



Análisis detallado de la composición florística y la estructura ecológica en un bosque siempre verde de tierras bajas en la costa del Cantón Urdaneta, Ecuador

Detailed analysis of the floristic composition and ecological structure in a lowland evergreen forest on the coast of Urdaneta Canton, Ecuador

Análise detalhada da composição florística e estrutura ecológica numa floresta perene de várzea na costa do cantão de Urdaneta, Equador

Fernando Javier Morejon-Troya ^I

fmorejon@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-7568-6655>

Juan Jose Soriano-Saltos ^{II}

Juanjos0712@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5785-8858>

Nuvia Lucrecia Moran-Sanchez ^{III}

nsanchez@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4238-2241>

Kevin Daniel Gómez-Gómez ^{IV}

kgomez@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6011-6222>

Ricardo Andres Viera-Aguilera ^V

Rviera@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-6601-4854>

Correspondencia: fmorejon@uagraria.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 02 de septiembre de 2024 * **Aceptado:** 12 de octubre de 2024 * **Publicado:** 26 de noviembre de 2024

- I. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- II. Prefectura de Los Ríos, Ecuador.
- III. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- IV. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- V. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo analizar la composición florística, la cobertura y la estructura ecológica de un bosque siempreverde en el cantón Urdaneta, Ecuador, para aportar al manejo sostenible y conservación de estos ecosistemas. Con un enfoque descriptivo de campo, se realizaron inventarios forestales en las fincas de Roberto Olivo y Vicente Ruiz, utilizando métodos de análisis estructural tanto vertical como horizontal. Las parcelas fueron georreferenciadas, y se registraron parámetros como el área basal, la densidad y la dominancia relativa, empleando índices de biodiversidad como Shannon y Simpson. Los resultados indicaron una composición diversa con 13 familias y trece géneros en ambas fincas, totalizando 186 individuos en la finca de Roberto Olivo y 134 en la de Vicente Ruiz. *Ochroma pyramidalis*, *Acacia melanoxylon* y *Schizolobium parahybum* mostraron altos valores de dominancia, lo cual resalta su importancia en la estructura de estas comunidades. La finca de Vicente Ruiz una mayor diversidad y equitatividad, con un índice de Shannon de 1,015 y un índice de Simpson de 0,911, en comparación con los valores de 0,988 y 0,887 obtenidos en la finca de Roberto Olivo. Estos hallazgos reflejan que el bosque posee un potencial de resiliencia alto, con capacidad de regeneración natural, si se emplean prácticas de manejo adecuadas. En conclusión, la diversidad y distribución de especies que ambos sitios poseen una estructura equilibrada y favorables para la estabilidad ecológica.

Palabras clave: Resiliencia ecológica; Inventario forestal; Biodiversidad; Dominancia relativa; análisis estructural.

Abstract

This study aimed to analyze the floristic composition, cover, and ecological structure of an evergreen forest in the Urdaneta canton, Ecuador, to contribute to the sustainable management and conservation of these ecosystems. With a descriptive field approach, forest inventories were carried out on the farms of Roberto Olivo and Vicente Ruiz, using both vertical and horizontal structural analysis methods. The plots were georeferenced, and parameters such as basal area, density, and relative dominance were recorded, using biodiversity indices such as Shannon and Simpson. The results indicated a diverse composition with 13 families and thirteen genera on both farms, totaling 186 individuals on Roberto Olivo's farm and 134 on Vicente Ruiz's. *Ochroma pyramidalis*, *Acacia melanoxylon*, and *Schizolobium parahybum* showed high dominance values, which highlights their

importance in the structure of these communities. Vicente Ruiz's farm showed greater diversity and evenness, with a Shannon index of 1.015 and a Simpson index of 0.911, compared to the values of 0.988 and 0.887 obtained at Roberto Olivo's farm. These findings reflect that the forest has a high resilience potential, with a capacity for natural regeneration, if appropriate management practices are used. In conclusion, the diversity and distribution of species in both sites have a balanced structure and are favorable for ecological stability.

Keywords: Ecological resilience; Forest inventory; Biodiversity; Relative dominance; structural analysis.

Resumo

Este estudo teve como objetivo analisar a composição florística, a cobertura e a estrutura ecológica de uma floresta perene no cantão de Urdaneta, Equador, para contribuir para a gestão sustentável e conservação destes ecossistemas. Com uma abordagem descritiva de campo, foram realizados inventários florestais nas explorações de Roberto Olivo e Vicente Ruiz, utilizando métodos de análise de estrutura vertical e horizontal. As parcelas foram georreferenciadas e registados parâmetros como a área basal, a densidade e a dominância relativa, utilizando índices de biodiversidade como o Shannon e o Simpson. Os resultados indicaram uma composição diversificada com 13 famílias e treze géneros nas duas explorações, totalizando 186 indivíduos na exploração de Roberto Olivo e 134 na exploração de Vicente Ruiz. *Ochroma pyramidalis*, *Acacia melanoxylon* e *Schizolobium parahybum* apresentaram valores de dominância elevados, o que evidencia a sua importância na estrutura destas comunidades. A exploração de Vicente Ruiz apresentou maior diversidade e equidade, com um índice de Shannon de 1,015 e um índice de Simpson de 0,911, face aos valores de 0,988 e 0,887 obtidos na exploração de Roberto Olivo. Estas conclusões reflectem que a floresta tem um elevado potencial de resiliência, com capacidade de regeneração natural, se forem utilizadas práticas de gestão adequadas. Concluindo, a diversidade e distribuição das espécies que ambos os locais apresentam apresentam uma estrutura equilibrada e são favoráveis à estabilidade ecológica.

Palavras-chave: Resiliência ecológica; Inventário florestal; Biodiversidade; Dominância relativa; análise estrutural.

Introducción

Ecuador, Perú y Brasil has llevado a cabo numerosos estudios en la florística, la composición florística y la diversidad amazónica, lo que refleja un interés creciente en esta rica región. Sin embargo, a pesar de que estos países albergan el 42.42% de territorio amazónico, que representa la mayor cobertura vegetal natural, las características biológicas de esta área aún son poco conocidas en comparación con otros países de la cuenca. Esta brecha en el conocimiento resáltala necesidad de realizar investigaciones adicionales que profundicen en los aspectos biológicos de la amazonia, lo que podría contribuir significativamente a su conservación y manejo sostenible (Cano & Stevenson, 2009).

La adopción de un enfoque estratégico y sostenible para el manejo de los recursos hídricos es fundamental para el desarrollo de nuestras comunidades. Por ello, las entidades estatales responsables de esta gestión deben promover políticas y planes que integren de manera coordinada el uso del agua, el suelo y el clima. Este enfoque integral no solo busca maximizar el bienestar social y económico, sino también garantizar un futuro sostenible para las próximas generaciones. Al fomentar una gestión coherente y colaborativa, podemos asegurar que los recursos naturales se utilicen de manera responsable beneficiando tanto la población actual como a la del futuro (Andrade & Ullauri, 2015).

Los bosques siempre húmedos en las zonas bajas del cantón Urdaneta están siendo gravemente afectados por actividades humanas, lo que los convierte en un recurso natural altamente vulnerable. Debido a la limitada extensiones ocupan en el territorio ecuatoriano, esta formación forestal está en peligro de extinción. Se encuentran en la región ecológica conocida como bosque húmedo tropical premontano y valle tropical, donde e las precipitaciones superan los 3.00 m anuales y las temperaturas son mayores a 24°C. estos bosques ubicados entre 0 – 1.000 metros sobre el nivel del mar, se distribuyen a lo largo de ambas vertientes a los andes, extendiéndose hacia las llanuras de la amazonia. A pesar de su riqueza específica, su estructura y crecimiento se ven afectados por una composición alterada (Galvez, 2023; Pesantes & Bonifaz, 2022).

El presente estudio tiene por objeto analizar la forma de evaluación de la composición florística, cobertura y diversidad de la estructura ecológica del bosque siempreverde a las balsas de tierras bajas del cantón Urdaneta, pudiendo obtener resultados que contribuyan a una línea de acción para la conservación y planificación en el manejo del bosque siempreverde húmedo de la costa ecuatoriana, en la cual el siempreverde se enmarca, mejor conocido como la provincia de la costa

por su amplia red de sistemas. Se han realizado numerosos estudios de bosques húmedos de zonas bajas, sobre todo en los bosques húmedos de la cuenca del laurel montañés de los Andes de Ecuador. Escasas son las investigaciones relatadas y publicadas acerca del tema; algunas de estas hacen referencia a un inventario, censo y estudio demográfico en unidades de manejo.

Revisión

La región en donde se encuentra el cantón se caracteriza por poseer un clima húmedo tropical a hiperhúmedo, factor que provocó la existencia de varios ecosistemas de importancia nacional y global. Sin embargo, el modelo de desarrollo ha derivado en la pérdida significativa de estos elementos, además de diversos problemas de contaminación, manejo de desechos, entre otros impactos de incidencia no solo local sino global. Todos estos problemas pudieron ser generados por una falta de conocimiento de la diversidad ecológica, biótica como abiótica de la que posee en este territorio. La mayoría del territorio de Santo Domingo-Zona de Planificación 5 posee coberturas vegetales con problemáticas que pasan desde moderada hasta relevante, llevando consigo algunas pérdidas de la matriz de conectividad entre las coberturas (Chacón & Suárez, 2020).

Otra de las problemáticas que preocupan a las autoridades competentes es que, a pesar de haber adelantado medidas como la reforestación del ex vivero agropecuario destinado para aquellas áreas con relevante observación de pérdida, el bosque no ha logrado tener una recuperación acorde a las similitudes ecológicas ni la biofísica que tenía antes de iniciar el proceso de empresarización regional. Es decir, no hubo un trabajo local para lograr establecer las áreas de jerarquización para la reforestación antes mencionada ni un estudio estructural que revele con claridad la composición y estructura florística de la que poseía cada área, de tal manera que se puedan incluir las biotecnologías acordes con las áreas yacimientos donde se desea proyectar (Sierra et al., 2022).

Bosques tropicales

Los bosques tropicales se caracterizan por ser ecosistemas complejos, ubicados en zonas de bajas latitudes con climas cálidos y lluviosos todo el año. Estas áreas presentan una notable diversidad biológica, siendo el hogar de una gran cantidad de especies de flora y fauna. Además, se destacan por su densa cobertura vegetal, con varios estratos de vegetación que incluye desde árboles altos

hasta las plantas herbáceas. La constante precipitación y la temperatura estable constituyen a la alta productividad y biodiversidad de estos ecosistemas (Karger et al., 2021).

Por otro lado, la estructura de los bosques tropicales incluye desde un denso dosel de árboles altos que bloquea gran parte de la luz solar, hasta un sotobosque lleno de especies adaptadas a bajos niveles de luz. Estos ecosistemas no solo regulan el clima local, sino que también juegan un papel crucial en el ciclo global del carbono y del agua. Sin embargo, estos bosques están bajo presión debido a la deforestación y la expansión agrícola, lo que amenaza su integridad ecológica y su función en el equilibrio climático (Naime et al., 2020).

Importancia ecológica y función de bosques en tierras bajas

Los bosques de tierras bajas desempeñan un papel fundamental en la regulación ecológica a nivel local y global en su capacidad de actuar como sumideros de carbono, contribuyendo de forma significativa a la mitigación de cambio climático. Además, estos ecosistemas almacenan gran cantidad de biomasa facilitando la captura de carbono atmosférico, reduciendo la presencia de gases de efecto invernadero. La estructura de estos bosques se caracteriza por una densa vegetación, influye en el ciclo hidrológico, actuando como regulador de flujo de agua y previene la erosión (Anderegg et al., 2020).

En términos de biodiversidad, los bosques de tierras bajas son unos de los ecosistemas más ricos del mundo. Al ser hábitats diversos y complejos, sustentan a una amplia gama de especies, muchas de las cuales son endémicas o en peligro de extinción. Estos ecosistemas también proporcionan servicios ecosistémicos esenciales, como la polinización, dispersión de semilla, y mantenimiento de fertilidad del suelo. Sin embargo, la expansión de actividades humanas, como la agricultura y la deforestación, representan una amenaza crítica para su conservación y para la estabilidad de los procesos ecológicos que sostienen (Lukina et al., 2021).

Relevancia de los bosques siempreverdes en el cantón Urdaneta

Los bosques siempre verdes del cantón Urdaneta, ubicados en tierras bajas de la costa ecuatoriana, son de vital importancia ecológica debido a su rol de conservación de la biodiversidad y regulación climática local. Estos bosques mantienen su follaje durante todo el año gracias a las condiciones de alta humedad y precipitaciones regulares, creando un entorno que alberga una gran variedad de

especies vegetales y animales. La estructura continua y densa del dosel también contribuye a la protección del suelo, minimizando los riesgos de erosión y manteniendo la fertilidad del mismo, lo cual es crucial para la productividad agrícola en áreas circundantes (Mariscal et al., 2022).

Además, los bosques siempre verdes en Urdaneta son esenciales para el ciclo hidrológico de la región, pues actúan como reguladores naturales de flujo de agua, garantizando un suministro constante a las cuencas hidrográficas locales. Sin embargo, estos ecosistemas se ven amenazados por la expansión agrícola y la deforestación, lo que pone en riesgo no solo la estabilidad ecológica, sino también los servicios ecosistémicos que brindan a las comunidades locales. Es imperativo que se implementen políticas de conservación y manejos sostenibles para preservar su integridad y asegurar la provisión de estos beneficios a largo plazo (Cerdeira et al., 2018).

Desafíos y oportunidades para la conservación en Ecuador

Ecuador enfrenta una serie de desafíos críticos debido a la acelerada deforestación, la expansión de la frontera agrícola y el desarrollo de infraestructuras agrícolas que ponen en riesgo sus ecosistemas diversos. Aunque el país posee un marco legal sólido para la protección ambiental. Los ecosistemas como los bosques tropicales y paramos, que son vitales para la regulación climática y suministros de agua, están particularmente amenazados por la sobreexplotación y la fragmentación del hábitat (Hänggli et al., 2023).

A pesar de estos desafíos, existen oportunidades significativas para la conservación en Ecuador. La creciente conciencia sobre la importancia de los servicios ecosistémicos, junto con el interés global en la sostenibilidad, ha impulsado proyectos de conservación comunitarias y programas de pago por servicios ambientales. Estos incentivos brindan apoyo a las poblaciones locales para la gestión y conservación de sus territorios. Además, el desarrollo de tecnologías para el monitoreo ecológico ofrece nuevas herramientas para evaluar el estado de los ecosistemas y mejorar su manejo a largo plazo (Mestanza et al., 2020).

Políticas y marcos normativos para la protección de bosques

En Ecuador están cimentados en diversos instrumentos legales, tanto nacionales como internacionales. Uno de los pilares fundamentales es la Constitución de la República del Ecuador del 2008, que establece el derecho a la naturaleza a ser protegida y regenerada, y asigna responsabilidades al Estado a promover la conservación de los ecosistemas. Además, complementa

con la Ley de Gestión Ambiental de 1999, que crea un marco general para el manejo y conservación de recursos naturales, imponiendo normas claras para la protección de bosques.

Otro instrumento clave es el Código Orgánico del Ambiente del 2017, el cual regula el uso sostenible de los recursos forestales y establece sanciones para actividades que provoquen degradación de los ecosistemas. Este código también establece la implementación de áreas protegidas, como el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), que resguarda una significativa proporción de los bosques siempreverdes y otras áreas críticas de biodiversidad en el país.

Ecuador también ha ratificado acuerdos internacionales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992 y el Acuerdo de Paris de 2015, los cuales refuerzan el compromiso del país con la protección de sus bosques como parte de los esfuerzos globales por mitigar el cambio climático y preservar la biodiversidad. Estas normativas buscan promover la restauración de los ecosistemas y el uso responsable de los recursos naturales.

A nivel de políticas, se destacan los Planes Nacionales de Desarrollo, como el PND 2017 – 2021(plan toda una vida), que incluye objetivos específicos para la conservación de los bosques y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles. Estas políticas buscan equilibrar el desarrollo económico con la sostenibilidad ambiental, estableciendo incentivos económicos para la conservación y promoviendo la participación comunitaria en el manejo de los recursos forestales. En resumen, el marco normativo ecuatoriano para la protección de bosques es robusto y está alineado a los compromisos internacionales, aunque su efectividad depende de gran medida de su aplicación y fiscalización, así como la educación ambiental y fortalecimiento de capacidades locales para asegurar un uso sostenible y responsable de los bosques.

Metodología

Esta investigación es de tipo descriptiva, mediante la cual se describió y analizó la información mediante la recolección de datos para posteriormente obtener los resultados de la investigación.

- **Investigación Descriptiva:** Se describe los objetivos de la investigación, analizando la información recopilada y estableciendo resultados para así llegar a la solución del problema planteado.

- **Investigación de campo:** Se la utilizó para la primera parte del proyecto de la composición florística, así como la estructura horizontal y vertical del bosque mediante un inventario forestal.

Métodos utilizados en la investigación

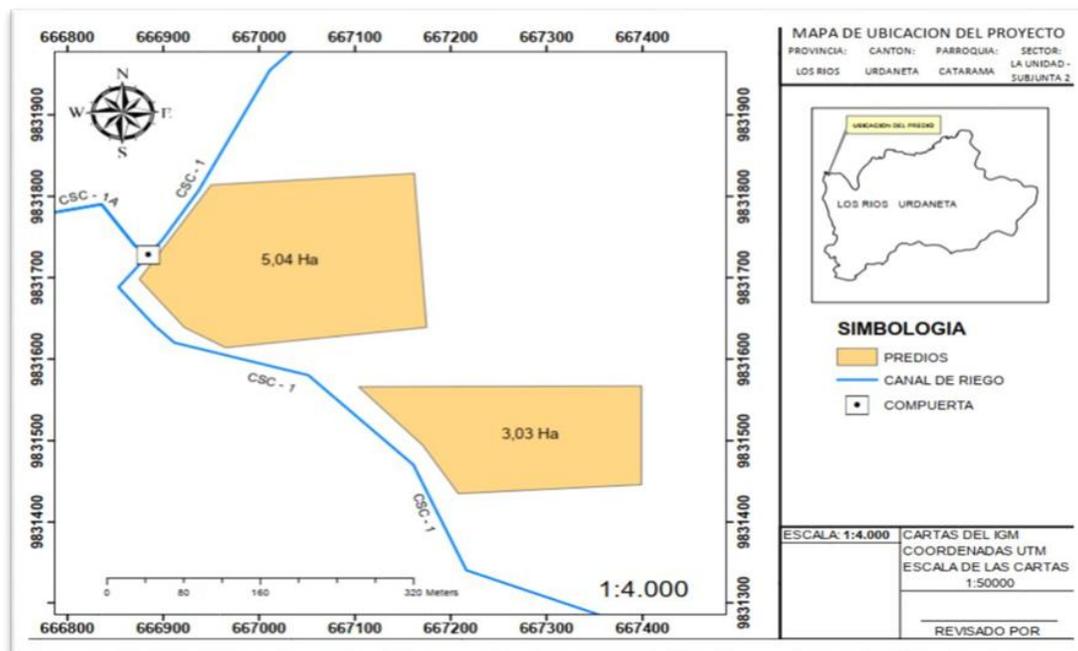
El método de investigación aplicado es el método hipotético – deductivo, el cual parte de conocimientos particulares y los extiende a conocimientos generales. En este caso, a través de las unidades de muestreo se puede concluir acerca de la estructura y diversidad vegetal en la zona baja del Bosque siempre verde.

Construcción metodológica

Área de estudio

La siguiente investigación se realizó en las propiedades de Vicente Ruiz y Roberto Olivo ubicado en el sector La Unidad- Subjunta 2 del Cantón Urdaneta. El área del bosque siempre verde comprende entre 5.04 Ha y 3.03 Ha. Se encuentra en una altitud de 150 msnm, con una topografía regular con una temperatura media de 25.5 °C y precipitación anual de 1800 a 2500 mm.

Figura 1: Levantamiento topográfico en las zonas de evaluación.



Unidad de investigación

Las unidades de muestreo evaluadas comprenden una superficie de 1000 m² cada una, tomando datos de los individuos en las parcelas, las cual fueron georeferenciadas mediante un Receptor GPS Navegador.

Registro de datos de la fase de campo

Se identificó cada uno de los individuos (árboles), de acuerdo a unidades de muestreo. campo se registraron las características dasométricas, nombre científico, nombre común y familia y todos los árboles previamente numerados con pinturas en spray. Para la identificación de la especie se utilizó el sistema de clasificación del grupo de las Angiosperma Phylogeny Group (AGP, 2009).

Análisis de la diversidad y composición florística

El Área Basal parcela junto con la Densidad y Dominancia Relativa se calculó mediante el diámetro del árbol, posteriormente se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI), para especies y familias.

Área basal (ab) en m²

Se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie es determinada en una parcela por la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP \geq 10 cm.

$$A = \pi * D^2/4$$

Densidad relativa (DnR)

Está determinada por el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población en este caso con respecto al número total de árboles de la parcela.

$$DnR =$$

$$DnR = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos de una especie}}{\text{Numero total de individuos de la parcela}} * 100$$

Dominancia relativa (DMR)

Representa el porcentaje de biomasa que aporta una determinada especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada.

$$DmR = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}}$$

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de dos parámetros dominancia y densidad. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de área basal y densidad en valores relativos.

$$IVI = DnR + DmR$$

Biodiversidad específica índice de Shannon

El índice de Shannon, de Shannon-Weaver o de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. Pla (2006) La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

donde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)

- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):
- p_i – número de individuos de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Pla, 2006).

Índice de diversidad de Simpson

Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie (Simpson, 1960). La fórmula para el índice de Simpson es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^s (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S es el número de especies

N es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas) n es el número de ejemplares por especie (Simpson, 1960).

Abundancia relativa

La abundancia relativa se obtuvo mediante el número de individuos de una especie aplicando la siguiente fórmula.

$$Ar (\%) = \frac{Aa}{\text{suma } Aa \text{ de todas las especies}} * 100$$

$$Aa = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Total de individuos}} * 100$$

Ar = Abundancia relativa (%).

Aa = Abundancia absoluta

Frecuencia relativa (FR)

La frecuencia relativa (número de subparcelas en que se presenta una especie) se calculó mediante la siguiente fórmula.

$$Fr (\%) = \frac{Fa}{\text{Suma } Fa \text{ de todas las especies}} * 10$$

Siendo:

$$Fa = \frac{\text{Numero de subparcela en que se presenta cada especie}}{\text{Numero total de subparcelas}}$$

Procesamiento de la información

Para digitalizar la información geográfica se utilizó el paquete de SIG ArcGIS 9.3; una vez obtenida la información de campo, se procedió a procesarla mediante el uso de paquetes informáticos como hoja electrónica Excel, Biodiversity Pro 2.

Resultados

Individuos, especies y familias del bosque siempre verde del cantón Urdaneta.

Especies en las fincas investigada

La tabla 1 presente las familias, y especies presentan el bosque siempre verde del cantón Urdaneta, se encontraron 13 familias.

Tabla 1: Nombres de familias y especies encontradas.

| Nº | Nombre común | Familia | Especie |
|----|---------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1 | Palo prieto | Leguminosaceae | <i>Acacia melanoxylon</i> |
| 2 | Balsa | Malvaceae | <i>Ochroma pyramidale</i> |
| 3 | Fernansanchez | Polygonaceae | <i>Triplaris cumingiana</i> |
| 4 | Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> |
| 5 | Saman | <i>Leguminosaceae</i> | <i>Samanea saman</i> |
| 6 | Pachaco | Caesalpinaceae | <i>Schizolobium parahybum</i> |
| 7 | Zapote | Malvaceae | <i>Quararibea cordata</i> |
| 8 | Caña | Poaceae | <i>Bambusa vulgaris</i> |
| 9 | Guarumo | Urticaceae | <i>Cecropia peltata</i> |
| 10 | Aguacate | Lauraceae | <i>Persea americana</i> |
| 11 | Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> |
| 12 | Pechiche | Lamiaceae | <i>Vitex gigantea</i> |
| 13 | Fruta de Pan | Moraceae | <i>Artocarpus communis</i> |

Número de familias, géneros especies e individuos presentes en la finca de Roberto Olivo

La composición florística de la finca Roberto Olivo está conformada por 13 familias, 13 géneros, 13 especies y un total de 181 individuos. Distribuidos en 3 parcelas que representan el 100% de los datos registrados, teniendo como resultado que la parcela 2 y 3 cuenta con un 90,91 % del total de familias. La parcela 2 que mostró un 84,62 % del total de los géneros y especies registradas.

Tabla 2: Número de familias, géneros y especies por parcelas finca 1.

| Variables | Parcela 1 | Parcela 2 | Parcela 3 | Total |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Familias | 8 | 10 | 10 | 11 |
| Géneros | 9 | 11 | 10 | 13 |
| Especies | 9 | 11 | 10 | 13 |
| Individuos | 58 | 65 | 63 | 186 |

Número de familias, géneros especies e individuos presentes en la finca de Vicente Ruiz

La composición florística de la finca Vicente Ruiz está compuesta por 13 familias, 13 géneros, 13 especies y 134 individuos. Distribuidos en 3 parcelas que representan el 100% de los datos

registrados, mostrando que la parcela 1 fue la que alcanzo los mayores promedios de diversidad teniendo un 90,91 % de familias registradas, 92,31% de los géneros y un 92,31% del total de las especies.

Tabla 3: Número de familias, géneros y especies por parcelas finca 2.

| VARIABLES | Parcela 1 | Parcela 2 | Parcela 3 | Total |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|
| Familias | 10 | 9 | 6 | 11 |
| Géneros | 12 | 11 | 8 | 13 |
| Especies | 12 | 11 | 8 | 13 |
| Individuos | 45 | 38 | 51 | 134 |

Índice de diversidad y dominancia

Índice de Shannon

El índice de diversidad de Shannon de las parcelas de la finca Roberto Olivo oscilan entre 0,960 y 0,907. Lo que significa que existió una baja riqueza de especies en la zona evaluada que compone un bosque secundario. Los valores de equitabilidad fluctúan entre 0,950 y 0,909 lo cual significa que existió una baja distribución de las especies entre las parcelas de la finca Roberto Olivo.

Tabla 4: Índice de Shannon finca 1.

| Índices | Parcela 1 | Parcela 2 | Parcela 3 |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Índice-Diversidad-Shannon (H') | 0,907 | 0,96 | 0,909 |
| Índice-equitabilidad-Shannon (e') | 0,95 | 0,922 | 0,909 |

El índice de diversidad de Shannon las parcelas de la finca Vicente Ruiz oscilan entre 0,988 y 0,833. Lo que significa que existió una baja riqueza de especies en la zona evaluada que compone un bosque secundario. Los valores de Equitabilidad fluctúan entre 0,949 y 0,913 lo cual significa que existió una baja distribución de las especies entre las parcelas de la finca Vicente Ruiz.

Tabla 5: Índice de Shannon finca 2.

| Índices | Parcela 1 | Parcela 2 | Parcela 3 |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Índice-Diversidad-Shannon (H') | 0,986 | 0,988 | 0,833 |
| Índice-Equitabilidad-Shannon (E') | 0,913 | 0,949 | 0,922 |

Los datos arrojados por el programa estadístico Biodiversity pro 2.0 demuestran que la finca 2 correspondiente a Vicente Ruiz supera en bajo porcentaje la finca 1 Roberto Olivo lo que indica que la finca 2 presenta mayor riqueza de especies.

Tabla 6: Datos estadísticos de comparación de diversidad.

| Índices | Finca 1 | Finca 2 |
|-----------------------------------|---------|---------|
| Índice-Diversidad-Shannon (H') | 0,988 | 1,015 |
| Índice-Equitabilidad-Shannon (E') | 0,887 | 0,911 |

Índice de Simpson

El índice de diversidad Simpson de las parcelas de la finca Roberto Olivo oscilan entre 0,135 y 0,109. Lo que significa que existió una baja dominancia de especies en la zona evaluada que compone un bosque secundario. Los valores de diversidad de Simpson fluctúan entre 9,204 y 7,398 lo que significa que existió una alta diversidad de especies entre las parcelas de la finca Roberto Olivo.

Tabla 7: Índice de dominancia y diversidad de Simpson finca 1 Roberto Olivo

| Índices | Parcela 1 | Parcela 2 | Parcela 3 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Dominancia de Simpson | 0,119 | 0,109 | 0,135 |
| Índice de diversidad de Simpson | 8,391 | 9,204 | 7,398 |

El índice de diversidad Simpson de las parcelas de la finca Vicente Ruiz oscilan entre 0,151 y 0,098. Lo que significa que existió una baja dominancia de especies en la zona evaluada que componen un bosque secundario. Los valores de diversidad de Simpson fluctúan entre 11,339 y 6,606 lo que significa que existió una alta diversidad de especies entre las parcelas de la finca Vicente Ruiz.

Tabla 8: Índice de dominancia y diversidad de Simpson Finca 2 Vicente Ruiz.

| Índices | Parcela 1 | Parcela 2 | Parcela 3 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Dominancia de Simpson | 0,098 | 0,088 | 0,151 |
| Índice de diversidad de Simpson | 10,206 | 11,339 | 6,606 |

Los datos registrados y analizados con el programa estadístico Biodiversity pro 2.0 demuestran que la finca 2 presenta una baja dominancia en relación a la finca 1 y una alta diversidad con valores de 9,803 superando la finca 1 que presento valores de 8,505 dichos resultados se comparan con los datos del índice de Shannon.

Tabla 9: Comparación del Índice de Dominancia y diversidad de Simpson Finca 1 y 2.

| Índices | Finca 1 | Finca 2 |
|--|---------|---------|
| Dominancia de Simpson | 0,118 | 0,102 |
| Índice de diversidad de Simpson | 8,505 | 9,803 |

Área basal

En la finca 1 correspondiente a Roberto Olivo, el área basal del total de árboles por especie osciló entre 30.592 m² correspondiente a la balsa (*Ochoa pyramidale*), mientras que el de menor área basal obtuvo 2.9401 m² correspondiente a Fruta de Pan (*Artocarpus communis*).

Tabla 10: Área Basal Finca 1. Roberto Olivo

| N. Común | Familia | Especies | N° DE ESPECIES | Total m ² |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|----------------|----------------------|
| Palo prieto | Leguminosaceae | <i>Acacia melanoxylon</i> | 5 | 3,558 |
| Balsa | Malvaceae | <i>Ochoa pyramidale</i> | 37 | 30,592 |
| Fernansanchez | Polygonaceae | <i>Triplaris cumingiana</i> | 16 | 13,603 |
| Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> | 31 | 22,4198 |
| Saman | <i>Leguminosaceae</i> | <i>Samanea saman</i> | 4 | 6,7551 |
| Pachaco | Caesalpinaceae | <i>Schizolobium parahybum</i> | 27 | 23,9439 |
| Zapote | Malvaceae | <i>Quararibea cordata</i> | 4 | 4,6502 |
| Caña | Poaceae | <i>Bambusa vulgaris</i> | 9 | 3,6485 |
| Guarumo | Urticaceae | <i>Cecropia peltata</i> | 17 | 10,6362 |
| Aguacate | Lauraceae | <i>Persea americana</i> | 19 | 22,8226 |
| Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> | 5 | 5,935248 |
| Pechiche | Lamiaceae | <i>Vitex gigantea</i> | 10 | 6,728074 |
| Fruta de Pan | Moraceae | <i>Artocarpus communis</i> | 2 | 2,9401 |

En la finca 2 correspondiente a Vicente Ruiz, el área basal del total de árboles por especie osciló entre 19,5853 m² correspondiente al Pachaco (*Schizolobium parahybum*), mientras que el de menor área basal obtuvo 0,6897 m² correspondiente al Pechiche (*Vitex gigantea*).

Tabla 11: Área Basal Finca 2. Vicente Ruiz.

| N. Comun | Familia | Especies | Especies | Total m2 |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|----------|----------|
| Palo prieto | Leguminosaceae | <i>Acacia melanoxylon</i> | 12 | 9,2145 |
| Balsa | Malvaceae | <i>Ochroma pyramidale</i> | 22 | 16,9747 |
| Fernansanchez | Polygonaceae | <i>Triplaris cumingiana</i> | 12 | 9,7281 |
| Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> | 9 | 6,0655 |
| Saman | <i>Leguminosaceae</i> | <i>Samanea saman</i> | 8 | 11,4977 |
| Pachaco | Caesalpinaceae | <i>Schizolobium parahybum</i> | 15 | 19,5853 |
| Zapote | Malvaceae | <i>Quararibea cordata</i> | 7 | 3,1167 |
| Caña | Poaceae | <i>Bambusa vulgaris</i> | 23 | 5,2004 |
| Guarumo | Urticaceae | <i>Cecropia peltata</i> | 10 | 10,6362 |
| Aguacate | Lauraceae | <i>Persea americana</i> | 11 | 11,2794 |
| Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> | 3 | 2,0648 |
| Pechiche | Lamiaceae | <i>Vitex gigantea</i> | 1 | 0,6897 |
| Fruta de Pan | Moraceae | <i>Artocarpus communis</i> | 1 | 1,2345 |

Dominancia relativa

La especie con mayor dominancia en la finca 1 correspondiente a Roberto Olivo fue *Ochroma pyramidale* con un valor de 19,32 % y la de menor dominancia corresponde a la especie *Bambusa vulgaris* con un valor de 2,29 %.

Tabla 12: Dominancia relativa Finca 1.

| Nombre Común | Familia | Especies | Nº ESPECIES | DE | Total de dominancia relativa |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|-------------|----|------------------------------|
| Palo prieto | Leguminosaceae | <i>Acacia melanoxylon</i> | 5 | | 2,30860569 |
| Balsa | Malvaceae | <i>Ochroma pyramidale</i> | 37 | | 19,3270806 |
| Fernansanchez | Polygonaceae | <i>Triplaris cumingiana</i> | 16 | | 8,66550593 |
| Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> | 31 | | 14,0536309 |
| Saman | <i>Leguminosaceae</i> | <i>Samanea saman</i> | 4 | | 4,16416807 |
| Pachaco | Caesalpinaceae | <i>Schizolobium parahybum</i> | 27 | | 15,1433202 |
| Zapote | Malvaceae | <i>Quararibea cordata</i> | 4 | | 2,99587343 |
| Caña | Poaceae | <i>Bambusa vulgaris</i> | 9 | | 2,29512366 |
| Guarumo | Urticaceae | <i>Cecropia peltata</i> | 17 | | 6,72686497 |
| Aguacate | Lauraceae | <i>Persea americana</i> | 19 | | 14,570319 |
| Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> | 5 | | 3,61372197 |

| | | | | |
|--------------|-----------|----------------------------|----|------------|
| Pechiche | Lamiaceae | <i>Vitex gigantea</i> | 10 | 4,2551712 |
| Fruta de Pan | Moraceae | <i>Artocarpus communis</i> | 2 | 1,88061447 |

La especie con mayor dominancia en la finca 2 correspondiente a Vicente Ruiz fue *Ochroma pyramidale* con un valor de 15,88 % y la de menor dominancia corresponde a la especie *Vitex gigantea* con un valor de 0,64 %.

Tabla 13: Dominancia relativa Finca 2.

| N. Comun | Familia | Especies | N° DE ESPECIES | Total de Dmr |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|----------------|--------------|
| Palo prieto | Leguminosaceae | <i>Acacia melanoxylon</i> | 12 | 8,57648963 |
| Balsa | Malvaceae | <i>Ochroma pyramidale</i> | 22 | 15,8770579 |
| Fernansanchez | Polygonaceae | <i>Triplaris cumingiana</i> | 12 | 9,48598603 |
| Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> | 9 | 5,96232303 |
| Saman | <i>Leguminosaceae</i> | <i>Samanea saman</i> | 8 | 8,4210101 |
| Pachaco | Caesalpinaceae | <i>Schizolobium parahybum</i> | 15 | 13,5264895 |
| Zapote | Malvaceae | <i>Quararibea cordata</i> | 7 | 4,0828193 |
| Caña | Poaceae | <i>Bambusa vulgaris</i> | 23 | 11,6387308 |
| Guarumo | Urticaceae | <i>Cecropia peltata</i> | 10 | 7,24180677 |
| Aguacate | Lauraceae | <i>Persea americana</i> | 11 | 10,9476875 |
| Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> | 3 | 2,46246848 |
| Pechiche | Lamiaceae | <i>Vitex gigantea</i> | 1 | 0,63698535 |
| Fruta de Pan | Moraceae | <i>Artocarpus communis</i> | 1 | 1,14014559 |

Densidad relativa

Los valores porcentuales expresados en la Densidad Relativa de las especies demostraron que *Ochroma pyramidale* alcanzo los mayores valores con 21,52 % en la finca 1 correspondiente a Roberto Olivo y la especie *Artocarpus communis* presento los menores valores 1,02%.

Tabla 14: Densidad relativa finca 1

| N. Comun | Familia | Especies | N° de especies | Total de Dnr |
|----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------|--------------|
| Palo prieto | Leguminosaceae | <i>Acacia melanoxylon</i> | 5 | 3,26797386 |
| Balsa | Malvaceae | <i>Ochroma pyrimidale</i> | 37 | 21,5288851 |
| Fernansanchez | Polygonaceae | <i>Triplaris cumingiana</i> | 16 | 9,0986138 |
| Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> | 31 | 11,5425315 |

| | | | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------|----|------------|
| Saman | <i>Leguminosaceae</i> | <i>Samanea saman</i> | 4 | 5,36809597 |
| Pachaco | <i>Caesalpinaceae</i> | <i>Schizolobium parahybum</i> | 27 | 9,87382987 |
| Zapote | <i>Malvaceae</i> | <i>Quararibea cordata</i> | 4 | 2,98642534 |
| Caña | <i>Poaceae</i> | <i>Bambusa vulgaris</i> | 9 | 12,5073619 |
| Guarumo | <i>Urticaceae</i> | <i>Cecropia peltata</i> | 17 | 6,23524623 |
| Aguacate | <i>Lauraceae</i> | <i>Persea americana</i> | 19 | 8,95783953 |
| Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> | 5 | 3,9526922 |
| Pechiche | <i>Lamiaceae</i> | <i>Vitex gigantea</i> | 10 | 3,65486367 |
| Fruta de Pan | <i>Moraceae</i> | <i>Artocarpus communis</i> | 2 | 1,02564103 |

Los valores porcentuales expresados en la Densidad Relativa de las especies demostraron que *Schizolobium parahybum* alcanzo los mayores valores con 18,20% en la finca 2 correspondiente a Vicente Ruiz y las especies *Vitex gigantea* y *Artocarpus communis* presento los menores valores 0,74% en ambas especies.

Tabla 15: Densidad relativa Finca 2

| N. Comun | Familia | Especies | N° DE INDIVIDUOS | Total de DNR |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Palo prieto | <i>Leguminosaceae</i> | <i>Acacia melanoxylon</i> | 12 | 10,2534113 |
| Balsa | <i>Malvaceae</i> | <i>Ochroma pyramidale</i> | 22 | 9,70760233 |
| Fernansanchez | <i>Polygonaceae</i> | <i>Triplaris cumingiana</i> | 12 | 7,48538013 |
| Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> | 9 | 9,70760233 |
| Saman | <i>Leguminosaceae</i> | <i>Samanea saman</i> | 8 | 3,23586745 |
| Pachaco | <i>Caesalpinaceae</i> | <i>Schizolobium parahybum</i> | 15 | 18,2066277 |
| Zapote | <i>Malvaceae</i> | <i>Quararibea cordata</i> | 7 | 6,00389863 |
| Caña | <i>Poaceae</i> | <i>Bambusa vulgaris</i> | 23 | 12,2027291 |
| Guarumo | <i>Urticaceae</i> | <i>Cecropia peltata</i> | 10 | 12,4756335 |
| Aguacate | <i>Lauraceae</i> | <i>Persea americana</i> | 11 | 7,48538013 |
| Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> | 3 | 1,75438597 |
| Pechiche | <i>Lamiaceae</i> | <i>Vitex gigantea</i> | 1 | 0,74074074 |

IVI

El mayor IVI en la finca 1 correspondiente a Roberto Olivo fue para la especie *Ochroma pyramidale* con un valor de 61,28 y la especie con los valores más bajos fue *Artocarpus communis* con promedios de 4,35.

| N. Comun | Familia | Especies | N° DE INDIVIDUOS | TOTAL IVI |
|---------------|---------------------|-------------------------------|------------------|------------|
| Palo prieto | Leguminosaceae | <i>Acacia melanoxylon</i> | 5 | 8,3648693 |
| Balsa | Malvaceae | <i>Ochroma pyramidale</i> | 37 | 61,2839485 |
| Fernansanchez | Polygonaceae | <i>Triplaris cumingiana</i> | 16 | 26,6461796 |
| Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> | 31 | 38,3942437 |
| Saman | Leguminosaceae | <i>Samanea saman</i> | 4 | 14,298396 |
| Pachaco | Caesalpinaceae | <i>Schizolobium parahybum</i> | 27 | 37,5257251 |
| Zapote | Malvaceae | <i>Quararibea cordata</i> | 4 | 8,97344815 |
| Caña | Poaceae | <i>Bambusa vulgaris</i> | 9 | 22,2037284 |
| Guarumo | Urticaceae | <i>Cecropia peltata</i> | 17 | 19,4431669 |
| Aguacate | Lauraceae | <i>Persea americana</i> | 19 | 35,2922378 |
| Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> | 5 | 11,3496212 |

El mayor IVI en la finca 2 correspondiente a Vicente Ruiz fue para la especie *Schizolobium parahybum* con un valor de 47,59 y la especie con los valores más bajos fue *Vitex gigantea* con promedios de 2,06.

| N. COMUN | FAMILIA | ESPECIES | N° DE INDIVIDUOS | DE Total |
|---------------|---------------------|-------------------------------|------------------|------------|
| Palo prieto | Leguminosaceae | <i>Acacia melanoxylon</i> | 12 | 28,2448514 |
| Balsa | Malvaceae | <i>Ochroma pyramidale</i> | 22 | 38,3769904 |
| Fernansanchez | Polygonaceae | <i>Triplaris cumingiana</i> | 12 | 25,4570493 |
| Laurel | <i>Boraginaceae</i> | <i>Cordia alliodora</i> | 9 | 23,5048881 |
| Saman | Leguminosaceae | <i>Samanea saman</i> | 8 | 17,4853164 |
| Pachaco | Caesalpinaceae | <i>Schizolobium parahybum</i> | 15 | 47,5996758 |
| Zapote | Malvaceae | <i>Quararibea cordata</i> | 7 | 15,1300769 |
| Caña | Poaceae | <i>Bambusa vulgaris</i> | 23 | 35,7621898 |
| Guarumo | Urticaceae | <i>Cecropia peltata</i> | 10 | 29,5761604 |
| Aguacate | Lauraceae | <i>Persea americana</i> | 11 | 27,6496014 |
| Mamey | <i>Sapotaceae</i> | <i>Pouteria sapota</i> | 3 | 6,32528165 |

Conclusiones

las fincas en estudio presentan una notable diversidad de especies arbóreas, con una densidad poblacional suficientemente alta para facilitar la recuperación ecológica a mediano plazo de los ecosistemas evaluados. En particular, se registraron 186 individuos en la finca 1 y 134 en la finca 2. Entre las familias y especies identificadas se encuentran: Leguminosaceae (*Acacia melanoxylon*,

Samanea saman), Malvaceae (*Ochroma pyramidale*, *Quararibea cordata*), Polygonaceae (*Triplaris cumingiana*), Boraginaceae (*Corida olliadora*), Caesalpinaceae (*Schizolobium parahybum*), Poaceae (*Bombusa vulgaris*), Urticaceae (*Cecropia peltata*), Lauraceae (*Persea americana*), Sapotaceae (*Pouteria sapota*), Lamiaceae (*Vitex gigantea*) y Moraceae (*Artocarpus communis*).

En cuanto, a los índices de diversidad y auditabilidad, el índice de diversidad de Shannon en la finca 1 oscilo en 0.0988, mientras que el índice de auditabilidad alcanzo 0,887, en la finca 2 estos valores fueron 1,015 y 0,911, respectivamente, lo cual refleja una distribución de especies ligeramente más equitativa en esta última. Asimismo, el índice de dominancia de Simpson fue de 0,118 en la finca 1 y 0,102 en la finca 2, con niveles de diversidad de 8,505 y 9,803 respectivamente, lo que indica una mayor diversidad de especies en la finca 2. La especie *Ochroma pyramidale* (balsa) dominó en ambas fincas, representando el 19,32% de la población de la finca 1 y 15,88% en la finca 2, lo que evidencia su relevancia en la estructura de estas comunidades vegetales.

Discusión

La evaluación de la diversidad y estructura de especies en las fincas estudiadas revela una composición ecológica rica y una densidad de individuos que favorece procesos de recuperación y resiliencia del ecosistema, un hallazgo que coincide con investigaciones previas sobre el impacto de la densidad poblacional en la estabilidad ecológica (Ruggirello et al., 2023). Según Klock et al. (2022), los ecosistemas forestales que albergan una diversidad amplia de especies arbóreas y alta densidad de individuos muestran una mayor capacidad para resistir perturbaciones ambientales, pues las interacciones biológicas entre especies fomentan la estabilidad del sistema y mejoran los procesos de sucesión ecológica a mediano plazo. En las fincas bajo estudio, la presencia de 186 individuos en la finca 1 y 134 en la finca 2, distribuidos entre 11 familias botánicas, sugiere un alto potencial para la regeneración natural, alineándose con el concepto de resiliencia ecológica planteado en estudios recientes.

Por otro lado, la estructura de la comunidad vegetal, evaluada a través de índices de diversidad y equitabilidad, señala diferencias importantes entre las fincas. El índice de Shannon, con valores de 0.988 en la finca 1 y 1.015 en la finca 2, respalda la idea de una diversidad levemente superior en esta última, lo cual sugiere que la finca 2 posee una comunidad más equilibrada, un factor clave para la sostenibilidad del ecosistema (Ao et al., 2021). Así mismo, el índice de equitabilidad es

mayor en la finca 2 (0.911) en comparación con la finca 1 (0.887), lo cual indica una distribución más equitativa de especies en la finca 2, contribuyendo a un sistema menos vulnerable a la dominancia de unas pocas especies (Strahan et al., 2016). La dominancia relativa medida con el índice de Simpson también refleja esta diferencia, con 0.118 en la finca 1 y 0.102 en la finca 2, sugiriendo una dominancia menor y, por ende, mayor diversidad efectiva en la finca 2 (Parsons et al., 2021).

Es interesante observar que *Ochroma pyramidale*, una especie de alta plasticidad ecológica, muestra una dominancia significativa en ambas fincas, representando un 19.32% en la finca 1 y un 15.88% en la finca 2. Esta especie, según Guzman et al. (2021), desempeña un papel fundamental en la recuperación de suelos degradados y en la provisión de recursos alimentarios para la fauna local, promoviendo la biodiversidad al facilitar condiciones favorables para la colonización de otras especies. De esta manera, la presencia de *O. pyramidale* en las fincas no solo contribuye a la estabilidad estructural del ecosistema, sino que también fortalece las interacciones ecológicas esenciales para la resiliencia del sistema.

En conclusión, los resultados obtenidos concuerdan con estudios recientes que enfatizan la importancia de mantener la diversidad de especies y una estructura poblacional equilibrada en ecosistemas forestales, lo cual no solo incrementa la biodiversidad, sino que también optimiza la funcionalidad ecológica del área (Klock et al., 2022; Ruggirello et al., 2023). La implementación de estrategias de manejo que promuevan la equitatividad y reduzcan la dominancia de ciertas especies podría, en el futuro, potenciar aún más la capacidad de recuperación de estos ecosistemas.

Recomendaciones

Debido a la alta densidad observada y diversidad observada, es recomendable establecer un monitoreo periódico de la diversidad de especies, evaluando con indicadores de diversidad como los índices de Shannon y Simpson. Esto permitirá detectar cambios en la composición de especies y anticipar posibles problemas de dominancia o pérdida de equitatividad.

Considerando la dominancia de *Ochroma pyrimidale* en ambas fincas, se recomienda introducir otras especies nativas que complementen la funcionalidad ecológica, aumenten la resiliencia del ecosistema y reduciendo la posibilidad de dominancia excesiva de una sola especie. Estas acciones pueden mejorar la estructura de las comunidades y su resistencia a perturbaciones.

Dada la diferencia en equitatividad entre las fincas, sería beneficioso ajustar la densidad poblacional en áreas específicas, favoreciendo una distribución más homogénea de especies para aumentar la equitatividad y evitar la sobre carga de ciertas áreas. Una distribución equitativa refuerza la biodiversidad y mejora la estabilidad del sistema en largo plazo.

Algunas especies identificadas, como *Cecropia peltata* y *Bambusa vulgaris*, pueden ayudar a la protección contra la erosión y el mantenimiento del ciclo hídrico. La implementación de prácticas de conservación del suelo es crucial para mantener la salud ecológica de las fincas, especialmente en zonas de alta pendiente o con suelos más vulnerables.

Involucrar a la comunidad en actividades de restauración y la importancia de conservar la biodiversidad local puede incrementar el valor ecológico y social del proyecto, logrando una conservación sostenible a largo plazo.

Referencias

1. AGP. (2009). Angiosperm Phylogeny Group (APG) system.
2. Anderegg, W. R. L., Trugman, A. T., Badgley, G., Anderson, C. M., Bartuska, A., Ciais, P., Cullenward, D., Field, C. B., Freeman, J., Goetz, S. J., Hicke, J. A., Huntzinger, D., Jackson, R. B., Nickerson, J., Pacala, S., & Randerson, J. T. (2020). Climate-driven risks to the climate mitigation potential of forests. In *Science* (Vol. 368, Issue 6497). American Association for the Advancement of Science. <https://doi.org/10.1126/science.aaz7005>
3. Andrade, M. A., & Ullauri, N. (2015). Historia del Agroturismo en el cantón Cuenca Ecuador. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 13(5), 1199–1212. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2015.13.081>
4. Ao, A., Changkija, S., & Tripathi, S. K. (2021). Stand structure, community composition and tree species diversity of sub-tropical forest of Nagaland, Northeast India. *Tropical Ecology*, 62(4), 549–562. <https://doi.org/10.1007/s42965-021-00170-5>
5. Cano, Á., & Stevenson, P. R. (2009). DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA CAPARÚ, VAUPÉS Floristic composition and diversity of three forest types at Caparú, Vaupés Biological Station. In *Revista Colombia Forestal* (Vol. 12).
6. Cerda, I. M., Mayek-Pérez, N., Hernández-Delgado, S., Muruaga-Martínez, J. S., Reyes-Lara, M. A., Reyes-Valdés, M. H., & González-Prieto, J. M. (2018). Climatic adaptation

- and ecological descriptors of wild beans from Mexico. *Ecology and Evolution*, 8(13), 6492–6504. <https://doi.org/10.1002/ece3.4106>
7. Chacón, E., & Suárez, P. (2020). Mapa bioclimático de la Cordillera de Mérida. *Ecotropicos*. <https://doi.org/10.53157/ecotropicos.32e0010>
 8. Galvez, Y. (2023). CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL BOSQUE SECO LA LAGUNA EL CANCLÓN, RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES DE CHURUTE, GUAYAS.
 9. Guzmán, C. A., Howe, H. F., Wise, D. H., Coates, R. I., & Zambrano, J. (2021). Rodent suppression of seedling establishment in tropical pasture. *Oecologia*, 195(3), 813–824. <https://doi.org/10.1007/s00442-021-04858-2>
 10. Hänggli, A., Levy, S. A., Armenteras, D., Bovolo, C. I., Brandão, J., Rueda, X., & Garrett, R. D. (2023). A systematic comparison of deforestation drivers and policy effectiveness across the Amazon biome. *Environmental Research Letters*, 18(7). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acd408>
 11. Karger, D. N., Kessler, M., Lehnert, M., & Jetz, W. (2021). Limited protection and ongoing loss of tropical cloud forest biodiversity and ecosystems worldwide. *Nature Ecology and Evolution*, 5(6), 854–862. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01450-y>
 12. Klock, A. M., Vogt, K. A., Vogt, D. J., Gordon, J. G., Scullion, J. J., Suntana, A. S., Mafune, K. K., Polyakov, A. Y., Gmur, S. J., & Gómez de la Rosa, C. (2022). See the forest not the trees! Ecosystem-based assessment of response, resilience, and scope for growth of global forests. *Ecological Indicators*, 140. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108973>
 13. Lukina, N. V., Geraskina, A. P., Gornov, A. V., Shevchenko, N. E., Kuprin, A. V., Chernov, T. I., Chumachenko, S. I., Shanin, V. N., Kuznetsova, A. I., Tebenkova, D. N., & Gornova, M. V. (2021). BIODIVERSITY AND CLIMATE-REGULATING FUNCTIONS OF FORESTS: CURRENT ISSUES AND RESEARCH PROSPECTS. *FOREST SCIENCE ISSUES*, 1(4), 1–60. <https://doi.org/10.31509/2658-607x-202141k-60>
 14. Mariscal, A., Tigabu, M., Savadogo, P., & Odén, P. C. (2022). Regeneration Status and Role of Traditional Ecological Knowledge for Cloud Forest Ecosystem Restoration in Ecuador. *Forests*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/f13010092>
 15. Mestanza, C., Henkanaththegedara, S. M., Duchicela, P. V., Tierras, Y. V., Capa, M. S., Mejía, D. C., Gutierrez, M. J., Guamán, M. C., & Ramón, P. M. (2020). In-situ and ex-situ

- biodiversity conservation in ecuador: A review of policies, actions and challenges. In *Diversity* (Vol. 12, Issue 8). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/D12080315>
16. Naime, J., Mora, F., Sánchez-Martínez, M., Arreola, F., & Balvanera, P. (2020). Economic valuation of ecosystem services from secondary tropical forests: trade-offs and implications for policy making. *Forest Ecology and Management*, 473. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118294>
 17. Parsons, J., Motta, C., Sehgal, G., Miller-ter-Kuile, A., Young, H., & Orr, D. (2021). Interactive effects of large herbivores and climate on California oak seedling outcomes. *Forest Ecology and Management*, 502. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119650>
 18. Pesantes, J., & Bonifaz, C. (2022). Caracterización del bosque húmedo primario de la Estación Biológica Pedro Franco Dávila, Provincia Los Ríos, Ecuador. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*, 16.
 19. Pla, L. (2006, August). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442006000800008&script=sci_arttext
 20. Ruggirello, M. J., Bustamante, G., Rodriguez, P., Cruz-Alonso, V., & Soler, R. (2023). Post-fire forest recovery at high latitudes: tree regeneration dominated by fire-adapted, early-seral species increases with latitude. In *Annals of Forest Science* (Vol. 80, Issue 1). Springer-Verlag Italia s.r.l. <https://doi.org/10.1186/s13595-023-01213-8>
 21. Sierra, A., Quijano, N., Herrera, C., Villalobos, R., Delgado, D., & Gutiérrez, M. (2022). Documentación de procesos de restauración ecológica asistida: islas de cultivo y plantaciones de melina en Guanacaste, Costa Rica. *CIENCIA Ergo-Sum*, 29(2). <https://doi.org/10.30878/ces.v29n2a6>
 22. Simpson, G. (1960). Notes on the measurement of faunal resemblance. *Amer J Sci*, 258–300.
 23. Strahan, R. T., Sánchez Meador, A. J., Huffman, D. W., & Laughlin, D. C. (2016). Shifts in community-level traits and functional diversity in a mixed conifer forest: a legacy of land-use change. *Journal of Applied Ecology*, 53(6), 1755–1765. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12737>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).