



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del Grado
académico de Ingeniero Forestal

Proyecto de investigación:

**“ESTUDIO MULTITEMPORAL DE CAMBIO DE USO DEL SUELO, PATRONES DE
DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS Y ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA PROVINCIA
DE LOS RÍOS”**

Autor:

Bryan Omar Olvera Carmigniani

Director del Proyecto de Investigación

Ing. Amb. Robinson J. Herrera-Feijoo M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador.

2024



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Bryan Omar Olvera Carmigniani**, declaro que la investigación presentada en este documento es de mi autoría; que no ha sido presentada para la obtención de ningún nivel académico o calificación profesional; ya que las referencias bibliográficas que se presentan en este documento han sido consultadas por mi persona.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Bryan Omar Olvera Carmigniani

C.C. 120587531-1



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Amb. Robinson J. Herrera-Feijoo, M.Sc.** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Bryan Omar Olvera Carmigniani**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**ESTUDIO MULTITEMPORAL DE CAMBIO DE USO DE SUELO, PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS Y SU ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS**”, previo a la obtención del Grado Académico de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Amb. Robinson J. Herrera-Feijoo, M.Sc.
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Robinson J, Herrera-Feijoo, M.Sc**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de investigación titulado **“ESTUDIO MULTITEMPORAL DE CAMBIO DE USO DE SUELO, PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS Y SU ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS”** Presentado por el estudiante **Bryan Omar Olvera Carmigniani** egresado de la Carrera de Ingeniería Forestal que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de COMPILATIO el cual avala los niveles de similitud de 1%, del trabajo investigativo. Valido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**
magister

Tesis_Bryan_Olvera

1%
Textos sospechosos

1% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Tesis_Bryan_Olvera.pdf
ID del documento: 2a919d829679288268df6c400eeb2f87bfe9439f
Tamaño del documento original: 609,51 kB

Depositante: ROBINSON JASMANY HERRERA FEJOO
Fecha de depósito: 9/3/2024
Tipo de carga: interface
Fecha de fin de análisis: 9/3/2024

Número de palabras: 7832
Número de caracteres: 52.668

1. Nivel de similitud en el documento

Ing. Amb. Robinson J. Herrera-Feijoo, M.Sc.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Estudio multitemporal de cambio de uso de suelo, patrones de distribución de plantas y su estatus de conservación en la provincia de Los Ríos”

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal

APROBADO POR:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Muñoz Marcillo, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Rommel Crespo Gutiérrez, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos Belezaca Pinargote, PhD.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2024

AGRADECIMIENTO

"En el efímero susurro del viento, las palabras se desvanecen, pero en el eterno lienzo del papel, perduran para siempre. A aquellos cuyas acciones y apoyo han tejido el tapiz de mi vida, mi más profundo agradecimiento..."

Ellos son los pilares de mi familia. A mis padres, Omar Olvera y Flérida Carmigniani, les doy las gracias por su guía constante a lo largo de mi vida académica, por brindarme lo mejor y asegurarse de que nunca me falte nada. Durante mi adolescencia, su apoyo incondicional, su amor y sus mejores deseos fueron fundamentales, así como los maravillosos momentos compartidos en familia. A mis hermanas, Omara Olvera y Esther Olvera, les agradezco por ser mis compañeras en esta carrera llamada vida, compartiendo pasiones y enfrentando juntas cada desafío con valentía. Su presencia ha sido un pilar de apoyo y amor incondicional, celebrando cada logro y superando obstáculos con alegría compartida. Su vínculo fraternal es un tesoro que atesoro profundamente, y no puedo imaginar mi vida sin su aliento constante y reconfortante. ¡Gracias por estar siempre a mi lado!

A mis amigos, Luis Sabando, Daniel Tapia, Kevin Flores, Jean Carlos Rizzo, Adrián Zamora, Antonella Zambrano, a mi enamorada Angely Ortiz y así como a mi primo Juan Pablo, la universidad nos unió como amigos, pero el tiempo nos ha convertido en hermanos. Agradezco sinceramente su constante apoyo, las risas compartidas y los momentos inolvidables que han enriquecido mi vida de manera incomparable. A Juan Pablo, en particular, le agradezco su amistad inquebrantable y lealtad incondicional a lo largo de los años. Su presencia ha sido un faro de apoyo y compañerismo en los momentos más difíciles. Estoy profundamente agradecido por las risas compartidas, las conversaciones significativas y los recuerdos que atesoro con cariño. Su generosidad y bondad han enriquecido mi vida de manera inigualable, y estoy eternamente agradecido por tenerlo como parte de mi familia y mi vida. ¡Gracias a todos por ser parte de mi viaje!

DEDICATORIA

Le dedico este logro a mi abuela Flérída Beyruth Castro Torres,
el amor más grande.

Mi abuela, mi mama, mi apoyo incondicional te dedicó este logro, este triunfo, esta etapa culminada que logramos juntos, porque nunca dejaste de ayudarme y alentarme que el estudio es lo más importante, pero ya hace dos años de tu partida, tu ausencia me duele, pero puedes estar orgullosa que uno de tus nietos es ingeniero.

Gracias por cuidarme, escucharme, y amarme profundamente.

Te amo.

RESUMEN

La provincia de Los Ríos, ha experimentado cambios significativos en los últimos 30 años debido al aumento de actividades agropecuarias y la pérdida de bosques, lo que plantea la amenaza de una acelerada pérdida de biodiversidad y degradación. En este contexto, esta investigación se enfocó en analizar el cambio de uso del suelo, los patrones de distribución de plantas y su estatus de conservación en la provincia. Para concretar estos objetivos, inicialmente se realizó un análisis multitemporal de uso de suelo tomando en cuenta los archivos vectoriales 1990 y 2022 del MAATE. Por otra parte, con respecto al segundo objetivo, los datos fueron obtenidos de bases de datos de biodiversidad de acceso libre (GBIF, SISBIO). Finalmente, en lo que concierne a las categorías de la UICN, este proceso fue llevado a cabo utilizando el paquete *taxize* desarrollado para el lenguaje de programación R. Entre los principales hallazgos, se reportó pérdidas de cobertura vegetal de 4,36%, incremento en las actividades destinadas a la agricultura y ganadería del 19,84%. Además, se pudo identificar que la provincia cuenta con 2798 registros de plantas reportadas y 1564 especies identificadas. De este total de especies, solo el 15% de las especies analizadas se encuentran dentro de áreas protegidas. Por otra parte, en lo que concierne a las categorías de conservación de la UICN, se encontró que el 1,5% de las especies estudiadas se clasifican como Vulnerable (VU), mientras que el 25,8% se consideraron Preocupación menor (LC), y un 1,2% como En Peligro Crítico (CR). Notablemente, el 66,5% de las especies evaluadas no se encuentran consideradas en la base de datos de la UICN.

Palabras claves: Actividades agropecuarias, uso de suelo, cobertura vegetal, SNAP, UICN, peligro, áreas protegidas.

ABSTRACT

The province of Los Ríos has undergone significant changes in the last 30 years due to increased agricultural activities and forest loss, which poses the threat of accelerated biodiversity loss and degradation. In this context, this research focused on analyzing land use change, plant distribution patterns and their conservation status in the province. To achieve these objectives, a multitemporal analysis of land use was initially carried out taking into account the 1990 and 2022 vector files of MAATE. On the other hand, with respect to the second objective, data were obtained from open access biodiversity databases (GBIF, SISBIO). Finally, regarding the UICN categories, this process was carried out using the taxize package developed for the R programming language. Among the main findings, it was reported that there was a 4,36% loss of vegetation cover and a 19,84% increase in agricultural and livestock activities. In addition, it was identified that the province has 2798 plant records reported and 1564 species identified. Of this total, only 15% of the species analysed are found in protected areas. In terms of UICN conservation categories, 1,5% of the species studied were classified as Vulnerable (VU), while 25,8% were considered Vulnerable (VU), while 25,8% were considered Vulnerable (VU).

Keywords: Agricultural activities, land use, vegetation cover, SNAP, UICN, endangerment, protected areas.

TABLA DE CONTENIDO

Portada.....	i
Declaración de autoría y sesión de derechos.....	ii
Certificación de culminación del proyecto de investigación.....	iii
Certificado del reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico.....	iv
Certificado de aprobación por el tribunal de sustentación.....	v
Dedicatoria.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Tabla de contenido.....	x
Código dublín.....	xvi
Introducción.....	1
CAPÍTULO I.	
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1 Planteamiento del problema.....	4
Diagnóstico.....	4
Pronóstico.....	5
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3 Justificación.....	7
CAPÍTULO II.	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8

2.1. Marco conceptual.....	9
2.1.1. Cambio de uso del suelo.....	9
2.1.2. Degradación del suelo.....	9
2.1.3. Patrones de distribución de plantas.....	9
2.1.4. Áreas protegidas.....	10
2.1.5. Indicadores de cambio.....	10
2.2. Marco referencial	11
2.2.1. Zonas climáticas.....	11
2.2.2. Ecosistemas	11
2.2.3. Biodiversidad	11
2.2.4. Altitud y gradientes	11
2.2.5. Fragmentación del hábitat	11
2.2.6. Tasa de deforestación o degradación del hábitat.....	12
2.2.7. Extensión de hábitat	12
2.2.8. Dinámica de los ecosistemas.....	13
2.2.9. Revisiones históricas del tema de estudio.....	13
CAPÍTULO III.	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
3.1. Localización.....	16
3.1.1. Características climáticas de la provincia de Los Ríos	16
3.2. Tipo de investigación	17
3.3. Métodos de investigación.....	17
3.3.1. Método observación	17
3.3.2. Método sintético	17
3.3.3. Método deductivo	17
3.4. Fuentes de recopilación de información	18
3.4.1. Primarias	18

3.4.2. Secundarias	18
3.5. Diseño de la investigación.....	18
3.6. Instrumentos de investigación	19
3.7. Tratamiento de datos	19
3.7.1. Fase 1: Análisis de la base de datos.....	19
3.7.2. Fase 2: Categorización de variables	20
3.7.3. Patrones de distribución de especies forestales	21
3.7.4. Categorías de conservación de la UICN para las especies forestales	21
3.8. Recurso humanos y materiales	22
3.8.1. Recursos humanos.....	22
3.8.2. Materiales de oficina.....	22
3.8.3. Equipos de oficina.....	22
3.8.4. Programas informáticos.....	22

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1 Resultados	24
4.1.1. Uso del suelo en el año 1990.....	24
4.1.2 Uso del suelo en el año 2022.....	24
4.1.3 Comparación entre ambos periodos (1990 VS 2022)	27
4.1.4 Patrones de colecta	28
4.1.5 Distribución por cantones	28
4.1.6 Cobertura sobre el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).....	29
4.1.7 Categorías de conservación de la UICN	31
4.2 Discusión.....	32
4.2.1 Uso del suelo.....	32
4.2.2. Patrones de colecta y cobertura SNAP.....	32
4.2.3 Categorías de conservación de la UICN	33

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....34

5.1 Conclusiones35

5.2 Recomendaciones.....36

CAPÍTULO VI.

BIBLIOGRAFÍA.....37

6.1 Bibliografía.....38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Categorías homogéneas de las coberturas del suelo en función de sus características y propiedades específicas	20
Tabla 2.	Comparación de la cobertura del territorio de la provincia de Los Ríos (1990 vs 2022).....	27
Tabla 3.	Número de registros y especies (vegetales) por cantonces.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de ubicación de la provincia de Los Ríos. (A) Ubicación en Sudamérica; (B) Ubicación en región costa; (C) Ubicación provincia de Los Ríos.....	16
Figura 2.	Uso de suelo en el año 1990 en la provincia de Los Ríos.....	25
Figura 3.	Uso de suelo en el año 2022 en la provincia de Los Ríos.....	26
Figura 4.	Reserva Ecológica (Los Ilinizas), cantón Valencia.....	30
Figura 5.	Refugio de Vida Silvestre (Samama Mumbes), cantón Babahoyo.....	30
Figura 6.	Número de especies y categorías de conservación establecidas por la Unión Internación para la Conservación de la Naturaleza (UICN).....	31

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	Estudio multitemporal de cambio de uso de suelo, patrones de distribución de plantas y su estatus de conservación en la provincia de Los Ríos.
Autor:	Bryan Omar Olvera Carmigniani
Palabras Clave:	Actividades agropecuarias, uso de suelo, cobertura vegetal, SNAP, UICN, peligro, áreas protegidas
Fecha de publicación:	
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2024
Resumen: Abstract:	La provincia de Los Ríos, ha experimentado cambios significativos en los últimos 30 años debido al aumento de actividades agropecuarias y la pérdida de bosques, lo que plantea la amenaza de una acelerada pérdida de biodiversidad y degradación. En este contexto, esta investigación se enfocó en analizar el cambio de uso del suelo, los patrones de distribución de plantas y su estatus de conservación en la provincia. Para concretar estos objetivos, inicialmente se realizó un análisis multitemporal de uso de suelo tomando en cuenta los archivos vectoriales 1990 y 2022 del MAATE. The province of Los Ríos has undergone significant changes in the last 30 years due to increased agricultural activities and forest loss, posing the threat of accelerated biodiversity loss and degradation. In this context, this research focused on analysing land use change, plant distribution patterns and their conservation status in the province. To achieve these objectives, a multi-temporal analysis of land use was initially carried out taking into account the 1990 and 2022 MAATE vector files.
Descripción:	63 hojas: dimensiones 29x21cm + CD-ROM 6162
URL:	(En blanco hasta cuando se dispongan los repositorios)

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los seres humanos han alterado de manera desproporcionada los ecosistemas, afectando rápidamente y en mayor extensión que en cualquier otro periodo de la historia humana. Esto se debe principalmente a la creciente demanda de recursos como agua dulce, alimentos, combustible, madera y fibra (Assessment, 2010). La fragmentación de los ecosistemas boscosos resulta en impactos tanto bióticos como abióticos, con consecuencias como la extinción de especies vegetales y animales, la interrupción de interacciones tróficas y una mayor vulnerabilidad a las perturbaciones (Holl y Aide, 2011; Laurance *et al.*, 2002; Letcher y Chazdon, 2009; Turner, 2010). Los bosques desempeñan un papel fundamental como servicios ecosistémicos, brindando regulación del agua y el clima, prevención de la erosión, almacenamiento de carbono, recursos como madera y productos no maderables, además de contribuir al turismo y la recreación (García *et al.*, 2013).

El cambio de uso del suelo es un fenómeno global impulsado principalmente por las actividades humanas y factores abióticos, que involucra la transformación de la cobertura y la composición del suelo (Quipuscoa *et al.*, 2019). El crecimiento demográfico y la creciente demanda de recursos naturales han llevado a una expansión significativa de la agricultura, ganadería, urbanización, deforestación e infraestructura (Vergés *et al.*, 2009). Una de las actividades más destacadas es la conversión de estratos naturales, como selva, bosques primarios, secundarios, en tierras agrícolas para cumplir con la creciente demanda de alimentos y productos de origen vegetal (Rodríguez, 2018). Esto ha llevado a la pérdida de hábitats naturales, al desgaste de biodiversidad y la degradación de los suelos en los estratos (Castañeda, 2017).

Sin embargo, esta relación entre los paisajes forestales tropicales y el ser humano todavía no se comprende completamente en los países tropicales (Angelsen *et al.*, 2014). De acuerdo con la FAO (2006), la pérdida mundial de áreas de bosque durante el periodo 2000-2005 fue estimado en $-7,3 \times 10^6$ ha/año (Armenteras, 2014). El continente con mayor tasa de pérdida de bosque es Sur América (-0,5% del área de bosque existente) y el país con mayor tasa de deforestación mundial relativo al área es el Ecuador, con -1,7% del área de bosque existente (Crespo *et al.*, 2008).

La provincia de Los Ríos ha experimentado cambios significativos en el uso del suelo en las últimas tres décadas, impulsados principalmente por el crecimiento poblacional, la expansión de fronteras agrícolas y la acelerada urbanización (Jiménez *et al.*, 2013). En el campo de la ecología tropical, es crucial comprender cómo coexisten numerosas especies de árboles en los bosques tropicales (Trabaud, 1998). Aunque estos bosques cubren solo alrededor del 7% de las tierras continentales del planeta, albergan más del 50% de todas las especies de angiospermas descritas hasta ahora (Ledo *et al.*, 2012), para estudiar la distribución de los árboles en un bosque, comúnmente se compara la forma en que están ubicados los árboles reales con una distribución de referencia, pudiendo el patrón real desviarse de la distribución de referencia como consecuencia de una mayor agregación de los árboles o de una distribución regular de los mismos (Ledo *et al.*, 2012).

CAPÍTULO I.

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1 Planteamiento del problema

En la región costa, la provincia de Los Ríos, se ha observado un acelerado cambio de uso del suelo en las últimas tres décadas, las áreas de bosque consideradas ecosistemas altamente productivos y vitales para la biodiversidad, están siendo degradadas y destruidas para dar paso a sistemas silvoagropecuarios, y netamente agrícolas. (Padilla *et al.*, 2015).

El cambio en el uso del suelo, que incluye la expansión de monocultivos como el banano, cacao y palma aceitera, ha generado un sinnúmero de impactos negativos tanto en el medio ambiente como en las comunidades locales (Peña, 2020). La destrucción de los bosques y la conversión de tierras para la agricultura han provocado la pérdida de hábitats naturales para numerosas especies de flora y fauna, incluyendo especies en peligro de extinción (Henríquez y Azócar, 2006).

La pérdida y fragmentación del hábitat en la provincia de Los Ríos están amenazando los patrones de distribución de plantas y la diversidad vegetal (Llambí *et al.*, 2014). La urbanización, la expansión agrícola y la deforestación están reduciendo los bosques naturales y rompiendo las conexiones entre los fragmentos de hábitat (Perez y Linares, 2021). Esto limita la capacidad de las especies vegetales para dispersarse y colonizar nuevos lugares, lo que afecta negativamente la diversidad y pone en riesgo a especies endémicas o en peligro de extinción (Abad-Auquilla, S/F).

Diagnóstico

Se evidencia un patrón constante de transformación en el uso del suelo en la provincia a lo largo del tiempo, reflejado en una expansión notable de áreas destinadas a la agricultura y la ganadería, lo que ha resultado en la conversión de terrenos naturales y bosques en tierras de cultivo. Además, se ha observado un crecimiento en la urbanización, con la construcción de infraestructuras y la ocupación humana de áreas anteriormente no urbanizadas (Espinoza *et al.*, 2018).

El análisis de los patrones de distribución de plantas ha puesto de manifiesto una diversidad vegetal significativa en la provincia, con la identificación de distintos tipos de vegetación, como

bosques naturales, áreas fragmentadas de vegetación, zonas de bosque y espacios abiertos que albergan especies endémicas. Se ha notado una distribución espacial específica de algunas especies vegetales en la región (Díaz *et al.*, 2023).

Sin un estudio multitemporal que evalúe los cambios en el uso del suelo y los patrones de distribución de plantas, resulta complicado determinar el estado de conservación de la provincia de Los Ríos. La carencia de información precisa sobre las áreas prioritarias para la conservación y la presencia de especies en riesgo limita la capacidad de implementar estrategias de conservación efectivas (Teshome *et al.*, 2021).

Pronóstico

La falta de estudios de cambios y usos de suelos, patrones de distribución y estatus de conservación, podría resultar en la pérdida acelerada de biodiversidad, la degradación del paisaje, el desarrollo no sostenible, conflictos sociales y la pérdida de oportunidades para la conservación y el desarrollo equilibrado.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los cambios de uso del suelo en las últimas 3 décadas, los patrones de distribución de plantas y el estatus de conservación en la provincia de Los Ríos?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuáles son los cambios significativos en el uso del suelo que han ocurrido en la provincia de Los Ríos en las últimas 3 décadas entre los años 1990 - 2022?

¿Cuáles son los patrones de distribución de plantas en la provincia de Los Ríos?

¿Cuál es el estatus de conservación de las plantas de la provincia de los Ríos según La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar un estudio multitemporal de cambio de uso del suelo, patrones de distribución de plantas y su estatus de conservación de la provincia de Los Ríos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar y cuantificar los cambios en el uso del suelo en la provincia de Los Ríos en las últimas 3 décadas.
- Identificar los patrones de distribución de plantas en la provincia Los Ríos.
- Evaluar el estatus de conservación de las plantas presentes en la provincia Los Ríos.

1.3 Justificación

El análisis multitemporal ofrece una herramienta invaluable para los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) Provinciales, permitiéndoles examinar de manera detallada los cambios que ocurren en el tiempo dentro de sus territorios. Estos cambios pueden ser resultado tanto de procesos naturales de regeneración como de intervenciones humanas. Es crucial reconocer que la intervención humana es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad y degradación ambiental a nivel mundial.

El estudio de los patrones de distribución de las plantas proporciona a los GAD Provinciales información vital sobre la diversidad biológica y los procesos ecológicos dentro de sus fronteras. Al comprender cómo se distribuyen las especies vegetales en diferentes áreas geográficas, los GAD pueden identificar zonas de alta biodiversidad y priorizar acciones de conservación en estas áreas.

A nivel global, se han documentado más de 12,000 especies de plantas en situación de amenaza, lo que subraya la importancia de la labor de monitoreo y conservación. Esta evaluación se realiza mediante la Lista Roja de la UICN, que proporciona información crucial sobre el riesgo de extinción y la vulnerabilidad de especies y ecosistemas. Para los GAD Provinciales, este conocimiento es fundamental para diseñar estrategias efectivas de conservación que protejan la biodiversidad local.

El conocimiento generado a través del análisis multitemporal y el monitoreo de la distribución de plantas beneficiará directamente a los GAD Provinciales, ya que les permitirá comprender mejor la zonificación de su territorio, identificar áreas afectadas por la deforestación y el uso agrícola, y tomar medidas preventivas para evitar una mayor deforestación. Esta información les brindará una base sólida para la planificación del uso del suelo y la implementación de políticas ambientales que promuevan la conservación y el desarrollo sostenible en sus provincias.

CAPÍTULO II.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Cambio de uso del suelo

Los estudios del cambio de uso del suelo desempeñan un papel fundamental debido a su enorme relevancia, ya que permiten evaluar minuciosamente la velocidad a la que ocurren los procesos de deforestación y reforestación (Alvear, 2018). Además, estos estudios ayudan a comprender la extensión geográfica de dichos cambios, así como las complejas causas sociales y económicas que los impulsan (Marcillo y Morante-Carriel, 2014). Esta valiosa herramienta de análisis opera en diversas escalas, abarcando tanto el ámbito global como el regional y local (Ruiz *et al.*, 2013).

El uso de imágenes satelitales y su aplicación en estudios multitemporales utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha permitido cuantificar de manera precisa los cambios causados por la actividad humana en un área específica y durante un período de tiempo definido. Gracias a estas herramientas, los cambios en el uso y cobertura del suelo han recibido una mayor atención en los últimos años (Pujol y Pérez, 2012). Estos estudios proporcionan información valiosa para la toma de decisiones ambientales y son una ayuda invaluable en el monitoreo y la medición de los cambios ocurridos en un área de interés durante un período de tiempo establecido (Escobar y Castillo, 2021).

2.1.2. Degradación del suelo

La degradación del suelo implica la reducción o pérdida de la calidad y fertilidad del suelo, y ocurre como resultado de diferentes actividades humanas y factores ambientales (Lal, 2009). Las actividades antropogénicas que contribuyen a la degradación del suelo comprenden la deforestación, la práctica de agricultura intensiva, el empleo excesivo de fertilizantes y pesticidas, el sobrepastoreo, la urbanización no planificada y la explotación de recursos naturales (Hofstede *et al.*, 2002). Adicionalmente, el cambio climático puede exacerbar dicha degradación al intensificar la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, tales como sequías e inundaciones (Montanarella *et al.*, 2016).

2.1.3. Patrones de distribución de plantas

Los bosques de montaña en las zonas tropicales son ecosistemas delicados que se caracterizan

por su singularidad y rareza en términos de diversidad biológica. Estos ecosistemas están en peligro en todo su ámbito geográfico, especialmente en el sur de Ecuador (Cuesta *et al.*, 2009), los patrones de distribución en Ecuador muestran una gran diversidad debido a la variabilidad geográfica y climática del país (Giraldo-Cañas, 2018). Ecuador se encuentra ubicado en la región intertropical, lo que significa que abarca tanto la zona tropical como la zona subtropical. Esto da lugar a una amplia gama de ecosistemas y comunidades biológicas (Vides-Almonacid, 2014).

2.1.4. Áreas protegidas

En 1934, Ecuador comenzó a preservar sus ecosistemas al establecer las primeras regulaciones legales para proteger el archipiélago de las Galápagos y ciertas especies de flora y fauna. Más tarde, en mayo de 1959, se creó el Parque Nacional Galápagos, coincidiendo con el centenario de la publicación de "El origen de las especies" de Charles Darwin. Luego, en 1966, se estableció la Reserva Geobotánica Pululahua y en 1968, la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas (Yáñez, 2016). Hace más de tres décadas, se dieron los primeros pasos hacia la gestión integral y sistemática de las áreas protegidas, basados en la Estrategia Preliminar para la Conservación de Áreas Silvestres Sobresalientes de 1976 (Reck y Martínez, 2010). En aquel entonces, prevalecía el concepto de áreas protegidas como territorios sin población, lo cual generó conflictos con los diferentes actores involucrados. Sin embargo, con el paso del tiempo, las tensiones han disminuido al evolucionar el concepto hacia uno más inclusivo y orientado hacia las personas (Elbers, 2011).

2.1.5. Indicadores de cambio

Los indicadores son instrumentos empleados con el propósito de evaluar y monitorear el estado y las tendencias de las poblaciones de especies, los ecosistemas y los recursos naturales (Guerra *et al.*, 2020). Estos indicadores posibilitan la cuantificación de los cambios en el estado de conservación, proporcionando datos relevantes para respaldar la toma de decisiones en la gestión de la conservación (Echeverri y Harper, 2009).

2.2. Marco referencial

2.2.1. Zonas climáticas

El país cuenta con una variedad de zonas climáticas debido a su topografía y latitud, estas incluyen la región costera (con clima tropical y subtropical), la región de la sierra (con climas desde templados hasta fríos de alta montaña) y la región amazónica (con clima tropical lluvioso) (Ilbay-Yupa *et al.*, 2021).

2.2.2. Ecosistemas

Ecuador alberga una amplia gama de ecosistemas, desde manglares y playas en la costa, pasando por los páramos y bosques nublados de la sierra, hasta la exuberante selva amazónica (Montilla *et al.*, 2017). Cada uno de estos ecosistemas tiene especies y comunidades biológicas particulares que se distribuyen de acuerdo con las condiciones ambientales y las interacciones ecológicas (Ariza-Montobbio y Cuvi, 2020).

2.2.3. Biodiversidad

En América del Sur, Ecuador es considerado uno de los países megadiversos del mundo debido a su alta diversidad biológica, alberga una gran cantidad de especies endémicas, es decir, especies que se encuentran exclusivamente en ciertas áreas geográficas del país. Por ejemplo, las islas Galápagos son conocidas por su alto endemismo y por ser el hogar de especies icónicas como las tortugas gigantes y los pinzones de Darwin (Mestanza-Ramón *et al.*, 2020).

2.2.4. Altitud y gradientes

La topografía montañosa, especialmente en la región de la sierra, crea gradientes altitudinales que influyen en la distribución de las especies (Cuvi y Caranqui, 2011). A medida que se asciende en altitud, las condiciones climáticas y los tipos de vegetación cambian, lo que a su vez afecta la distribución de las especies (Dodds *et al.*, 2019).

2.2.5. Fragmentación del hábitat

Al igual que en cualquier enfoque hacia un proceso complejo, el análisis de la fragmentación

del hábitat y su impacto en la biodiversidad debería ser abordado mediante investigaciones a largo plazo (Fahrig, 2003). La fragmentación del hábitat puede provocar la pérdida de especies y la disminución de la diversidad biológica (Didham *et al.*, 2012). Las especies que requieren grandes áreas de bosque para sobrevivir y reproducirse pueden desaparecer en los fragmentos más pequeños debido a la falta de recursos y la reducción de sus poblaciones (Öckinger *et al.*, 2009). La conectividad del paisaje se refiere a la medida en que los fragmentos de hábitat están conectados entre sí. Mantener la conectividad es esencial para permitir el flujo genético, el movimiento de especies y el intercambio de recursos entre los fragmentos de bosque (Villard y Metzger, 2014). La creación de corredores biológicos, que son áreas de hábitat que conectan fragmentos de bosque, es una estrategia importante para mejorar la conectividad del paisaje y ayudar a mitigar los efectos negativos de la fragmentación del hábitat (Tellería *et al.*, 2011).

2.2.6. Tasa de deforestación o degradación del hábitat

El seguimiento de la tasa de deforestación u otros cambios en la cobertura vegetal se configura como un indicador primordial del estado de conservación de los ecosistemas (Castro *et al.*, 2013). Un nivel elevado de deforestación o una degradación sustancial del hábitat pueden indicar un deterioro en el estado de conservación (Valdez y Cisneros, 2020).

2.2.7. Extensión de hábitat

La extensión del hábitat boscoso se define como el área total ocupada por bosques en una ubicación específica (Noriega *et al.*, 2012). Este indicador desempeña un papel crucial en la evaluación de la distribución y el estado de los bosques, así como en su importancia para la conservación de la biodiversidad y el suministro de servicios ecosistémicos (Bergua *et al.*, 2017). La evaluación de la extensión del hábitat forestal se lleva a cabo mediante el uso de datos geoespaciales y técnicas de teledetección, que permiten analizar los cambios en la cobertura forestal a lo largo del tiempo y mapear su distribución espacial (García-Villacorta, 2009). La reducción de la extensión del hábitat forestal puede tener impactos negativos en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados (Aguirre-Calderón, 2015), por lo cual se vuelve imperativo implementar medidas de protección, adoptar prácticas forestales sostenibles y llevar a cabo la restauración de áreas degradadas para salvaguardar la extensión del hábitat forestal, así como para garantizar la vitalidad y la supervivencia de los bosques nativos (Castillo, 2022).

2.2.8. Dinámica de los ecosistemas

Los ecosistemas experimentan cambios constantes debido a factores como perturbaciones naturales (incendios, inundaciones, sequías), procesos de sucesión (transiciones graduales en la estructura y composición de una comunidad) cambios estacionales y efectos de las actividades humanas (Sotomayor y Jiménez, 2008). Estos cambios pueden tener efectos significativos en la diversidad biológica, los ciclos de nutrientes, los flujos de energía y los servicios que los ecosistemas brindan a los seres humanos (Maass, 2003).

La dinámica de los ecosistemas se estudia utilizando enfoques teóricos, modelos matemáticos y observaciones empíricas (Berrío, 2011). Se investigan las interacciones entre las especies y los factores abióticos, como la competencia por recursos, la depredación, la simbiosis y la adaptación a las condiciones ambientales cambiantes (Oesterheld, 2008). Además, se analizan los flujos de energía y nutrientes a través de las redes tróficas y se exploran los efectos de los cambios ambientales, como el cambio climático y la fragmentación del hábitat, en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (Oesterheld, 2008).

2.2.9. Revisiones históricas del tema de estudio

La deforestación de los bosques es uno de los principales factores que promueven alteraciones en la transformación del terreno en la región costa del Ecuador, especialmente en la zona de la provincia de Los Ríos. La región de la costa ha sido la que más ha sufrido la deforestación (Sierra, 2013), siendo la región que lidera la industria ganadera y agrícola del país (Villacís *et al.*, 2011).

El bosque seco de esta región ha liderado las tasas de deforestación en Ecuador, con una reducción de sus bosques del 1,4% anual entre 2008 y 2014 (Rojas *et al.*, 2018). Por consiguiente, resulta fundamental reconocer y cuantificar los parámetros específicos en cada contexto singular. Esto posibilitará el registro de las transformaciones acontecidas en el corto y largo plazo debido a las medidas de manejo que se aplican en ecosistemas tropicales o subtropicales, que son intrínsecamente frágiles (Sánchez, 2015). De ahí la importancia de establecer y monitorear estos indicadores en estos entornos, lo cual proporcionará una comprensión más profunda del funcionamiento del sistema edáfico y facultará para concebir

las estrategias más idóneas con miras a sostener la productividad del área en las futuras rotaciones (Yepes-Quintero *et al.*, 2011).

Como efecto todo paisaje presenta múltiples combinaciones de tipos de suelo, pendientes e historias de perturbación. El estudio de la interrelación de estos aspectos y de su efecto sobre la distribución de las plantas ofrece una nueva poderosa visión acerca de la organización y el funcionamiento de los bosques tropicales (Clark, 2002).

Segun Chamorro, (2019) realizaron una investigación acerca del examen de múltiples momentos temporales de las configuraciones espaciales del entorno en los años 2001, 2007, 2013 y 2017 en una región de la provincia de Imbabura. Se valió de mediciones y evaluaciones de la topografía, empleando el software ArcGIS con el fin de analizar la composición del escenario geográfico.

CAPÍTULO III.

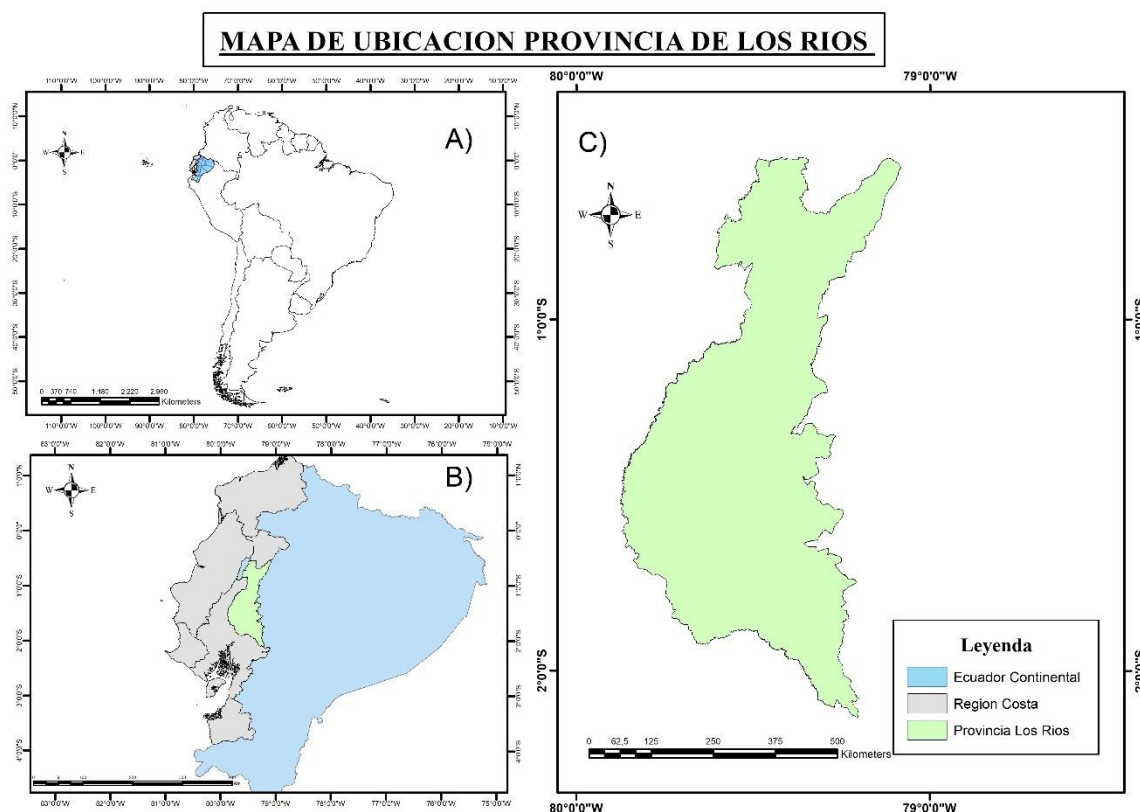
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El presente estudio se llevó a cabo en la provincia de Los Ríos, ubicada en la región costa de Ecuador. La selección de Los Ríos como área de estudio se debe a su rica biodiversidad, sus diversos ecosistemas y la importancia de su cobertura forestal. Mediante este estudio, se busca comprender los patrones de distribución de especies, evaluar el estado de conservación de los bosques y el uso del suelo (Figura 1).

Figura 1

Mapa de ubicación de la provincia de Los Ríos. (A) Ubicación en Sudamérica; (B) Ubicación en región costa; (C) Ubicación provincia de Los Ríos



Elaborado: Autor

3.1.1. Características climáticas de la provincia de Los Ríos

La provincia de Los Ríos destaca por sus condiciones climáticas, con una temperatura media anual que oscila entre los 22 y 33°C y una precipitación promedio anual de 2141 mm, este territorio se caracteriza por un clima de sabana tropical, clasificado según la tipología de Köppen

como Aw y Am. Además, sus elevaciones alcanzan un máximo de 500 metros sobre el nivel del mar, lo que contribuye a su diversidad ambiental y a la riqueza de sus ecosistemas.

3.2. Tipo de investigación

La investigación que se llevó a cabo tuvo un carácter descriptivo, ya que implicó un análisis minucioso y sistemático para registrar la evolución en el uso del suelo, examinar los patrones geográficos de las especies vegetales y evaluar el estado de conservación en la región. Se registro cómo estas áreas han cambiado con el tiempo, sin centrarse en explicaciones causales, lo que permitió identificar tendencias, crear bases de datos detalladas y poner en contexto la dinámica de cambio. Este estudio establecería un marco integral para futuros análisis y decisiones relacionadas con la gestión sostenible del territorio.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Método observación

Utilizando el método de observación, se examinaron los cambios en la provincia de Los Ríos, focalizándose en la deforestación, urbanización y prácticas agrícolas intensivas. Este enfoque permitió un análisis detallado de cómo estos factores están modificando el uso del suelo en la región a lo largo del tiempo.

3.3.2. Método sintético

Este método permitió obtener una visión completa de los patrones de distribución de plantas en la provincia de Los Ríos al combinar el análisis detallado de los datos con la síntesis de la información para obtener una comprensión general. Esto facilitó la identificación de las áreas y los factores que contribuyen a los patrones de distribución y permitió tomar decisiones informadas sobre la conservación y el manejo de los recursos vegetales en la provincia.

3.3.3. Método deductivo

Permite un enfoque riguroso y basado en evidencias para evaluar el estatus de conservación de las especies vegetales, tendencia poblacional, la distribución geográfica y las amenazas conocidas, utilizando datos y análisis para respaldar o refutar las hipótesis planteadas.

3.4. Fuentes de recopilación de información

3.4.1. Primarias

En la presente investigación se utilizó como fuente primaria un programa informático de gran relevancia para el tema, como el ArcGIS. Esta herramienta se va a utilizar directamente para llevar a cabo diversas etapas de la investigación, permitiendo el análisis geoespacial y la visualización de datos cruciales.

3.4.2. Secundarias

En el transcurso de este estudio, se emplearon una fuente secundaria con el propósito de reunir información bibliográfica, para lograr una comprensión más extensa del tema. Para tal efecto, utilizaron artículos científicos, revistas de gran impacto e incluso tesis de posgrados.

3.5. Diseño de la investigación

Este estudio adoptó un enfoque no experimental para analizar el cambio a lo largo del tiempo en el uso del suelo, la distribución de plantas y el estado de conservación en la provincia de Los Ríos. Mediante este diseño, se busca comprender la evolución natural y humana de la región sin interferir directamente en los factores estudiados. Para abordar el cambio en el uso del suelo, se empleó observación y análisis de datos secundarios para documentar las transformaciones a lo largo de diferentes períodos. Se analizaron datos vectoriales para comprender la variación en la cobertura del suelo. Respecto a la distribución de plantas, se realizó un mapeo exhaustivo de especies vegetales y sus cambios en el tiempo, buscando correlaciones con el cambio del suelo. Este enfoque no experimental proporcionará una visión integral para tomar decisiones informadas en la gestión sostenible del territorio, brindando información esencial sobre la evolución del paisaje, la vegetación y la salud de los ecosistemas en Los Ríos. Adicionalmente, el análisis detallado de la variación en la cobertura del suelo y el mapeo exhaustivo de especies vegetales permiten identificar patrones de cambio que son cruciales para la conservación y la planificación ambiental. Esta investigación no solo destaca las transformaciones pasadas y presentes, sino que también ofrece proyecciones futuras basadas en las tendencias observadas, facilitando así una gestión adaptativa y proactiva del territorio.

3.6. Instrumentos de investigación

Se utilizaron capas shapefile a escala 1:100000 como herramienta fundamental para analizar las variaciones en el uso del suelo durante 30 años. Estas capas detalladas sobre la ubicación geográfica, permiten crear mapas y comparar el avance de la urbanización, la deforestación y otros cambios en el paisaje, además de identificar áreas afectadas por la tala selectiva, la fragmentación y la disminución de la biodiversidad. Al comparar capas de diferentes años (1990 y 2022), es posible analizar tendencias en el crecimiento agrícola, reforestación, pérdida de cobertura forestal y otros cambios significativos. Estas capas se pueden combinar con información de teledetección para obtener una visión más completa de las alteraciones en la cobertura terrestre y la calidad de los bosques en la provincia de Los Ríos, ofreciendo una comprensión de la evolución de los paisajes y los efectos de la decadencia forestal en el ecosistema local.

3.7. Tratamiento de datos

Para llevar a cabo el procesamiento de los datos, se realizó un análisis de los archivos shapefile correspondientes a la provincia de Los Ríos de las últimas 3 décadas. Este proceso se dividió en fases, las cuales se describen a continuación. Además, se utilizó la base de datos proporcionada por el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, que contiene información relevante sobre la agricultura, uso de cobertura del suelo, ganadería, acuicultura y pesca en la provincia de Los Ríos. Esta base de datos complementó el análisis de los shapefiles y proporcionó una visión más completa de los patrones y cambios en el uso de la tierra en la región.

3.7.1. Fase 1: Análisis de la base de datos

Se realizó un análisis temporal de la base de datos, descargadas del portal del MAATE, abarcando el período establecido para el estudio, con el objetivo de identificar y cuantificar los cambios en el suelo de la provincia de Los Ríos. Se llevó a cabo una investigación completa para comprender las causas y consecuencias del aumento de la franja agrícola, centrándose en factores determinantes como actividades humanas, variaciones climáticas y eventos naturales. Este análisis proporcionó información esencial sobre el uso del suelo y sus diferentes derivados

en la región bajo estudio, permitiendo una comprensión más profunda de la dinámica y los impactos asociados.

Para llevar a cabo el análisis, se aplicará técnicas y herramientas analíticas avanzadas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el análisis de patrones espaciales. Estas herramientas permitieron realizar un examen detallado de las características y tendencias de las transformaciones del suelo a lo largo del tiempo en la provincia de Los Ríos. Los datos obtenidos a través de este análisis contribuirán a obtener una comprensión más profunda de la dinámica del suelo en la región. Esta información respaldará la toma de decisiones informadas en lo que respecta a la gestión y conservación de los valiosos recursos naturales presentes en la provincia.

3.7.2. Fase 2: Categorización de variables

En este estudio, se emplearon técnicas de análisis y categorización para realizar una detallada descripción de las coberturas presentes en la tabla de atributos de cada archivo shapefile. Con el fin de clasificar las distintas coberturas de suelo en función de sus características y propiedades específicas, se llevó a cabo una clasificación que permitió agrupar las coberturas en categorías homogéneas (Tabla 1). Esta clasificación facilitó un análisis más minucioso y preciso de los diversos usos del suelo presentes en la provincia de Los Ríos.

Tabla 1

Categorías homogéneas de las coberturas del suelo en función de sus características y propiedades específicas

Categorías
1. Bosque
2. Cuerpo de agua
3. Sin información
4. Otras tierras
5. Tierra agropecuaria
6. Vegetación arbustiva y herbácea
7. Zona antrópica

Fuente: MAATE (2023).

Una vez realizadas las clasificaciones de las coberturas de suelo, se calculó el porcentaje de cada categoría de uso del suelo presente en la provincia de Los Ríos. Este cálculo proporcionó una representación cuantitativa y precisa de la distribución espacial de los diferentes usos del suelo en el área de estudio. Para llevar a cabo este análisis, se utilizaron herramientas y técnicas de SIG, garantizando resultados confiables y precisos. La información obtenida a través de este análisis fue fundamental para comprender en mayor profundidad la estructura y los patrones del uso del suelo en la provincia de Los Ríos. Estos hallazgos respaldarán una planificación territorial más efectiva y facilitarán la toma de decisiones informadas en cuanto a la gestión de los recursos naturales y el desarrollo sostenible de la región.

3.7.3. Patrones de distribución de especies forestales

Con el fin de abordar el segundo objetivo relacionado con los patrones de distribución en la provincia de Los Ríos, se llevó a cabo una investigación exhaustiva mediante la consulta minuciosa de registros almacenados en diversas bases de datos de biodiversidad a nivel mundial. Entre estas bases de datos se encuentran el Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Integrated Digitized Biocollections (iDigBio), el sistema de distribución de información que integra datos primarios de colecciones científicas SpeciesLink y el Botanical Information and Ecology Network (BIEN). Además, se realizaron búsquedas en bases de datos específicas de Ecuador, como BIOWEB y el programa Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad de Ecuador (SIMBIO).

3.7.4. Categorías de conservación de la UICN para las especies forestales

Para abordar el último objetivo, se utilizó el nombre científico de las especies a analizar. Posteriormente, se ejecutará la función "iucn_summary" del paquete taxize, que permitió realizar una consulta sobre el estatus de conservación actual según los criterios establecidos por la UICN. Esta función proporcionó información sobre la categoría de conservación de cada especie forestal, como (CR) En peligro crítico, (EP) En peligro, (VU) Vulnerable", (NT) Casi amenazado o (LC) Preocupación menor, según corresponda. De esta manera, se pudo evaluar el estado de conservación de las especies seleccionadas y tomar decisiones informadas para su protección y manejo adecuado.

3.8. Recurso humanos y materiales

3.8.1. Recursos humanos

Ing. Amb. Robinson J. Herrera-Feijoo M.Sc.

Bryan Omar Olvera Carmigniani

3.8.2. Materiales de oficina

- Hojas blancas
- Libros
- Artículos científicos

3.8.3. Equipos de oficina

- Dispositivo de almacenamiento de información
- Computadora personal
- Impresora

3.8.4. Programas informáticos

- Microsoft Word Office 19
- Microsoft Excel Office 19
- ArcGIS
- Google Earth Pro

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1. Uso del suelo en el año 1990

La provincia de Los Ríos, tiene una superficie total de 720320,68 hectáreas, cuenta con un bosque que cubre el 6,78% de la provincia, abarcando con 48813,18 hectáreas, estos bosques albergan una biodiversidad única. Por otra parte, los cuerpos de agua como ríos y lagos, ocupan el 1,72% del área, equivalente a 12372,19 hectáreas. La mayor parte de la provincia el 75,32%, está dedicada a actividades agropecuarias, sumando un total de 542563,80 hectáreas lo que resalta la coexistencia entre la actividad humana y la naturaleza, sin embargo, existe áreas sin información de acuerdo al 15,82% con 113983,37 hectáreas que no han sido verificadas. Otras tierras, vegetación arbustiva y herbáceas, así como zonas antrópicas son de menor extensión, representando un conjunto 0,01% del territorio, es decir 91,97 hectáreas de otras tierras, dentro de estas, la vegetación arbustiva cubre el 0,19% (1349,82 hectáreas), mientras que las zonas antrópicas abarcan el 0,16% (1146,34 hectáreas) (Figura 2).

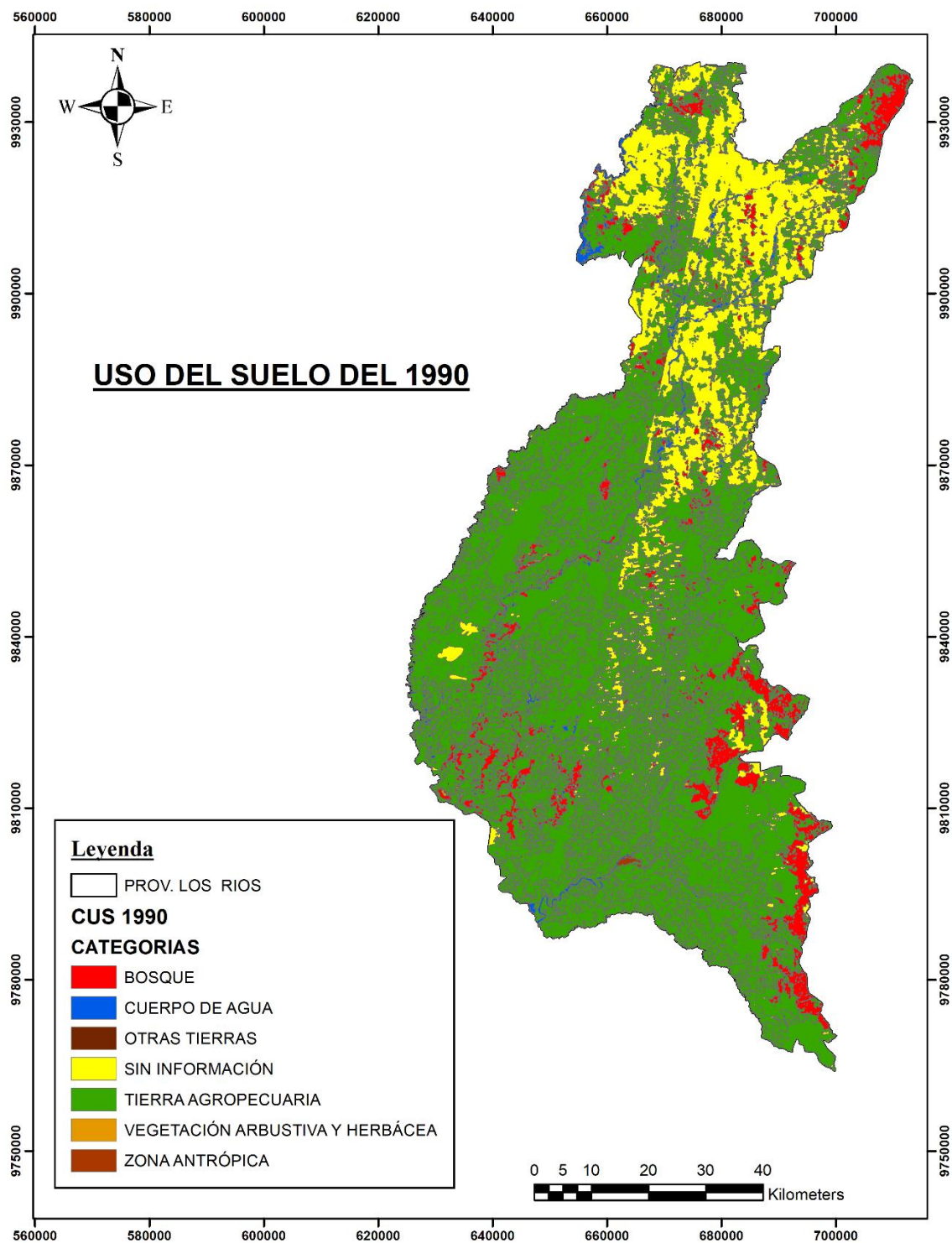
4.1.2 Uso del suelo en el año 2022

En el año 2022, la Figura 3 muestra que, en la provincia de Los Ríos, se evidenció una notable disminución en el porcentaje de cobertura de bosque en comparación con el año 1990, alcanzando un valor de 2,41% con 17386,17 hectáreas. En contraste, la cobertura de cuerpos de agua registró una ligera reducción, representando un 0,99% y abarcando una superficie de 7117,54 hectáreas. Posteriormente, se observó un aumento significativo en las tierras dedicadas a actividades agropecuarias, las cuales alcanzaron un 95,1% de la superficie total de tierra, equivalente a 685482,01 hectáreas. Las zonas de sin información redujeron representando un 0,02% con 117,26 hectáreas.

Por otro lado, la cobertura de vegetación arbustiva y herbácea se mantuvo relativamente estable, con un promedio de 0,03% y una extensión de 188,69 hectáreas. En cuanto a las zonas antrópicas, estas representaron el 1,39% del territorio, abarcando una superficie de 10026,58 hectáreas. Por último, se observó una reducción en la cobertura de otras tierras, las cuales representaron un 0,00% de la superficie total, equivalente a 2,43 hectáreas.

Figura 2

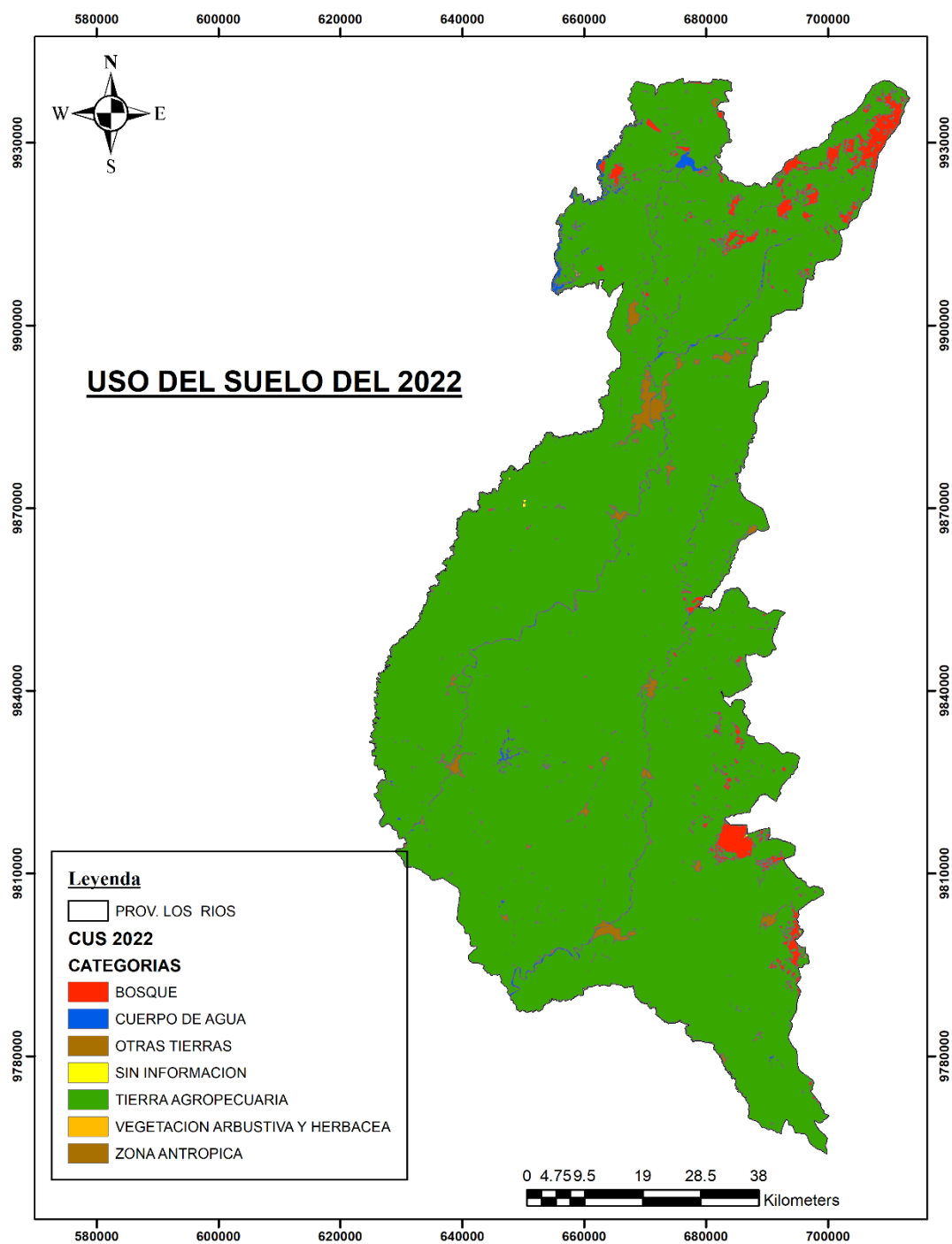
Uso de suelo en el año 1990 en la provincia de Los Ríos



Elaborado: Autor

Figura 3

Uso de suelo en el año 2022 en la provincia de Los Ríos



Elaborado: Autor

4.1.3 Comparación entre ambos periodos (1990 VS 2022)

En el año 1990, los bosques cubrían el 6,78% de la superficie de la provincia; sin embargo, este porcentaje disminuyó al 2,41% en 2022. Por otro lado, las tierras agropecuarias experimentaron un aumento considerable, pasando del 75,32% en 1990 al 95,16% en 2022. En contraste, los cuerpos de agua redujeron su área de cobertura del 1,72% en 1990 al 0,99% en 2022. No obstante, las zonas sin información tuvieron una reducción considerable de 15,82% a pasar al 0,02%. Respecto a otras tierras, la reducción fue no significativa, disminuyendo del 0,01% en 1990 al 0,00% en 2022.

Así mismo, la vegetación arbustiva y herbácea mostró una reducción de su superficie, pasando del 0,19% en 1990 al 0,3% en 2022. Por último, las zonas antrópicas experimentaron un crecimiento notable, aumentando del 0,16% en 1990 al 1,39% en 2022, lo que indica un mayor desarrollo e intervención humana en el paisaje. Estos cambios reflejan la compleja interacción entre los actores, la naturaleza y las actividades humanas en la evolución progresiva del paisaje (Tabla 2).

Tabla 2

Comparación de la cobertura del territorio de la provincia de Los Ríos

Años	1990		2022		DIFERENCIA
Cobertura	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Bosque	48813,18	6,78	17386,17	2,41	-4,36
Cuerpo de agua	12372,19	1,72	7117,54	0,99	-0,73
Otras tierras	91,97	0,01	2,43	0,00	0,00
Sin información	113983,37	15,82	117,26	0,02	-15,81
Tierra agropecuaria	542563,80	75,32	685482,01	95,16	+19,84
Vegetación arbustiva y herbácea	1349,82	0,19	188,69	0,03	-0,16
Zona antrópica	1146,34	0,16	10026,58	1,39	+1,23
	720320,68	100	720320,68	100	

Fuente: MAATE (2022).
Elaborado: Autor

4.1.4 Patrones de colecta

En Los Ríos, existen 2798 registros de plantas reportadas, consecuente solo 1564 especies identificados, la diferencia sugiere la posible existencia de especies no documentadas o una observación frecuente de algunas especies.

4.1.5 Distribución por cantones

La provincia de Los Ríos se muestra un total de 13 cantones, el cantón Baba destaca con 27 registros que documentan 26 especies. Por su parte, Babahoyo presenta un impresionante total de 374 registros, identificando 294 especies distintas. Así mismo, el cantón Buena Fe exhibe una cantidad considerable de 1166 registros, observando 869 especies, lo que lo convierte en uno de los cantones con mayor diversidad de especies. Por otro lado, Mocache presenta 56 registros que documentan 51 especies, mientras que Montalvo reporta 259 registros y una cantidad de 210 especies. Aunque el cantón Palenque experimenta un notable aumento en el número de registros con 587 y 478 especies (Tabla 3).

En comparación con el cantón Pueblo viejo que registra solo 29 registros y 27 especies. En cuanto a Quevedo, el centro de la provincia, cuenta con 40 registros y 32 especies verificadas. Quinsaloma se posiciona como el segundo cantón con menor registro en la provincia, con solo 14 y 12 especies respectivamente. Urdaneta muestra un incremento en la cantidad de registros, con 146 y 144 especies.

En cuanto a Ventanas y Vinces, son los últimos cantones con registros observados, contabilizando 57 registros y 56 especies para Ventanas, y 34 registros y 31 especies para Vinces. Por último, el cantón Valencia presenta la menor cantidad de registros en toda la provincia, con solo 9 y 9 especies respectivamente.

Estos datos revelan no solo la diversidad biológica existente en cada cantón, sino también la variabilidad en los esfuerzos de documentación y conservación que se han realizado. La información recopilada es crucial para diseñar estrategias de conservación específicas que atiendan las necesidades particulares de cada cantón.

Tabla 3*Numero de registros y especies (vegetales) por cantónes*

Cantón	Número de registros	Número de especies
Baba	27	26
Babahoyo	374	294
Buena fe	1166	869
Mocache	56	51
Montalvo	259	210
Palenque	587	478
Pueblo viejo	29	27
Quevedo	40	32
Quinsaloma	14	12
Urdaneta	146	144
Valencia	9	9
Ventanas	57	56
Vinces	34	31

Elaborado: Autor

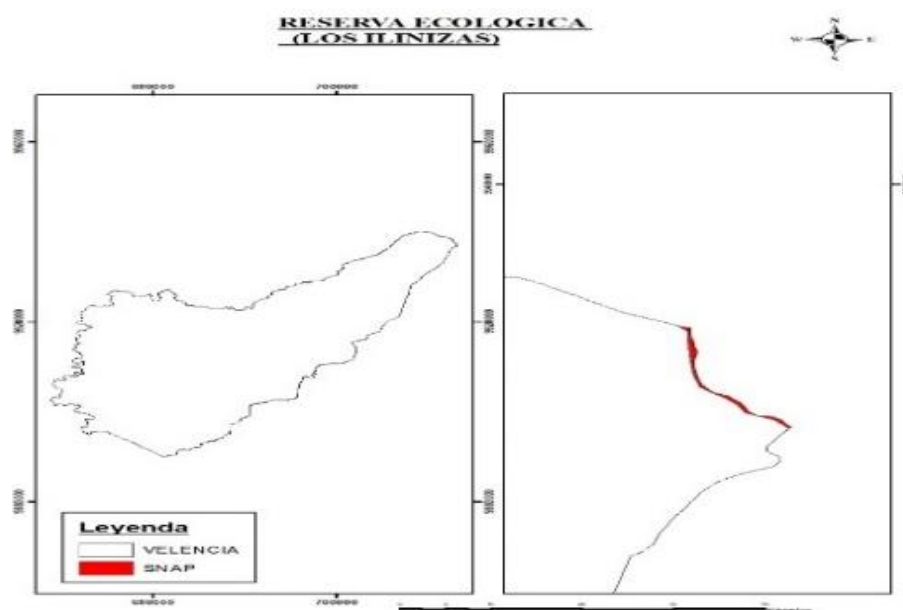
4.1.6 Cobertura sobre el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)

Con respecto a la evolución, los datos revelan disparidades notables en la actividad de observación y la diversidad biológica entre la Reserva Ecológica (Los Ilinizas), ubicada en el cantón Valencia, y el Refugio de Vida Silvestre (Samama Mumbes), ubicado en el cantón Babahoyo. Estas dos áreas protegidas son de gran importancia para la provincia de Los Ríos. En la Figura 4, se observa que la Reserva Ecológica (Los Ilinizas) no presentó ningún registro oficial. Sin embargo, al comparar con la Figura 5, el Refugio de Vida Silvestre (Samama Mumbes) mostró 298 registros y 238 especies diferentes. Este contraste resalta la necesidad de un mayor enfoque en la observación y conservación en la Reserva Ecológica (Los Ilinizas), así como la importancia de la atención continua en el Refugio de Vida Silvestre (Samama Mumbes) para mantener y proteger su rica biodiversidad.

Además, es importante destacar que la diferencia en los registros de especies entre estas dos áreas protegidas puede estar influenciada por varios factores, como el nivel de investigación y monitoreo realizado en cada sitio, la accesibilidad a los mismos, así como las características ecológicas y geográficas específicas de cada lugar.

Figura 4

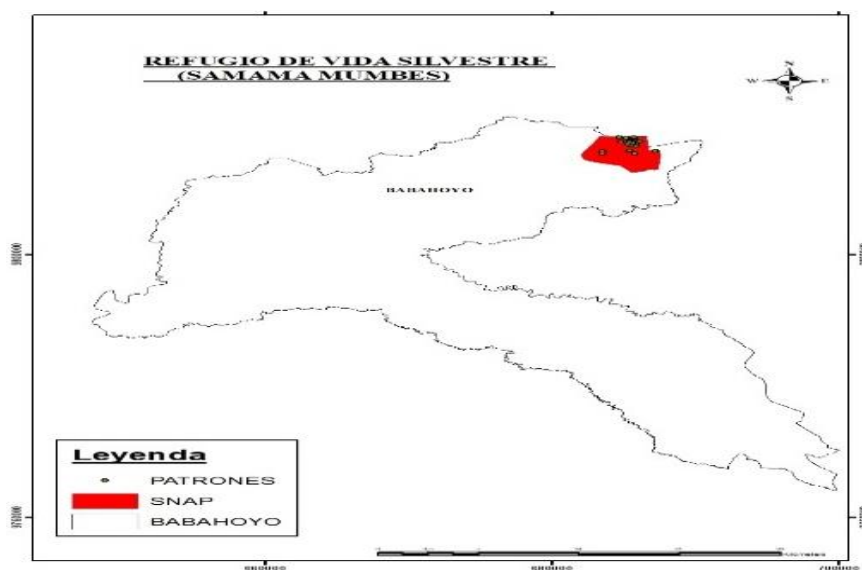
Reserva Ecológica (Los Ilinizas), cantón Valencia



Elaborado: Autor

Figura 5

Refugio de Vida Silvestre (Samama Mumbes), cantón Babahoyo



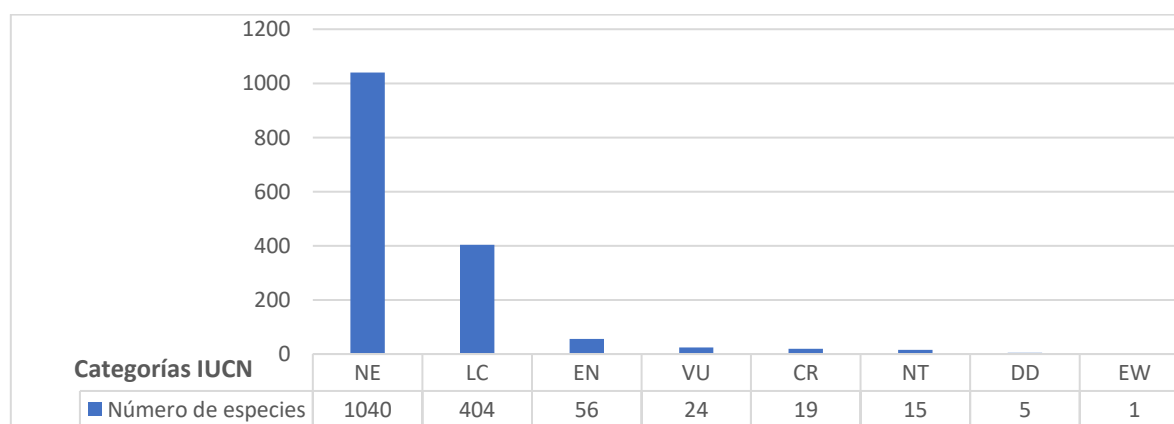
Elaborado: Autor

4.1.7 Categorías de conservación de la UICN

En cuanto a las categorías de conservación de las especies registradas, se examinaron un total de 1564 especies, como se muestra en la (Figura 6). Dentro de estas, se encuentran clasificadas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Por otro lado, un total de 1040 especies, que representa el 66,5%, se encuentra en la categoría de NE, según los criterios establecidos. Sin embargo, un porcentaje significativo, concretamente 404 especies (25,8%), se catalogan como de LC. Además, se identificaron 56 especies (3,6%) en la categoría de EN y 24 especies (1,5%) en la categoría VU. De igual forma, se observa la presencia de especies catalogadas como CR, las cuales suman un total de 19 especies (1,2%). Por otro lado, se encuentran especies clasificadas como NT, alcanzando un total de 15 (1,0%) dentro de la provincia de Los Ríos. Asimismo, se reportan categorías como DD y EW, con un valor de 5 especies (0,3%) y 1 especie (0,1%), siendo *Carica papaya*, *Mangifera indica*, *Hedychium coronarium*, *Ipomoea batatas*, *Opuntia ficus-indica* y *Brugmansia versicolor* siendo la especie extinta.

Figura 6

Número de especies y categorías de conservación establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)



Nota: Número de especies y categorías de conservación de la UICN. Categorías: NE = No evaluado, LC = Preocupación menor, VU = Vulnerable, NT = Casi amenazada, EN = En peligro, DD = Datos insuficientes, CR = En peligro crítico, EW = Extinta en la naturaleza y LV = Viva en laboratorio.

Elaborado: Autor

4.2 Discusión

4.2.1 Uso del suelo

Comprender los cambios en la cubierta forestal es especialmente importante en paisajes de bosques altamente amenazados y poco estudiados (Marín *et al.*, 2018). El cambio de uso del suelo ha resultado en una disminución de los bosques nativos y un aumento de las actividades agropecuarias, generando un desequilibrio entre la conservación de la biodiversidad y las necesidades económicas a largo plazo (Pineda *et al.*, 2009).

Comparando las provincias de Los Ríos, Zamora Chinchipe y Morona Santiago, se observa que en Los Ríos la cobertura de bosques ha disminuido en promedio un 4,36%, mientras que la tierra agropecuaria ha aumentado un 19,84% entre 1990 y 2022, sin embargo en la provincia de Zamora Chinchipe, la cobertura de bosques ha disminuido en promedio un 4,92% y la tierra agropecuaria ha aumentado un 5,02% entre 1990 y 2018, según un estudio realizado por López *et al.* (2021).

Por otra parte en la provincia de Morona Santiago, se llevó a cabo un estudio realizado por López *et al.* (2022) en el cual se registró un aumento inicial del 6,6% en la cobertura de bosques entre 1990 y 2000, seguido de una transformación hacia tierra agropecuaria con una variación máxima del 12,3% en la cobertura de bosques entre 2000 y 2008. Desde entonces, la cobertura de bosques ha mantenido una variación en torno al 2,9% hasta 2018.

4.2.2. Patrones de colecta y cobertura SNAP

Los patrones de colecta se refieren a las tendencias en la recolección de datos o muestras, son esenciales para comprender el proceso de recopilación y análisis de información (Morales, 2012). Por este motivo este estudio tiene como objetivo identificar los patrones de distribución de plantas en la provincia de Los Ríos. En el Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen y León-Yáñez, 1999) se documenta 15901 especies que se encuentran en el Ecuador, 595 se consideran introducidas, 15306 especies nativas y 4173 se registran como endémicas del Ecuador.

Moscoso (2023), compiló un total de 2169 registros distribuidos en los páramos ecuatorianos;

de los cuales, 975 especímenes fueron georreferenciados. Por otro lado, la provincia de Los Ríos cuenta con 2798 registros de plantas reportadas y 1564 especies. A pesar de las diferencias geográficas, es interesante notar que los datos recopilados por Moscoso (2023) y los registros de la provincia de Los Ríos presentan similitudes en cuanto a la diversidad y cantidad de especies de plantas documentadas, lo que sugiere un rico patrimonio botánico en diversas regiones del Ecuador.

El Ecuador destaca por ser un país megadiverso en términos de áreas protegidas debido a su ubicación geográfica estratégica, que alberga una variedad de ecosistemas únicos y una amplia diversidad de especies, en el cual 52,4% de su área está cubierta por áreas protegidas (Estrella, 2005). Los estudios en el Bosque Protector “Pedro Franco Dávila” y el Refugio de Vida Silvestre “Samama Mumbes” revelan diferencias notables en la biodiversidad registrada. Mata y Suatunce (2022) documentó 250 individuos y 69 especies, mientras que Salazar (2019) reportó 319 individuos, pero solo 48 especies en un área similar. En contraste, el Refugio de Vida Silvestre mostró 298 registros de individuos y 238 especies.

Estas discrepancias indican variaciones significativas en la composición y abundancia de especies entre los sitios estudiados, sin embargo, todos destacan la importancia de conservar estos ecosistemas para proteger la diversidad biológica en la región.

4.2.3 Categorías de conservación de la UICN

La UICN utiliza los patrones de distribución para evaluar el estado de amenaza de las especies y priorizar acciones de conservación (Mora, 2008). El análisis de conservación de especies realizados por Palacio (2023), en los bosques seco del Ecuador y el de provincia de Los Ríos revelan diversas categorías de clasificación. Palacio (2023), al estudiar 2305 taxones de plantas, identificó que el 23,3% se clasifica como LC, sugiriendo una baja amenaza, también resalta que un 69,6% de las especies se consideran NE, lo que destaca la necesidad de investigaciones adicionales. A su vez en la provincia de Los Ríos, de las 1564 especies analizadas, el 66,5% no ha sido evaluado. Sin embargo, el 25,8% está en LC, mientras que un 5,1% se encuentra en categorías de mayor riesgo como EN y VU. Estas diferencias y similitudes resaltan la complejidad de la conservación de la biodiversidad.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El primer objetivo del análisis fue examinar la evolución del uso del suelo en la provincia de Los Ríos entre 1990 y 2022. Se destacan cambios significativos, como la disminución del bosque y el aumento de áreas agropecuarias. Estos cambios sugieren transformaciones económicas y presiones antropogénicas. Así mismo, se observa una expansión urbana e infraestructural, posiblemente impulsada por cambios demográficos, y variaciones en cuerpos de agua, que podrían estar relacionadas con prácticas de gestión hídrica. Estos resultados son esenciales para informar sobre estrategias de planificación territorial y gestión sostenible.
- El segundo objetivo consistió en analizar la discrepancia entre los 2798 registros y las 1564 especies identificadas en la región. Se evidenció una diferencia notable, lo que sugiere la posible existencia de especies no documentadas o una observación frecuente de algunas de ellas. Esta disparidad resalta la necesidad de investigaciones adicionales para comprender completamente la diversidad biológica en la región y garantizar una evaluación exhaustiva de las especies presentes.
- En resumen, el análisis de las categorías de conservación de las especies registradas en la provincia de Los Ríos revela una situación diversa. La mayoría de las especies, un 66,5%, aún no han sido evaluadas NE, resaltando la necesidad de realizar más evaluaciones para comprender su estado de conservación. Sin embargo, hay un porcentaje significativo de especies catalogadas como LC, lo que sugiere una situación relativamente estable para estas. Además, se encuentran especies en categorías de mayor riesgo, como EN, VU y CR, lo que enfatiza la importancia de tomar medidas de conservación para protegerlas. La presencia de especies clasificadas como NT también indica la necesidad de monitoreo y gestión adecuada para evitar una mayor degradación de su hábitat. Por último, se reportan casos de especies con DD y una especie clasificada como EW, subrayando la importancia de la investigación y conservación para prevenir la extinción de especies en la región.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda enfáticamente la implementación de estrategias integrales de gestión sostenible en la provincia de Los Ríos, con el propósito de contrarrestar los notables Cambios en el Uso del Suelo (CUS). Estas estrategias deben abarcar diversas áreas, tales como la conservación y restauración de bosques para preservar la biodiversidad única, el manejo responsable de tierras agropecuarias mediante prácticas sostenibles, medidas de gestión sostenible del agua para proteger cuerpos de agua y garantizar recursos hídricos, la promoción de áreas verdes urbanas para mitigar la expansión de zonas antrópicas, así como la implementación de programas de educación ambiental junto con la activa participación comunitaria.
- Se recomienda encarecidamente llevar a cabo investigaciones adicionales con el propósito de esclarecer la discrepancia entre los registros y las especies identificadas. Esta diferencia subraya la importancia de realizar estudios más exhaustivos y específicos que aborden las posibles omisiones en la identificación de la biodiversidad regional, contribuyendo así a una comprensión más completa y precisa de la diversidad biológica en el área. Es fundamental realizar un análisis detallado del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) para comprender mejor los factores que influyen en la variabilidad de la biodiversidad en estas áreas protegidas.
- Se sugiere enfocar las estrategias de conservación en las especies que presentan mayores riesgos, como aquellas clasificadas como Casi amenazadas (NT), En peligro (EN) y especialmente las En peligro crítico (CR), considerando las categorías de conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) asignadas a los taxones de plantas analizados. Además, priorizar la obtención de datos adicionales para las especies No evaluadas (NE) y aquellas con Datos insuficientes (DD) resulta fundamental para una gestión integral y sostenible de la diversidad biológica. Estas acciones contribuirán significativamente a fortalecer las medidas de conservación y a garantizar la preservación de especies en situación más delicada.

CAPÍTULO VI.

BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía

- Abad-Auquilla, K. (S/F). El cambio de uso del suelo y la utilidad del paisaje periurbano de la cuenca del río Guayllabamba en Ecuador (Land Use Change and the Usefulness of the Periurban Landscape at the Guayllabamba River Basin in Ecuador), Revista de ciencias Ambientales, posgrado en Estudios Urbanos de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Ecuador.
- Aguirre-Calderón, O. (2015). Manejo forestal en el siglo XXI. Madera y Bosques, 21(SPE), 17–28.
- Alvear, N. (2018). Estudio multitemporal de cambio de uso del suelo, en la microcuenca del río escudillas 1-97, Universidad Técnica Del Norte, Instituto De Postgrado, Ibarra, Ecuador.
- Angelsen, A., Jagger, P., Babigumira, R., Belcher, B., Hogarth, N., Bauch, S., Börner, J., Smith-Hall, C., and Wunder, S. (2014). Environmental income and rural livelihoods: a global-comparative analysis. World Development, 64, 12–28.
- Ariza-Montobbio, P., y Cuvi, N. (2020). Adaptación basada en ecosistemas en Ecuador: Buenas prácticas para el Co-Manejo Adaptativo. Revista Ambiente & Sociedade, 1-30.
- Armenteras, D., y Rodríguez, N. (2014). Dinámicas y causas de deforestación en bosques de Latino América: una revisión desde 1990. Colombia Forestal, 17 (2), 233–246.
- Assessment, M. (2005). Ecosystems and Human Well-Being: Policy Responses. Volume 3, Chapter. 8. Island Press, Washington, United States.
- Bergua, S. B., Alfonso, J, y Piedrabuena, M. (2017). El paisaje vegetal y los hábitats forestales de interés comunitario en la Montaña Central Asturiana. Cuadernos Geográficos, 56(1), 26–52.
- Castañeda, Y. (2017). Modelación del efecto del cambio de uso del Suelo en la cuenca del Río Coello, bajo escenario de Cambio Climático, a través de la aplicación del Modelo Hidrológico SWAT (Soil and Water Assessment Tool).
- Castillo, R. (2022). Zonificación ecológica forestal para la restauración de áreas deforestadas y

degradadas en Quintana Roo, por el efecto del cambio climático. Universidad de Quintana Roo, Chetumal. México.

Castro, M., Sierra, R., Calva, O., Camacho, J., López, F., y Lozano, P. (2013). Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación del Ecuador: Factores promotores y tendencias al 2020. En línea Obtenido de [Https://Www. Researchgate. Net](https://www.researchgate.net).

Crespo, P., Coello, C., Iñiguez, V., Cisneros, F., Cisneros, P., Ramírez, M., y Feyen, J. (2008). Evaluación de SWAT2000 Como Herramienta Para el Análisis de Escenarios de Cambio de uso del suelo en Microcuencas de Montaña del sur del Ecuador. XI Congreso Ecuatoriano de La Ciencia Del Suelo, Quito, Ecuador, 29–31.

Cuesta, F., Peralvo, M., Valarezo, N. (2009). Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Programa Regional ECOBONA-Intercooperation.

Didham, R., Kapos, V., and Ewers, R. (2012). Rethinking the conceptual foundations of habitat fragmentation research. *Oikos*, 121(2), 161–170.

Dodds, W., Bruckerhoff, L., Batzer, D., Schechner, A., Pennock, C., Renner, E., Tromboni, F., Bigham, K., and Grieger, S. (2019). The freshwater biome gradient framework: predicting macroscale properties based on latitude, altitude, and precipitation. *Ecosphere*, 10(7), e02786.

Echeverri, M., y Harper, G. J. (2009). Fragmentación y deforestación como indicadores del estado de los ecosistemas en el Corredor de Conservación Choco-Manabí (Colombia-Ecuador). *Recursos Naturales y Ambiente* 58, 78-88.

Elbers, J. (2011). Las áreas protegidas de América Latina. Situación actual y perspectivas para el futuro.

Escobar, R., y Castillo, M. (2021). Cambios en la cobertura y uso del suelo en la región del Soconusco, Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12(66), 46–69.

Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34 (1), 487–515.

- García-Nieto, A., García-Llorente, M., Iniesta-Arandia, I., and Martín-López, B. (2013). Mapping forest ecosystem services: from providing units to beneficiaries. *Ecosystem Services*, 4, 126–138.
- García-Villacorta, R. (2009). Diversidad, composición y estructura de un hábitat altamente amenazado: los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16(1), 81–92.
- Giraldo-Cañas, D. (2018). Circunscripción morfológica, diversidad, patrones de distribución y catálogo de la familia neotropical Marcgraviaceae (Ericales). *Biota Colombiana*, 19(1), 49–69.
- Govan, H., y Jupiter, S. (2013). Can the IUCN 2008 protected areas management categories support Pacific island approaches to conservation. *Parks*, 19(1), 73–78.
- Henríquez, C., y Azócar, G. (2006). Cambio de uso del suelo y escorrentía superficial: aplicación de un modelo de simulación espacial en Los Ángeles, VIII Región del Biobío, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 36, 61–74.
- Hofstede, R., Coppus, R., Vásconez, P., Segarra, P., Wolf, J., y Sevink, J. (2002). El estado de conservación de los páramos de pajonal en el Ecuador. *Ecotropicos*, 15(1), 3–18.
- Holl, K., and Aide, T. (2011). When and where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1558–1563.
- Ilbay-Yupa, M., Lavado-Casimiro, W., Rau, P., Zubieta, R., and Castellón, F. (2021). Updating regionalization of precipitation in Ecuador. *Theoretical and Applied Climatology*, 143, 1513–1528.
- Lal, R. (2009). Soil degradation as a reason for inadequate human nutrition. *Food Security*, 1, 45–57.
- Laurance, W., Lovejoy, T., Vasconcelos, H., Bruna, E., Didham, R. K., Stouffer, P., Gascon,

- Bierregaard, R., Laurance, S., and Sampaio, E. (2002). Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology*, 16(3), 605–618.
- Ledo, A., Condés, S., y Montes, F. (2012). Revisión de índices de distribución espacial usados en inventarios forestales y su aplicación en bosques tropicales. *Revista Peruana de Biología*, 19(1), 113–124.
- Letcher, S., and Chazdon, R. (2009). Lianas and self-supporting plants during tropical forest succession. *Forest Ecology and Management*, 257(10), 2150–2156.
- Llambí, L., Ramírez, L., y Schwarzkopf Kratzer, T. (2014). Patrones de distribución de plantas leñosas en el ecotono bosque-páramo de la Sierra Nevada de Mérida: ¿Qué nos sugieren sobre la dinámica del límite del bosque?, *Acta biol. Colomb* vol.20 no.3, Bogotá, 2015 5-19.
- Maass, M. (2003). Principios generales sobre manejo de ecosistemas, Centro de Investigacion en Ecosistemas, UNAM, Campus, A.P. 27-3 Morelia, Michoacán
- Sánchez, O., Vega, E. Peters y O. Monroy-Vilchis (2015). Conservación de Ecosistemas Templados de Montaña de México. SEMARNAT/US Fish y Wildlife Service, UNAM, CONABIO, México.
- Mestanza-Ramón, C., Henkanaththegedara, S., Vásconez, P., Vargas, Y., Sánchez, M., Constante Mejía, D., Jimenez Gutierrez, M., Charco, M., and Mestanza, P. (2020). In-situ and ex-situ biodiversity conservation in ecuador: A review of policies, actions and challenges. *Diversity*, 12 (8), 315.
- Montanarella, L., Pennock, D., McKenzie, N., Badraoui, M., Chude, V., Baptista, I., Mamo, T., Yemefack, M., Singh Aulakh, M., and Yagi, K. (2016). World's soils are under threat. *Soil*, 2 (1), 79–82.
- Öckinger, E., Dannestam, Å., and Smith, H. (2009). The importance of fragmentation and habitat quality of urban grasslands for butterfly diversity. *Landscape and Urban Planning*, 93 (1), 31–37.

- Oesterheld, M. (2008). Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas: fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología Austral*, 18 (3), 337–346.
- Padilla, O., Pérez, P., Cruz, M., Huilcamaigua, S., y Astudillo, S. (2015). Utilización de autómatas celulares como técnica de modelamiento espacial para determinación el cambio de uso de suelo y cobertura vegetal. *Ciencias Espaciales*, 8 (1), 310–326.
- Perez, F., y Linares, R. (2021). Patrones florísticos de plantas leñosas en bosques montanos del Parque Nacional Río Abiseo, Perú. *Arnaldoa*, 28(1), 59–84.
- Pujol, R., y Pérez, E. (2012). Crecimiento urbano en la región metropolitana de San José, Costa Rica. Una exploración espacial y temporal de los determinantes del cambio de uso del suelo 1986-2010, Documento de Trabajo del Lincoln Institute of Land Policy.
- Quipuscoa, V., Dillon, M. Treviño, Í., Balvin, M., Mejía, A., Ramos, D., Durand, K., y Montesinos, D. (2019). Impacto de los cambios climáticos y uso de suelo, en la distribución de las especies de géneros endémicos de Asteraceae de Arequipa. *Arnaldoa*, 26 (1), 71–96.
- Reck, G., y Martínez, P. (2010). Áreas ¿protegidas: turismo para la conservación o conservación para el turismo? *Polémika*, vo.2 no. (5), Universidad San Francisco de Quito.
- Rodríguez, A. (2018). Estudio multitemporal período 1990-2010 de las transformaciones socioespaciales de cambio de uso del suelo y expansión urbana, hacia una nueva ruralidad, cantón Mejía, provincia de Pichincha, Ecuador. PUCE.
- Royo-Márquez, M., Melgoza-Castillo, A., y Quintana-Martínez, G. (2014). Especies vegetales en peligro, su distribución y estatus de conservación de los ecosistemas donde se presentan. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 5 (22), 86–103.
- Ruiz, V., Savé, R., y Herrera, A. (2013). Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflor Moropotente Nicaragua, 1993-2011, ecosistemas www.revistaecosistemas.net., Estación Experimental para el Estudio del Trópico Seco “El Limón”. Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua/FAREM Estelí), 49 Estelí, Nicaragua.

- Sanhueza, J., y Antonissen, M. (2014). REDD+ en América Latina. Estado actual de las estrategias de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal, libro 1-70, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Sotomayor, D., y Jiménez, P. (2008). Condiciones meteorológicas y dinámica vegetal del ecosistema costero lomas de Atiquipa (Caravelí-Arequipa) en el sur del Perú. *Ecología Aplicada*, 7 (1-2), 1-8.
- Tellería, J., Díaz, J. A., Pérez-Tris, J., y Santos, T. (2011). Fragmentación de hábitat y biodiversidad en las mesetas ibéricas: una perspectiva a largo plazo. *Ecosistemas*, 20(2-3).
- Trabaud, L. (1998). Recuperación y regeneración de ecosistemas mediterráneos incendiados. *Serie Geográfica*, 7, 37-47.
- Turner, M. (2010). Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology*, 91 (10), 2833-2849.
- Valdez, M., y 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*, 34, 146-167.
- Vergés, F. Damián, J. y Bocco, G. (2009). Contribución al análisis del cambio de uso del suelo y vegetación (1978-2000) en la Península de Baja California, México. *Investigación Ambiental Ciencia y Política Pública*, 1 (1).
- Vides-Almonacid, R. (2014). Bases conceptuales y enfoques estratégicos para la adaptación al Cambio Climático en América Latina. *Sabiduría y adaptación*, 13, UICN: Quito, Ecuador.
- Villard, M., and Metzger, J. (2014). Beyond the fragmentation debate: a conceptual model to predict when habitat configuration really matters. *Journal of Applied Ecology*, 51 (2), 309-318.
- Yáñez, P. (2016). Las áreas naturales protegidas del Ecuador: características y problemática general. *Qualitas*, 11, 41-55.

- Berrío, M. (2011). Dinámicas de los Ecosistemas Boscosos en la Región del Oriente Antioqueño. *Revista Ambiental ÉOLO*, 11(16), 4.
- Chamorro, D. (2019). Análisis multitemporal de los patrones espaciales del paisaje en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura.
- Clark, D. (2002). Los factores edáficos y la distribución de las plantas. *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. LUR, Cartago, Costa Rica, 193–221.
- Cuvi, M., y Caranqui, J. (2011). Estudio de la diversidad florística a diferente gradiente altitudinal en el bosque montano alto Llucud, cantón Chambo, Provincia de Chimborazo, *Artículo forestal*, JC;17.
- Díaz, R., Hernandez, E., Cardenás, L., Najera, F., and Serna, S. (2023). Diversity and distribution of andean tubers: an agrogeographic analysis. *Investigaciones y Estudios-UNA*, 14(1), 59–70.
- Espinoza, I., Zenteno, M., Chávez, J., Moreiral, V, Solarte, K., e Intriago, F. (2018). Propiedades físicas del suelo en diferentes sistemas agrícolas en la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Temas Agrarios*, 23(2), 177–187.
- Estrella, J. (2005). Biodiversidad y recursos genéticos: una guía para su uso y acceso en el Ecuador. Editorial Abya Yala.
- Guerra, G., Arrocha, C., Rodríguez, G., Déleg, J., y Benítez, Á. (2020). Briófitos en los troncos de árboles como indicadores de la alteración en bosques montanos de Panamá. *Revista de Biología Tropical*, 68(2), 492–502.
- Jiménez, A., Macías, L., Basurto, C., Mantuano, F., Cedeño, A., Arrieta, M, Zambrano, T., Gallo, F., & Cedeño, K. (2013). Impactos del cambio de uso de la tierra en la microcuenca Membrillo, Manabí, Ecuador. *Revista ESPAMCIENCIA*, 4(2), 59–66.
- Jørgensen, P, and León-Yáñez, S. (1999). Catalogue of the vascular plants of Ecuador (Catologo de las plantas vasculares del Ecuador). Missouri Botanical Garden Press St. Louis, Mo.

- López, C., Franco, N., y Rivadeneira, J. (2022). Análisis multitemporal de la deforestación y cambio de la cobertura del suelo en Morona Santiago. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 7(1), 1.
- López, C., Paqui, N., y Villa, A. (2021). Análisis multitemporal de la deforestación y cambio de la cobertura del suelo en Zamora Chinchipe. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 6(11), 1228–1241.
- Marcillo, J., y Morante-Carriel, J. (2014). Erosión potencial por reconversión productiva en subcuenca Llay-Llay, Chile: Aplicación de unidades de respuesta a la erosión. *Revista Ciencia y Tecnología*, 7(2), 35–47.
- Marín A. L., Álvarez, C. F., Giraldo, C., y Uribe, S. (2018). Análisis multitemporal del paisaje en el Magdalena Medio en el periodo 1985-2011: una ventana de interpretación de cambios históricos e implicaciones en la conectividad estructural de los bosques. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(1), 10–26.
- Mata, M., y Suatunche, J. (2022). Composición florística y estructural del bosque protector pedro franco dávila, cantón palenque-provincia de Los Ríos, UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Ecuador. 94 pp.
- Montilla, A. de J., Reyes, A., Y Agüero, E. (2017). Análisis de Deforestación en Ecosistemas Boscosos del Refugio de Vida Silvestre Pacoche, Manabí Manta, Ecuador. *Revista de Investigación*, 41(92), 74–94.
- Mora, A. (2008). Acciones para la conservación de plantas: amenazas, retos y perspectivas. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida*, 7(1), 21–24.
- Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *Recuperado El*, 11(3).
- Moscote, M. (2023). Patrones de distribución de plantas no nativas en los páramos del Ecuador como base para apoyar los esfuerzos en su conservación.: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), Ecuador: Latacunga. 99 pp.

- Noriega, J., Palacio, J., Monroy, J. , y Valencia, E. (2012). Estructura de un ensamblaje de escarabajos coprofagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en tres sitios con diferente uso del suelo en Antioquia, Colombia. *Actualidades Biológicas*, 34(96), 43–54.
- Oosterheld, M. (2008). Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas: fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología Austral*, 18(3), 337–346.
- Peña, T. (2020). Estudio de la diversidad y biomasa de helechos en bosques de diferentes estados de conservación en un gradiente altitudinal en los Andes tropicales del Ecuador para determinar su respuesta al cambio de uso del suelo. Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito, Ecuador, 90 pp.
- Pineda, N, Bosque, J., Gómez, M., y Plata, W. (2009). Análisis de cambio del uso del suelo en el Estado de México mediante sistemas de información geográfica y técnicas de regresión multivariantes: Una aproximación a los procesos de deforestación. *Investigaciones Geográficas*, 69, 33–52.
- Rojas, S., Baati, T., Njim, L., Manchego, L., Neffati, F., Abdeljelil, N., Saguem, S., Serre, C., Najjar, M. F., y Zakhama, A. (2018). Metal–organic frameworks as efficient oral detoxifying agents. *Journal of the American Chemical Society*, 140(30), 9581–9586.
- Salazar, A. (2019). Diversidad florística y estructura en tres áreas del bosque protector pedro franco dávila, recinto Jauneche, Cantón Palenque, año 2019. UNIVERSIDA TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO, Quevedo, Ecuador..
- Sanchez, M. (2015). Ecuador: Revisión a las principales características del recurso forestal y de la deforestación. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3(1), 41–54.
- Sierra, R. (2013). Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y Un Acercamiento a Los Próximos, 10, 57.
- Teshome, E., Shita, F., y Abebe, F. (2021). Current community based ecotourism practices in Menz Guassa community conservation area, Ethiopia. *GeoJournal*, 86, 2135–2147.
- Villacís, B., Carrillo, D., y Martínez, A. G. (2011). Estadística demográfica en el Ecuador:

diagnóstico y propuesta. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 1–74.

Yepes-Quintero, A., Duque-Montoya, Á. J., Navarrete-Encinales, D., Phillips-Bernal, J., Cabrera-Montenegro, E., Corrales-Osorio, A., Álvarez-Dávila, E., Galindo-García, G., García-Dávila, M. C., y Idárraga, Á. (2011). Estimación de las reservas y pérdidas de carbono por deforestación en los bosques del departamento de Antioquia, Colombia. *Actualidades Biológicas*, 33(95), 193–208.