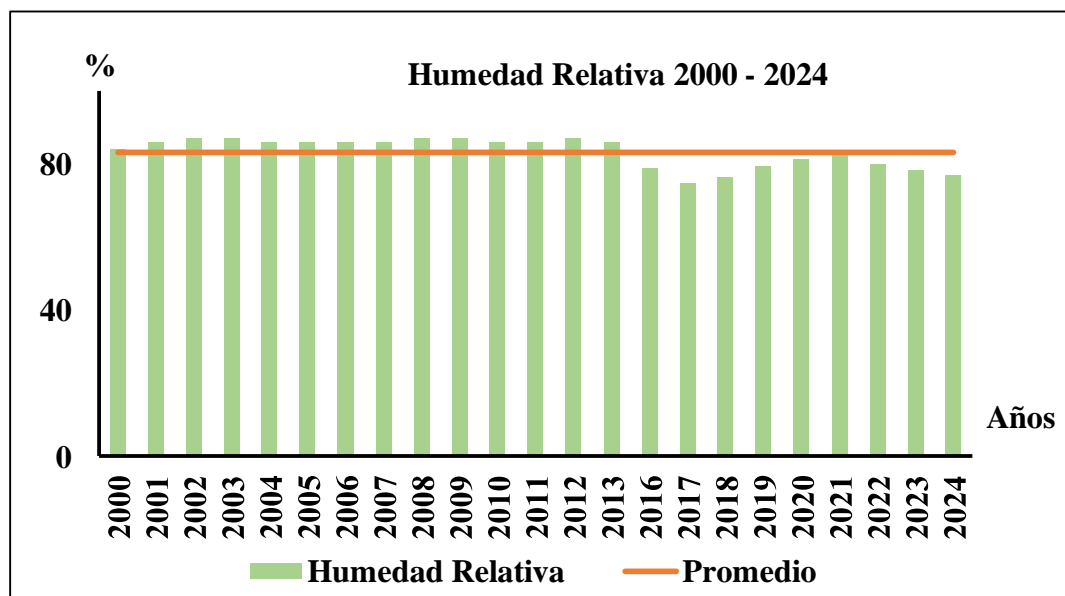
De igual manera Ortiz & Ramírez (2021), en su periodo de análisis 2000 a 2018 presenta una distribución de las precipitaciones en rango promedio de 1154 mm, este factor hace referencia a un alta por sus procesos erosivos con una tendencia decreciente en sus últimos años presenciando épocas cada vez más secas para los cantones Paján y Olmedo. Los datos que utilizó fueron obtenidos de la estación meteorológica más cercana que proporciona el INMH. Dando una similitud similar con los resultados hallados en donde también se genera una tendencia de disminución en los últimos años en relación a la deforestación por las principales actividades de mayor desarrollo como la agricultura, ganadería, minería y pesca.

#### 7.2.3. Humedad Relativa

Se muestra en la figura 16, que desde el 2016 ha ido bajando la humedad relativa que equivale a 13 puntos menos de la diferencia entre la máxima de 78% y la mínima de 74.71%, pero en el año 2021 tuvo una recuperación cerca de su promedio anual de 83.27%. Después la tendencia vuelve a bajar de ese repunte, notando un impacto negativo que ha tenido la humedad

**Figura** relativa por la deforestación progresiva, afectando las lluvias en el territorio de la parroquia Santa Cecilia.

**Figura 16.** Tendencia de humedad relativa entre los años 2000 a 2024.



**Nota:** La figura muestra la humedad relativa anual que hay entre los años 2000 - 2024.

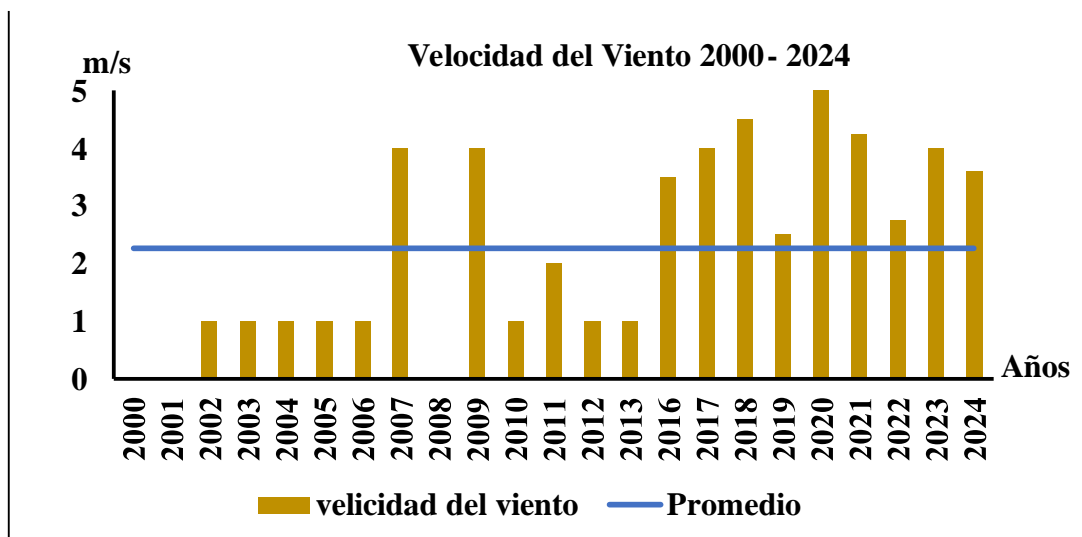
**Fuente:** (INAMHI, 2025; EOSDA CM, 2025).

#### 7.2.4. Velocidad del Viento

En la figura 17 se observa las velocidades del viento a lo largo de los veinticuatro años de estudio, donde se muestra que, durante los años 2000, 2001 y 2008 no se registró ningún valor promedio anual, manteniendo la calma en esos años. En cambio, en los demás años se registraron vientos con movilidad, alcanzando a tener una velocidad máxima de 5 m/s, dando a interpretar con ráfagas ocasionales fuertes con un promedio de 2.27 m/s.

**Figura 17.**

17. Velocidad del viento entre los años 2000 a 2024.



**Nota:** La figura representa la precipitación anual entre los años 2000 - 2024.

**Fuente:** (INAMHI, 2025; EOSDA Crop Monitoring, 2025).

**c) Determinación de los efectos socio-económicos de la deforestación y el cambio climático mediante la realización de encuesta a la comunidad de la parroquia Santa Cecilia.**

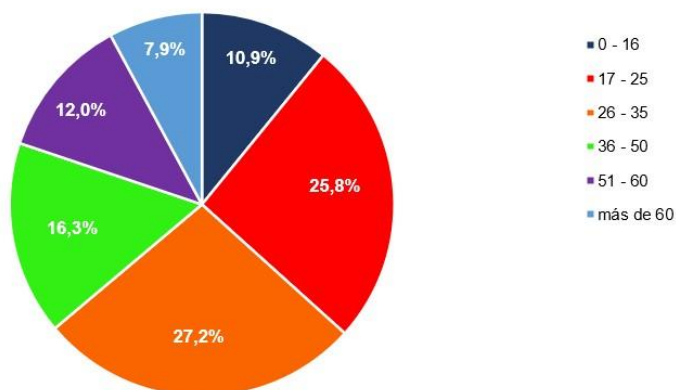
La deforestación trae impactos socio-económicos negativos, pues la calidad del entorno natural se ve afectada en los ecosistemas y los recursos naturales que brindan, especialmente en la calidad de vida. Por ello se ve la necesidad de involucrar a la comunidad de la parroquia Santa Cecilia en el proceso de la determinación de los efectos socio-económicos que trae la deforestación y el cambio climático a nivel nacional y regional.

**7.3. Resultados de las encuestas realizada a la comunidad de la parroquia Santa Cecilia**

Mediante los resultados obtenidos que se realizó una encuesta de 22 preguntas, mismas que fueron llenadas por la población de la parroquia, con la información extraída se pudo conocer el impacto del cambio.

A continuación, se describen los resultados de la encuesta realizada:

**1. ¿Qué edad tiene?**

**Figura****18. Edades de la comunidad encuestada.**

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

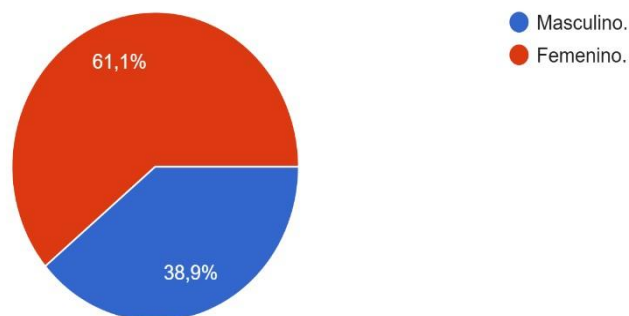
**Análisis:**

Al analizar la encuesta realizada a la comunidad de Santa Cecilia, se determina la distribución de edades de los encuestados. En la figura 18 se muestra el resultado de la participación de la comunidad dándole la importancia que tiene el bosque nativo para las personas que son nativas de ahí. La mayoría de los encuestados pertenecen a la edad entre los 26 – 35 años que constituye 27.2% siendo la muestra más representativa de la encuesta, mientras que la edad de 17 – 25 años representa el 25.8% lo cual indica también una muestra significativa, después esta la edad de 36 – 50 años que tienen un 16.3%. Por otra parte, tenemos a los grupos de menor muestra representativa, el grupo de la edad 0 – 10 años con un 10.9%, el grupo de edad más adulta entre 51 – 60 años con el 12% y más de 60 años que refleja el 7.9%.

En la investigación del proyecto “CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICA Y PRODUCTIVA DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2022” de los autores Díaz & Caguana (2022), los resultados que obtuvieron en las edades de los moradores de la parroquia Eloy Alfaro muestran que 130 personas encuestadas en la edad de 10 – 20 años oscilan en el 28.5%, la edad de 21 – 30 años equivale al 23.9%, la edad de 31 – 40 años representa el 23.2% y la edad de 41 – 50 años tiene una menor muestra del 10.1%.

## 2. ¿Qué sexo posee?

### 19. Sexo de los encuestados: masculino y femenino.



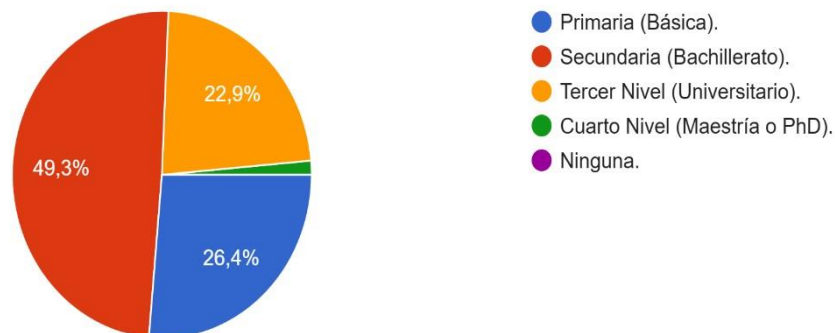
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

#### **Análisis:**

La figura 19 indica los datos obtenidos de la población encuestada que corresponde al sexo de la población, en donde el 61.1% representa la mayoría al sexo femenino y el restante al sexo masculino con un 38.9%. Esto demuestra que la participación de la comunidad en la encuesta llegó más a las mujeres marcando una disparidad de género que puede atribuirse a una mayor disponibilidad o interés en el tema ambiental de investigación.

## 3. ¿Cuál es el nivel de educación que usted presenta?

**Figura 20.** Nivel de educación de la comunidad.



**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

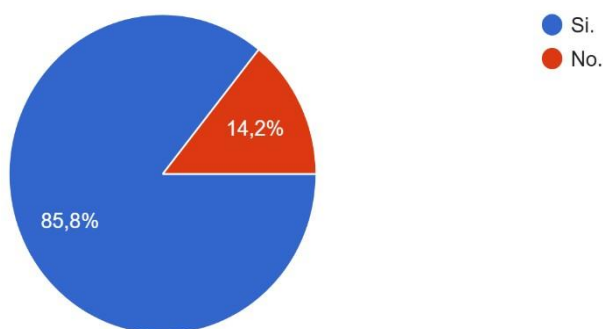
## Figura

### Análisis:

En la figura 20, se indica el nivel de educación de los encuestados en la parroquia Santa Cecilia, dando como resultado que la mayoría ha cursado por la secundaria (Bachillerato) que representa el 49.3%. Seguido por la primaria (Básica) que alcanza el 26.4%, después está el tercer nivel (Universitario) con una representación del 22.9% y por último el cuarto nivel (Maestría – PhD) presenta una proporción del 1.4%. Estos datos de porcentaje reflejan que los encuestados poseen en su totalidad un nivel de educación aceptable, que les permite comprender aspectos ambientales básicos. Dado que es una parroquia rural no se descartar que haya un porcentaje de analfabetismo en los encuestados, es decir sin ningún nivel de educación.

### 4. ¿Sabe Ud., cual es el significado de ambiente?

**Figura 21.** Conocimiento del significado de ambiente.



**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

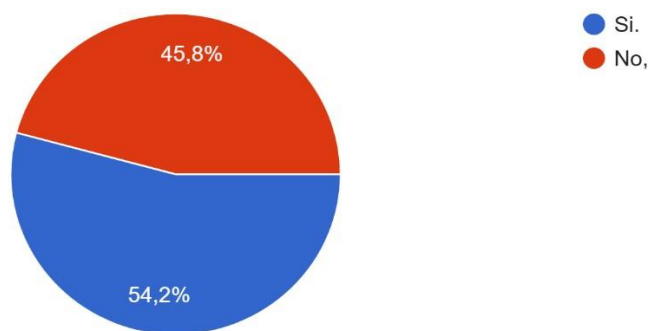
### Análisis:

La encuesta realizada es primordial ya que muestra la necesidad de conocer el conocimiento ambiental de los encuestados sobre el bosque nativo. El 85.8% de los encuestados afirma conocer el significado de ambiente, lo que muestra un alto nivel de concienciación ambiental en su formación académica. Por su parte el 14.2% respondió que no tiene conocimiento sobre el ambiente debido a que no interactúan tanto con él ya que realizan actividades indiferentes en su día a día, esto revela de manera evidente que la información es

bastante significativa ya que la población conoce y comprende el concepto de ambiente, lo que permite llevar a cabo una adecuada selección de los datos cómo se indica en la figura 21.

### 5. ¿Ha recibido Ud., algún tipo de capacitación relacionada al campo ambiental?

**Figura 22.** Capacitación en relación al campo ambiental.



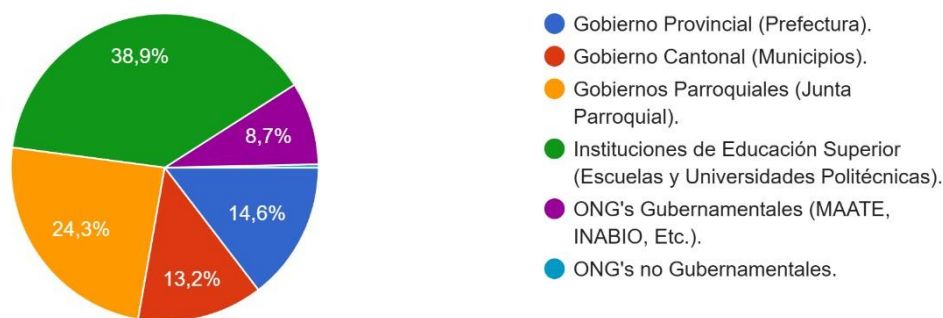
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

#### **Análisis:**

El análisis de la pregunta sobre las capacitaciones que han recibido la comunidad de Santa Cecilia en el área ambiental indica el 54.2% de los encuestados expresaron que, si han recibido algún tipo de capacitación relacionada al campo ambiental, dando una muestra clara del interés que tiene la comunidad en el cuidado del ambiente, por otro lado, el 45.8% menciona que no ha recibido algún tipo de capacitación referente al ambiente como se observa en la figura 22. Esto demuestra una diferencia significativa, siendo importante la difusión de los temas ambientales con el objetivo de dar a conocer el rol que tiene el bosque nativo dentro del ambiente y así garantizar los recursos ambientales de las próximas generaciones.

### 6. De las siguientes instituciones: ¿Cuál considera usted que debería brindar capacitaciones acerca del tema ambiental?

**Figura 23.** Instituciones: Tema Ambiental.



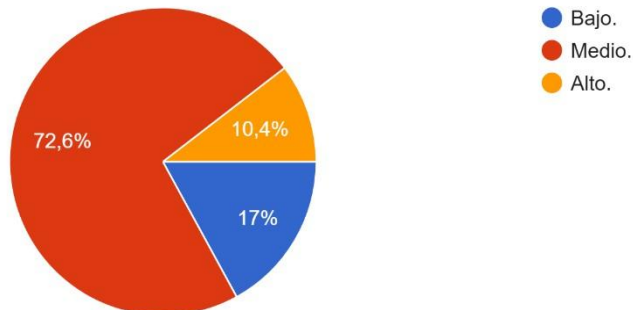
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

### **Análisis:**

Mediante los resultados de la encuesta realizada en la figura 23 sobre las instituciones que deben brindar capacitaciones acerca del tema ambiental a la comunidad se observa que, de las 368 encuestas respondieron con un porcentaje de 38.9% a las Instituciones de Educación Superior (Escuelas y Universidades Politécnicas) como principales responsables de brindar las capacitaciones, mientras que el 24.3% considera al Gobierno Parroquial (Junta Parroquial). Por otra parte, un 14.6% hace referencia al Gobierno Provincial (Prefectura), al Gobierno Cantonal (Municipio) con un 13.2%, seguido del 8.7% a las ONG's Gubernamentales (MAATE, INABIO, etc), y con un menor porcentaje de 0.3% a las ONG's no Gubernamentales. Estos resultados ponen de manifiesto que la comunidad de la parroquia Santa Cecilia identifican a las instituciones que deben dar las capacitaciones en el tema ambiental. Así mismo se demuestra que las instituciones educativas y los gobiernos son importantes en el proceso de formación y sensibilización con el ambiente.

### **7. ¿Según su criterio, cómo calificaría la calidad del entorno ambiental en la parroquia?**

**Figura 24.** Calidad del entorno ambiental.



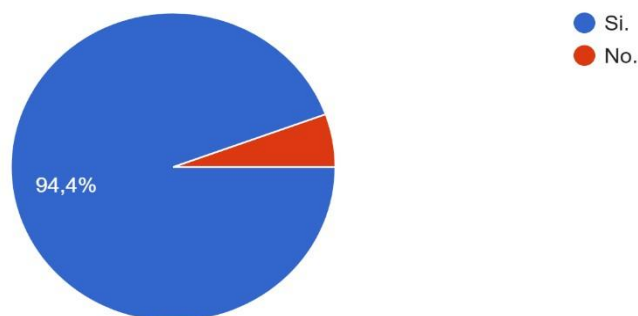
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

### **Análisis:**

Los resultados que se presentan en la figura 24 sobre la calidad del entorno en la parroquia se observa que el 72.6% de los encuestados calificó con una calidad media a las condiciones actuales. Mientras que, el 17% lo evaluó como un nivel bajo y con un 10.4% consideran que el entorno ambiental es alto. Evidenciando que la percepción de la mayoría de la comunidad ha sido de manera progresiva el impacto del entorno natural, lo que implica que estén influenciados por la deforestación y el cambio climático, viendo la necesidad de implementar medidas en la parroquia Santa Cecilia para mejorar la calidad ambiental según las respuestas de los encuestados.

### **8. ¿Cree Ud., que los Bosques Nativos de la parroquia brindan beneficios a la comunidad?**

**Figura 25.** Beneficios que brindan los Bosques Nativos.



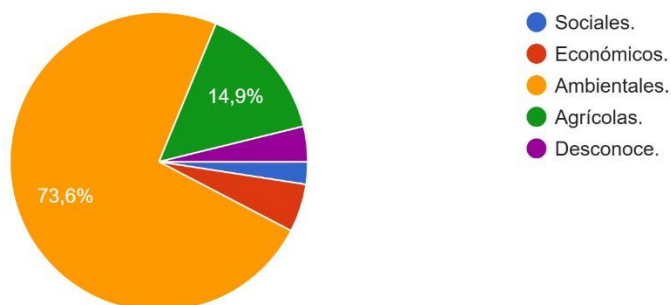
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

### Análisis:

En la figura 14 se revela que el 94.4% de los encuestados consideran que el bosque nativo brinda beneficios a la comunidad, mientras que con un menor porcentaje de 5.6% no tiene conocimiento del beneficio que aporta el bosque a la parroquia. En base a la información obtenida es evidente ver que la población encuestada reconoce en su mayoría los beneficios ambientales que brinda el bosque nativo a la parroquia como en la regulación del clima, provisión de agua y biodiversidad.

### 9. ¿Según su opinión cuales son los principales beneficios que brindan los Bosques Nativos?

**Figura 26.** Principales beneficios de los Bosques Nativos.



**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

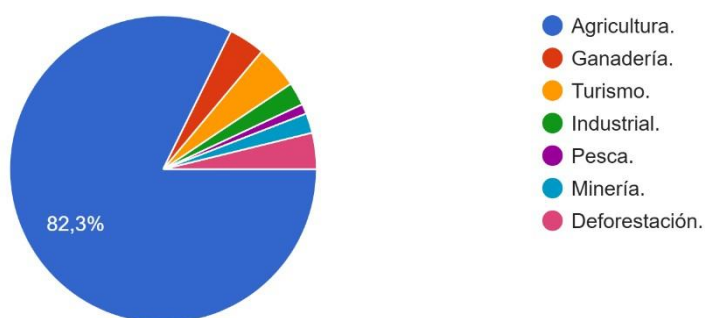
### Análisis:

Los datos obtenidos presentados en la figura 26 permitió identificar como los principales beneficios influyen dentro de la comunidad, evidenciando que el 73.6% de los encuestados de la parroquia Santa Cecilia consideran como principal beneficio que brinda el bosque nativo son ambientales, así como el 14.9% lo considera beneficio Agrícola, el 5,2% lo relaciona como beneficio económico, el 3.8% manifiestan que Desconoce los principales beneficios mencionados y por último, el 2.4% lo atribuye a los beneficios Sociales. De acuerdo a la información, se representa la percepción que tienen los encuestados a los principales beneficios que brinda el bosque nativo en los aspectos ambientales, sociales, económicos y agrícolas.

Masapanta & Ullcu (2024), en sus resultados de su proyecto de investigación “VALORACIÓN DEL PAISAJE SOCIOAMBIENTAL EXISTENTE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO Y SU INCIDENCIA EN EL COMPORTAMIENTO SOCIOCULTURAL, 2024”, concuerda con los datos obtenidos indicando que el 31.6% de los encuestados señalan que el aspecto que más contribuye es el ambiental, mientras que 26% señalo que es agrícola, el 23.9 % lo relaciona con el económico, el 10.7% lo identifican como sociales y 7.9% señala que no percibe ninguno de los beneficios mencionados.

**10. ¿Del siguiente listado cuál cree Ud., que son las actividades de mayor desarrollo en la Parroquia?**

**Figura 27.** Actividades de mayor desarrollo.



**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

**Análisis:**

Según los resultados en la figura 27 se puede determinar que la principal actividad con mayor desarrollo de los encuestados en la parroquia Santa Cecilia es la Agricultura con un 82.3%, las demás actividades están muy por debajo de la principal que corresponde al Turismo con un 4.5%, la Deforestación y Ganadería con un 3.8%, la Industrial con un 2.4%, la Minería con un 2.1% y la Pesca con un 1%.

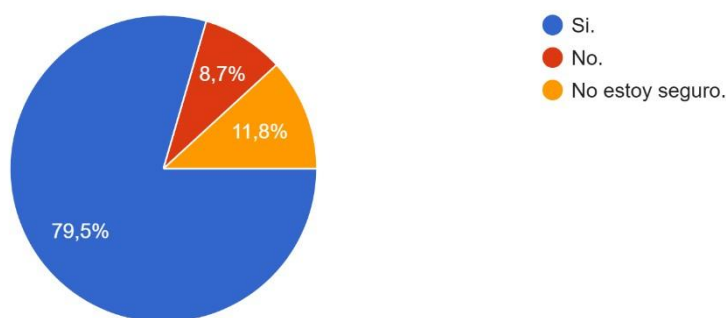
Esta distribución de las actividades de mayor desarrollo, dejó como evidencia que la única principal actividad de mayor desarrollo que ha sido influencia hasta la actualidad sobre el Bosque Nativo en el lugar de estudio es la Agricultura, siendo este factor clave para la

evaluación de los cambios de la deforestación por la pérdida de biodiversidad. Dejando como consecuencia la pérdida del bosque de bienes y servicios que brindan a la parroquia en la regulación del clima y la purificación del aire.

El estudio realizado por Avilés & Calo (2024), en su investigación de proyecto “*VALORACIÓN DEL PAISAJE AMBIENTAL EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO Y SU INCIDENCIA EN EL ÁMBITO SOCIOCULTURAL*”, sus resultados concuerdan con el análisis de distribución realizado, al revelar que más del 85.2% de los encuestados manifiesta que la agricultura es la actividad de mayor desarrollo para su economía, le sigue la ganadería que representa el 47%, mientras las otras actividades tienen un porcentaje menor.

### 11. ¿Considera Ud., que la deforestación ha afectado sus actividades diarias?

**Figura 28.** Afectación de las actividades diarias.



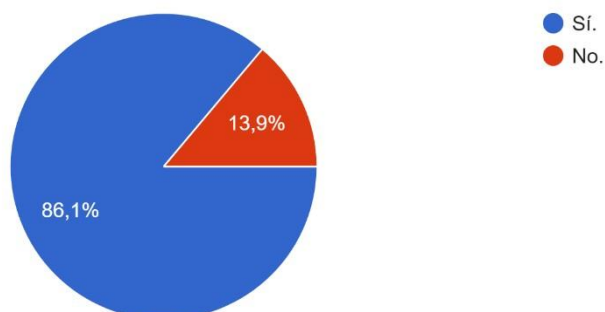
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

#### **Análisis:**

Mediante los resultados de la figura 28, se puede observar en que el 79.5% de la población considera que la deforestación sí afecta en sus actividades diarias en la parroquia, mientras que el 11.8% de la población opina que no están seguros de sus actividades se hallan afectados por la deforestación, a diferencia del 8.7% dice no estar seguro de conocer a la deforestación que afecte sus actividades en el día a día. Estos datos evidencian la opinión de los encuestados sobre la afectación que tiene la deforestación de las diferentes actividades que desarrollan en la parroquia a nivel social y económico.

### 12. ¿Ha observado cambios en la vegetación de la parroquia en los últimos años?

**Figura 29.** Cambios en la vegetación.

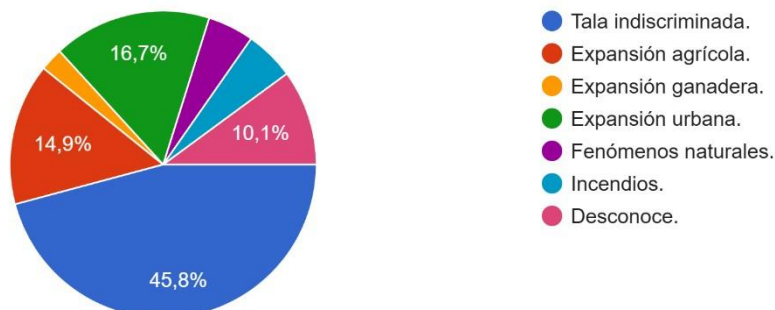


**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

**Análisis:**

Los resultados que se presentan en la figura 29 sobre los cambios en la vegetación en los últimos años, los encuestados mencionaron con un 86.1% que afirma haber evidenciado el cambio en la vegetación, por otro lado, se muestra que el 13.9% no han observado alteraciones en la vegetación en la parroquia. Esto permitió identificar las modificaciones por las diversas actividades mediante la ayuda de las imágenes satelitales de teledetección observando los cambios en el proceso de procesamiento de datos en ArcGIS Map.

**13. ¿Cuál cree Ud., que son los factores principales de la deforestación en la parroquia?**

**Figura****30. Factores principales de la forestación.**

**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

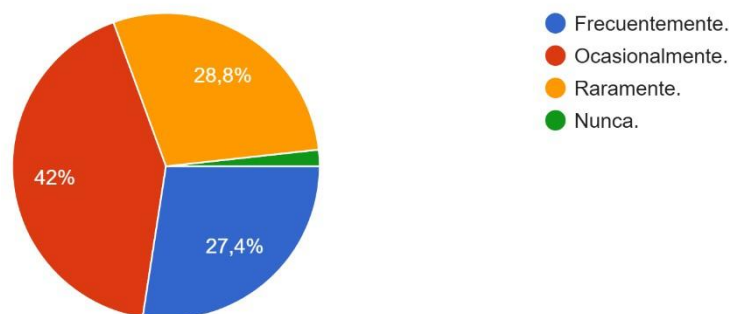
**Análisis:**

Se observa en la figura 30, que el 45.8% de los encuestados consideran que la tala indiscriminada es el principal factor de la deforestación, seguido de los demás factores que tienen una menor distribución: la expansión urbana con el 16.7%, el 14.7% a la expansión agrícola, el 10.1% tiene un desconocimiento de los factores involucrados en la deforestación, los fenómenos naturales con un 4.9% y la expansión ganadera con un 2.4%. Estos resultados expresan el conocimiento de los encuestados de los elementos mencionados para la deforestación, señalando como principal factor la tala indiscriminada que da paso a la eliminación por completo las áreas del bosque.

Reina (2023), en su proyecto de investigación “*EFFECTO DE LA DEFORESTACIÓN EN EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PARROQUIA CASCOL*”, muestra como resultados en su estudio que la expansión de la actividad agrícola es responsable de las pérdidas de áreas verdes con un 86%, las demás actividades como la transformación de tierras en pastizales e incendios forestales con una menor medida del 7%. Además, se señala que la construcción de viviendas no es mencionada como causa atribuible sorprendentemente, subrayando el autor que tiene una estrecha relación con la deforestación.

**14. ¿Con qué frecuencia nota actividades de tala de árboles en su comunidad?****31. Frecuencia de la tala de árboles.**

## Figura



**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

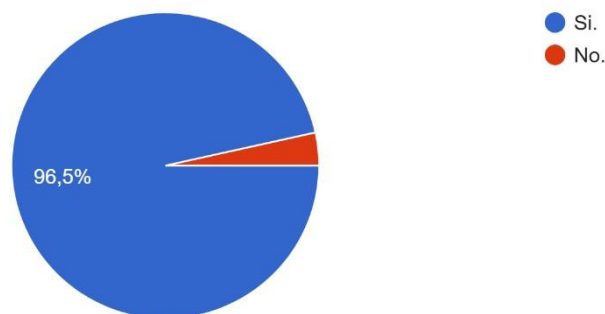
### Análisis:

La figura 31 menciona sobre la frecuencia que los encuestados notan la tala de árboles en su comunidad, teniendo como resultados que el 42% lo consideran ocasionalmente, mientras que el 28.8% como raramente, el 27.4% lo indicó como frecuentemente y con un porcentaje menor del 1.7% nunca se percata en lo absoluto de la tala de árboles. Según las respuestas de los encuestados, es evidente que la mayoría están relacionados con la actividad afectando la biodiversidad en la comunidad y que una de las razones de la tala de árboles es que beneficie a su economía en el sustento de la familia.

Según Ortiz & Ramírez (2021), en su estudio de investigación “*ANÁLISIS DE LOS EFECTOS CAUSADOS POR LA DEFORESTACIÓN MEDIANTE TELEDETECCIÓN EN LOS CANTONES OLMEDO Y PAJÁN PROVINCIA DE MANABÍ*”, sus resultados reflejan que si conocen la situación sobre la tala de árboles con un 89% para el sector Paján y el sector Olmedo fue del 100%, por otro lado, sorprendentemente el sector Paján con un 11% dijo no saber la situación que se presenta.

**15. ¿Considera Ud., que ha existido un aumento en la temperatura durante los últimos 5 años?**

**32.** Aumento de la temperatura.

**Figura**

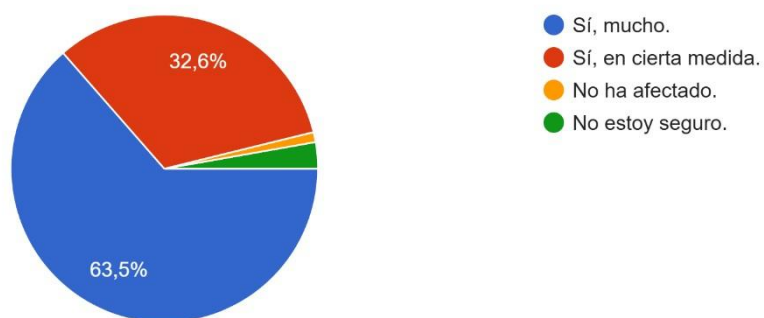
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

**Análisis:**

Los resultados obtenidos, muestran en la figura 32 un alto porcentaje de las respuestas de los encuestados en que la temperatura ha aumentado en los últimos 5 años con una percepción del 96.5%, mientras que un porcentaje menor del 3.5% opina que no hay cambios significados. Esto demuestra de manera crucial evaluar los efectos del cambio climático por la deforestación en la parroquia para evidenciar que ha existido un real incremento de la temperatura del estado actual del bosque nativo.

**16. ¿Cree que la deforestación ha afectado el clima local?**

**Figura 33.** Afectación el clima local.



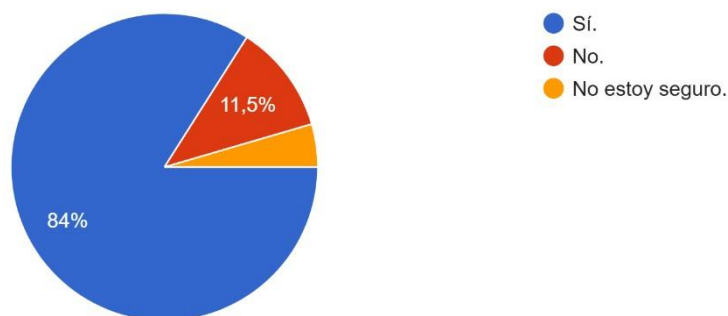
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

**Análisis:**

En la figura 33 menciona sobre la opinión de los encuestados en la afectación del clima por la deforestación, señalando que el 63.5% de los encuestados considera que "Sí, mucho" ha afectado el clima local por la deforestación, mientras que el 32.6% cree que ha influido en "Sí, en cierta medida". Por otra parte, el 2.8 % manifestó con el "No estoy seguro" de la afectación del clima y el 1% refleja el "No ha afectado" el clima en la parroquia. El resultado sugiere la importancia de la determinación de los patrones climáticos por la disminución del bosque nativo, lo que contribuye la afectación del clima local.

### 17. ¿Ha tenido problemas relacionados con sequías o inundaciones recientemente?

**Figura 34.** Sequias o inundaciones recientemente.



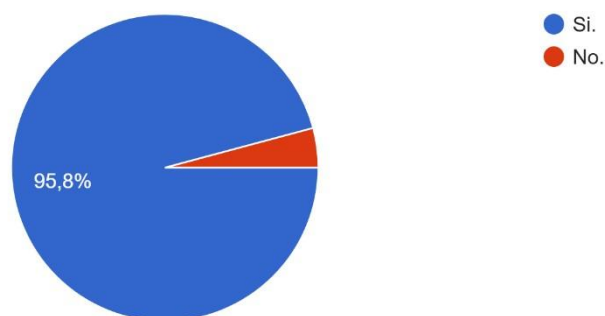
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

#### **Análisis:**

Se representa en la figura 34 que el 80% de la población encuestada indicó que si ha tenido problemas relacionados con sequias e inundaciones en la comunidad recientemente, mientras que el 11.5% manifestó no haber apreciado dichos problemas y solo el 4.5% respondió no está seguro de haber tenido eventos negativos en su lugar de vivienda. Los datos reflejan una amplia mayoría de los encuestados de haber sido testigo de las sequias e inundaciones recientemente, haciendo fundamental la evaluación de los cambios en los patrones climáticos y la deforestación en el bosque nativo.

### 18. ¿Ha notado una disminución en la disponibilidad de agua para actividades agrícolas o domésticas?

**Figura 35.** Disminución en la disponibilidad de agua.



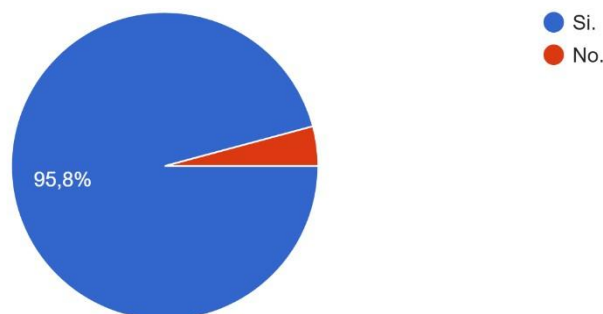
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

**Análisis:**

Con referencia a los resultados a la disminución en la disponibilidad de agua, se observa en la figura 35 que el 95,8% de los encuestados si han notado una reducción en la disponibilidad de agua para actividades agrícolas y domésticas, mientras que el 4,2% no ha presenciado los cambios en la disponibilidad del agua en sus actividades. Los datos indican que el acceso al recurso hídrico se ha visto afectado en la parroquia Santa Cecilia, lo que resalta la necesidad de evaluar el seguimiento de las precipitaciones para la toma de buenas acciones ante el impacto negativo por la disminución del liquido vital.

**19. ¿Cree Ud., qué el cambio climático está afectando su calidad de vida?**

**Figura 36.** Cambio climático afecta la calidad de vida.



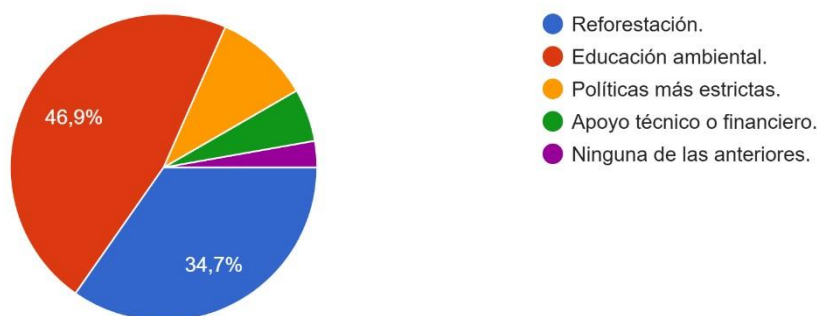
**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

**Análisis:**

En lo que concierne sobre el cambio climático en la afectación de la calidad de vida, los resultados muestran en que el 94,7% de los encuestados considera que, si ha afectado, por otro parte el 4.2% mencionan que no hay tal afectación como se observa en la figura 36. Por ende, estos resultados enfatizan la necesidad de evaluar el cambio climático con el objetivo de evidenciar como ha ido afectando negativamente el entorno en la calidad de vida de la comunidad en los años 2000 a 2024.

## 20. ¿Qué medidas cree que podrían implementarse para reducir el impacto de la deforestación y el cambio climático en su comunidad?

**Figura 37.** Medidas para reducir los impactos en la comunidad.



**Elaborado por:** Guartatanga Jonathan (2025).

### **Análisis:**

En cuanto a las medidas a implementarse que ayudarían a reducir el impacto de la deforestación y el cambio climático, se evidencia en la figura 37 que las personas de la comunidad consideran el 46.9% a la educación ambiental como principal medida, mientras que un 34.7% opto por la reforestación, el 10.1% sugiere a las políticas más estrictas, el 5.6% manifiesta a una medida de apoyo técnico o financiero y por último un 2.8% no identifica ninguna de las anteriores medidas como solución. Los resultados reflejan una relación amplia de las medidas que se pueden implementarse para reducir el impacto de la deforestación en el bosque nativo hacia una sostenibilidad ambiental en la parroquia Santa Cecilia.

De acuerdo con Masapanta & Ullcu (2024), la investigación concuerda con los resultados obtenidos que el 56.7% de los encuestados creen que la educación ambiental es una

medida efectiva para sensibilizar a la comunidad, mientras que el 32.8% destaca la relevancia de la reforestación.

### **7.3.1. Análisis de la encuesta**

Los datos recopilados de la encuesta realizada a la parroquia Santa Cecilia, fueron sometidos a un proceso de tabulación y análisis cualitativo de los resultados significativos, que busca evaluar a la comunidad el conocimiento del fenómeno en el tema ambiental como el impacto del cambio climático frente a la deforestación en su calidad de vida. Sin, embargo, se observa una necesidad de fortalecer la capacitación en el medio ambiente y la implementación de políticas que ampara la Constitución de la Republica del Ecuador en la protección y restauración de los ecosistemas que brindas los Bosques Nativos. Así mismo, la población reconoce la importancia de la acción colectiva y la intervención de entidades gubernamentales y académicas para garantizar la sostenibilidad del entorno y mejorar las condiciones de vida a largo plazo.

La encuesta se estructuró mediante el cálculo del coeficiente de Alfa de Cronbach, dando como resultado un coeficiente de 0,7 de confiabilidad del cuestionario, lo que significa que es confiable este instrumento. Además, se basó en el método aleatorio simple para una población infinita de 368 personas encuestadas en el área de estudio, que consta de veinte preguntas de selección múltiple (Anexo 1 y 2).

### **7.4. Análisis de la disponibilidad de recursos naturales, la agricultura y calidad de vida por los efectos socio-económicos de la deforestación y el cambio climático (actividades antropogénicas).**

A través de la investigación bibliográfica y la encuesta realizada, permitieron identificar las principales actividades antropogénicas y los factores principales que están causando daño en el bosque nativo de la parroquia Santa Cecilia, como se puede observar en la figura 27 y figura 30. Estas actividades y factores permiten evaluar la presión que se ejercen sobre el bosque nativo, determinando su estado actual como se muestra en la figura 24, figura 29, figura 32, figura 33, figura 34, figura 35 y figura 36, viendo la necesidad de desarrollar la toma de decisiones como se establece en la figura 37 para abordar el cambio climático por efecto de la deforestación generado por las actividades.

De esta manera, para garantizar la vida del bosque nativo desde una perspectiva ambiental, política, social y económica, es fundamental tener en cuenta los patrones ambientales y el impacto de las actividades de las personas mediante un enfoque cualitativo. Por ello, la participación y educación activa es clave para regular el estado de la biodiversidad del ecosistema, siendo crucial generar conciencia a todas las personas involucradas, incluyendo autoridades de turno, organizaciones, cooperativas, precooperativas, líderes de recintos, asociaciones, turistas, la comunidad de la parroquia Santa Cecilia e instituciones públicas como el Batallón N°56 Tungurahua, Centro de Salud Tipo A, Puestos de Salud, Unidad Policial Comunitario, Instituciones Educación de nivel Superior, nivel básica y de bachillerato, sobre la importancia del cuidado y preservación de los bosques nativos para las futuras generaciones.

## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **8.1. Conclusiones**

- La parroquia Santa Cecilia presenta una pérdida del 45.41% que representa 9680.76 Ha del bosque nativo, con una tasa de deforestación del -2.52% que corresponde al periodo de estudio 2000 a 2024. La disminución de más de la mitad del bosque nativo está relacionada por las áreas de actividades agropecuarias y las zonas antropogénicas, obteniendo como resultado un patrón de deforestación en las modificaciones de las áreas del bosque nativo que se han ido presentando a lo largo de los años.
- Los cambios en los patrones climáticos asociados a la deforestación mostraron que en la temperatura por las noches es de 21.75% indicando que la pérdida vegetal y el uso del suelo ha causado la disminución del enfriamiento que se ha ido exponiendo en el tiempo. Así mismo, en la precipitación se presenta una tendencia inestable en su promedio anual donde hay años con inundaciones y otros con escasas lluvias como consecuencia de los impactos, la humedad relativa ha ido disminuyendo a menos de 13 puntos progresivamente afectando la inestabilidad de la precipitación, y la velocidad del viento de la presencia de ráfagas de vientos con un promedio de 2.27 m/s solo en la parte de la cabecera parroquial. Estos patrones se evaluaron con los datos del INAMHI de la estación cercana M007 Nuevo Rocafuerte y de la plataforma en línea

EOSDA Crop Monitoring que trabaja con el monitoreo de análisis de las imágenes satelitales del NDVI, herramientas claves para considerar los cambios de la deforestación en relación al cambio climático.

- En cuando a la determinación de los efectos socio-económicos de la deforestación y el cambio climático en las comunidades, la encuesta contribuyo a detectar que los factores principales de la deforestación como la tala indiscriminada de los árboles, expiación urbana, expansión agropecuaria y de los fenómenos naturales son las actividades con mayor desarrollo en la parroquia mencionados por los encuestados. Esto ha traído considerables percepciones en cuanto a la falta del recurso hídrico, las inundaciones y sequias que afectan la calidad de vida y el entorno ambiental en la parroquia Santa Cecilia. Determinando que la encuesta aplicada fue muy relevante para conocer como la población tiene su criterio acerca del tema, donde sus respuestas tienen un alto conocimiento de medio ambiente y que optaron por trabajar en conjunto que se promuevan las acciones de mitigación para fortalecer la educación ambiental y la difusión sobre los servicios que el bosque nativo aporta en el medio ambiente.
- Se concluye que el análisis del Sistema de Información Geográfica en la parroquia Santa Cecilia y por medio de las encuestas en los efectos socio-económicos, se apreció la distribución y dinámicas de cambios durante los años 2000 a 2024, permitiendo identificar, evaluar y proponer medidas que regulen las áreas de actividades agropecuarias y zonas antropogénicas en el bosque nativo frente al cambio climático por efecto de la deforestación.

## **8.2. Recomendaciones**

- Implementar medidas que regulen el control del uso del suelo, estableciendo áreas que se conserve el bosque nativo y también, que se promuevan practicas sostenibles en las actividades agropecuarias.
- Fortalecer el monitoreo del cambio climático en los patrones asociados a la deforestación con la herramienta de las imágenes satelitales de teledetección, esto

permitirá obtener una base de datos para la formulación de medidas que se adapten con la comunidad para contrarrestar los efectos.

- Desarrollar programas integrales que fomenten practicas sostenibles por medio de la educación ambiental y la participación colectiva entre las autoridades de turno, organizaciones comunitarias, barrios, precooperativas, cooperativas y del sector educativo tanto de nivel superior como nivel de educación básica.
- Al extraer los SIG se recomienda contar con los Landsat debidamente extraídos que tenga una nubosidad baja para la calidad de visualización con las bandas combinadas, esto permitirá identificar tipos de vegetación y uso del suelo con mayor precisión del área estudiada.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abella, A. (2021). *Tipos de bosques*. Fundación Al Verde Vivo. <https://alverdevivo.org/tipos-de-bosques/>
- AeA. (2022). *Efectos del cambio climático en la economía mundial*. Ayuda en Acción. <https://ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/efectos-cambio-climatico-economia/>
- ARBA. (2024). *¿Qué es un bosque?*. Asociación para la Recuperación del Bosque Autóctono (ARBA). <https://arba-s.org/que-es-un-bosque/>
- Avilés, L., & Calo, G. (2024). “*VALORACIÓN DEL PAISAJE AMBIENTAL EN LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO Y SU INCIDENCIA EN EL ÁMBITO SOCIOCULTURAL*”. Universidad Técnica de Investigación, Proyecto de Investigación. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d6b8ed4b-8f64-49d6-9a96-0b9c1a034121/content>
- Barruquín, K. (2019). *Heliofaína*. Hábitat. Biósfera y Antropía. <https://barruquinzunigakarenpaolatwo.home.blog/2019/01/09/heliofaina/>

- Bedoya, E., Gómez, G., & Anda, S. (2023). *Ganaderos, colonos y la deforestación de bosques primarios en Morona, Ecuador*. *Anthropologica*, 41(51), 175–212.  
<https://doi.org/10.18800/anthropologica.202302.007>
- Bomba, F. (2020). *Muestreo Aleatorio Simple*. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=So2z2o8zqiI>
- Caicedo, C. (2017). “ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS LOCALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/287339527.pdf>
- Caicedo, C. (2019). *La pobreza como determinante del consumo de leña para cocinar y su efecto en la deforestación de los bosques del Ecuador entre 1982-2017*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.  
<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/15327/8/TFLACSO-2019CMCM.pdf>
- Camacho, Ch., Jara, N., & González, J. (2022). *Análisis multitemporal de la deforestación y cambio de la cobertura del suelo en Morona Santiago*. Polo Del Conocimiento. Revista Científico - Académica Multidisciplinaria.  
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3511/html>
- Censo Ecuador. (2025). *Buenas cifras, mejores vidas*. INEC.  
<https://censoecuador.ecudatanalytics.com/>
- Cherlinka, V. (2024). *Evapotranspiración: Proceso y Métodos De Medición*. EOS Data Analytics. <https://eos.com/es/blog/evapotranspiracion/>

- Crabtree, M., & Nehme, A. (2024). *¿Qué es el análisis de datos? Una guía experta con ejemplos*. DataCamp. <https://www.datacamp.com/es/blog/what-is-data-analysis-expertguide>
- Castro, J., & Fitipaldo, J. (2020). *La Encuesta como Técnica de Investigación, Validez y Confiabilidad*. Universidad de la Empresa - UDE. <https://ude.edu.uy/la-encuesta-comotecnica-de-investigacion-validez-y-confiabilidad/>
- Detjen, J. (2023). *Investigación de Encuestas — Tipos, Métodos y Ejemplos de Preguntas*. LimeSurvey. <https://www.limesurvey.org/es/blog/conocimientos/investigacion-deencuestas-tipos-metodos-y-ejemplos-de-preguntas>
- Díaz, A. (2019). *Clasificación de los bosques*. Biogeografía. <https://biogeografia.net/geobotanica5b.html>
- Díaz, A., & Caguana, A. (2022). CARACTERIZACIÓN SOCIO ECONÓMICA Y PRODUCTIVA DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2022. Universidad Técnica de Cotopaxi, Proyecto de Investigación. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ab361b1a-344e-41ec-ac79-81ba781c3196/content>
- Dupuis, A. (2024). *¿Qué es una investigación exploratoria y sus características?*. Técnicas de Investigación. [https://tecnicasdeinvestigacion.com/investigacion-exploratoria/#Cuatro\\_principales\\_tecnicas\\_para\\_una\\_investigacion\\_exploratoria](https://tecnicasdeinvestigacion.com/investigacion-exploratoria/#Cuatro_principales_tecnicas_para_una_investigacion_exploratoria)
- ED. (2023). *¿Qué son las actividades antropogénicas?*. ENERGY DIGEST. <https://energydigest.co.uk/blog/what-are-anthropogenic-activities>

- ENAE. (2024). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): La Hoja de Ruta hacia un Futuro Sostenible*. ENAE INTERNATIONAL BUSINESS SCHOOL – ENAE.  
[https://www.enaes.es/blog/objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods-metaslogros?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQiA7se8BhCAARIsAKnF3rz4PiiaVzIkI02Jnh8pLaxg59sAcY6Y02IQ75GpkxDrLJwj\\_bGqH8aAuvMEALw\\_wcB&\\_adin=11551547647](https://www.enaes.es/blog/objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods-metaslogros?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA7se8BhCAARIsAKnF3rz4PiiaVzIkI02Jnh8pLaxg59sAcY6Y02IQ75GpkxDrLJwj_bGqH8aAuvMEALw_wcB&_adin=11551547647)
- EOSDA CM. (2025). *Monitoreo de cultivos EOSDA: su asistente de agricultura inteligente*. EOSDA Crop Monitoring. <https://crop-monitoring.eos.com/>
- Espada, B. (2021). *Qué es el método descriptivo y ejemplos*. Okdiario. <https://okdiario.com/curiosidades/que-metodo-descriptivo-2457888>
- ESRI. (2019). *Cree y comparte mapas, análisis y datos*. Environmental Systems Research Institute – ESRI. <https://desktop.arcgis.com/en/index.html#:~:text=ArcGIS%20Desktop%20is%20the%20key,Software>
- ESRI. (2021). *ArcGIS Desktop*. Environmental Systems Research - Ecuador. <https://www.esri.co/es-ec/productos/arcgis-desktop/inicio>
- FAOLEX. (2021). *Base de datos FAOLEX - Constitución del Ecuador*. FAO. <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC127389>
- Fernández, L. (2024). *Tipos de ecosistemas*. Ecología verde. <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-ecosistemas-2391.html>

Ferreras, R. (2021). NDVI: índice de vegetación de diferencia normalizada. Geo Innova.

<https://geoinnova.org/blog-territorio/ndvi-indice-vegetacion/>

GADM Lago Agrio. (2024). *Parroquia Santa Cecilia. Gobierno Autónomo Descentralizado*

*Municipal del Cantón Lago Agrio.* <https://www.lagoagrio.gob.ec/parroquia-santa-cecilia/>

GAD Parroquial de Santa Cecilia. (2023). *El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*

*(PDOT) 2023-2027 del GAD Parroquial Rural de Santa Cecilia.* GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE “SANTA CECILIA”. <https://gadsantacecilia.gob.ec/>

García, C. (2023). *Impactos sociales del cambio climático.* Los libros de la Catarata.

[https://www.catarata.org/libro/impactos-sociales-del-cambio-climatico\\_149251/](https://www.catarata.org/libro/impactos-sociales-del-cambio-climatico_149251/)

GBM. (2023). *Políticas climáticas con resultados reales.* Grupo Banco Mundial (GBM).

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2023/09/19/climate-policies-with-realworld-results>

GBM. (2024). *Ecuador – Informe sobre el clima y desarrollo del país.* Grupo Banco Mundial

(GBM). Public Disclosure Authorizad.

<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/28531afa-49be-49b9b6d6-3d4ae5f2ac67/content>

GI. (2024). *¿Qué es la humedad?*. Glaciar Ingeniería S.A.S.

<https://glaciaringenieria.com.co/que-es-la-humedad/>

Giani, C. (2024). *Población y muestra.* Enciclopedia de Ejemplos.

<https://www.ejemplos.co/poblacion-y-muestra/>

GISG. (2024). *USGS Earth Explorer: Descarga gratuita de imágenes Landsat*. GIS Geography.

<https://gisgeography.com/usgs-earth-explorer-download-free-landsat-imagery/>

Greenfield, E. (2024). *El impacto de la deforestación en el cambio climático*. Sigma Earth.

<https://sigmaearth.com/es/the-impact-of-deforestation-on-climate-change/>

Greenfield, E. (2023). *Patrones de cambio climático en climas fríos a lo largo de los años*.

Sigma Earth. <https://sigmaearth.com/es/cold-weather-climate-change-patterns-over-the-years/>

Hernández, J. (2023). *¿Qué es el Viento? Su definición y Significado*. ConceptoDefinicion.

<https://conceptodefinicion.de/viento/>

IFRC. (2024). *Incendios forestales*. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y

de la Media Luna Roja. <https://www.ifrc.org/es/nuestro-trabajo/desastres-clima-y-crisis/que-es-desastre/incendios-forestales>

INAMHI. (2025). *Anuarios Meteorológicos*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología -

INAMHI. <https://servicios.inamhi.gob.ec/anuarios-metereologicos/>

ISM. (2019). *La Valoración del Paisaje: Calidad Visual*. Instituto Superior de Medio Ambiente.

<https://www.ismedioambiente.com/la-valoracion-del-paisaje-calidad-visual/>

Jara, J. (2015). *La deforestación de los bosques protectores como un atentado al Derecho al*

*Buen Vivir en la Legislación Ecuatoriana*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.

<https://www.pensamientopenal.com.ar/system/files/2015/06/doctrina41389.pdf>

- Jaramillo, T. (2021). *LA DEFORESTACIÓN EN ZONAS URBANAS Y EL DERECHO A VIVIR EN UN AMBIENTE SANO*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32802/1/BJCS-DE-1159.pdf>
- Juste, I. (2024). *Tipos de bosques*. Ecologiaverde. <https://www.ecologiaverde.com/tipos-debosques-2037.html>
- Jurado, M. (2021). *Impacto de la inversión pública en las dinámicas de la deforestación en la provincia de Sucumbíos (2007-2019)*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.  
<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/17992/2/TFLACSO-2021MAJM.pdf>
- Kiss, T. (2024). *Investigación exploratoria: que es, características, ejemplo*. Enciclopedia Concepto. <https://concepto.de/investigacion-exploratoria/>
- Lifeder. (2023). *Actividades antropogénicas: qué son, características, consecuencias*. Lifeder.  
<https://www.lifeder.com/actividades-antropogenicas/>
- Lizmová, N. (2007). *ANÁLISIS DE MAPAS COMO UN MÉTODO DE INVESTIGACIÓN DE FENÓMENOS NATURALES Y SOCIOECONÓMICOS*. Revista Luna Azul.  
<https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/lunazul/article/view/1073/996>
- Lugo, Z. (2020). *Diferencia entre población y muestra*. Diferenciador.  
<https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/>
- Malla, C. (2021). *Efecto de la deforestación en el cambio climático en el Ecuador: un enfoque de cointegración y causalidad con series de tiempo*. UNL - FACULTAD JURÍDICA,

SOCIAL Y ADMINISTRATIVA.

[https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24058/1/Cindy%20Briggette\\_Malla%20Condoy.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24058/1/Cindy%20Briggette_Malla%20Condoy.pdf)

Macias, L. (2018). *Plan de educación ambiental para el manejo de los residuos sólidos, parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio*. UNIVERSIDAD TÉCNICA

PARTICULAR DE LOJA - TRABAJO DE TITULACIÓN.

<https://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/23380>

Masapanta, J., & Ullcu, K. (2024). *VALORACIÓN DEL PAISAJE SOCIOAMBIENTAL EXISTENTE DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO Y SU INCIDENCIA EN EL*

*COMPORTAMIENTO SOCIOCULTURAL, 2024*. Universidad Técnica de Cotopaxi,

Proyecto de Investigación.

<https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4a2ae494-03f0-4d06-a47b-2fbb6c79526b/content>

Miranda, J. (2024). *Cambio climático en Ecuador: Retos y oportunidades para un desarrollo bajo en carbono*. Blogs Del Banco Mundial.

<https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/cambio-climatico-en-ecuador--retos-yoportunidades-para-un-desar>

Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., Da Fonseca, G., & Kent, J. (2000). *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature*, 403(6772), 853–858.

<https://doi.org/10.1038/35002501>

Moran, M. (2024). *Agua y saneamiento – Objetivos Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Moriana, L. (2019). *Qué es un ecosistema mixto*. Ecologiaverde.

<https://www.ecologiaverde.com/que-es-un-ecosistema-mixto-1104.html>

NASA. (2024). *Los efectos del cambio climático*. National Aeronautics and Space Administration.

<https://ciencia.nasa.gov/cambio-climatico/los-efectos-del-cambioclimatico/>

National Geographic. (2022). *¿Qué es un ecosistema?*. Redacción National Geographic.

<https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2022/08/que-es-un-ecosistema>

National Geographic. (2024). *Los 8 efectos principales del cambio climático, según las*

*Naciones Unidas*. Redacción National Geographic.

<https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/10/los-8-efectosprincipales-del-cambio-climatico-segun-las-naciones-unidas>

Nehuén, T. (2023). *Radiación sola – Qué es, características, propiedades y clasificación*.

Definicion.de. <https://definicion.de/radiacion-solar/>

NRDC. (2022). *¿Cuáles son los efectos del cambio climático?*. NRDC (Natural Resources

Defense Council). <https://www.nrdc.org/es/stories/cuales-son-efectos-cambioclimatico>

Núñez, S. (2023). *Tipos de precipitaciones*. Ecologiaverde.

<https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-precipitaciones-3086.html>

Ondarse, D. (2024). *Ejemplos de evaporación*. Enciclopedia de Ejemplos.

<https://www.ejemplos.co/12-ejemplos-de-evaporacion/>

Organización de Naciones Unidas. (2020). *¿Qué es el cambio climático?*. Naciones Unidas.

United Nations. <https://www.un.org/es/climatechange/what-is->

climatechange#:~:text=El%20cambio%20clim%C3%A1tico%20se%20refiere,solar%20erupciones%20volc%C3%A1nicas%20grandes.

Ortega, C. (2024). *Métodos de observación: Características y tipos*. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-observacion/>

Ortiz, B., & Ramírez, C. (2021). *ANÁLISIS DE LOS EFECTOS CAUSADOS POR LA DEFORESTACIÓN MEDIANTE TELEDETECCIÓN EN LOS CANTONES OLMEDO Y PAJÁN PROVINCIA DE MANABÍ*. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORTIZ%20APOLO%20BRYAN.pdf>

OTCA. (2014). *El cambio climático en la región Amazónica*. Organización del Tratado de Cooperación amazónica – OTCA. <https://otca.org/wp-content/uploads/2021/02/El-Cambio-Climatico-en-la-Region-Amazonica-Acciones-de-la-OTCA-1.pdf>

Pérez, J., & Gardey, A. (2024). *Bosque nativo - Qué es, definición, características y funciones*. Definicion.de. <https://definicion.de/bosque-nativo/>

Petro, K. (2024). *Teledetección Satelital: Tipos, Usos Y Aplicaciones*. EOS Data Analytics. <https://eos.com/es/blog/teledeteccion/>

Portillo, G. (2021). *¿Qué es la presión atmosférica y como funciona?*. Meteorología En Red. <https://www.meteorologiaenred.com/presion-atmosferica.html>

Porto, J., & Merino, M. (2022). *Bosque – Que es, tipos, definición y concepto*. Definicion.de. <https://definicion.de/bosque/>

Quimis, A. (2023). *Estudio de potencialidad de las áreas reforestadas en la provincia de Manabí (Ecuador)*. UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.

<https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/25884/2023000002736.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reina, F. (2024). *EFEECTO DE LA DEFORESTACIÓN EN EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PARROQUIA CASCOL JIPIJAPA*. UNESUM - FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/6192/1/Reina%20Perez%20Fabian%20Patricio.pdf>

Rivas, C. (2022). *TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS APLICADOS AL SEGUIMIENTO DE PROCESOS DE DEFORESTACIÓN EN BOSQUES SECOS DE ECUADOR*. Universidad de Córdoba. <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/22340/2022000002374.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rhoton, S. (2023). *Temperatura: Qué es, Características, Cómo se mide y escalas*. Enciclopedia Significados. <https://www.significados.com/temperatura/>

RSyS. (2024). *Ecosistema: Qué es, Definición, Tipos, Características y Ejemplos*. Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad – Editorial RSyS. <https://responsabilidadsocial.net/ecosistema-que-es-definicion-tipos-caracteristicas-yejemplos/>

Rodríguez, I. (2023). *¿Qué es la evapotranspiración?*. AZUD. <https://azud.com/blog/que-es-laevapotranspiracion/>

- Rus, E. (2021). *Investigación descriptiva: Qué es, tipos y ejemplos*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-descriptiva.html>
- Salas, D. (2019). *Investigación bibliográfica*. Investigalia. <https://investigaliacr.com/investigacion/investigacion-bibliografica/>
- Santander Universidades. (2021). *Investigación cualitativa y cuantitativa*. Blog: Santander Open Academy. <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html>
- SC. (2024). *Técnicas de recolección de datos – Guía breve de técnicas de recolección de datos*. SafetyCulture. <https://safetyculture.com/es/temas/recoleccion-de-datos/tecnicas-derecoleccion-de-datos/>
- SEGEMAR. (2021). *Sensores Remotos*. Servicio Geológico Minero Argentino SEGEMAR. <https://www.argentina.gob.ar/produccion/segemar/geologia-y-recursosminerales/sensores-remotos>
- Segui, P. (2024). *Ecosistemas acuáticos; tipos, flora, fauna y características*. OVACEN. <https://ecosistemas.ovacen.com/acuaticos/>
- Segui, P. (2023). *Ecosistemas artificiales o humanizados*. OVACEN. <https://ecosistemas.ovacen.com/artificiales-o-humanizados/>
- Segui, P. (2023). *Ecosistemas terrestres: tipos, flora, fauna y características*. OVACEN. <https://ecosistemas.ovacen.com/terrestres/>
- SENAPRED. (2024). *¿Qué es un incendio forestal?*. Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. Gobierno de Chile. <https://web.senapred.cl/incendios->

forestales/

- Sierra, R., Calva, O., & Guevara, A. (2021). *La Deforestación en el Ecuador, 1990-2018. Factores promotores y tendencias recientes*. Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador, Ministerio de Agricultura del Ecuador, en el marco de la implementación del Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible. Quito, Ecuador. 216 pp. [https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/06/Deforestacio%CC%81n\\_Ecuador\\_com2.pdf](https://www.proamazonia.org/wp-content/uploads/2021/06/Deforestacio%CC%81n_Ecuador_com2.pdf)
- Sierra, Y. (2019). “*La primera causa de deforestación es la expansión agrícola y ganadera*” / *Entrevista a Hivy Ortiz*. Mongabay - Noticias Ambientales. <https://es.mongabay.com/2019/10/hivy-ortiz-bosques-fao/>
- Tesis Doctorales. (2024). *En qué consiste el método hipotético-deductivo*. Blog: Tesis Doctorales Online. <https://tesisdoctoralesonline.com/en-que-consiste-el-metodohipotetico-deductivo/>
- Toledo, F. (2023). *Qué son los monocultivos (Mala Espina)*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia – CR2. <https://www.cr2.cl/que-son-los-monocultivos-mala-espina/>
- Toribio, G. (2020). *NDVI, ¿qué es y para qué sirve?*. Cursos Teledetección. <https://www.cursosteledeteccion.com/ndvi-que-es-y-para-que-sirve/>
- UNDP. (2019). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Latinoamérica y el Caribe. Obtenido de Ecuador reduce las tasas de deforestación*. Latin America and the Caribbean. <https://www.undp.org/latin-america/press-releases/ecuador-receives-us-185-million-having-reduced-its-deforestation>

- UNDP. (2022). *Cómo Ecuador protege los bosques en la Amazonía*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP). <https://www.undp.org/es/latin-america/blog/comoecuador-protege-los-bosques-en-la-amazonia>
- Valdez, M., & Cisneros, P. (2020). *Gobernanza ambiental, Buen Vivir y la evolución de la deforestación en Ecuador en las provincias de Tungurahua y Pastaza*. Foro – Revista de Derecho. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7521/1/10-TC-Valdez-Cisneros.pdf>
- Vega, C. (2017). *EVALUACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN EN PLANTAS DE *Cedrelinga cateniformis* Duke (CHUNCHO), EN CONDICIONES DE VIVERO EN SANTA CECILIA, LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO - TRABAJO DE TITULACIÓN. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8180/1/33T0175.pdf>
- Velázquez, E. (2023). *Guía básica de Muestreo Aleatorio Simple*. Blog: Eduardo Velázquez. <https://www.eduardovelazquez.com/guia-muestreo-aleatorio-simple/>
- Veneros, J., García, L., Morales, E., Gómez, V., Torres, M., & López-Morales, F. (2020). *Aplicación de sensores remotos para el análisis de cobertura vegetal y cuerpos de agua*. *Idesia* (Arica), 38(4), 99-107. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292020000400099](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292020000400099)
- Weis, M. (2021). *Ecosistemas: ¿Qué son y por qué son importantes?*. Escenarios Hídricos 2030. <https://escenarioshidricos.cl/noticia/ecosistemas-que-son-y-por-que-son-importantes/>
- YS. (2024). *Teledetección: ¿Qué es y cómo se utiliza?*. YellonScan.

<https://www.yellowscan.com/es/knowledge/remote-sensing-what-it-is-and-how-is-it-used/>

Zamora, J. (2023). *Análisis multitemporal de la deforestación en respuesta a la implementación del embalse Daule-Peripa, Ecuador*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/57456/1/T-110484%20JOAQUIN%20ZAMORA.pdf>