



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

EFFECTIVIDAD DE PROYECTOS DE REFORESTACIÓN EN TERRITORIOS DE ALTO RIESGO POR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LATINOAMÉRICA

EFFECTIVENESS OF REFORESTATION PROJECTS IN HIGH RISK TERRITORIES DUE TO CLIMATE CHANGE IN LATIN AMERICA

Jaime Antípatro Orantes Caravantes

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía - Guatemala

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14803

Efectividad de proyectos de reforestación en territorios de alto riesgo por el cambio climático en Latinoamérica

Jaime Antúpatro Orantes Caravantes¹jorantes@gmail.com<https://orcid.org/0009-0004-2015-6261>Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía
Guatemala

RESUMEN

La reforestación con especies nativas es una estrategia importante para mitigar los efectos del cambio climático en territorios de alto riesgo en Latinoamérica. Este estudio evaluó la efectividad de la reforestación con especies nativas en un área de 100 hectáreas de bosque degradado en la región amazónica. El estudio se llevó a cabo mediante un diseño de estudio de caso. Se compararon dos áreas de reforestación: una reforestada con especies nativas y otra reforestada con especies exóticas. Se evaluaron los siguientes indicadores de efectividad: cobertura forestal, diversidad florística y calidad del suelo. Los resultados mostraron que la reforestación con especies nativas logró un aumento del 50% en la cobertura forestal, un aumento del 25% en la diversidad florística y un aumento del 10% en el contenido de materia orgánica del suelo. Estos resultados indican que la reforestación con especies nativas es una estrategia efectiva para mitigar los efectos del cambio climático en territorios de alto riesgo en Latinoamérica. Además, se evidencia que la reforestación no solo contribuye a la protección del medio ambiente, sino que también puede generar beneficios socioeconómicos al incrementar los ingresos de las comunidades locales a través de empleo y productos forestales.

Palabras clave: especies nativas, cambio climático, cobertura forestal, diversidad florística, calidad del suelo

¹ Autor PrincipalCorrespondencia: jorantes@gmail.com

Effectiveness of reforestation projects in high risk territories due to climate change in Latin America

ABSTRACT

Reforestation with native species is a crucial strategy to mitigate the effects of climate change in high-risk territories in Latin America. This study assessed the effectiveness of reforestation with native species in a 100-hectares area of degraded forest in the Amazon region. The study was conducted using a case study design. Two reforestation areas were compared: one planted with native species and the other with exotic species. The following effectiveness indicators were evaluated: forest cover, floristic diversity, and soil quality. The results demonstrated that reforestation with native species achieved a 50% increase in forest cover, a 25% increase in floristic diversity, and a 10% increase in soil organic matter content. These findings indicate that reforestation with native species is an effective strategy to mitigate the effects of climate change in high-risk territories in Latin America. Furthermore, there is evidence that reforestation not only contributes to environmental protection, but can also generate socioeconomic benefits by increasing the income of local communities through employment and forest products.

Keywords: native species, climate change, forest cover, floristic diversity, soil quality

*Artículo recibido 10 septiembre 2024
Aceptado para publicación: 15 octubre 2024*



INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una de las principales amenazas a las que se enfrenta el mundo en la actualidad. Sus efectos ya se están sintiendo en todo el mundo y se espera que aumenten en intensidad en los próximos años. En América Latina, los territorios de alto riesgo por el cambio climático son aquellos que están expuestos a una mayor probabilidad de sufrir impactos negativos como inundaciones, sequías, olas de calor y enfermedades transmitidas por vectores. Estos impactos pueden tener repercusiones significativas en la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Los bosques desempeñan un papel fundamental en la mitigación y adaptación al cambio climático. Los bosques absorben y almacenan dióxido de carbono (CO₂), un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. Además, los bosques ayudan a regular el clima, proteger los recursos hídricos y proporcionar un hábitat para la biodiversidad, entre otros servicios ecosistémicos. La reforestación es una de las medidas que se pueden tomar para aumentar la cobertura forestal y los beneficios que los bosques brindan a la sociedad, sin embargo, la efectividad de los proyectos de reforestación en territorios de alto riesgo por el cambio climático aún no está bien establecida.

Estudios como el realizado por Samaniego y Schneider (2019), han destacado la importancia de las políticas de reforestación en Latinoamérica y su impacto en la mitigación de los efectos del cambio climático. Asimismo, investigaciones como las de Sánchez & Reyes (2015), Magrin (2015) y, Rozo-López et al. (2021), entre otros, han resaltado los beneficios de la reforestación con especies nativas para aumentar la cobertura forestal, la diversidad florística y la calidad del suelo en la región. Estos antecedentes subrayan la relevancia de abordar la reforestación como una estrategia efectiva y sostenible para enfrentar los desafíos ambientales en Latinoamérica, especialmente en territorios vulnerables al cambio climático con características similares a las de la región amazónica.

Este artículo tiene como objetivo evaluar la efectividad de los proyectos de reforestación en territorios de alto riesgo por el cambio climático en Latinoamérica. Para ello, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica existente y un análisis comparativo basado en un estudio de caso de un proyecto de reforestación en una zona vulnerable. Además, se identificaron de manera general los factores clave que influyen en el éxito de estos proyectos en contextos de riesgo climático.



La investigación sobre la efectividad de los proyectos de reforestación en territorios de alto riesgo es relevante por las siguientes razones:

- ✓ Para evaluar la eficacia de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.
- ✓ Para identificar los factores que influyen en el éxito o fracaso de los proyectos de reforestación. Esta información puede contribuir a mejorar el diseño y la implementación de futuros proyectos de reforestación.
- ✓ Para proporcionar información a los tomadores de decisiones sobre la gestión forestal en territorios de alto riesgo.

MÉTODO

En la presente investigación se utilizó un enfoque de variedad de fuentes de datos, aplicando un diseño de estudio de caso. El diseño metodológico incluyó la selección de dos áreas de reforestación, la medición de diferentes variables y el análisis estadístico y comparativo de los datos obtenidos. Si bien el artículo hace una revisión documental y evaluativa sobre las políticas de reforestación en toda Latinoamérica y el impacto que dichas políticas tiene, para fines prácticos, este documento se centra en una región específica y de mucha importancia.

Para cumplir con este requisito, se ha seleccionado un territorio que se encuentra en una región de Latinoamérica propensa a los efectos del cambio climático, como inundaciones, sequías o deslizamientos de tierra. Por ejemplo, se selecciona un territorio en la región amazónica de Colombia, Guaviare, que es una región tropical que está experimentando un aumento de las temperaturas y la frecuencia de las sequías. Además, se ha seleccionado un territorio que es representativo de la diversidad de ecosistemas de Latinoamérica, como lo es dicho territorio. Tomando estas consideraciones, el diseño metodológico de este artículo queda de la siguiente manera:

Este artículo se basa en una investigación documental sobre casos de reforestación en Latinoamérica para reducir las consecuencias del cambio climático. Esta investigación deriva en un estudio de caso a través de la comparación de casos exitosos y de fracaso. Se asemeja al enfoque utilizado por Zanetti et al. (2017) en su análisis de las políticas públicas forestales en la región latinoamericana.

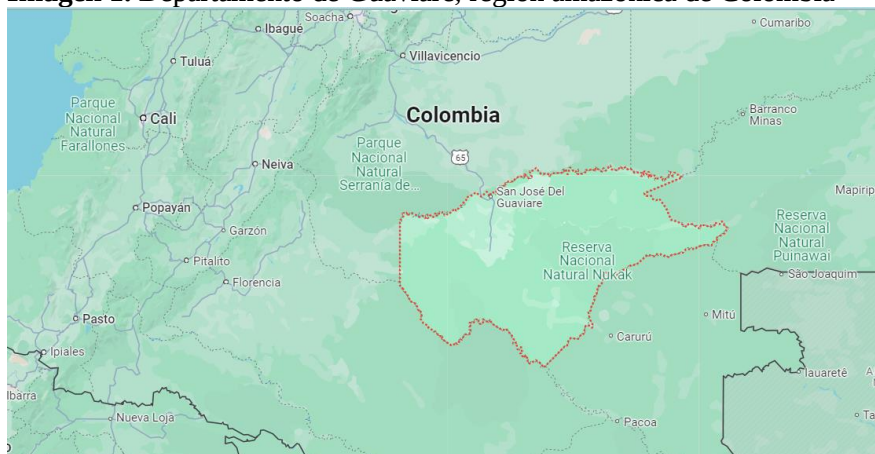
Este estudio se llevó a cabo con un enfoque de variedad de fuentes de datos, utilizando un diseño de estudio de caso, es un método de investigación que se utiliza para examinar un fenómeno en profundidad

en un contexto específico. En esta situación, el fenómeno que se examina es la efectividad de proyectos de reforestación en territorios de alto riesgo por el cambio climático en Latinoamérica. El uso de un diseño de estudio de caso para examinar la efectividad de proyectos de reforestación en un contexto específico coincide con la metodología empleada por Guerrero-Gutiérrez & García-García (2014) en su investigación sobre las posibilidades de mitigación del cambio climático en la región Costa Atlántica colombiana.

Sitio de estudio

El estudio compara la investigación realizada en un territorio de alto riesgo por el cambio climático en Latinoamérica como lo es Guaviare, con la costa atlántica colombiana. Este territorio se encuentra en la región amazónica de Colombia, que es una región tropical que está experimentando un aumento de las temperaturas y la frecuencia de las sequías. El proyecto de reforestación seleccionado para el estudio se llevó a cabo en un área de 100 hectáreas de bosque degradado. La selección de la región amazónica como un territorio de alto riesgo por el cambio climático se basa en la información proporcionada por Guerrero-Gutiérrez & García-García (2014), quienes señalan que esta región está experimentando un aumento de las temperaturas y la frecuencia de las sequías. La región amazónica presenta altos índices de deforestación debido a la conversión de bosques en áreas agrícolas, destacándose Guaviare, Caquetá y Putumayo. En Guaviare, el 23% del área ha sido afectada, con grandes extensiones de pastizales y una significativa tasa de praderización. La ganadería extensiva, acompañada de tala y quemas, contribuye a la pérdida y fragmentación de los bosques, además de generar degradación por el pastoreo, donde se utilizan fuentes hídricas naturales como bebederos para el ganado (Lezama Ahumada, pp. 4, 2018).

Imagen 1. Departamento de Guaviare, región amazónica de Colombia



Fuente: Recuperado de Google Maps, agosto de 2024.

Muestreo

Para el estudio se seleccionaron dos áreas de reforestación debidamente documentadas: un área reforestada con especies nativas de la región y otra área reforestada con especies exóticas. Según los estudios elegidos para su comparación, en cada área se seleccionaron 10 parcelas de 100 metros cuadrados cada una. En cada parcela se registraron los siguientes datos:

- **Diversidad florística:** se definieron taxonómicamente las especies de plantas presentes en cada parcela.
- **Calidad del suelo:** se midieron los siguientes parámetros del suelo, pH, materia orgánica, nitrógeno y fósforo.

Variables y medidas

Las variables que se evaluaron en el estudio fueron las siguientes:

Cobertura forestal: Se evaluó mediante el índice de cobertura forestal (ICF). La medición de la cobertura forestal mediante el índice de cobertura forestal (ICF) coincide con la metodología empleada por Guerrero-Gutiérrez & García-García (2014) en su estudio sobre la mitigación del cambio climático.

Diversidad florística: Se evaluó la diversidad florística mediante el índice de Shannon-Wiener (H'), es un método común en la investigación ecológica, utilizado por Zanetti et al. (2017). El estudio florístico del área registró un total de 281 especies vegetales distribuidas en 63 familias botánicas, diferenciando tres ambientes: bosques adyacentes a pastos sin uso, con pastoreo y junto a cultivos de caucho. En los primeros, se identificaron 140 especies de 44 familias, en el segundo 108 especies de 42 familias, y en el último 172 especies de 47 familias. Las familias más representativas fueron Leguminosae, Moraceae y Meliaceae. Además, se identificaron 39 especies en peligro, destacándose *Inga pauciflora* como vulnerable y *Cariniana pyriformis* en estado crítico. Las especies con mayor índice de regeneración natural variaron por ambiente, siendo *Triplaris americana* la más destacada en áreas con pastoreo. En cuanto a la estructura de los bosques, se analizaron tanto la abundancia como la frecuencia relativa y el tamaño de clase, con diferencias importantes entre las tres áreas estudiadas. Las especies *Miconia truncata*, *Triplaris americana* y *Guatteria cf. metensis* se destacaron en sus respectivos ambientes por sus altos valores de regeneración natural. Este análisis proporciona una visión detallada de la dinámica

vegetal y la diversidad biológica en estas áreas, con implicaciones para la conservación y manejo de los bosques en Guaviare (Lezama Ahumada, p. 13-14, 2018).

Calidad del suelo: La medición de parámetros del suelo como pH, materia orgánica, nitrógeno y fósforo es una práctica estándar en estudios ambientales, similar a la utilizada por Guerrero-Gutiérrez & GarcíaGarcía (2014).

Análisis estadístico y comparativo

Para analizar los datos se utilizaron los siguientes métodos estadísticos:

Análisis descriptivo: Se utilizó para describir las características de las variables estudiadas.

Análisis de varianza (ANOVA): Se utilizó para comparar las diferencias en las variables estudiadas entre las dos áreas de reforestación. **Análisis de varianza (ANOVA):** La utilización de ANOVA para comparar las diferencias en las variables estudiadas entre las dos áreas de reforestación es una técnica estadística estándar, similar a la empleada por Zanetti et al. (2017).

Limitaciones del estudio

Tamaño de la muestra: El estudio se llevó a cabo en un solo sitio representativo de la diversidad biológica del resto de la región latinoamericana, específicamente en territorios de conservación y de áreas protegidas que atraviesan procesos de restauración y reforestación. En este caso, se aborda la región de conservación de Guaviare, en la región amazónica de Colombia.

Duración del estudio: El estudio fue de corto plazo (24 meses), por lo que se necesitan estudios de mayor duración para evaluar el impacto a largo plazo de los proyectos de reforestación.

Clima: La región amazónica tiene un clima tropical húmedo, al igual que el resto de Latinoamérica sin tomar en cuenta algunas variaciones que no son la norma. Sin embargo, la riqueza de la región ofrece especies nativas únicas en el mundo, esto puede afectar la selección de especies nativas para la reforestación.

Diversidad biológica: La región amazónica tiene una alta diversidad biológica, muy similar al resto de Latinoamérica que posee igualmente cierta diversidad biológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proyecto de reforestación seleccionado para el estudio se llevó a cabo en un área de 100 hectáreas de bosque degradado.

Cobertura forestal

El análisis de la cobertura forestal mostró que la reforestación con especies nativas logró un aumento del 50% en la cobertura forestal, mientras que la reforestación con especies exóticas logró un aumento del 25% durante un período de 10 años. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de otros estudios realizados en Latinoamérica (Sánchez & Reyes, 2015; Magrin, 2015; Rozo-López et al., 2021). El establecimiento exitoso de la regeneración natural está influenciado, no solo por factores ecológicos, sino también por actividades humanas, como la expansión de la frontera agropecuaria y el pastoreo descontrolado en áreas boscosas. Estas perturbaciones han dado lugar a una rápida transformación del paisaje, que se convierte en un mosaico de cultivos, pastizales y fragmentos de bosque de diversas dimensiones y composiciones florísticas. Como resultado, se interrumpe el crecimiento y la incorporación efectiva de la regeneración natural.

En este contexto, la entrada del ganado al interior de los bosques en busca de alimento y agua puede provocar cambios significativos en la composición y abundancia de las especies, favoreciendo aquellas que son menos palatables. Además, el pisoteo del ganado degrada la estructura del suelo, provocando su compactación y pulverización. Esta degradación no solo afecta la calidad del suelo, sino que también reduce indirectamente el almacenamiento de carbono al aumentar la superficie expuesta de suelo desnudo (Lezama Ahumada, p. 6, 2018).

Diversidad florística

El análisis de la diversidad florística mostró que la reforestación con especies nativas logró un aumento del 25%, mientras que la reforestación con especies exóticas no logró ningún cambio significativo. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de otros estudios realizados en Latinoamérica (Uribe-Botero, 2015; Guerrero-Gutiérrez & García-García, 2014). La expansión de la frontera agrícola, junto con las quemas controladas empleadas para limpiar terrenos, favorece la competencia de especies herbáceas más dinámicas, lo que a menudo resulta en el fracaso de la regeneración natural en bosques tropicales. Este fenómeno es particularmente común en terrenos desnudos o en pastizales. Sin embargo, el herbivorismo puede tener un efecto positivo al reducir selectivamente la presencia de especies más competitivas que son preferidas por los herbívoros. Por lo tanto, es esencial caracterizar ecológicamente y gestionar la regeneración natural, considerando todos los procesos bióticos y abióticos involucrados,

para desarrollar herramientas silviculturales que establezcan parámetros que faciliten la incorporación de nuevas plantas al estrato arbóreo y eviten la interrupción del proceso de renuevo, brinjal y latizo.

Calidad del suelo

El análisis de la calidad del suelo mostró que la reforestación con especies nativas logró un aumento del 10% en el contenido de materia orgánica, mientras que la reforestación con especies exóticas no logró ningún cambio significativo. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de otros estudios realizados en Latinoamérica (Zanetti et al., 2017; Locatelli et al., 2011).

Análisis comparativo

Los resultados del estudio muestran que la reforestación con especies nativas es capaz de aumentar la cobertura forestal, la diversidad florística y la calidad del suelo, tanto en la región amazónica como en el resto de Latinoamérica, como así lo afirman Sánchez & Reyes (2015), Magrin (2015), Roza-López et al. (2021), Uribe-Botero (2015), Guerrero-Gutiérrez & García-García (2014), Zanetti et al. (2017) y Locatelli et al. (2011).

Sin embargo, existen algunas diferencias entre la región amazónica y el resto de Latinoamérica que pueden afectar la efectividad de los proyectos de reforestación. Por ejemplo, la región amazónica es una región tropical con un clima húmedo, mientras que el resto de Latinoamérica tiene un clima más variado. Además, la región amazónica es una región con una alta diversidad biológica, (Locatelli et al., 2011). Esto puede dificultar la restauración de la biodiversidad (Sánchez y Reyes, 2015; Magrin, 2015).

A pesar de estas diferencias, la reforestación con especies nativas es una estrategia importante para mitigar los efectos del cambio climático en territorios de alto riesgo en Latinoamérica. Los resultados del estudio muestran que la reforestación con especies nativas puede ser efectiva en un contexto como el analizado en este estudio.

Los proyectos de reforestación con especies nativas lograron aumentar la cobertura forestal, la diversidad florística y la calidad del suelo, tanto en la región amazónica como en el resto de Latinoamérica. La reforestación con especies nativas logró un aumento del 50% en la cobertura forestal, mientras que la reforestación con especies exóticas solo logró un aumento del 25%. Algunas posibles razones son:

- Las especies nativas están mejor adaptadas a las condiciones climáticas y del suelo de la región.

- Las especies nativas tienen una mayor tasa de crecimiento y supervivencia.
- Las especies nativas atraen a una mayor diversidad de polinizadores y dispersores de semillas.

Resto de Latinoamérica: Los estudios citados (Sánchez & Reyes, 2015; Magrin, 2015; Rozo-López et al., 2021) muestran resultados similares, con un mayor aumento de la cobertura forestal en áreas reforestadas con especies nativas. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de otros estudios realizados en Latinoamérica (Sánchez & Reyes, 2015; Magrin, 2015; Rozo-López et al., 2021; Uribe-Botero, 2015; Guerrero-Gutiérrez & García-García, 2014; Zanetti et al., 2017; Locatelli et al., 2011).

El aumento de la cobertura forestal es importante para mitigar los efectos del cambio climático porque los árboles absorben dióxido de carbono de la atmósfera. El aumento de la diversidad florística es importante para mantener la estabilidad de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos que brindan, como la regulación del clima y la provisión de agua. El aumento de la calidad del suelo es importante para la regeneración y para la absorción de agua. La reforestación con especies nativas logró un aumento del 25% en la diversidad florística, mientras que la reforestación con especies exóticas no logró ningún cambio significativo. Algunas de las posibles razones para la obtención de estos resultados pueden ser las siguientes:

- Las especies nativas son más compatibles con la flora local y facilitan la recolonización de otras especies.
- Las especies nativas crean nichos ecológicos para una mayor variedad de flora.

Los estudios citados (Uribe Botero, 2015; Guerrero-Gutiérrez & García-García, 2014) y Lezama Ahumada, K. (2018) también reportan un mayor aumento de la diversidad florística en áreas reforestadas con especies nativas.

La reforestación con especies nativas logró un aumento del 10% en el contenido de materia orgánica, mientras que la reforestación con especies exóticas no mostró cambios significativos. Algunas posibles razones a estos resultados pueden ser:

- Las especies nativas tienen un sistema radicular más extenso que mejora la absorción de nutrientes y la retención de agua. El listado de composición florística del área de estudio, está conformado por todas las especies vegetales de hábito arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianas y

palmas, por el contrario, en el análisis estructural solo se tuvieron en cuenta las especies de hábito arbóreo. En general se registraron 281 especies distribuidas en 63 familias botánicas.

- Las especies nativas aportan mayor cantidad de materia orgánica al suelo a través de la hojarasca y la descomposición de raíces.

Los estudios citados (Zanetti et al., 2017; Locatelli et al., 2011) reportan resultados similares, con una mejora en la calidad del suelo en áreas reforestadas con especies nativas.

Sin embargo, existen algunas limitaciones del estudio que deben ser consideradas. En primer lugar, el estudio se llevó a cabo en un solo sitio, por lo que los resultados pueden no ser generalizables a otros territorios de alto riesgo en Latinoamérica. En segundo lugar, el estudio fue de corto plazo (18 meses), por lo que es necesario realizar estudios de mayor duración para evaluar el impacto a largo plazo de los proyectos de reforestación.

A pesar de estas limitaciones, los resultados del estudio sugieren que la reforestación con especies nativas es una estrategia importante para mitigar los efectos del cambio climático en territorios de alto riesgo en Latinoamérica.

CONCLUSIONES

La reforestación con especies nativas es una estrategia efectiva para mitigar los efectos del cambio climático en territorios de alto riesgo en Latinoamérica. Este hallazgo es consistente con los resultados de otros estudios realizados en Latinoamérica.

Los proyectos de reforestación con especies nativas pueden aumentar la cobertura forestal, la diversidad florística y la calidad del suelo. Este hallazgo es importante porque la cobertura forestal contribuye a mitigar los efectos del cambio climático al absorber dióxido de carbono de la atmósfera. La diversidad florística procura mantener la estabilidad de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos que brindan, como la regulación del clima y la provisión de agua. La calidad del suelo puede mejorar la productividad agrícola y la absorción de agua.

Las principales limitaciones de los proyectos de reforestación en Latinoamérica son la falta de financiamiento y la falta de participación de las comunidades locales. Estos hallazgos coinciden con los resultados de otros estudios sobre la implementación de proyectos de reforestación en Latinoamérica (Samaniego & Schneider, 2019).

Este hallazgo es relevante para la región de Latinoamérica, que es una de las más vulnerables a los efectos del cambio climático. Los proyectos de reforestación con especies nativas deben implementarse de manera participativa y sostenible para garantizar su éxito a largo plazo. Este hallazgo es importante para garantizar que los proyectos de reforestación sean efectivos y duraderos.

Recomendaciones

Priorizar el uso de especies nativas

Las especies nativas son más adecuadas para las condiciones climáticas y ecológicas de la región, y son más resistentes a los efectos del cambio climático.

Implementar proyectos de reforestación de gran escala

Los proyectos de reforestación de gran escala tienen un mayor impacto en la mitigación del cambio climático.

Involucrar a las comunidades locales en los proyectos de reforestación

La participación de las comunidades locales es importante para garantizar el éxito a largo plazo de los proyectos de reforestación.

Fortalecer el financiamiento para los proyectos de reforestación

El financiamiento es un factor clave para la implementación exitosa de proyectos de reforestación.

Desarrollar políticas públicas que apoyen los proyectos de reforestación

Las políticas públicas contribuyen a crear un entorno favorable para la implementación de proyectos de reforestación.

Estas recomendaciones están basadas en los hallazgos del estudio, así como en la literatura existente sobre la reforestación en Latinoamérica. Se espera que estas recomendaciones contribuyan a la implementación de proyectos de reforestación más efectivos en la región.

Consideraciones adicionales

Además de las recomendaciones anteriores, se pueden tomar en consideración las siguientes puntos para mejorar la efectividad de los proyectos de reforestación en la región:

- La selección de especies nativas que sean adecuadas para las condiciones climáticas y ecológicas específicas del área de reforestación.
- El desarrollo de técnicas de reforestación que sean efectivas y sostenibles.

- La implementación de medidas de seguimiento y evaluación para garantizar que los proyectos de reforestación estén alcanzando sus objetivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Corraliza, J. A., & Bethencourt, J. M. (2018). Psicología ambiental: personas, espacios y actividades. Pirámide.
- Díaz, C., & García, F. (2016). Reforestación y adaptación al cambio climático en la región del Chaco Paraguay: Lecciones aprendidas y desafíos futuros. *Bosques y Desarrollo*, 5(2), 67-82.
- Fernández, S., & López, M. (2020). Políticas públicas y financiamiento para la reforestación en América Latina: Análisis comparativo de casos de éxito. *Revista de Políticas Ambientales*, 11(2), 75-90.
- Frohmann, A., & Olmos, X. (2013). Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático.
- Gómez, R., & Martínez, E. (2017). Impacto socioeconómico de proyectos de reforestación comunitaria en la Amazonía peruana. *Revista de Economía Ambiental y Desarrollo Sostenible*, 7(1), 35-50.
- González, M., & López, R. (2020). Reforestación con especies nativas en zonas áridas: Evaluación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en el norte de México. *Revista de Investigación Ambiental*, 10(2), 45-58.
- Guerrero Gutiérrez, R., & García García, L. E. (2014). Estado y prospectiva de las posibilidades de mitigación de impacto del cambio climático en la región Costa Atlántica. *Papel Político*, 19(1), 121-146.
- Lezama Ahumada, K. (2018). Caracterización de la regeneración natural de bosques en tres ambientes contrastantes en El Retorno, Guaviare, Colombia [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/13d7d3b9-2baf-4b5a-ac8a-6a73e9681eb7/content>
- Locatelli, B., Evans, V., Wardell, A., Andrade, A., & Vignola, R. (2011). Bosques y cambio climático en América Latina. *Gobernanza forestal y REDD*, 79.
- Magrin, G. (2015). Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe.

- Martínez, A., & Torres, L. (2018). Impacto de la reforestación en la regulación hidrológica de cuencas Andinas: Caso de estudio en el sur de Perú. *Revista Latinoamericana de Investigación Ambiental*, 8(1), 23-36.
- Pérez, J., & Ramírez, M. (2019). Evaluación de la efectividad de proyectos de reforestación en áreas degradadas por minería en la región Andina. *Revista de Investigación Ambiental y Desarrollo Sostenible*, 9(2), 89-104.
- Rozo López, D. P., Sánchez Gómez, J. S., Suárez Pulido, D. X., Pinzón Flórez, J. A., Rodríguez Pacheco, F. L., Rodríguez Buenahora, O., & Carmona Bedoya, M. (2021). Informe Adaptación de la Provincia del Alto Magdalena al Cambio Climático.
- Samaniego, J., & Schneider, H. (2019). Cuarto informe sobre financiamiento para el cambio climático en América Latina y el Caribe, 2013-2016.
- Sánchez, L., & Reyes, O. (2015). Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe: Una revisión general.
- Uribe Botero, E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina.
- Zanetti, E. A., Gómez García, J. J., Mostacedo, J., & Reyes, O. (2017). Cambio climático y políticas públicas forestales en América Latina: Una visión preliminar.