

Estudio comparativo de la biodiversidad en ecosistemas urbanos y rurales del cantón Portoviejo, Manabí, Ecuador

Comparative study of biodiversity in urban and rural ecosystems of Portoviejo, Manabí, Ecuador.

Estudo comparativo da biodiversidade em ecossistemas urbanos e rurais no cantão de Portoviejo, Manabí, Equador.

Pacheco Cobeña, Angelo Joaquin
Universidad Estatal del Sur de Manabí
pacheco-angelo9623@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-0777-5607>



Guerrero Calero, Juan Manuel
Universidad Estatal del Sur de Manabí
juan.guerrero@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1356-0475>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/536>

Como citar:

Pacheco Cobeña, A. J., & Guerrero Calero, J. M. (2024). Estudio comparativo de la biodiversidad en ecosistemas urbanos y rurales del cantón Portoviejo, Manabí, Ecuador. *Código Científico Revista De Investigación*, 5(2), 18–34. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/536>

Recibido: 20/10/2024

Aceptado: 25/11/2024

Publicado: 31/12/2024

Resumen

El estudio comparativo de la biodiversidad en los ecosistemas urbanos y rurales de Portoviejo, Manabí, aborda el impacto de la urbanización y las prácticas agrícolas sobre la diversidad de especies y servicios ecosistémicos. A través de una revisión exhaustiva de literatura en bases de datos como Scopus y Google Académico, se seleccionaron estudios relevantes que permitieron analizar las diferencias en riqueza de especies, composición de biodiversidad y factores de presión. Los resultados revelan que los ecosistemas rurales, menos fragmentados y con mayor continuidad de hábitats, presentan una mayor riqueza de especies y resiliencia ecológica en comparación con los urbanos, donde predominan especies generalistas adaptadas a ambientes antropogénicos. La discusión destaca que en áreas rurales, la polinización y el control de plagas son más efectivos debido a la abundancia de polinizadores y depredadores naturales, mientras que en zonas urbanas, la fragmentación y menor disponibilidad de plantas nativas limitan estos servicios. Se concluye que la conservación de hábitats rurales junto con la creación de espacios verdes interconectados en zonas urbanas es esenciales para mejorar los servicios ecosistémicos y fomentar un desarrollo urbano sostenible en Portoviejo.

Palabras clave: biodiversidad, ecosistemas urbanos, ecosistemas rurales, servicios ecosistémicos, conservación.

Abstract

The comparative study of biodiversity in urban and rural ecosystems of Portoviejo, Manabí, addresses the impact of urbanization and agricultural practices on species diversity and ecosystem services. Through an exhaustive literature review in databases such as Scopus and Google Scholar, relevant studies were selected to analyze differences in species richness, biodiversity composition and pressure factors. The results reveal that rural ecosystems, less fragmented and with greater habitat continuity, present greater species richness and ecological resilience compared to urban ecosystems, where generalist species adapted to anthropogenic environments predominate. The discussion highlights that in rural areas, pollination and pest control are more effective due to the abundance of natural pollinators and predators, while in urban areas, fragmentation and lower availability of native plants limit these services. It is concluded that the conservation of rural habitats together with the creation of interconnected green spaces in urban areas is essential to improve ecosystem services and promote sustainable urban development in Portoviejo.

Keywords: biodiversity, urban ecosystems, rural ecosystems, ecosystem services, conservation.

Resumo

O estudo comparativo da biodiversidade em ecossistemas urbanos e rurais em Portoviejo, Manabí, aborda o impacto da urbanização e das práticas agrícolas na diversidade de espécies e nos serviços ecossistémicos. Através de uma revisão exaustiva da literatura em bases de dados como Scopus e Google Scholar, foram selecionados estudos relevantes para analisar diferenças na riqueza de espécies, composição da biodiversidade e fatores de pressão. Os resultados revelam que os ecossistemas rurais, menos fragmentados e com maior continuidade de habitat, apresentam maior riqueza de espécies e resiliência ecológica em comparação com os ecossistemas urbanos, onde predominam espécies generalistas adaptadas a ambientes antropogénicos. A discussão salienta que, nas zonas rurais, a polinização e o controlo de pragas são mais eficazes devido à abundância de polinizadores e predadores naturais, enquanto nas zonas urbanas a fragmentação e a menor disponibilidade de plantas nativas limitam estes

serviços. Conclui-se que a conservação de habitats rurais, juntamente com a criação de espaços verdes interligados em áreas urbanas, é essencial para melhorar os serviços ecossistémicos e promover o desenvolvimento urbano sustentável em Portoviejo.

Palavras-chave: biodiversidade, ecossistemas urbanos, ecossistemas rurais, serviços ecossistémicos, conservação.

Introducción

La biodiversidad es fundamental para la sostenibilidad de los ecosistemas y el bienestar humano. Sin embargo, la urbanización y el crecimiento poblacional, procesos acelerados en las últimas décadas, han generado una considerable pérdida de hábitats y fragmentación en áreas de alta biodiversidad como el cantón Portoviejo, Manabí, Ecuador. Estas alteraciones han modificado la composición y estructura de los ecosistemas, afectando tanto a las especies como a los servicios ambientales esenciales que estos proporcionan, como la regulación del clima y la purificación del aire y agua (Hope et al., 2003). La presente investigación realiza una revisión bibliográfica para comprender y comparar las condiciones de biodiversidad en los ecosistemas urbanos y rurales de esta región, explorando los factores que inciden en su preservación y evaluando estrategias que fomenten el desarrollo sostenible de ambos entornos.

En Portoviejo, la expansión urbana representa una de las amenazas más significativas para la biodiversidad. Esta transformación reduce la cobertura vegetal, incrementa la fragmentación de hábitats y disminuye los espacios verdes, condiciones que afectan la resiliencia de las especies locales, así como los servicios ecossistémicos en los que depende la población humana (Redalyc, 2021). Al mismo tiempo, las áreas rurales de Portoviejo están expuestas a presiones de otro tipo, como la intensificación agrícola, la sobreexplotación de recursos naturales y la introducción de especies exóticas, factores que reducen la biodiversidad de flora y fauna nativas y limitan las opciones de sustento para las comunidades dependientes de estos recursos (Satoyama Initiative, 2020). La comparación de estos dos ambientes resulta esencial para identificar las medidas de conservación específicas que permitan gestionar de

manera óptima los recursos y promover una coexistencia armónica entre el desarrollo urbano y la preservación del entorno natural.

Uno de los factores que afecta profundamente a los ecosistemas urbanos es la pérdida de diversidad vegetal y animal. La disminución de los espacios verdes y el incremento de superficies impermeables en las ciudades limitan la diversidad de especies, especialmente aquellas endémicas, y favorecen la proliferación de especies exóticas y adaptativas (Hope et al., 2003). Esta situación no solo tiene un impacto ecológico, sino que también afecta el bienestar de los habitantes urbanos al reducir la calidad del aire y la disponibilidad de espacios recreativos que mejoren la salud física y mental. En contraste, en las zonas rurales, aunque la presión de urbanización es menor, la biodiversidad enfrenta desafíos por la expansión de la frontera agrícola, la deforestación y el uso intensivo de agroquímicos. Estos factores limitan la regeneración natural de los ecosistemas y afectan a especies de importancia económica y cultural para las comunidades locales, reduciendo así su diversidad y funcionalidad ecológica (Hudson et al., 2021).

La presente investigación resulta relevante debido a la escasez de estudios que comparen específicamente la biodiversidad en áreas urbanas y rurales en regiones de alta biodiversidad como Portoviejo. Aunque Ecuador es uno de los países megadiversos, las políticas de conservación tienden a enfocarse en áreas naturales protegidas, subestimando la importancia de mantener la biodiversidad en zonas más intervenidas como las urbanas y rurales adyacentes a áreas metropolitanas. Además, al conocer mejor las características de biodiversidad en estos dos tipos de ecosistemas, se pueden formular políticas de ordenamiento territorial y conservación que respondan a las necesidades y particularidades de cada uno (Ladio & Albuquerque, 2016). La comparación entre las áreas urbanas y rurales permitirá también valorar los beneficios ecológicos y sociales de mantener y restaurar zonas verdes en entornos urbanos y la protección de áreas de uso agrícola sostenible en zonas rurales.

Este estudio de revisión es factible gracias a la disponibilidad de investigaciones previas y registros de biodiversidad específicos de la región de Manabí. Estos datos secundarios permiten realizar un análisis comparativo actualizado y detallado sobre el estado de los ecosistemas en Portoviejo, apoyado en literatura académica que documenta tanto las especies nativas presentes como los factores de presión que las afectan (UN-Habitat, 2019). Asimismo, la revisión contribuirá a aumentar la conciencia sobre la importancia de la biodiversidad en la región, tanto en áreas urbanas como rurales, promoviendo la adopción de prácticas de conservación entre las autoridades locales y la comunidad en general.

El objetivo principal de esta investigación es realizar un análisis comparativo de la biodiversidad en ecosistemas urbanos y rurales de Portoviejo, Manabí, Ecuador. A partir de esta comparación, se busca identificar diferencias en la riqueza de especies, composición de la biodiversidad y factores de presión en cada entorno, para proponer estrategias de conservación y gestión que respondan a las necesidades particulares de cada ecosistema. Además, se espera que los resultados obtenidos fomenten un enfoque de desarrollo sostenible en Portoviejo, promoviendo prácticas de conservación que protejan los servicios ecosistémicos y mejoren la calidad de vida de la población.

En síntesis, la presente investigación pretende contribuir al conocimiento sobre la biodiversidad en áreas urbanas y rurales de Portoviejo, proporcionando una base científica para la formulación de políticas de conservación adaptadas al contexto local. Esta perspectiva comparativa es crucial para desarrollar enfoques integrales que promuevan la sostenibilidad y la resiliencia de los ecosistemas frente a los desafíos de la urbanización y el cambio climático, beneficiando tanto a las especies nativas como a las comunidades humanas que dependen de los recursos naturales.

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y con diseño de revisión bibliográfica, orientado a analizar y comparar la biodiversidad en ecosistemas urbanos y rurales. A continuación, se describen los pasos metodológicos seguidos para la recolección, selección y análisis de la información.

La recopilación de datos se llevó a cabo a través de dos fuentes principales: bases de datos académicas especializadas e internet. En primer lugar, se realizó una búsqueda exhaustiva en la base de datos *Scopus*, seleccionando exclusivamente documentos indexados en dicha plataforma con los términos de búsqueda: “biodiversity AND in AND urban AND rural” y “biodiversity AND urban AND rural”. Para acotar la relevancia y actualidad de los resultados, la búsqueda se limitó a publicaciones comprendidas entre los años 2019 y 2024. Este proceso inicial arrojó un total de 911 documentos, entre artículos de investigación, revisiones y estudios de caso.

Paralelamente, se ejecutó una búsqueda complementaria en *Google Académico* y en sitios web de instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales relacionadas con el manejo y conservación de la biodiversidad. Esta segunda búsqueda tuvo como objetivo obtener informes, políticas y reportes actualizados sobre la biodiversidad en áreas urbanas y rurales, especialmente en el contexto ecuatoriano. La selección de documentos se basó en la pertinencia de los temas tratados y en la calidad de la fuente, priorizando aquellas que ofrecieran información detallada y actualizada sobre la biodiversidad en áreas de interés.

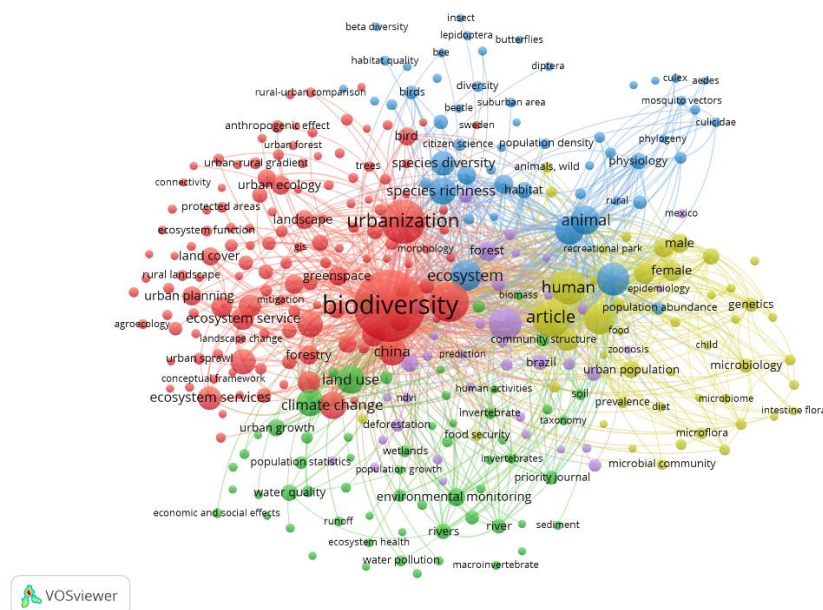
Una vez completada la fase de recolección, se procedió a organizar los documentos seleccionados para su análisis. La revisión se enfocó en identificar patrones y diferencias entre los ecosistemas urbanos y rurales en relación con la biodiversidad, considerando factores como la fragmentación del hábitat, la contaminación y las políticas de conservación. La información

obtenida se categorizó y sintetizó con el fin de estructurar un análisis comparativo claro y exhaustivo.

Como parte del análisis bibliométrico, se utilizó el software *VOSviewer* para realizar un análisis de correlación entre los términos más frecuentes encontrados en los artículos seleccionados. Esta herramienta permitió visualizar redes de palabras clave y temas asociados, facilitando la identificación de las áreas de mayor investigación y relevancia dentro del campo de estudio. En la imagen resultante, se pueden observar nodos y conexiones que representan la relación entre los conceptos de "biodiversidad", "urbanización", "uso del suelo", "servicios ecosistémicos" y otros términos de interés. Este análisis complementó la revisión cualitativa al ofrecer una representación visual de las áreas de investigación más prominentes y de las conexiones temáticas entre los documentos revisados.

Figura 1.

Mapa de correlación de términos asociados a biodiversidad en ecosistemas urbanos y rurales



Nota: Esta imagen muestra la distribución y relación entre términos clave asociados a la biodiversidad en áreas urbanas y rurales, obtenidos mediante el análisis de 911 artículos en *VOSviewer*. Los colores representan clusters temáticos, facilitando la visualización de áreas de investigación relevantes en el contexto urbano-rural.

Para la síntesis de la información, se identificaron las principales áreas de enfoque en la literatura revisada, agrupando los hallazgos en temas clave como los factores que afectan la biodiversidad en zonas urbanas, las prácticas de conservación en áreas rurales y la implementación de políticas para mitigar el impacto de la urbanización. Esta etapa incluyó un análisis cualitativo que permitió evaluar la relevancia de cada tema y su interconexión, con el fin de construir una perspectiva integral de la biodiversidad en el contexto urbano-rural.

Resultados

1.1. Diversidad de especies en ecosistemas urbanos y rurales

En un país megadiverso como Ecuador, las actividades humanas han transformado significativamente la riqueza y distribución de flora y fauna, siendo los ecosistemas rurales los que mantienen una mayor biodiversidad en comparación con los urbanos. Esta diferencia se atribuye principalmente a la menor intervención humana en áreas rurales, que permite la conservación de hábitats como bosques secos tropicales y manglares. Estos ecosistemas rurales actúan como reservorios de biodiversidad debido a su complejidad ecológica y la presencia de especies adaptadas a condiciones variables de clima (Mestanza & Ramón, 2020; UNEP, 2023). En los ecosistemas urbanos, en cambio, la urbanización ha fragmentado y reducido los espacios verdes, dificultando el mantenimiento de una biodiversidad estable y afectando la conectividad entre las poblaciones de especies (Hope et al., 2003).

Ecuador alberga numerosas especies endémicas, y Manabí no es la excepción. En las zonas rurales de la provincia, especialmente en áreas protegidas bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), persisten especies únicas de flora y fauna esenciales para el equilibrio ecológico. Las plantas del bosque seco tropical y las especies de los manglares, como ciertas aves y crustáceos, representan componentes cruciales de la biodiversidad local (Mittermeier et al., 2017). No obstante, estas áreas están amenazadas por actividades humanas

como la agricultura y el cambio de uso del suelo, lo que subraya la importancia de políticas de conservación efectivas para mitigar el impacto de estas presiones (Environments, 2023).

En los entornos urbanos, como Portoviejo, la expansión de infraestructura ha propiciado la introducción de especies exóticas que compiten con la flora y fauna autóctonas. Estas especies, a menudo introducidas de manera intencional para proyectos de paisajismo o accidentalmente, alteran las dinámicas ecológicas y pueden desplazar a las especies nativas. Este proceso, conocido como "homogeneización biótica", reduce la complejidad y resiliencia de los ecosistemas urbanos frente a cambios ambientales (Mestanza & Ramón, 2020; Balmford et al., 2019). La incorporación de plantas ornamentales y árboles no nativos en los espacios verdes urbanos también limita los recursos para la fauna local, afectando las interacciones tróficas y el refugio de las especies (Balmford et al., 2019).

Otro factor importante es la fragmentación del hábitat en los ecosistemas urbanos. En ciudades como Portoviejo, los espacios verdes están confinados a áreas pequeñas, como parques y jardines, lo que dificulta la movilidad y reproducción de las especies, además de limitar la diversidad genética necesaria para la resiliencia de las poblaciones (UNEP, 2023). Esta fragmentación de los hábitats podría mitigarse mediante la creación de corredores biológicos que favorezcan la conectividad ecológica y permitan una distribución más equilibrada de la biodiversidad urbana (Environments, 2023; Exploring Ecuador's Ecosystems, 2023).

1.2. Impactos de la urbanización en la biodiversidad

La expansión urbana ha provocado la pérdida de hábitats naturales esenciales, fragmentación del paisaje, contaminación ambiental y disminución de servicios ecosistémicos, afectando tanto a la flora y fauna como al bienestar humano.

Uno de los principales efectos de la urbanización es la reducción de los hábitats naturales debido al crecimiento de infraestructuras y asentamientos humanos, lo que destruye

refugios naturales y disminuye las posibilidades de desplazamiento y reproducción de las especies nativas. En Manabí, ecosistemas únicos como los bosques secos y los manglares, que sostienen una alta biodiversidad, han sido particularmente afectados. Estos cambios comprometen la capacidad de estas áreas para mantener poblaciones estables, generando desequilibrios ecológicos (Mieles-Giler et al., 2024; Loor-Macías et al., 2024).

La fragmentación del paisaje urbano crea barreras que limitan el movimiento de las especies, dificultando su acceso a recursos esenciales y reduciendo el intercambio genético entre poblaciones. Esto es especialmente crítico para especies de vertebrados que requieren grandes territorios para sobrevivir. La falta de planificación ecológica en el desarrollo urbano contribuye a este problema, dispersando los hábitats en pequeños fragmentos aislados. Aunque la creación de corredores biológicos podría mitigar estos efectos, su implementación enfrenta importantes desafíos logísticos y económicos (Mieles-Giler et al., 2024; Loor-Macías et al., 2024).

Otro problema destacado es el aumento de la contaminación ambiental. La urbanización ha intensificado la contaminación del suelo, agua y aire debido a actividades industriales, tráfico vehicular y una gestión inadecuada de residuos. Los contaminantes, como metales pesados y químicos, alteran la fisiología de la flora y fauna y afectan los ecosistemas acuáticos, especialmente en las zonas de manglar. Además, la acumulación de contaminantes en los niveles tróficos superiores tiene un impacto negativo en especies depredadoras, lo que desestabiliza la cadena alimenticia (Mieles-Giler et al., 2024; Loor-Macías et al., 2024).

La urbanización también ha disminuido los servicios ecosistémicos, fundamentales para la calidad de vida humana. La pérdida de vegetación ha reducido la capacidad de los ecosistemas para regular el microclima, purificar el aire y mitigar inundaciones. Esto incrementa las temperaturas urbanas, disminuye la calidad del aire y afecta la disponibilidad de agua. Estos cambios no solo perjudican a la biodiversidad, sino también a las comunidades

humanas que dependen de estos servicios para su bienestar (Mieles-Giler et al., 2024; Loo-Macías et al., 2024).

1.3. Factores que favorecen la conservación en áreas rurales

Las prácticas agroecológicas han demostrado ser esenciales para preservar la biodiversidad y garantizar la resiliencia de la agricultura local. Sistemas agroforestales que combinan cultivos como el cacao y el café con árboles nativos ofrecen hábitats para polinizadores y otras especies, fortalecen los suelos y mejoran la retención de agua. Estas prácticas, además de conservar biodiversidad, diversifican los ingresos de las comunidades locales, como lo demuestra un estudio reciente en Ecuador, que destaca el manejo agroforestal del cacao como superior a los monocultivos en términos de biodiversidad y beneficios económicos (Allen et al., 2024).

Los corredores biológicos, como el Corredor de Conservación Chocó-Manabí, son vitales para contrarrestar la fragmentación del hábitat. Estos corredores facilitan el movimiento de especies, la conservación genética y ofrecen rutas de adaptación ante el cambio climático. Proyectos liderados por la Fundación Ceiba han reforzado la conexión entre ecosistemas, identificando áreas prioritarias para reforestación y fortaleciendo la movilidad de especies clave (Ceiba Foundation, 2022; Stowhas, 2015). Estas iniciativas subrayan la necesidad de un enfoque coordinado que permita restaurar la conectividad ecológica en regiones críticas.

El conocimiento ancestral y las prácticas tradicionales, como el uso sostenible de plantas medicinales y la pesca artesanal en los manglares, desempeñan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad. Las comunidades locales manejan estos recursos respetando los ciclos naturales, evitando la sobreexplotación y promoviendo la conservación de especies nativas. Además de su valor ecológico, estas prácticas generan ingresos locales y refuerzan la sostenibilidad económica al integrar la conservación con el aprovechamiento responsable (Mestanza & Ramón, 2020).

La reforestación en áreas degradadas es otro componente clave para la restauración ecológica en Manabí, especialmente en la Reserva Ecológica Mache-Chindul. Esfuerzos liderados por la Fundación Ceiba y otras organizaciones han enfocado la reforestación en la plantación de especies autóctonas, restaurando hábitats para la fauna nativa y recuperando suelos degradados. Además de los beneficios ecológicos, estos proyectos fomentan el ecoturismo y la creación de empleos sostenibles, contribuyendo al fortalecimiento de las economías locales (University of Michigan, 2022).

1.4. Estrategias de gestión para la conservación de la biodiversidad en Portoviejo

Las estrategias de gestión aplicadas incluyen la creación de espacios verdes urbanos, la educación ambiental, el monitoreo del uso del suelo y el fortalecimiento de políticas locales, todas dirigidas a preservar la biodiversidad y promover un desarrollo sostenible.

La creación de espacios verdes en Portoviejo, como parte del Plan Portoviejo 2035, ha tenido un impacto significativo en la biodiversidad urbana. Iniciativas como el parque Las Vegas han transformado la infraestructura verde, incrementando el índice de verde urbano de 0.84 m² a 3 m² por habitante en 2022. Además, estos espacios no solo ofrecen hábitats para flora y fauna local, sino que también aportan beneficios como la mitigación de inundaciones, la regulación térmica y la mejora de la calidad de vida de los habitantes (Interlace Hub, 2023; Cabrera-Verdesoto et al., 2022). Estas áreas multifuncionales ejemplifican cómo la planificación urbana puede integrar la conservación ecológica con el desarrollo social.

La educación ambiental ha sido fundamental para sensibilizar a la población sobre la importancia de los ecosistemas locales. Programas dirigidos a escuelas y comunidades fomentan prácticas sostenibles y un compromiso ciudadano con la conservación. Estudios previos sugieren que la educación ambiental en edades tempranas favorece una conciencia ecológica duradera, que se traduce en acciones concretas para proteger el medio ambiente (Blair, 1999; Villanueva-Conforme & Cervantes-Molina, 2024). Además, la participación

comunitaria en la gestión de espacios verdes refuerza la sostenibilidad al involucrar a los ciudadanos en el cuidado del entorno.

El monitoreo y regulación del uso del suelo son esenciales para controlar la expansión urbana en Portoviejo y proteger áreas ecológicamente importantes. Herramientas desarrolladas por la Empresa Pública Portoparques y el Plan Portoviejo 2035 facilitan la supervisión de áreas verdes y permiten identificar zonas prioritarias para la conservación y restauración. Este sistema de monitoreo previene la urbanización descontrolada y asegura un crecimiento urbano alineado con la protección de los recursos naturales (Cabrera-Verdesoto et al., 2022). Asimismo, permite la planificación estratégica para definir áreas clave destinadas a la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

El fortalecimiento de políticas locales de conservación ha proporcionado un marco normativo para la protección de los recursos naturales en Portoviejo. El Plan Portoviejo 2035 establece directrices que garantizan la implementación de espacios verdes y aseguran la sostenibilidad ambiental a largo plazo, incluso ante cambios administrativos. Estas políticas integran áreas urbanas y rurales, promoviendo un desarrollo equilibrado y sostenible que conserva la biodiversidad para las generaciones futuras (Interlace Hub, 2023).

Discusión

La conservación de la biodiversidad en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador, en un contexto marcado por la urbanización acelerada y la transformación del uso del suelo. Estas dinámicas han fragmentado hábitats y reducido significativamente las áreas naturales, pero las estrategias de gestión adoptadas reflejan un enfoque creciente hacia la sostenibilidad en la planificación territorial.

La creación de espacios verdes urbanos constituye una medida clave para mitigar los impactos de la urbanización. Proyectos como el Parque Las Vegas, desarrollados bajo el Plan

Portoviejo 2035, no solo proporcionan hábitats esenciales para especies autóctonas, sino que también ayudan a regular el microclima urbano y controlar inundaciones. Estos espacios incrementaron el índice de áreas verdes a 3 m² por habitante en 2022, aunque este valor aún está por debajo del mínimo de 9 m² recomendado por la OMS (Cabrera-Verdesoto, Macías-Cedeño, & Cedeño-Kleber, 2022; Interlace Hub, 2023). Además, estos espacios verdes mejoran la calidad de vida de los residentes, fortaleciendo el bienestar social y ambiental.

La educación ambiental se destaca como un componente central de las estrategias de conservación, promoviendo un cambio en la percepción y prácticas de los ciudadanos respecto al medio ambiente. Los programas educativos sensibilizan a las comunidades y fomentan una participación activa en la protección de los ecosistemas locales. Diversos estudios han demostrado que la educación ambiental en edades tempranas favorece el desarrollo de una cultura de conservación esencial para garantizar la sostenibilidad de los esfuerzos de preservación (Blair, 1999; Villanueva-Conforme & Cervantes-Molina, 2024).

El monitoreo del uso del suelo es otro pilar crucial para la gestión de la biodiversidad en Portoviejo. A través de sistemas implementados por la Empresa Pública Portoparques y el Gobierno Autónomo Descentralizado, se supervisan las áreas verdes y se regulan las expansiones urbanas para minimizar el impacto ambiental. Este enfoque permite identificar y proteger áreas ecológicamente valiosas, garantizando que el crecimiento urbano respete los recursos naturales y conserve hábitats para la flora y fauna nativa (Cabrera-Verdesoto et al., 2022).

Las políticas locales de conservación también juegan un rol fundamental al establecer marcos normativos que aseguren la sostenibilidad a largo plazo. El Plan Portoviejo 2035 ha impulsado directrices que priorizan la creación y preservación de áreas verdes, integrando principios de sostenibilidad en la planificación y desarrollo urbano. Estas políticas permiten la continuidad de los esfuerzos de conservación, independientemente de los cambios políticos o

administrativos, y promueven una gestión equilibrada entre áreas urbanas y rurales para proteger los ecosistemas y reducir la huella ecológica del cantón (Interlace Hub, 2023).

Conclusión

En conclusión, la conservación de la biodiversidad en el cantón Portoviejo requiere de un enfoque integral que articule tanto la gestión de espacios naturales en áreas urbanas como la preservación de ecosistemas en áreas rurales. La creación de espacios verdes, como parques y jardines, no solo contribuye a mejorar la calidad de vida de los habitantes, sino que también proporciona hábitats esenciales para especies nativas y ayuda a regular las condiciones climáticas locales. Estos espacios verdes son vitales para contrarrestar los efectos de la urbanización y fomentar la resiliencia de los ecosistemas frente a cambios ambientales.

La educación ambiental emerge como una herramienta fundamental para promover una cultura de conservación en la comunidad. Al sensibilizar a las nuevas generaciones y al público en general sobre la importancia de la biodiversidad, se impulsa la adopción de prácticas sostenibles y un compromiso comunitario con la protección de los recursos naturales. Este enfoque educativo es esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de cualquier iniciativa de conservación en Portoviejo y sus alrededores.

El monitoreo y la gestión del uso del suelo son aspectos cruciales en la planificación urbana sostenible. La implementación de sistemas de supervisión permite identificar y proteger áreas de valor ecológico, regulando la expansión urbana y promoviendo un equilibrio entre el desarrollo y la conservación. Esta gestión del territorio es clave para evitar una urbanización descontrolada que afecte de forma irreversible los ecosistemas locales.

Finalmente, las políticas locales de conservación, integradas en planes a largo plazo, son indispensables para asegurar la continuidad de los esfuerzos de preservación de la biodiversidad, independientemente de los cambios administrativos. Estas políticas

proporcionan una base sólida para el desarrollo sostenible del cantón, fomentando una urbanización que respete los recursos naturales y que permita la coexistencia armónica entre el desarrollo urbano y la conservación ecológica. En conjunto, estas estrategias posicionan a Portoviejo como un modelo en el manejo de la biodiversidad en contextos de crecimiento urbano, con miras a un futuro más sostenible y resiliente.

Referencias bibliográficas

- Allen, S. L., Robayo, L. A., Martin, C. D., & Lopez Ganem, J. (2024). Productivity, soil health, and tree diversity in dynamic cacao agroforestry systems in Ecuador. *Land*, 13(7), 959. <https://doi.org/10.3390/land13070959>
- Balmford, A., & Bond, W. J. (2019). Trends in the state of nature and their implications for human well-being. *Nature*, 568(7751), 314-317. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00814.x>
- Blair, R. B. (1999). Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecological Applications*, 9(1), 164-170. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1999\)009\[0164:BABAAU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1999)009[0164:BABAAU]2.0.CO;2)
- Cabrera-Verdesoto, C. A., Macías-Cedeño, L. E., & Cedeño-Kleber, A. (2022). Áreas verdes y arbolado en la zona urbana del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. *Siembra*, 9(1), e3380. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/5537/553766795004/>
- Ceiba Foundation for Tropical Conservation. (2022). *Supporting forest restoration and sustainable livelihoods in coastal Ecuador*. University of Michigan School for Environment and Sustainability. <https://seas.umich.edu/research-impact/student-research/masters-projects/supporting-forest-restoration-and-sustainable-environments>
- Environments. (2023). *A Review to Update the Protected Areas in Ecuador and an Analysis of Their Main Impacts and Conservation Strategies*. MDPI, 10(5), 79. <https://doi.org/10.3390/environments10050079>
- Exploring Ecuador's Ecosystems. (2023). ArcGIS StoryMaps. <https://storymaps.arcgis.com/stories/0baf009f9394464ab1585112fd044692>
- Hope, D., Gries, C., Zhu, W., Fagan, W. F., Redman, C. L., & Grimm, N. B. (2003). Socioeconomics drive urban plant diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(15), 8788-8792. <https://doi.org/10.1073/pnas.1537557100>
- Hudson, A., Smith, P., Gori, B., & Sharrock, S. (2021). Botanic Garden Collections—An Under-Utilized Resource. *American Journal of Plant Sciences*, 12, 1436-1444. <https://doi.org/10.4236/ajps.2021.129101>
- Interlace Hub. (2023). Green system of public spaces Portoviejo - Ecuador. En *Interlace Hub*. Recuperado de <https://interlace-hub.com>
- Ladio, A. H., & Albuquerque, U. P. (2016). Urban Ethnobiology. In U. Albuquerque & R. N. Alves (Eds.), *Introduction to Ethnobiology* (pp. 281-301). Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-28155-1>
- Loor-Macías, M. G., Mendoza-Cevallos, M. G., Alcívar-Catagua, M. A., Álvarez-Gutiérrez, Y. de las M., Lino-García, M. J., Cañarte-Baque, S. J., Gras-Rodríguez, R., Quimis-Gómez, A. J., & Fienco-Bacusoy, A. R. (2024). Regulaciones Ambientales y de

- Seguridad Laboral en Ecuador. Editorial Grupo AEA.
<https://doi.org/10.55813/egaea.1.93>
- Mestanza, P., & Ramón, P. (2020). *In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges*. MDPI.
<https://doi.org/10.3390/d12080315>
- Mieles-Giler, J. W., Guerrero-Calero, J. M., Moran-González, M. R., & Zapata-Velasco, M. L. (2024). Evaluación de la degradación ambiental en hábitats Naturales. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 65–88.
<https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/121>
- Stowhas, P. (2015). *Biodiversity monitoring plan for restoration of the biological corridors in Manabí Province, Ecuador*. The Rufford Foundation.
<https://www.rufford.org/projects/paulina-stowhas/biodiversity-monitoring-plan-for-restoration-of-the-biological-corridors-in-manab%C3%AD-province-ecuador/>
- UN-Habitat. (2019). *Managing Urban-Rural Linkages for Biodiversity*.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2023). *Biodiversity / Ecuador / Interactive Country Fiches*. UNEPGRID. <https://dicf.unepgrid.ch>
- Villanueva-Conforme, G. M., & Cervantes-Molina, X. P. (2024). Cadena de Valor de los Residuos Sólidos Urbanos: Un Enfoque Integral. Editorial Grupo AEA.
<https://doi.org/10.55813/egaea.1.82>