

## **Transformaciones del Paisaje y Conservación de la Flora en Pastaza: Un Análisis Multitemporal del Uso del Suelo y la Distribución vegetal**

### **Landscape Transformations and Flora Conservation in Pastaza: A Multitemporal Analysis of Land Use and Plant Distribution**

### **Transformações da paisagem e conservação da flora em Pastaza: uma análise multitemporal do uso do solo e da distribuição das plantas**

Moreno Vera, Ana Noemi  
Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
[amoreno@uteq.edu.ec](mailto:amoreno@uteq.edu.ec)  
<http://orcid.org/0000-0003-0427-4191>



Moreno Vera, José Rodrigo  
Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca  
[moreno@institutopesca.gob.ec](mailto:moreno@institutopesca.gob.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-8340-7321>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/660>

#### **Como citar:**

Moreno Vera, A. N., & Moreno Vera, J. R. (2024). Transformaciones del Paisaje y Conservación de la Flora en Pastaza: Un Análisis Multitemporal del Uso del Suelo y la Distribución vegetal. *Código Científico Revista De Investigación*, 5(2), 2042–2057.

**Recibido:** 20/10/2024

**Aceptado:** 30/11/2024

**Publicado:** 31/12/2024

## Resumen

La región amazónica de Ecuador enfrenta transformaciones significativas en el uso del suelo debido a la expansión agrícola, el crecimiento urbano y la explotación de recursos. Este estudio analiza los cambios de cobertura de suelo, los patrones de distribución de especies vegetales y su estado de conservación en la provincia de Pastaza entre 1990 y 2022. Se realizó un análisis multitemporal de cobertura utilizando datos geoespaciales del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), mientras que los patrones de distribución de plantas se evaluaron a partir de bases de datos de biodiversidad (GBIF, iDigBio, BIOWEB, SIMBIO). La categorización de conservación se determinó según la Lista Roja de la UICN. Los resultados muestran una disminución del 3.4% en la cobertura boscosa, mientras que las tierras agropecuarias aumentaron del 2.06% al 5.05% y las zonas antrópicas del 0.02% al 0.22%, reflejando una creciente presión antropogénica. Se registraron 17,230 observaciones botánicas, identificándose 6,031 especies, lo que sugiere vacíos en el conocimiento sobre la biodiversidad local. En términos de conservación, el 64.4% de las especies no han sido evaluadas, mientras que el 30.7% se encuentran en Preocupación Menor (LC) y el 3.4% en categorías amenazadas (VU, EN, CR). Estos hallazgos evidencian la necesidad de estrategias de gestión sostenible y conservación de la biodiversidad, proporcionando información clave para la planificación territorial y la formulación de políticas ambientales en la Amazonía ecuatoriana.

**Palabras clave:** Uso de suelo, biodiversidad, IUCN, flora, conservación

## Abstract

The Amazon region of Ecuador is facing significant land use transformations due to agricultural expansion, urban growth and resource exploitation. This study analyzes land cover changes, plant species distribution patterns and their conservation status in the Pastaza province between 1990 and 2022. A multitemporal land cover analysis was conducted using geospatial data from the Ministry of Environment, Water and Ecological Transition (MAATE), while plant distribution patterns were evaluated from biodiversity databases (GBIF, iDigBio, BIOWEB, SIMBIO). Conservation categorization was determined according to the IUCN Red List. The results show a 3.4% decrease in forest cover, while agricultural land increased from 2.06% to 5.05% and anthropogenic areas from 0.02% to 0.22%, reflecting increasing anthropogenic pressure. A total of 17,230 botanical observations were recorded, identifying 6,031 species, suggesting gaps in knowledge about local biodiversity. In terms of conservation, 64.4% of the species have not been evaluated, while 30.7% are of Least Concern (LC) and 3.4% are in threatened categories (VU, EN, CR). These findings demonstrate the need for sustainable management strategies and biodiversity conservation, providing key information for territorial planning and the formulation of environmental policies in the Ecuadorian Amazon.

**Keywords:** Land use, biodiversity, IUCN, flora, conservation.

## Resumo

A região amazônica do Equador enfrenta transformações significativas no uso do solo devido à expansão agrícola, ao crescimento urbano e à exploração de recursos. Este estudo analisa as mudanças na cobertura do solo, os padrões de distribuição das espécies vegetais e o seu estado de conservação na província de Pastaza entre 1990 e 2022. Foi efetuada uma análise multitemporal da ocupação do solo utilizando dados geoespaciais do Ministério do Ambiente, Água e Transição Ecológica (MAATE), enquanto os padrões de distribuição das plantas foram avaliados a partir de bases de dados de biodiversidade (GBIF, iDigBio, BIOWEB, SIMBIO). A categorização da conservação foi determinada de acordo com a Lista Vermelha da IUCN. Os resultados mostram uma diminuição de 3,4% no coberto florestal, enquanto as terras

agrícolas aumentaron de 2,06% para 5,05% e as áreas antropogénicas de 0,02% para 0,22%, reflectindo o aumento da presión antropogénica. Foron registadas 17.230 observacións botánicas, identificándose 6.031 especies, o que sugere lacunas no coñecemento da biodiversidade local. En termos de conservación, 64,4% das especies non foron avaliadas, mentres que 30,7% están nas categorías Menos Preocupante (LC) e 3,4% nas categorías ameazadas (VU, EN, CR). Estes resultados demostran a necesidade de estratexias de xestión sustentábel e de conservación da biodiversidade, fornecendo informacións fundamentais para o planeamento territorial e a formulación de políticas ambientais na Amazonía equatoriana.

**Palabras-chave:** Uso da terra, biodiversidade, IUCN, flora, conservación.

## Introducción

Los suelos enfrentan una presión cada vez mayor debido al incremento en su uso para actividades agrícolas, forestales, ganaderas y urbanización (Rengifo, 2022). Se proyecta que la demanda de suelo por parte de una población en crecimiento aumentará en un 60% para el año 2050 (Aparicio, 2018). Estas presiones, combinadas con usos y prácticas de gestión no sostenibles, ocasionan una significativa degradación del suelo (Forino *et al.*, 2018). En las últimas cinco décadas, los seres humanos han modificado los ecosistemas a un ritmo y alcance sin precedentes en comparación con cualquier otro período en la historia humana. Esto se ha debido principalmente a la necesidad de satisfacer la creciente demanda de alimentos, agua dulce, madera, fibra y combustible (Smiraglia *et al.*, 2018).

Ecuador se encuentra entre los países con mayor biodiversidad por unidad de área en el mundo (Espinosa y Rodríguez, 2018). No obstante, el cambio en el uso de la tierra con propósitos agropecuarios es un proceso común que representa una amenaza para la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas (Auquilla, 2020). Uno de los desafíos más significativos en términos de regulación de actividades antropogénicas en el país es la industria petrolera y su impacto en áreas ecológicamente sensibles. En estos lugares, se produce la destrucción y pérdida de biodiversidad, así como conflictos sociales, mientras que los beneficios se dirigen únicamente hacia la industria sin asumir ninguna responsabilidad social o ambiental (Suárez *et al.*, 2019).

Las provincias de Pastaza y Orellana, situadas en la región amazónica de Ecuador, son las áreas que cuentan con una mayor extensión de bosques (Gudynas, 2017). Además, en esta región se encuentra el Parque Nacional Yasuní, que alberga numerosas comunidades indígenas (Castro *et al.*, 2019). Esta zona posee un atractivo forestal destacado, pero enfrenta varios factores que contribuyen a la deforestación, estos factores incluyen cambios en el uso de suelo para la agricultura, explotación maderera en áreas restringidas, la falta de políticas públicas eficientes para incentivar la conservación de los hábitats, la construcción de carreteras e incendios forestales (Valdez y Cisneros, 2020). En las últimas décadas, se ha reconocido a nivel nacional e internacional que la diversidad biológica es un componente esencial para el desarrollo de estrategias de conservación y el uso sostenible de los recursos naturales (Trew y Maclean, 2021).

Se estima que aproximadamente el 25 % de la biodiversidad mundial se encuentra en la región andina. Los países que forman parte de esta región son considerados entre los más diversos y ricos en especies animales y vegetales a nivel global (Ipinza *et al.*, 2021). La alta variabilidad ecológica de los países andinos se debe a su ubicación en la zona intertropical y a la presencia de la Cordillera de los Andes, que actúa como una barrera significativa que atraviesa todas las naciones y genera una diversidad de ambientes ecológicos (Vargas, 2018). La combinación de factores como el clima, la topografía, las características del suelo y las diferencias en la historia geológica contribuyen a la existencia de una amplia variedad de hábitats, cada uno con su propia composición florística distintiva (Leonard *et al.*, 2017).

En Ecuador, se encuentran un total de 202 áreas de bosques protegidos, abarcando el 31% del territorio nacional, con una extensión de aproximadamente 3'269.546 hectáreas. Sin embargo, algunos de estos bosques protectores no han logrado cumplir su objetivo principal de conservación, ya que han sido invadidos o convertidos en áreas destinadas a cultivos, ganadería u otras actividades humanas (Tello, 2019). La Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) es

reconocida a nivel mundial por poseer una de las mayores diversidades florísticas (Guevara *et al.*, 2019; Guevara *et al.*, 2017; Ter Steege *et al.*, 2018). Se estima que en esta región se encuentran más de tres mil millones de árboles adultos (Guevara *et al.*, 2017), representando más de 16,000 especies distintas (Ter Steege *et al.*, 2018, 2019).

A nivel global, los análisis sobre el estado de conservación de la flora han sido deficientes, ya que solo se ha asignado un estado de conservación alrededor del 8% de las especies de plantas a nivel mundial según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) no es una excepción, ya que no se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo sobre el estado de conservación de su flora (Guevara *et al.*, 2017). Estudios recientes indican que aproximadamente el 3% de todos los árboles presentes en la RAE son endémicos. Hasta el momento, se han descrito 109 especies arbóreas en la RAE (Guevara *et al.*, 2019). Varios de estos árboles muestran patrones demográficos únicos, como altas abundancias a nivel local y una distribución restringida a áreas con características edáficas y condiciones geológicas particulares (Rivero, 2021).

Para abordar estos desafíos, este estudio se alinea con los ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y ODS 13 (Acción por el Clima), analizando los cambios en el uso del suelo en las últimas tres décadas, identificando los patrones de distribución de plantas y evaluando su estado de conservación en Pastaza. Los hallazgos beneficiarán a investigadores, tomadores de decisiones y comunidades locales, facilitando estrategias de restauración y ordenamiento territorial. Al generar datos clave sobre la biodiversidad y su conservación, esta investigación contribuirá a fortalecer las políticas ambientales y la resiliencia ecológica de la región.

## **Metodología**

### **Análisis de Cobertura de Suelo**

Para evaluar los cambios en la cobertura del suelo en la provincia de Pastaza, se realizó un análisis multitemporal utilizando bases de datos geospaciales obtenidas del portal del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). El período de estudio abarcó las últimas tres décadas, permitiendo la detección y cuantificación de las transformaciones en el uso del suelo. Este análisis consideró factores determinantes como actividades antropogénicas, variaciones climáticas y eventos naturales, con el objetivo de comprender las dinámicas espaciales del territorio.

Se emplearon herramientas avanzadas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y análisis de patrones espaciales para examinar la distribución y tendencia de los cambios en la cobertura terrestre. Posteriormente, se calculó la proporción de cada categoría de uso del suelo en la provincia de Pastaza, generando un análisis cuantitativo de la distribución espacial de los distintos tipos de cobertura.

### **Patrones de Distribución de flora**

Para caracterizar la distribución espacial de la flora en la provincia de Pastaza, se realizó una recopilación y análisis de registros botánicos a partir de bases de datos globales y nacionales de biodiversidad. Se consultaron Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Integrated Digitized Biocollections (iDigBio), SpeciesLink y Botanical Information and Ecology Network (BIEN), además de bases de datos específicas de Ecuador como BIOWEB y el Sistema Nacional de Monitoreo de la Biodiversidad (SIMBIO)

Se aplicó un protocolo de limpieza y validación de datos para eliminar registros duplicados, corregir errores en la georreferenciación y asegurar la confiabilidad de la información utilizada en el análisis (Cobos et al., 2018). La distribución geográfica de las especies fue evaluada a través de intersecciones espaciales con capas vectoriales del territorio

ecuatoriano y de las áreas protegidas, lo que permitió identificar patrones espaciales y vacíos de información en la provincia de Pastaza

### **Evaluación del Estado de Conservación según la UICN**

Para determinar el estado de conservación de las especies analizadas, se consultó la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), utilizando la función `iucn_summary` del paquete `taxize` en R (Chamberlain & Szöcs, 2013). Esta consulta permitió asignar a cada especie una de las categorías de conservación establecidas por la UICN: No Evaluado (NE), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN), En Peligro Crítico (CR), Datos Deficientes (DD), Extinta en Estado Silvestre (EW) y Viva en Laboratorio (LV).

## **Resultados**

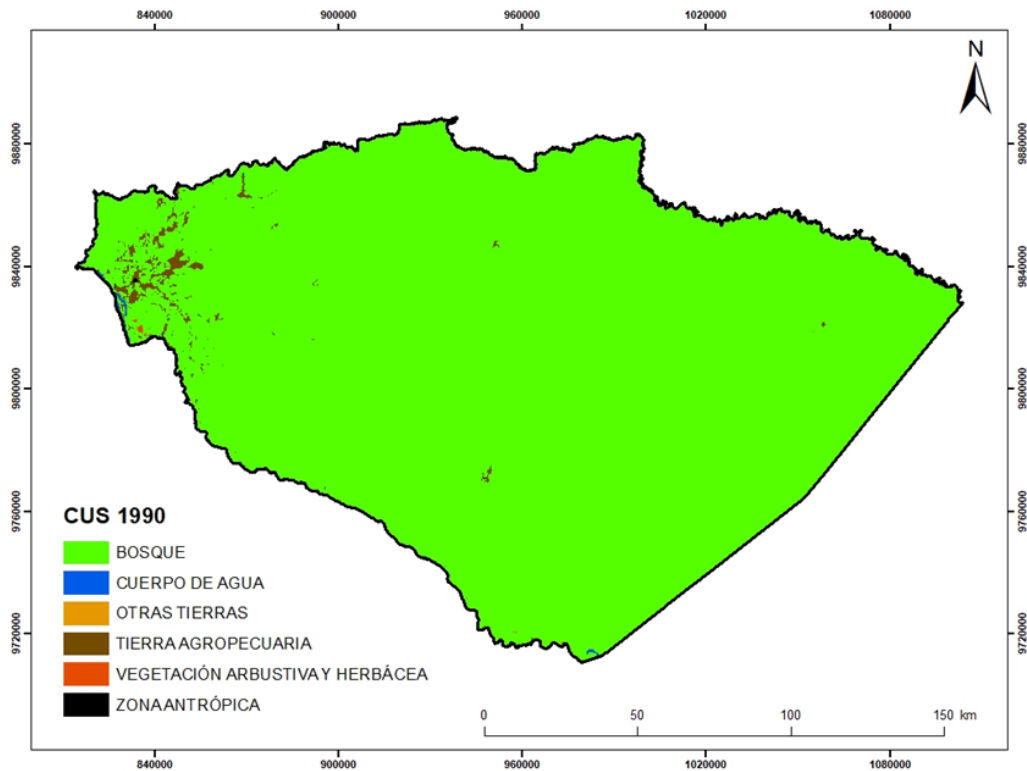
### **3.1 Cambio de uso de suelo (CUS)**

#### **3.1.1 Cobertura de uso de suelo para el año 1990**

En la figura 2 se muestra como está compuesto el CUS del año previamente dicho, en el cual, el paisaje se compone de bosques que cubren el 96.82% del territorio, abarcando una extensión de 2,868,630.898 ha, estos bosques albergan una biodiversidad única. Por otra parte, los cuerpos de agua, como ríos y lagos, ocupan el 0.98% con 28,958.02 ha, para tierras agropecuarias representa el 2.06% con 61,157.49107 ha, evidenciando la coexistencia entre la actividad humana y la naturaleza, en cambio otras tierras, vegetación arbustiva y herbácea, y zonas antrópicas, aunque más pequeñas en extensión, las cuales presentan los siguientes datos, con el 0.01% y una extensión 419.795846 ha, para el caso de otras tierras, para vegetación arbustiva con un 0.10% y un extensión de 3006.66361 ha, y por ultimo zona antrópica en un 0.02% con una extensión de 641.88 ha.

**Figura 2.**

*Cobertura de uso de suelo en el año 1990 en la provincia de Pastaza.*



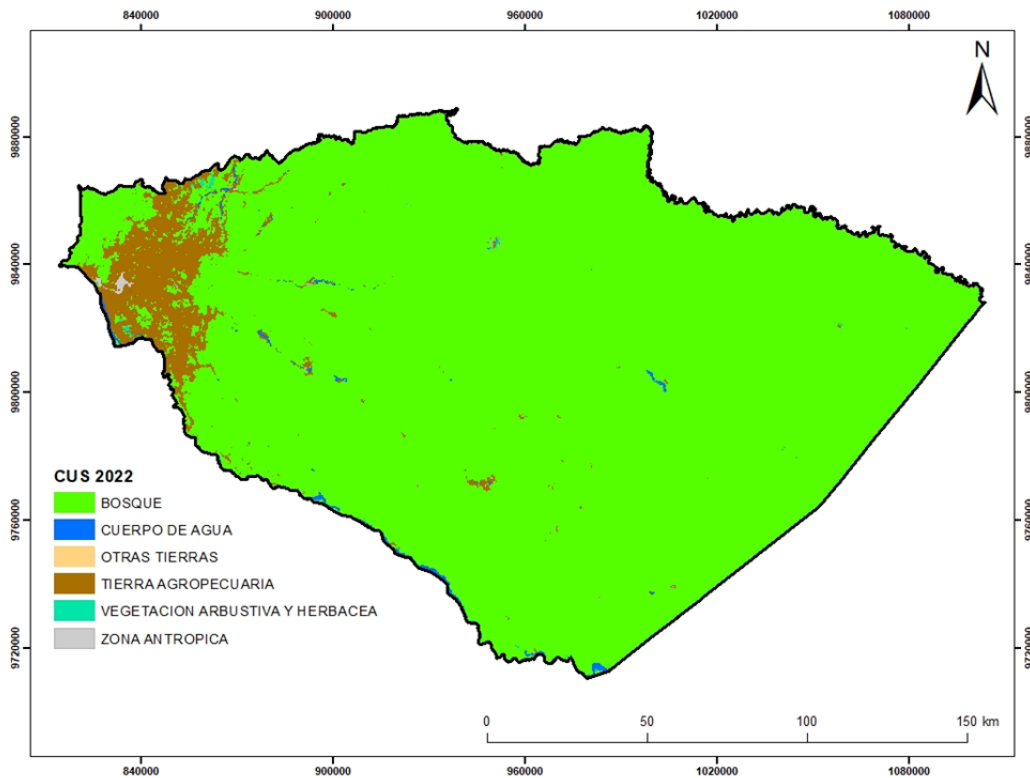
### 3.1.2 Cobertura de uso de suelo para el año 2022

La figura 3 muestra como en la provincia de Pastaza el porcentaje de bosque disminuyó un poco en comparación del año 1990, con un 93.42% y una extensión de 2767854.809 ha, en el caso de cuerpos de agua con un 1.16% y una extensión de 34448.34798 ha, para otras tierras hubo una similitud en porcentaje del 0.01% con una extensión de 202.792 ha, posteriormente tierras agropecuarias representan el 5.05% con 149654.7356 ha, para vegetación arbustiva y herbácea el promedio fue del 0.14% con extensión de 4174.826 ha, y como último esta zona antrópica con 0.22% y 6479.245 ha.



**Figura 3.**

*Cobertura de uso de suelo en el año 2022 en la provincia de Pastaza.*

**3.1.3 Comparación entre ambos periodos**

En 1990, los bosques cubrían el 96.82%, disminuyendo al 93.42% en 2022, en el caso de tierras agropecuarias las áreas aumentaron del 2.06% en 1990 al 5.05% en 2022, sin embargo, los cuerpos de agua pasaron del 0.98% en 1990 al 1.16% en 2022, asimismo otras Tierras se mantuvieron estables en 0.01% en ambas épocas, por otro lado, la vegetación arbustiva y herbácea aumentó de 0.10% en 1990 a 0.14% en 2022, y por ultimo las zonas antrópicas crecieron de 0.02% en 1990 al 0.22% en 2022, indicando mayor intervención humana en el paisaje provincial. Estos cambios reflejan la compleja interacción entre factores naturales y actividades humanas en la evolución del paisaje

### 3.2 Patrones de colecta de flora en la provincia de Pastaza

En Pastaza, se reportó 17,230 registros de plantas, pero solo 6,031 especies identificadas. La provincia de Pastaza está compuesta por 4 cantones, en la cual el cantón Pastaza destaca con un total de 10.017 registros que documentan la presencia de 2.977 especies, en el caso del cantón Arajuno presenta un total de 4.123 registros y una cantidad de 1.676 especies, para el caso del cantón Mera, aunque con menos registros, muestra un total de 2.839 y una cantidad de 1.183 especies y por último el cantón Santa Clara, con un número limitado de 251 registro y una cantidad de 195 especies

#### 3.2.1 Patrones de colecta en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)

La evaluación de los datos recientes reveló disparidades notables en la actividad de observación y la diversidad biológica entre el Parque Nacional Llanganates y el Parque Nacional Yasuní, dos áreas protegidas de gran importancia en Ecuador. El Parque Nacional Llanganates, presento un total de 93 registros y 78 especies identificadas, a diferencia del Parque Nacional Yasuní con 459 registros y 332 especies

### 3.3 Categorías de conservación de la UICN

En términos generales 1216 especies (30.7%) se encuentran categorizadas como LC, asimismo 81 especies (2.0%) se encuentran clasificadas como VU, por lo tanto 59 especies (1.5%) se categorizan como NT, por otra parte 18 especies (0.5%) están dentro de la categoría de DD, no obstante, se identificaron 28 especies (0.7%) las cuales se encuentran categorizadas como EN, de igual manera 6 especies (0.2%) se encuentran clasificadas como CR, siendo *Monopyle paniculata*, *Ayenia klugii*, *Guzmania striata*, *Miconia ecuadorensis*, *Piper eustylum* y *Simira standleyi*. Mientras tanto las categorías identificadas como EW y LV, ambas con 1 especies (0.0%), siendo *Brugmansia suaveolens* y *Sciodaphyllum sprucei*. Finalmente, es importante señalar que una porción sustancial de las especies evaluadas, 2.555 en total (64.4%),

actualmente no están consideradas en la base de datos de la UICN. Como resultado, no entran en ninguna de las categorías de conservación actuales.

## Discusión

En las últimas décadas se ha evidenciado un cambio en el uso de suelo en las provincias de la Amazonia Ecuatoriana, esto asociado principalmente con la expansión de actividades agropecuarias y extractivas (Heredia-R *et al.*, 2021). Este fenómeno ha generado preocupaciones significativas en términos de pérdida de biodiversidad, deforestación y alteración de ecosistemas clave (Noh *et al.*, 2022). Por esta razón en esta investigación se tuvo como primer objetivo analizar y cuantificar los cambios en el uso del suelo en la provincia de Pastaza en las últimas 3 décadas. En este sentido entre los principales hallazgos se evidencio una disminución promedio del 3.4% en la cobertura forestal, y un incremento del 2.99% en tierras destinadas a la agricultura y ganadería durante el período comprendido entre 1990 y 2022. En este contraste patrones similares han sido reportados por López *et al.* (2021) en Zamora Chinchipe los cuales indican una disminución promedio del 4.92% en la cobertura forestal y un crecimiento promedio del 5.02% en la cobertura de tierras agropecuarias entre 1990 y 2018.

Por otra parte, Lopez (2022), sugiere que el aumento de la agricultura y la ganadería en la región amazónica se debe a la creciente demanda de alimentos y productos ganaderos, así como a la expansión de la frontera agrícola en busca de nuevas áreas de producción, lo cual ha llevado consigo una significativa reducción de la cobertura vegetal.

La región amazónica es conocida por su excepcional biodiversidad, particularmente en términos de especies de plantas leñosas (Guevara *et al.*, 2019). Por este motivo este estudio tiene como objetivo identificar los patrones de distribución de plantas en la provincia de Pastaza. En el cual se pudo identificar que la provincia contiene 17.230 registros de plantas

reportadas y 6.031 especies identificadas. Un estudio similar realizado por López-Tobar *et al.* (2023), en la región amazónica, los datos analizados contaron con 12.992 registros de ocurrencia para 214 taxones, en el cual se pudo notar que existe un gran cantidad de especies que todavía no son documentadas. Además, el conocimiento geográfico de la distribución de las especies en las regiones tropicales a menudo sigue siendo limitado o ausente debido a sesgos de muestreo. Estos hallazgos se alinean con investigaciones anteriores, como la de Hughes *et al.* (2021) y Enquist *et al.* (2019), donde señalan que existen limitaciones en los esfuerzos de muestreo en términos de plantas.

Respecto al SNAP, el Ecuador destaca por ser un país mega diverso en términos de áreas protegidas, esto debido a su ubicación geográfica estratégica, la cual alberga una variedad de ecosistemas únicos y una amplia diversidad de especies. En la actualidad, Ecuador cuenta con cuatro programas de conservación, SNAP, BVP, PFE y PSB, los cuales garantizan una protección que abarca el 52.4% del territorio en la Reserva de la Biosfera de la Amazonía Ecuatoriana (MAATE, 2024). En relación a los hallazgos de esta investigación, se pudo observar que el 10% de las especies analizadas se encuentran dentro de áreas protegidas. Un estudio similar realizado por López-Tobar *et al.* (2023), sugieren que el 24.5% se encuentran dentro de estas mismas reservas.

A nivel mundial se estima que entre el 36% y el 57% de los árboles en la región amazónica podría encontrarse bajo amenaza en base a los criterios de UICN (Ter Steege *et al.*, 2019). Considerando esta alarmante situación, como tercer objetivo nos centramos en evaluar el estado de conservación de las plantas presentes en la provincia de Pastaza. En este sentido, entre los principales hallazgos se pudo observar que gran parte de las especies estudiadas eran de LC (30.7%); esto concordó con lo mencionado por López-Tobar *et al.* (2023), quienes obtuvieron como resultado un valor de 66.4% en la categoría de LC, esto se debe a que algunas especies han demostrado tener poblaciones estables y no enfrentan amenazas significativas en

un corto plazo. Por otro lado, en un estudio realizado por Brummitt et al. (2019), informaron que aproximadamente el 65% de las especies de plantas a nivel mundial probablemente serían de Preocupación Menor.

Un hallazgo relevante en esta investigación fue que el 64.4% (2.555 spp) de las especies maderables analizadas no son evaluadas por la UICN. Según la evaluación global del estado de amenaza de las plantas realizada por Brummitt *et al.* (2019), hasta 115.291 especies de plantas están actualmente catalogadas como NE. Por otro lado, en relación con la región Amazónica, esta ausencia de evaluaciones también fue observada por López-Tobar et al. (2023), quienes señalaron que el 28% de las especies arbóreas están catalogadas como NE, asimismo para Guevara *et al.* (2019), señalaron que el 89% de las especies de árboles de tierras bajas en el EAR están actualmente catalogadas como NE.

## Conclusión

El análisis multitemporal del cambio de uso del suelo (CUS) en la provincia de Pastaza (1990-2022) evidencia una reducción significativa de áreas boscosas, acompañada por la expansión de zonas agropecuarias y urbanas. Estas transformaciones reflejan la creciente presión antropogénica y subrayan la necesidad de estrategias de planificación territorial y gestión sostenible para equilibrar el desarrollo con la conservación ambiental.

En cuanto a la distribución de plantas, la discrepancia entre los registros botánicos (17.230) y el número de especies identificadas (6.031) sugiere la posible existencia de flora no documentada o un sesgo en los esfuerzos de recolección. Esto resalta la importancia de ampliar los estudios taxonómicos y georreferenciados en la región.

Finalmente, el análisis del estado de conservación muestra que, si bien muchas especies se encuentran en categorías de menor riesgo, varias están clasificadas como En Peligro (EN) y En Peligro Crítico (CR), lo que indica amenazas significativas. Además, la alta proporción de

especies No Evaluadas (NE) sugiere vacíos de información que requieren investigaciones adicionales para fortalecer las estrategias de conservación y manejo de la biodiversidad en la Amazonía ecuatoriana.

## Referencias bibliográficas

- Abad-Auquilla, K. (2020). El cambio de uso del suelo y la utilidad del paisaje periurbano de la cuenca del río Guayllabamba en Ecuador. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(2), 68–91.
- Aparicio, S. A. (2015). Impulso y difusión de la Ciencia del Suelo en el 2015. Año Internacional de los Suelos (AIS2015). *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 23(3), 330.
- Brummitt, N. A., Bachman, S. P., Griffiths-Lee, J., Lutz, M., Moat, J. F., Farjon, A., Donaldson, J. S., Hilton-Taylor, C., Meagher, T. R., & Albuquerque, S. (2015). Green plants in the red: A baseline global assessment for the IUCN sampled Red List Index for plants. *PloS One*, 10(8), e0135152.
- Castro, M., Sierra, R., Calva, O., Camacho, J., López, F., & Lozano, P. (2013). Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación del Ecuador: Factores promotores y tendencias al 2020. *Obtenido de <https://www.researchgate.net>*.
- Chamberlain, S. A., & Szöcs, E. (2013). taxize: taxonomic search and retrieval in R. *F1000Research*, 2.
- Cobos, M. E., Jiménez, L., Nuñez-Penichet, C., Romero-Alvarez, D., & Simões, M. (2018). Sample data and training modules for cleaning biodiversity information. *Biodiversity Informatics*, 13, 49–50.
- Enquist, B. J., Feng, X., Boyle, B., Maitner, B., Newman, E. A., Jørgensen, P. M., Roehrdanz, P. R., Thiers, B. M., Burger, J. R., & Corlett, R. T. (2019). The commonness of rarity: Global and future distribution of rarity across land plants. *Science Advances*, 5(11), eaaz0414. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz0414>
- Espinosa-Landázuri, P., & Mancera-Rodríguez, N. J. (2015). La Iniciativa Yasuní-ITT: mecanismo alternativo para la mitigación del cambio climático. *Luna Azul*, 40, 260–276.
- Forino, G., Ciccarelli, S., Bonamici, S., Perini, L., & Salvati, L. (2015). Developmental policies, long-term land-use changes and the way towards soil degradation: Evidence from Southern Italy. *Scottish Geographical Journal*, 131(2), 123–140.
- Gudynas, E. (2014). *El postdesarrollo como crítica y el Buen Vivir como alternativa*.
- Guevara-Andino, J. E., Pitman, N. C. A., Ulloa Ulloa, C., Romoleroux, K., Fernández-Fernández, D., Ceron, C., Palacios, W., Neill, D. A., Oleas, N., & Altamirano, P. (2019). Trees of Amazonian Ecuador: a taxonomically verified species list with data on abundance and distribution. *Ecology*, 100(12), e02894.
- Guevara, J. E., Mogollón, H., Pitman, N. C. A., Cerón, C., Palacios, W. A., & Neill, D. A. (2017). A Floristic Assessment of Ecuador's Amazon Tree Flora. *Forest Structure, Function and Dynamics in Western Amazonia*, 27–52.
- Heredia-R, M., Cayambe, J., Schorsch, C., Toulkeridis, T., Barreto, D., Poma, P., & Villegas, G. (2021). Multitemporal analysis as a non-invasive technology indicates a rapid change in land use in the Amazon: the case of the ITT Oil block. *Environments*, 8(12), 139.

- Hughes, A. C., Orr, M. C., Ma, K., Costello, M. J., Waller, J., Provoost, P., Yang, Q., Zhu, C., & Qiao, H. (2021). Sampling biases shape our view of the natural world. *Ecography*, *44*(9), 1259–1269.
- Ipinza, R., Barros, S., De la Maza, C. L., Jofré, P., & González, J. (2021). Bosques y Biodiversidad. *Ciencia & Investigación Forestal*, 101–132.
- Leonard, I., Andino, M., Vargas, J. C., Uvidia, H., Verdecia, D., & Ramírez, J. L. (2015). Inventario de la sucesión vegetal secundaria en la provincia Pastaza, Ecuador. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, *16*(11), 1–8.
- López-Tobar, R., Herrera-Feijoo, R. J., Mateo, R. G., García-Robredo, F., & Torres, B. (2023). Botanical Collection Patterns and Conservation Categories of the Most Traded Timber Species from the Ecuadorian Amazon: The Role of Protected Areas. In *Plants* (Vol. 12, Issue 18). <https://doi.org/10.3390/plants12183327>
- López, C. O. C., Paqui, N. S. C., & Villa, A. F. J. (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.
- Lopez, S. (2022). Deforestation, forest degradation, and land use dynamics in the Northeastern Ecuadorian Amazon. *Applied Geography*, *145*, 102749.
- Noh, J. K., Echeverria, C., Gaona, G., Kleemann, J., Koo, H., Fürst, C., & Cuenca, P. (2022). Forest Ecosystem Fragmentation in Ecuador: Challenges for Sustainable Land Use in the Tropical Andean. *Land*, *11*(2), 287.
- Rengifo Tobar, D. X. (2022). *Impacto de la expansión urbana sobre tierras productivas y sus repercusiones en la producción agrícola Caso Cantón Mejía-Ecuador, período 2005-2015*. Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.
- Rivero-Guerra, A. O. (2021). Uso tradicional de especies de plantas en trece provincias de Ecuador. *Collectanea Botanica*, *40*, e002–e002.
- Smiraglia, D., Ceccarelli, T., Bajocco, S., Salvati, L., & Perini, L. (2016). Linking trajectories of land change, land degradation processes and ecosystem services. *Environmental Research*, *147*, 590–600.
- Suárez, E., Zapata-Ríos, G., Utreras, V., Strindberg, S., & Vargas, J. (2013). Controlling access to oil roads protects forest cover, but not wildlife communities: a case study from the rainforest of Yasuni Biosphere Reserve (Ecuador). *Animal Conservation*, *16*(3), 265–274.
- Tello Rivadeneira, Á. L. (2011). *Elaboración de un Plan de Manejo para el Desarrollo del Turismo Sostenible del Centro de Rescate de Flora Amazónica Jardín Botánico "Las Orquídeas". cantón Pastaza, provincia de Pastaza*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Ter Steege, H., Pitman, N. C. A., Killeen, T. J., Laurance, W. F., Peres, C. A., Guevara, J. E., Salomão, R. P., Castilho, C. V., Amaral, I. L., & de Almeida Matos, F. D. (2015). Estimating the global conservation status of more than 15,000 Amazonian tree species. *Science Advances*, *1*(10), e1500936.
- Ter Steege, H., Pitman, N. C. A., Sabatier, D., Baraloto, C., Salomão, R. P., Guevara, J. E., Phillips, O. L., Castilho, C. V., Magnusson, W. E., & Molino, J.-F. (2013). Hyperdominance in the Amazonian tree flora. *Science*, *342*(6156), 1243092.
- Trew, B. T., & Maclean, I. M. D. (2021). Vulnerability of global biodiversity hotspots to climate change. *Global Ecology and Biogeography*, *30*(4), 768–783.
- Valdez Duffau, M. E., & Cisneros Guachimboza, P. K. (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.

Vargas Ríos, O. (2011). Restauración ecológica:: Biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221–246.