



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
NATURALES**

**CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Restauración ecológica en Ecuador: Evaluación de  
avances y desafíos en la selección de especies y  
estrategias de implementación**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

**LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Autor:** Jumbo Camacho, Christian Alejandro

**Directora:** Jara Guerrero, Andrea Katherine

LOJA

2025



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2025

## **Aprobación del director del Trabajo de Titulación**

Loja, 05 de Febrero de 2025

Licenciatura en Gestión Ambiental

Dra. Yadira González

**Directora de la carrera de Gestion Ambiental**

Loja.-

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Evaluación de avances y desafíos en la selección de especies y estrategias de implementación realizado Christian Alejandro Jumbo Camacho ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Directora: Jara Guerrero Andrea Katherine

C.I.: 1103877724

Correo electrónico: akjara@utpl.edu.ec

### **Declaración de autoría y cesión de derechos**

Yo, Christian Alejandro Jumbo Camacho, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor del Trabajo de titulación denominado: Restauración ecológica en Ecuador: Evaluación de avances y desafíos en la selección de especies y estrategias de implementación, de la carrera de Gestión Ambiental, específicamente de los contenidos comprendidos en: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión y Conclusiones, siendo Andrea Katherine Jara Guerrero, director (a) del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Autor: Christian Alejandro Jumbo Camacho

C.I.: 1105751935

Correo electrónico: [cajumbo1@utpl.edu.ec](mailto:cajumbo1@utpl.edu.ec)

### **Dedicatoria**

Este trabajo se lo dedico primeramente a Dios por haberme permitido seguir adelante a pesar de las adversidades y golpes que nos da la vida.

A mis padres Carmen Augusta Camacho Camacho quien ahora es mi pilar fundamental para poder seguir adelante, asi mismo a mi papá Ermel Dumani Jumbo Sánchez quien le toco partir al reino de Dios, pero sin embargo me dejó buenos consejos y un gran ejemplo para ser una buena persona y un buen profesional.

También agradezco de todo corazón a mis hermanos Kevin y Paul por estar unidos y apoyándonos en cada problema que tengamos y a toda mi familia y amigos mil gracias.

## **Agradecimiento**

Agradezco primeramente a Dios por permitirme avanzar con mis estudios universitarios, en segundo lugar a mis padres y hermanos por el apoyo condicional hacia mi persona para nunca rendirme.

Mi agradecimiento extenso a la Ing. Andrea Katherine Jara Guerrero, Directora de tesis, quien mediante su dirección y colaboración supo guiar y contribuir con éxito en la elaboración y culminación del presente estudio.

Agradezco también a mis amigos y amigas que siempre estaban alentándome con mensajes positivos en los momentos mas duros que me toco afrontar durante mi carrera universitaria.

## Índice de contenido

Caratula.....	I
Aprobación del director del Trabajo de Titulación.....	II
Declaración de autoría y cesión de derechos .....	III
Dedicatoria .....	V
Agradecimiento .....	VI
Resumen .....	1
Abstract .....	2
Introducción .....	3
Objetivos .....	5
General.....	5
Específicos .....	5
Capítulo uno .....	6
Materiales y métodos.....	6
1.1.Área de estudio .....	6
1.2.Metodología.....	8
1.2.1.Diseño de muestreo y recolección de datos: .....	8
Capítulo dos .....	10
Resultado y discusión .....	10
2.1. Ecosistemas considerados para la restauración y reforestación .....	12
2.2.Metas y estrategias aplicadas en los proyectos de restauración ecológica .....	13
2.3.Criterios para la selección de especies .....	15

**2.4. Selección y principales limitaciones para el uso de especies forestales**

nativas.....	17
Conclusiones .....	24
Recomendaciones.....	25
Referencias .....	26
Apéndice .....	30

## Índice de tablas

Tabla 1 Ecosistema y superficie en la provincia.....	6
Tabla 2 Proyectos de Restauración y Reforestación identificados en la provincia de Loja.....	10
Tabla 3 Estrategias de restauración para cada proyecto. La frecuencia representa el número de proyectos que aplican cada estrategia. ....	15
Tabla 4 Especies forestales utilizadas por los proyectos. El estatus de las especies se definió en base a la plataforma Tropicos.org. (Missouri Botanical Garden, 2024). ....	19

## Índice de figuras

Figura 1 Mapa de la provincia de Loja. Se muestran las áreas de Bosque Seco, uno de los ecosistemas considerados por la mayoría de los proyectos incluidos en este trabajo.....	8
Figura 2. Número de proyectos ejecutados por cada cantón.....	12
Figura 3 Proyectos realizados por cada ecosistema .....	13
Figura 4 Propósitos con los que se desarrolla la restauración de ecosistemas .....	14
Figura 5 Ponderación de los criterios de selección de especies .....	17
Figura 6 Viveros que proveen de plantas para los proyectos de restauración y reforestación evaluados. ....	18
Figura 7 Actividades relacionadas con la producción de plantas procedentes de semillas locales.....	18
Figura 8 Limitaciones para el uso de especies nativas .....	20
Figura 9 Protocolos de manejo de plantas nativas.....	21
Figura 10 Limitaciones para acceder al material reproductivo .....	22

## Resumen

La restauración ecológica es el resultado de una estrategia para enfrentar desafíos ambientales, incluyendo la pérdida de la biodiversidad, donde la principal problemática radica en las limitaciones para el uso de especies forestales nativas en los proyectos de restauración y reforestación, el objetivo de la presente investigación es identificar los avances y desafíos en el uso de especies nativas en los proyectos de restauración y reforestación en la provincia de Loja, determinar los ecosistemas y las principales metas y las estrategias aplicadas en los proyectos de restauración ecológica. Para la obtención de información se tomó en cuenta un inventario de las iniciativas de restauración forestal y reforestación dentro del área de estudio entre los meses de junio y agosto de 2023, además de efectuó una encuesta dirigida a las personas responsables de las instituciones ejecutoras. Los principales resultados obtenidos arrojaron que las actividades humanas desarrolladas previamente en los sitios, incluyeron plantaciones forestales, otras acciones relacionadas con la revegetación fueron la siembra de especies naturalizadas que den inicio a la sucesión ecológica, sin embargo existe, vulnerabilidad a plagas y enfermedades enfrentando desafíos en la implementación de nuevas especies. Concluyendo que el uso de plantas nativas en la localidad enfrenta limitaciones de abastecimiento y suministro de semillas por carencia de políticas que respalden el uso estas especies y respaldo de las autoridades en financiamiento.

**Palabras clave:** Restauración, conservación, especies, implementación.

## Abstract

Ecological restoration is the result of a strategy to face environmental challenges, including the loss of biodiversity, where the main problem lies in the limitations for the use of native forest species in restoration and reforestation projects, the objective of this research is to identify the advances and challenges in the use of native species in restoration and reforestation projects in the province of Loja, determine the ecosystems and the main goals and strategies applied in ecological restoration projects. In order to obtain information, an inventory of forest restoration and reforestation initiatives within the study area between June and August 2023 was taken into account, and a survey was conducted with the people in charge of the executing institutions. The main results obtained showed that the human activities previously developed in the sites included forest plantations, other actions related to revegetation were the planting of naturalized species that initiate the ecological succession, however, there is vulnerability to pests and diseases facing challenges in the implementation of new species. In conclusion, the use of native plants in the locality faces limitations in the supply of seeds due to the lack of policies that support the use of these species and the lack of support from the authorities in terms of financing.

**Key words:** Restoration, conservation, species, implementation.

## Introducción

El cambio global actual tiene implicaciones críticas para la conservación de la biodiversidad y la capacidad del planeta de sostener los servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano (Chazdon et al., 2008). La deforestación, la contaminación y el cambio climático son motores principales de este cambio, generando una pérdida acelerada de recursos naturales (Serra et al., 2016). En este contexto, la restauración ecológica emerge como una estrategia prioritaria para enfrentar desafíos ambientales globales, incluyendo el cambio climático y la pérdida de biodiversidad (Holl, 2023). La restauración ecológica consiste en un procedimiento de recuperación en un ecosistema que ha pasado por situaciones de degradación, daño o destrucción (Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group, 2004). En ese sentido, el propósito es tomar en cuenta resultados sobre la recuperación de los ecosistemas, mediante sitios oficiales, con la finalidad de proporcionar soluciones (Herrera et al., 2020).

La restauración ecológica es crucial para conservar la biodiversidad y combatir el cambio climático. Por ejemplo, acciones concretas como la reforestación y la rehabilitación de ecosistemas degradados ayudan a secuestrar carbono, aportando así a mitigar el calentamiento global (Chazdon & Guariguata, 2016). Así mismo, mediante la restauración de ecosistemas degradados se mejora servicios ecosistémicos como la purificación del agua, control de erosión y polinización, esenciales para la supervivencia y bienestar humano (Chazdon, 2017).

A nivel internacional, se ha reconocido la importancia de restaurar ecosistemas. Por ejemplo, el "Desafío de Bonn" (<https://www.bonnchallenge.org/>) es una iniciativa que tiene como objetivo restaurar 350 millones de hectáreas de ecosistemas degradados en todo el mundo para 2030, incluyendo bosques, tierras degradadas y áreas costeras. En línea con esto, organizaciones como el World Resources Institute han iniciado programas en África y América Latina, con metas específicas de restauración (Murcia et al., 2017). En América Latina, se ha planteado la restauración de 20 millones de hectáreas de tierras degradadas.

Estas iniciativas son fundamentales, considerando la alta biodiversidad de la región y las crecientes tasas de deforestación (Azwardi et al., 2023).

Ecuador representa un caso crítico dentro de este panorama. Con una de las tasas más altas de deforestación en América Latina, -2.19% anual (Armenteras et al., 2018), el país enfrenta desafíos realmente significativos. Las medidas de restauración en Ecuador comenzaron en los años 80, con esfuerzos concentrados inicialmente en las Islas Galápagos, buscando erradicar especies exóticas e introducir especies nativas (Bush et al., 2014). Este enfoque ha evolucionado, y ahora se incorporan temas de restauración en la educación, enfocándose en necesidades específicas como la agricultura y la realidad de los paisajes ecuatorianos (Sarmiento, 1995).

Actualmente, el Plan Nacional de Restauración Forestal de Ecuador, que se ejecuta bajo la coordinación del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, enfatiza la utilización de especies nativas en las acciones de restauración (Ministerio del Ambiente, 2019). Este enfoque es crucial, ya que las especies nativas ofrecen mayor adaptabilidad y resiliencia a las condiciones locales, además de promover la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos (Thomas et al., 2014). Sin embargo, un desafío significativo es el manejo adecuado del material reproductivo de estas especies. La falta de conocimiento sobre la biología reproductiva, la selección y manejo de semillas y plántulas, y la disponibilidad limitada de especies nativas en viveros, son obstáculos que pueden comprometer el éxito de los esfuerzos de restauración. Por ello, se requiere una evaluación detallada de estas limitaciones, especialmente en regiones con alta biodiversidad como la provincia de Loja en Ecuador (Thomas et al., 2014).

El presente estudio se enfoca en evaluar las limitaciones y desafíos relacionados con la obtención y manejo del material forestal reproductivo de especies autóctonas en las prácticas de restauración y reforestación en Ecuador. A través de la identificación de estos vacíos de información, se busca desarrollar una línea base para el análisis y mejorar la gestión de la biodiversidad en la provincia de Loja y sus diversos ecosistemas. Con esta

investigación, se pretende evaluar las limitaciones y cuellos de botella en la obtención y manejo del material forestal reproductivo de especies autóctonas en las prácticas de restauración y reforestación en la provincia de Loja, Ecuador, con el fin de mejorar la gestión de la biodiversidad y promover la incorporación efectiva de especies nativas en los proyectos de restauración ecológica.

## **Objetivos**

### **General**

Identificar los avances y desafíos en el uso de especies nativas en los proyectos de restauración y reforestación.

### **Específicos**

Determinar los ecosistemas que están siendo mayormente considerados para la restauración y reforestación.

Identificar las principales metas y estrategias aplicadas en los proyectos de restauración ecológica.

Identificar las principales limitaciones para el uso de especies forestales nativas en los proyectos de restauración y reforestación.

## Capítulo uno

### Materiales y métodos

#### 1.1. Área de estudio

El área de estudio es la provincia de Loja, ubicada en el sur de la región Sierra del Ecuador, que comprende las zonas montañosas de los Andes ecuatorianos. Cuenta con una gran diversidad de ecosistemas, que incluyen bosques secos, bosques montanos y páramos, entre otros. Estos ecosistemas han sido objeto de degradación debido a las actividades humanas como la deforestación, la agricultura extensiva y la ganadería, lo que ha llevado a la pérdida de biodiversidad y problemas ambientales en la región (Cueva et al., 2019). La provincia de Loja ocupa una área aproximada de 10.790 Km<sup>2</sup> y un rango altitudinal de 120 a 3380 m.s.n.m. En la provincia de Loja encontramos 22 ecosistemas diferentes ( **Tabla 1**) siendo el bosque semidecíduo piemontano del Catamayo – Alamor el ecosistema más representativo de la provincia con una extensión de 161867,9 Ha (Aguirre Mendoza et al., 2017).

**Tabla 1**

*Ecosistema y superficie en la provincia*

<b>Nombre del ecosistema</b>	<b>Superficie en la provincia (ha)</b>
Bosque siempreverde montano bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los andes	0,001
Bosque siempre verde estacional de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0,3
Arbustal siempreverde montano alto del Páramo del sur	1,6
Bosque siempreverde montano bajo del Catamayo-Alamor	164,4
Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo	3959,5
Bosque deciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	4819,7
Bosque siempreverde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los andes	7335,1
Arbustal desierto del sur de los todas	7875,6
Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes	8953,6
Herbazal del Páramo	9367,0

Bosque siempreverde montano alto del Catamayo-Alamor	13303,5
Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	13380,5
Bosque y Arbustal semideciduo del sur de los todas	15303,7
Bosque siempreverde estacional montano bajo del Catamayo-Alamor	15792,3
Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de Los Andes	29962,7
Bosque siempreverde estacional piemontano del Catamayo-Alamor	33435,0
Bosque deciduo piemontano del Catamayo-Alamor	39416,7
Bosque siempreverde montano del Catamayo-Alamor	48952,3
Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	51043,5
Bosque semideciduo montano bajo del Catamayo-Alamor	66059,2
Arbustal semideciduo del sur de los todas	71260,2
Bosque semideciduo piemontano del Catamayo-Alamor	161867,9
Total	602 254,3

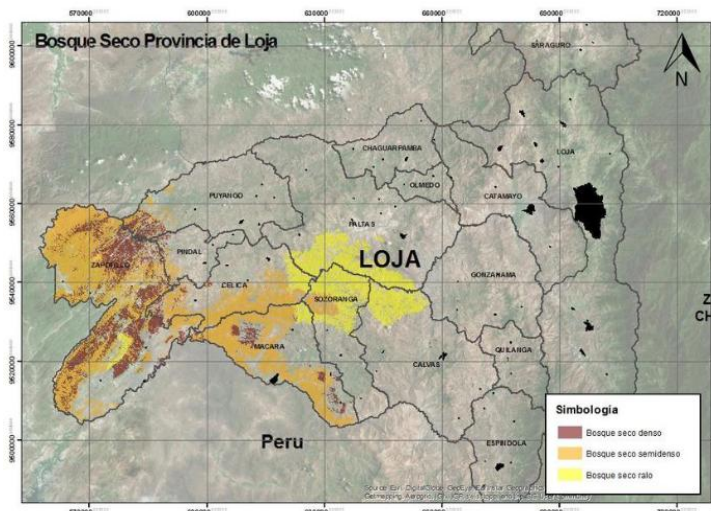
*Nota.* Ecosistemas presentes en la provincia de Loja. Obtenido de: (Aguirre Mendoza et al., 2017)

Según el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Ecuador (SNAP) en la provincia de Loja están presentes cinco áreas protegidas que cubren un total de 25.347,65 ha (0,02% del territorio nacional); el Parque Nacional Podocarpus (14.152,32 ha), Parque Nacional Yacuri (102,13 ha), Área Protegida Privada Cazaderos (4.925,74 ha) y Área Protegida Comunitaria Marcos Pérez de Castilla 0,09 ha. En este territorio están representados principalmente ecosistemas de bosque siempreverde piemontano, bosque siempreverde montano bajo, bosque de neblina montano, bosque siempreverde montano alto y páramo arbustivo (SNAP, 2015).

Una de las áreas naturales que están fuera del SNAP es la Reserva de Biosfera Transfronteriza Bosque Seco. La cual está reconocida ante la UNESCO. Esta reserva incluye áreas que están fuertemente afectadas por actividades humanas relacionadas con presiones de deforestación, agricultura y ganadería (Riofrio, 2018).

**Figura 1**

Mapa de la provincia de Loja. Se muestran las áreas de Bosque Seco, uno de los ecosistemas considerados por la mayoría de los proyectos incluidos en este trabajo.



Nota. Gráfico áreas de Bosque Seco en la provincia de Loja. Obtenido de: (Aguirre Mendoza et al., 2017).

## 1.2. Metodología

### 1.2.1. Diseño de muestreo y recolección de datos:

Para llevar a cabo el presente estudio se realizó un inventario de las iniciativas de restauración forestal y reforestación dentro del área de estudio. Se realizó una búsqueda de iniciativas publicadas en la plataforma Restor (<https://restor.eco/es/>), en la Web y en instituciones que trabajan en temas de biodiversidad, conservación, restauración y reforestación en sitio seleccionado. Para facilitar la obtención de información se realizó una selección de iniciativas que se encontraran en ejecución durante el desarrollo del presente estudio, entre los meses de junio y agosto de 2023.

Una vez concluido el inventario se procedió a establecer contacto con las personas responsables de las instituciones ejecutoras para solicitar la participación en el desarrollo de una encuesta enfocada en conocer las acciones que la organización implementa como

parte de su iniciativa de restauración ecológica, así como las posibles limitaciones relacionadas con el uso de especies nativas. La encuesta se estructuró en cinco secciones (**Apéndice**). La primera sección recogió información descriptiva del tipo de proyecto, su ubicación, extensión, tipo de ecosistema, actividades humanas desarrolladas en el área previo a la restauración y actividades de restauración implementadas. Las actividades de restauración se incluyeron en la encuesta considerando la categorización propuesta en el Plan Nacional de Restauración Forestal (Ministerio del Ambiente, 2019), el cual considera acciones específicas que se desarrollan como parte de estrategias de restauración pasiva, y acciones de restauración activa que se subdividen en tres tipos; acciones de revegetación y enriquecimiento, recuperación de suelos degradados y restauración de sistemas productivos. Una segunda sección se enfocó en evaluar los criterios de selección de las especies que son utilizadas para los proyectos de restauración, seguida por una sección sobre el proceso de selección de especies y el proceso de abastecimiento y manejo de material forestal reproductivo. Finalmente, una última sección abordó la procedencia del material reproductivo para la obtención y siembra de plantas; esta información fue importante como referencia de la medida en la cual la procedencia del material reproductivo está siendo valorada en las iniciativas de restauración ecológica. La encuesta se realizó en línea, utilizando google forms. Los datos obtenidos a partir de las encuestas se sintetizaron en tablas dinámicas que muestran la frecuencia (F) o promedio y desviación estándar, según el caso.

## Capítulo dos

### Resultado y discusión

La búsqueda de proyectos de restauración y reforestación arrojó un total de 13 proyectos para la provincia de Loja con un total de 21 predios intervenidos. De estos proyectos, 2 son ejecutados por iniciativas privadas y 11 son ejecutados por iniciativas públicas (**Tabla 2**). Estos proyectos corresponden a iniciativas que iniciaron entre los años 2009 y 2014. En promedio, estas iniciativas llevan en ejecución siete años (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.Tabla 2**). Se logró contactar con los representantes de 9 proyectos de restauración ecológica, con un total de 21 predios intervenidos en diferentes cantones de la provincia de Loja, de los cuales 1 pertenece a empresa privada, 6 a iniciativas públicas y 2 a personas naturales, los 9 contactos dieron una respuesta positiva y colaboraron con el desarrollo de la encuesta (**Tabla 2**).

**Tabla 2**

*Proyectos de Restauración y Reforestación identificados en la provincia de Loja.*

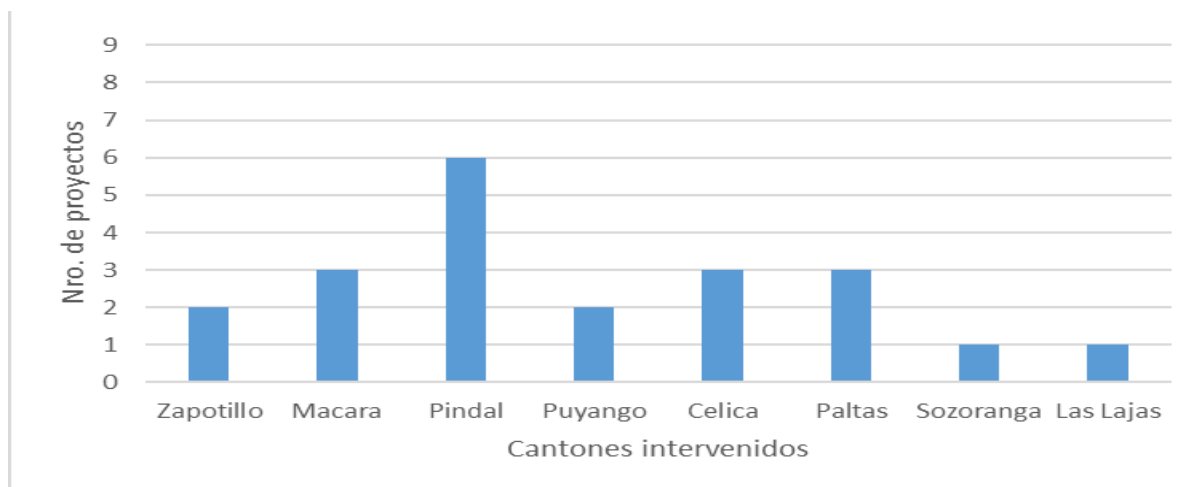
Organizaciones Identificadas						
Organización	Cantón	No. predios	Pública o Privada	Fecha inicio de intervención	Participación de la encuesta	
Naturaleza y Cultura Internacional	Zapotillo	1	Privado	2009	No	
Mancomunidad Bosque Seco	Loja	1	Público	2015	No	
Mancomunidad Bosque Seco	Macará	5	Público	2018	No	
Mancomunidad Bosque Seco	Paltas	4	Público	2018	No	
Mancomunidad Bosque Seco	Zapotillo	2	Público	2018	No	
FORAGUA	Loja	1	Público	2020	No	
GADM MACARÁ	Macará	1	Público	2020	No	
GADM PUYANGO	Puyango	1	Público	2020	No	
GADM CELICA	Celica	1	Público	2020	No	
GADM PALTAS	Paltas	1	Público	2020	No	
FORAGUA	Saraguro	1	Público	2020	No	
FORAGUA	Sozoranga	1	Público	2020	No	
Fundación	Macará	1	Privado		No	

Jocotoco			Organizaciones Contactadas				
<b>Programa Ecuador</b>	<b>REM</b>	Pindal	1		Privado	2022	Si
<b>Mancomunidad de Municipalidades Bosque Seco</b>		Celica, Paltas, Puyango, Pindal, Zapotillo y Macará	6,	Uno por cantón	Público	2015	Si
<b>GADM Paroquial Lauro Guerrero</b>		Paltas	1		Público	2015	Si
		Celica	1		Persona natural	2022	Si
<b>Asociación del Cristo del Consuelo</b>	<b>Cristo</b>	Pindal	1		Público	2020	Si
<b>Asociación</b>		Pindal	1		Público	2022	Si
<b>Asociación</b>		Pindal	1		Público	2022	Si
		Macará	1		Persona natural	2019	Si
<b>Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica</b>	<b>del Agua y</b>	Zapotillo, Macará, Pindal, Alamor, Celica, Paltas, Las Lajas, Sozoranga	8	Uno por cada cantón	Público	2014	Si

Los informantes que participaron del presente estudio representan a nueve proyectos de restauración que se están implementando en 7 cantones de la provincia de Loja y 1 cantón la provincia de El Oro. De estos, la mayoría de predios se encuentran en un solo cantón (F 6/9) siendo Pindal el cantón para el cual se obtuvo un mayor número de proyectos ejecutados (**Figura 2**).

**Figura 2**

Número de proyectos ejecutados por cada cantón



*Nota.* Representación gráfica proyectos ejecutados por cada cantón.

En lo que respecta a la superficie destinada a restauración, esta varió entre 2 y 2422,18 hectáreas por proyecto, con un promedio de 624,15 hectáreas.

Las actividades humanas desarrolladas previamente en los sitios de restauración fueron variadas, incluyendo con mayor frecuencia áreas utilizadas para el sector agrícola y ganadero, seguido por el uso de plantaciones forestales y finalmente actividades desarrolladas como cultivos de ciclo corto.

### 2.1. Ecosistemas considerados para la restauración y reforestación

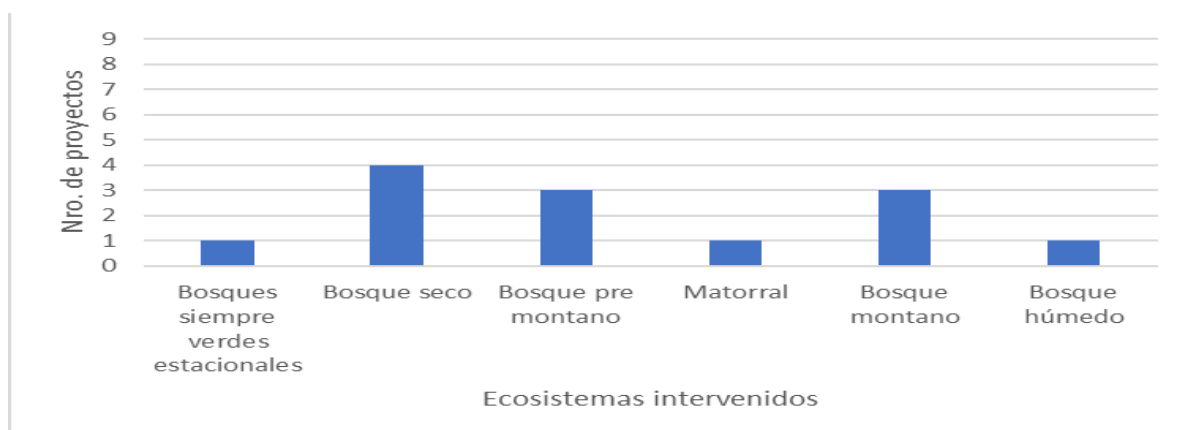
La mayoría de iniciativas de restauración ecológica evaluadas se están ejecutando en el bosque seco (F 4/9), bosque montano (F 3/9) y bosque premontano (F 3/9). Otros ecosistemas abarcados en estos proyectos fueron; matorral, bosque húmedo y bosque siempreverde estacional (F 1/9 respectivamente) ( **Figura 3**). La mayoría de los proyectos (F 6/9) abarcan un solo ecosistema. Los tres proyectos que incluyeron varios ecosistemas mencionaron; bosque seco y bosque premontano, bosque seco y matorral, o bosque seco, bosque premontano y bosque húmedo, respectivamente.

Si bien los ecosistemas de bosque seco y bosque montano representan una alta superficie del suroccidente de la provincia de Loja, que es la zona cubierta por los proyectos

incluidos en el presente estudio. Es importante mencionar que otros ecosistemas presentes en la zona de estudio, como los matorrales, bosques húmedos y bosques siempre verdes, están poco representados en los proyectos de restauración ecológica. Por ejemplo, el matorral fue mencionado por un solo proyecto que abarca un área de restauración pequeña, aproximadamente 35 hectáreas compartidas entre matorral y bosque seco del cantón Pindal. Los bosques montanos, premontanos y secos, al ser predominantes, reciben una atención especial debido a su importancia ecológica y su potencial para influir en la calidad del agua, la regulación climática y la preservación de hábitats (Astudillo et al., 2019). Sin embargo, la restauración de otros ecosistemas altamente degradados también es importante para garantizar servicios ecosistémicos como la conservación de la biodiversidad. Por ejemplo, la conservación y recuperación de las zonas de matorral seco es fundamental para garantizar la conservación de suelo, almacenamiento de carbono y ciclaje de nutrientes (Solano et al., 2018).

### Figura 3

*Proyectos realizados por cada ecosistema*



*Nota.* Representación gráfica proyectos realizados por cada ecosistemas presentes

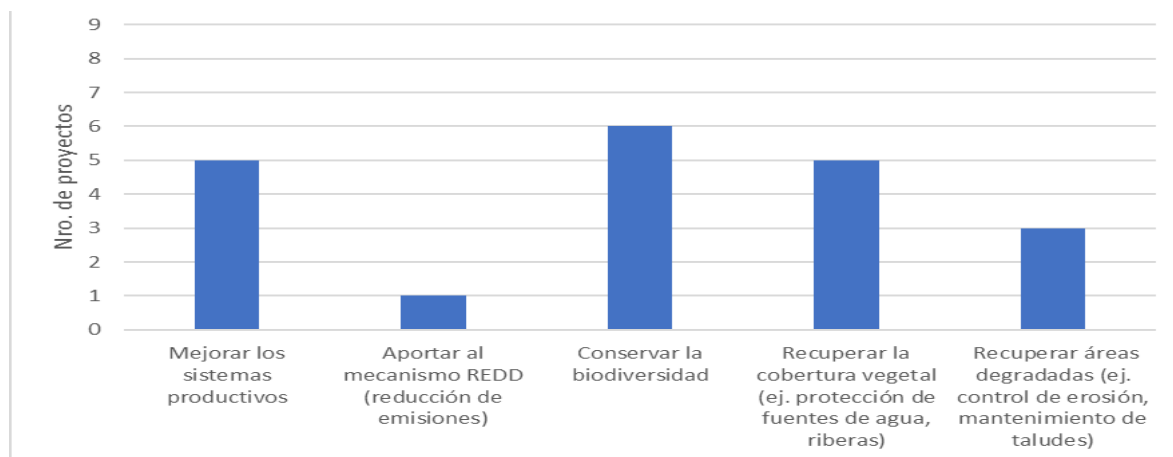
## 2.2. Metas y estrategias aplicadas en los proyectos de restauración ecológica

Entre las iniciativas evaluadas, la principal meta de restauración ecológica fue la conservación de la biodiversidad (F 6/9), seguida por mejorar los sistemas productivos y recuperar la cobertura vegetal (F 5/9 respectivamente). Con menor frecuencia se mencionó

como meta de la restauración la recuperación de áreas degradadas (F 3/9) y aportar al mecanismo REDD, que se enfoca en metas de captura de carbono (F 1/9) ( **Figura 4**).

**Figura 4**

*Propósitos con los que se desarrolla la restauración de ecosistemas*



*Nota.* Representación gráfica propósitos con los que se desarrolla la restauración de ecosistemas

De los nueve proyectos seis han implementado estrategias de restauración pasiva, entre las que destaca la instalación de cercos (F 6/9), seguida por medidas de control y vigilancia (F 3/9) y erradicación de especies invasoras (F 2/9). Siete proyectos han incluido tanto estrategias de restauración pasiva como activa. Entre las estrategias de restauración activa enfocadas en la revegetación y enriquecimiento la actividad más frecuente fue la plantación de especies nativas (F 6/9). El mantenimiento de áreas en proceso de restauración se mencionó en iniciativas que incluyen plantación de especies nativas (F 2/3) y sistemas agroforestales (F 3/7). Otras acciones relacionadas con la revegetación y enriquecimiento de especies fueron la siembra de especies naturalizadas que den inicio a la sucesión ecológica, siembra directa de semillas (F 2/9, respectivamente) y la plantación en núcleos (F 1/9). Entre las estrategias de restauración de sistemas productivos se mencionó con mayor frecuencia el establecimiento de sistemas agroforestales (F 7/9) (**Tabla 3**).

**Tabla 3**

*Estrategias de restauración para cada proyecto. La frecuencia representa el número de proyectos que aplican cada estrategia.*

<b>Restauración pasiva</b>	<b>Frecuencia</b>
Cercado	6
Control y vigilancia	3
Erradicación de especies invasoras o dominantes	2
Implementación de acciones para facilitar la dispersión por especies de fauna	0
<b>Revegetación y enriquecimiento</b>	
Siembra directa de semillas	2
Plantado con especies nativas	6
Enriquecimiento con especies naturalizadas que dé inicio a la sucesión ecológica.	0
Plantación en núcleos	1
Traslado de suelo y material vegetativo	1
Mantenimiento de las áreas en procesos de restauración	3
Post aprovechamiento forestal	0
<b>Recuperación de suelos degradados</b>	
Tratamientos físicos y mecánicos para estabilización y zonas degradadas de suelos	0
<b>Restauración de suelos productivos</b>	
Forestería análoga	2
Sistemas agroforestales	7
Sistemas silvopastoriles	3
Siembra de especies naturalizadas que dé inicio a la sucesión ecológica	2

*Nota.* Tabla representativa de las estrategias de restauración para cada proyecto

### **2.3. Criterios para la selección de especies**

Al momento de seleccionar especies vegetales para la restauración ecológica, los 11 criterios evaluados fueron considerados como de alta importancia por al menos dos de los nueve proyectos. Los criterios considerados con mayor frecuencia como de alta importancia fueron los relacionados con la utilidad de la especie para protección de manantiales y lugares húmedos (F 9/9), así como especies útiles para la fijación de nutrientes en el suelo (F 8/9) y la capacidad de ofertar servicios (ej. sombra, materia orgánica, forraje, etc.) (F 7/9). En cuanto a la procedencia de la especie, un 75% de los informantes señaló como criterio de alta importancia a la condición de “especie nativa”, en el resto de proyectos se consideró este criterio como de prioridad media (**Figura 5**). Un factor importante para el uso de especies nativas puede estar relacionado con el apoyo gubernamental o de organizaciones no gubernamentales para el desarrollo de estas iniciativas de restauración ecológica. Si los

proyectos han sido respaldados por políticas estatales o el enfoque de ONGs, es probable que hayan priorizado las plantaciones forestales con especies nativas como una estrategia principal, lo que ha influido en la percepción generalizada de los informantes.

Es vital considerar que la inclusión de especies nativas no solo contribuye a la biodiversidad local, sino que también puede fortalecer la resiliencia de los ecosistemas restaurados (Herrera & Margarita, 2016). En este sentido, el reconocimiento de la condición de especie nativa al momento de seleccionar las especies a utilizar en la restauración ecológica es un avance para asegurar una trayectoria de recuperación de los ecosistemas. También es esencial si consideramos que uno de los propósitos más frecuentes entre los proyectos de restauración fue el de conservación de la biodiversidad.

Entre los proyectos evaluados, la mayoría utilizan especies nativas con el fin de mantener los manantiales con caudal ya que son importantes para cada cantón, mismos que sirven para la dotación del servicio de agua potable, por ende, en su mayoría todos los proyectos se dedican a la protección de predios en los cuales se encuentran vertientes importantes para la localidad.

Por otro lado, un aspecto que aún requiere un impulso dentro de las iniciativas de restauración es el trabajo con especies singulares, endémicas o amenazadas. De los nueve proyectos encuestados, apenas señalaron como un criterio de alta importancia en la selección de especies a plantar la condición de especie singular, endémica o amenazada.

Por lo tanto, es recomendable para aquellos proyectos que buscan conservar la biodiversidad, evaluar la posibilidad de incrementar la presencia de especies nativas en sus áreas de restauración ecológica, considerando especies emblemáticas y especies con alguna categoría de amenaza, para potenciar los resultados deseados en términos de conservación y restauración ecológica (Herrera, 2016).

**Figura 5**

*Ponderación de los criterios de selección de especies*



*Nota.* Representación gráfica ponderación de los criterios de selección de especies

## 2.4. Selección y principales limitaciones para el uso de especies forestales nativas

De los nueve proyectos evaluados, ocho señalaron usar especies nativas para las actividades de plantación. Entre estos proyectos el porcentaje de especies nativas utilizadas varió entre un 30 y 100%, con un promedio de 77%.

Entre las especies nativas utilizadas con mayor frecuencia en actividades de plantación se mencionó un total de 25 especies y 2 especies exóticas, entre las cuales destacaron *Inga spectabilis* (Vahl) Willd (Guaba) y *Cedrela odorata* L (Cedro) (F 3/9) y (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. 6).

En la mayoría de proyectos se señaló que las plantas nativas utilizadas proceden de fuentes variadas, incluyendo viveros propios o externos, como los viveros de cada municipalidad. Los viveros de los GADM de Celica y Puyango han aportado con plantas para tres de los nueve proyectos de reforestación evaluados en este estudio (

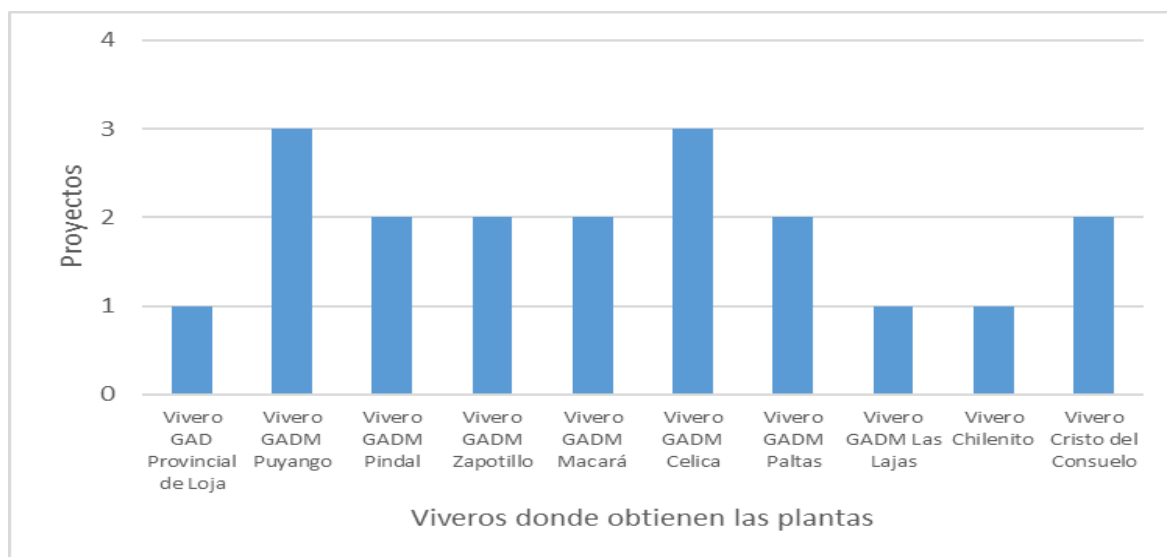
**Figura 6**

*Viveros que proveen de plantas para los proyectos de restauración y reforestación evaluados.*

**Figura 6).** Además, se señaló que en la mayoría de proyectos realizan la recolección de semillas de plantas locales en los diferentes predios ya intervenidos anteriormente en cada cantón (**Figura 7**).

**Figura 6**

*Viveros que proveen de plantas para los proyectos de restauración y reforestación evaluados.*



**Figura 7**

*Actividades relacionadas con la producción de plantas procedentes de semillas locales*



**Tabla 4**

*Especies forestales utilizadas por los proyectos. El estatus de las especies se definió en base a la plataforma Tropicos.org. (Missouri Botanical Garden, 2024).*

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Estado</b>	<b>Nro proyectos</b>
<i>Cedrela odorata</i> L	Cedro	Nativas	3
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd	Guaba	Nativas	3
<i>Coffea arabica</i>	Café	Exóticas	2
<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand	Higuerón	Nativas	2
<i>Juglans nigra</i>	Nogal	Nativas	2
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Guayacán	Nativas	2
<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Faique	Nativas	1
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Nativas	1
<i>Centrolobium ochroxylum</i> Rose ex Rudd	Amarillo	Nativas	1
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	Nativas	1
<i>Elaeis guineensis</i> J.	Palma	Nativas	1
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd	Guabo blanco	Nativas	1
<i>Jacaranda sparrei</i>	Arabisco	Nativas	1
<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	Roble	Nativas	1
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Sauce	Nativas	1
<i>Phytolaccaceae</i>	Phytolacca	Nativas	1
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Saman	Nativas	1
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerm.	Guapala	Nativas	1
<i>Solanum betaceum</i>	Tomate de árbol	Nativas	1

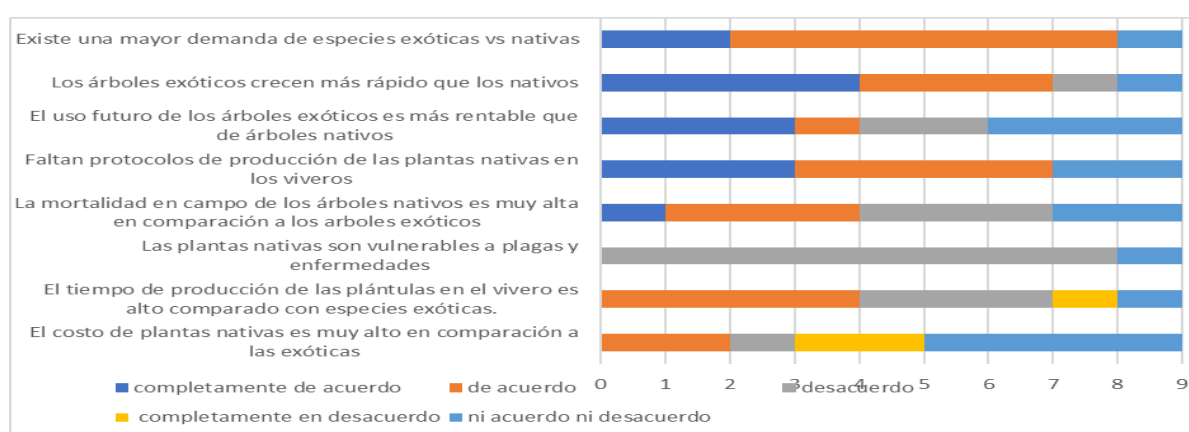
En cuanto a las limitaciones para el uso de especies nativas el mayor consenso se obtuvo en relación a la vulnerabilidad a plagas y enfermedades (**Figura 8**). La mayoría de encuestados señaló estar en desacuerdo respecto a que las especies nativas son más vulnerables a plagas y enfermedades en comparación con las especies exóticas (F 8/9). También se mencionó estar de acuerdo en que existe una mayor demanda de especies exóticas que de especies nativas, en que los árboles exóticos crecen más rápido que los nativos, y que faltan protocolos de producción de plantas nativas en viveros. Un menor consenso se registró en relación a las diferencias entre plantas nativas versus exóticas en cuanto a costos, tiempo de producción en vivero, mortalidad en campo y la rentabilidad

futura de producción de estos dos grupos de especies. Por tanto, la mayor limitación para el uso de especies nativas podría estar en la capacidad de producción en viveros, debido a la falta de protocolos para la reproducción (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. **Figura 8**). Además, la mayor demanda de especies exóticas que de especies nativas que señalaron los informantes, denota una necesidad de contar con exigencias desde las entidades financieras. Para ello, una estrategia puede ser el incluir en la evaluación del éxito de los programas de restauración ecológica la diversidad y procedencia de las especies nativas utilizadas en la ejecución del programa (Ruiz et al., 2021).

Así mismo, es necesario contar con una normativa que regule y/o incentive el uso de especies nativas, en la actualidad se encuentra una variedad de especies exóticas las cuales se adaptan con facilidad a los diferentes tipos climáticos por ende en la mayoría de proyectos se opta por restaurar con las mismas, a diferencia de los proyectos encuestados en su mayoría optan por restaurar con plantas nativas mismas que se las adquiere de diferentes viveros así como la recolección de semillas en los diferentes predios ya intervenidos.

### Figura 8

#### Limitaciones para el uso de especies nativas



*Nota.* Representación gráfica limitaciones para el uso de especies nativas

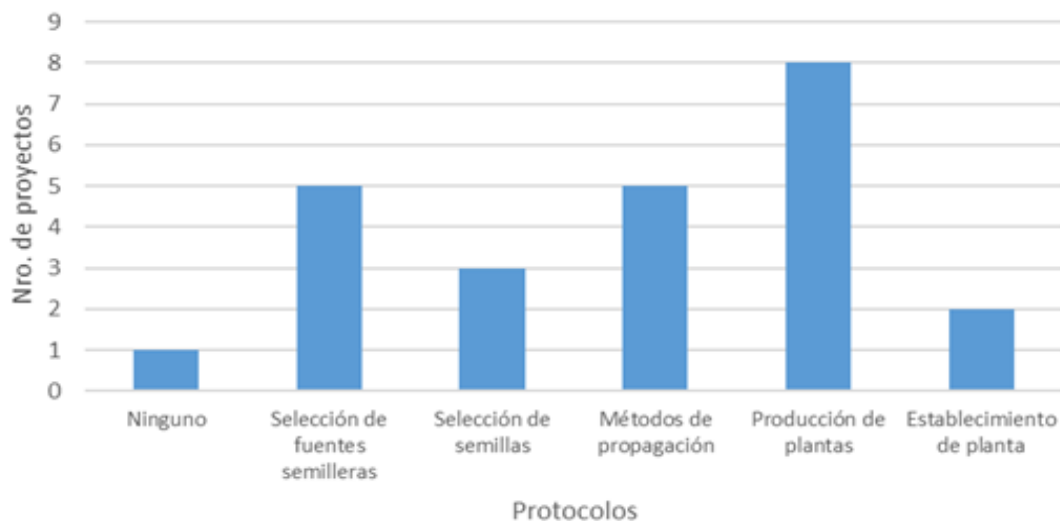
En lo que respecta a protocolos necesarios para el manejo de plantas nativas la mayor parte de los encuestados señalaron manejar protocolos para la producción de

plantas (F 8/9), para la selección de fuentes semilleras y métodos de propagación (F 5/9). Con menor frecuencia se mencionaron protocolos de selección de semillas y establecimiento de plantas ( **Figura 9**). Entre las limitaciones para acceder a material reproductivo de especies nativas se mencionó con mayor frecuencia el desfase temporal entre periodos de plantación y la disponibilidad de plantas en vivero, aunque estos se señalaron con mayor frecuencia como medianamente limitantes (**Figura 10**).

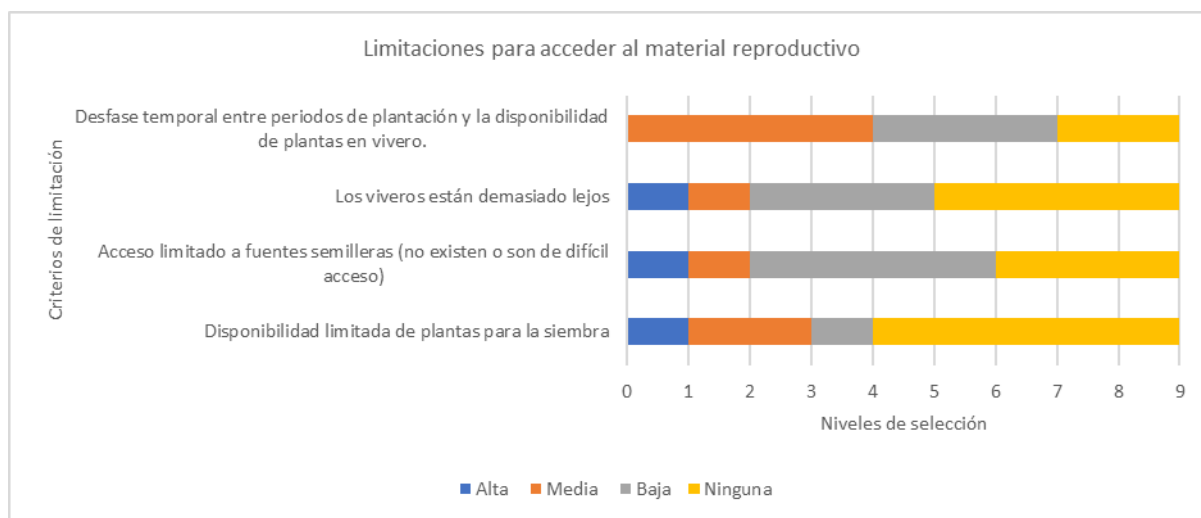
Los únicos aspectos señalados como altamente limitantes fueron el acceso a fuentes semillas, viveros demasiado lejos, disponibilidad limitada de plantas para siembra (F 1/9). Si bien los problemas operativos para la producción de especies forestales nativas se señalan con frecuencia, es importante tomar en cuenta que las limitaciones en cuanto al manejo de especies nativas empiezan en las fuentes semilleras.

**Figura 9**

*Protocolos de manejo de plantas nativas*



*Nota. Representación gráfica protocolos de manejo de plantas nativas*

**Figura 10***Limitaciones para acceder al material reproductivo*

*Nota.* Representación gráfica limitaciones para acceder al material reproductivo

Por último, asegurar el establecimiento exitoso de las plantas trasplantadas en su entorno natural puede ser complicado si no se tienen en cuenta los cuidados posteriores a la plantación. Estos obstáculos evidencian la necesidad de abordar y superar estos desafíos para mejorar la ejecución de los programas de restauración y alcanzar los objetivos de conservación de manera más eficaz y sostenible (Martínez et al., 2015).

Además se sugiere que hay una serie de percepciones y desafíos importantes en relación con el uso y la producción de especies nativas en proyectos de restauración ecológica. El mayor costo de las plantas nativas, en comparación con las exóticas, surge como un punto clave. La percepción de que las nativas son significativamente más costosas puede tener un impacto directo en su disponibilidad y uso en los proyectos de restauración. Esta disparidad en los costos podría limitar la cantidad de plantas nativas que se pueden adquirir y, por ende, la eficacia general de la restauración.

Además, la creencia de que las plantas nativas son más vulnerables a plagas y enfermedades plantea inquietudes sobre su capacidad para sobrevivir y prosperar en el entorno natural. Esta percepción podría llevar a una mayor incertidumbre sobre la efectividad de las especies nativas en comparación con las exóticas, lo que podría influir en

las decisiones de selección de plantas para los proyectos de restauración (Canché et al., 2022).

Otro punto crítico es la preocupación por la alta tasa de mortalidad de los árboles nativos en el campo. Esto resalta la importancia de entender y abordar los desafíos específicos que enfrentan estas especies una vez plantadas en entornos naturales, ya que la tasa de mortalidad alta puede comprometer los esfuerzos de restauración.

De acuerdo a las encuestas la percepción de que faltan protocolos adecuados para la producción de plantas nativas en viveros es también una preocupación relevante. Esto subraya la necesidad de establecer estándares y procesos efectivos que aseguren la calidad y cantidad de las plantas disponibles para su uso en proyectos de restauración.

Finalmente, las opiniones sobre la rentabilidad y la velocidad de crecimiento de los árboles exóticos en comparación con los nativos pueden influir en la toma de decisiones. Si se percibe que los exóticos son más rentables y crecen más rápido, esto podría sesgar la elección de especies en los proyectos de restauración. Estas percepciones, sumadas a las limitaciones identificadas en la implementación de protocolos necesarios, enfatizan la necesidad de abordar estos desafíos. Es crucial desarrollar estrategias efectivas para mejorar la producción, reducir costos y aumentar la resistencia y viabilidad de las especies nativas en los proyectos de restauración. La implementación de protocolos sólidos, la educación sobre la importancia de las especies nativas y un análisis detallado de los costos y beneficios a largo plazo son pasos fundamentales para mejorar la efectividad de los programas de restauración.

## Conclusiones

De acuerdo a la información levantada, la mayoría de proyectos de restauración ejecutados en la provincia de Loja, se encuentran enfocados en los ecosistemas de bosque seco, bosque premontano y, bosque montano, los cuales representan una gran superficie en el suroccidente de la provincia.

Los principales propósitos planteados por la mayoría de entidades que ejecutan proyectos de restauración fueron la conservación de la biodiversidad y la ayuda para mejorar sistemas productivos y recuperar la cobertura vegetal. La selección de especies nativas se reconoce como un criterio de alta importancia en los proyectos de restauración ecológica, lo que es clave para alcanzar los propósitos relacionados a la conservación de la biodiversidad.

Una de las limitaciones más importantes al seleccionar especies nativas en las iniciativas de restauración ecológica y reforestación es que existe una mayor demanda de especies exóticas con relación a la selección de especies nativas, lo que limita su producción en viveros. A esto se suma el desfase temporal entre periodos de plantación y la disponibilidad de plantas nativas en viveros.

## Recomendaciones

Se recomienda realizar un estudio de las principales limitaciones para el uso de plantas nativas ya que en su mayoría de proyectos mencionaron que existe una mayor demanda de especies exóticas que nativas, así mismo la falta de protocolos de producción de las plantas nativas en viveros, esto nos da un indicativo que en las diferentes entidades que realizan proyectos de restauración dentro de sus normas no existe una cláusula la cual indique que los proyectos de restauración sean ejecutados primordialmente con especies forestales nativas de cada localidad.

Se recomienda en estudios futuros levantar información acerca de la diversidad de especies que se están manejando en los viveros, así mismo evaluar la existencia de cronogramas de la recolección de semillas y de protocolos para mantener la identidad de las especies y su procedencia.

Realizar periodos de monitoreo de las diferentes iniciativas de restauración ecológica para obtener datos en cuanto a las condiciones actuales y la evolución de los ecosistemas, así mismo, la creación de una plataforma de fácil acceso la cual permita conocer a la ciudadanía lo que se viene desarrollando metas y beneficios.

## Referencias

- Aguirre Mendoza, Z., Aguirre Mendoza, N., & Muñoz Ch, J. (2017). Biodiversidad de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 523-542. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24206>
- Armenteras, M. H. S., Contenido, P. A. R., Montalvan, E. D. C. G., Valdivieso, J. I. B., Miguitama, P. G. Q., & Alvarez, L. S. J. (2018). Efecto del gradiente altitudinal sobre las reservas de carbono y nitrógeno del suelo en un matorral seco en Ecuador: *Ecosistemas*, 27(3), Article 3. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1521>
- Astudillo-Sánchez, E., Flor, J. P., Medina, G., & Medina, A. (2019). Gestión de los bosques tropicales estacionalmente secos de la provincia de Santa Elena, Ecuador: Una perspectiva desde la conservación. *Industrial Data*, 22(2). <https://www.redalyc.org/journal/816/81662532009/html/>
- Azwardi, Andaiyani, S., Igamo, A. M., & Wijaya, W. A. (2023). The Environmental Impacts of Natural Resources Depletion. En D. F. Swasto, D. H. Rahmi, Y. Rahmawati, I. Hidayati, J. Al-Faraby, & A. Widita (Eds.), *Proceedings of the 6th International Conference on Indonesian Architecture and Planning (ICIAP 2022)* (pp. 705-714). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-1403-6\\_47](https://doi.org/10.1007/978-981-99-1403-6_47)
- Bush, M., Restrepo, A., & Collins, A. (2014). Galápagos History, Restoration, and a Shifted Baseline. *Restoration Ecology*, 22. <https://doi.org/10.1111/rec.12080>
- Canché, B. del R. M., Eligio, M. V., Rangel, H. A. D., Ramírez, G. A., & Góngora, J. A. A. (2022). Sobrevivencia de plantas nativas forestales para la reforestación en áreas perturbadas por actividades agropecuarias en el ejido de Arellano, Champotón, Campeche, México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), Article 6. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.4184](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4184)

- Chazdon, R. (2017). Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands. *Science (New York, N.Y.)*, 320, 1458-1460. <https://doi.org/10.1126/science.1155365>
- Chazdon, R., Bodin, B., Guariguata, M., Lamb, D., Walder, B., Chokkalingam, U., & Shono, K. (2008). *Una alianza con la naturaleza: El caso de la regeneración natural en la restauración de bosques y paisajes*.
- Chazdon, R., & Guariguata, M. (2016). Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: Prospects and challenges. *Biotropica*, 48, 2016. <https://doi.org/10.1111/btp.12381>
- Cueva, E., Lozano, D., Yaguana, C., Cueva, E., Lozano, D., & Yaguana, C. (2019). Efecto de la gradiente altitudinal sobre la composición florística, estructura y biomasa arbórea del bosque seco andino, Loja, Ecuador. *Bosque (Valdivia)*, 40(3), 365-378. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002019000300365>
- D. Holl, K. (2023). *Introducción a la restauración ecológica*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://librosoa.unam.mx/handle/123456789/3675>
- Herrera, C., Hernández, C., Cisneros, H., & Roma, R. (2020). *Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas*. Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://doi.org/10.17528/cifor/007794>
- Herrera, C., & Margarita. (2016). *“EVALUACIÓN DE FUENTES SEMILLERAS DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS, COMO APOYO A PROGRAMAS Y POLITICAS DE REFORESTACIÓN DE LA PROVINCIA DE LOJA”* [Tesis, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9919/1/TESIS%20FINAL%20CIemencia.pdf>
- Martínez-Bautista, H., Zamudio Sánchez, F. J., Alvarado-Segura, A. A., Ramírez Maldonado, H., & Fuentes Salinas, M. (2015). Factores que determinan el éxito o fracaso de proyectos forestales comunitarios con financiamiento gubernamental en

México. *Bosque (Valdivia)*, 36(3), 363-374. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002015000300004>

Ministerio del Ambiente. (2019). *PLAN NACIONAL DE RESTAURACIÓN FORESTAL*.

Missouri Botanical Garden. (2024). *Tropicos*. Recuperado el 20 de diciembre de 2024. <https://tropicos.org/>

Murcia, C., Guariguata, M., Peralvo, M., & Gálmez, V. (2017). *La restauración de bosques andinos tropicales: Avances, desafíos y perspectivas del futuro*. Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://doi.org/10.17528/cifor/006524>

Riofrio. (2018, julio 5). *El bosque seco, una joya amenazada en el Ecuador*. Noticias ambientales. <https://es.mongabay.com/2018/07/ecuador-bosque-seco/>

Ruiz-Montoyal, L., López-López, M. Z., Lorenzo, C., García-Bautista, M., Ramírez-Marcial, N., Ruiz-Montoyal, L., López-López, M. Z., Lorenzo, C., García-Bautista, M., & Ramírez-Marcial, N. (2021). Variación genética de cuatro especies de árboles tropicales de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Acta botánica mexicana*, 128. <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1847>

Sarmiento, F. (1995). *Restoration of Andean forests for conservation and development*. (pp. 59-70). <https://doi.org/10.1079/9780851994468.0059>

Serra, J., Syphart, A., & Regan. (2016). *Global change and terrestrial plant community dynamics* | *PNAS*. [https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1519911113?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQiAo5u6BhDJARIsAAVoDWttSaSkURp1Gxu80FnYCK\\_B93DbefzK5H00lpYpques50PW hu5GpsYsaAljAEALw\\_wcB](https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1519911113?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAo5u6BhDJARIsAAVoDWttSaSkURp1Gxu80FnYCK_B93DbefzK5H00lpYpques50PW hu5GpsYsaAljAEALw_wcB)

SNAP. (2015). *Reserva Geobotánica Pululahua | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-geobot%C3%A1nica-pululahua>

Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group. (2004).

*The SER International Primer on Ecological Restoration.*

[https://www.ctahr.hawaii.edu/littonc/PDFs/682\\_SERPrimer.pdf](https://www.ctahr.hawaii.edu/littonc/PDFs/682_SERPrimer.pdf)

Thomas, E., Jalonen, R., Loo, J., Boshier, D., Gallo, L., Cavers, S., Bordács, S., Smith, P., &

Bozzano, M. (2014). Genetic considerations in ecosystem restoration using native

tree species. *Forest Ecology and Management*, 333, 66-75.

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.07.015>

## Apéndice

### Apéndice A

#### Restauración ecológica: desafíos en la selección de especies forestales nativas

Gracias por aceptar su participación en este estudio de la UTPL titulado “Restauración ecológica en Ecuador: Evaluación de avances y desafíos en la selección de especies y estrategias de implementación”. Nuestra finalidad es identificar información que facilite la producción y el uso de los árboles nativos en los esfuerzos de restauración y reforestación en el Ecuador.

La información se utilizará para ayudarnos a analizar los datos. Bajo ninguna circunstancia se le señalará a usted o a su organización en ningún resumen de los resultados de la encuesta. Nuestros resultados se agregarán de modo que las personas y sus organizaciones permanezcan anónimas.

Correo

---

Nombre

---

Nombre del proyecto/organización

---

Por favor, seleccione la opción que mejor describe la estructura de su organización:

Persona natural

GAD provincial

GAD cantonal

GAD parroquial

Fundación / ONG

Empresa Privada

Otro:

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Cantón

---

Superficie aproximada del área a restaurar

---

1. Principales actividades humanas desarrolladas en el sitio previo a la intervención:

Ganadería

Cultivos de ciclo corto

Plantaciones forestales

Extracción de material pétreo

Minería metálica

Asentamientos humanos

Otro:

2. Por favor, indique qué otro tipo de actividad se desarrollaba en el sitio:
- 

3. Ecosistema original en la zona del proyecto (antes de que los terrenos sean aprovechados, deforestados, quemados, sembrados, abandonados, etc):

Bosque seco

Bosque premontano

Bosque montano

Páramo

Bosque húmedo

Matorral

Manglar

Otro:

4. Por favor, indique que otro tipo de ecosistema está o estuvo presente en el sitio:

---

5. ¿Qué tipo de acciones están realizando como estrategias para la restauración o reforestación en su proyecto?

Cercado

Control y vigilancia

Eradicación de especies invasoras o dominantes

Implementación de acciones para facilitar la dispersión por especies de fauna

Siembra directa de semillas

Plantado con especies nativas

Enriquecimiento con especies naturalizadas que dé inicio a la sucesión ecológica.

Plantación en núcleos

Traslado de suelo y material vegetativo

Mantenimiento de las áreas en procesos de restauración

Post aprovechamiento forestal

Tratamientos físicos y mecánicos para estabilización y zonas degradadas de suelos

Forestería análoga

Sistemas agroforestales

Sistemas silvopastoriles

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

6. ¿Con qué propósito(s) están desarrollando el proyecto de restauración/reforestación?

Cumplir con la legislación

Conservar la biodiversidad

Contrarrestar el cambio climático

Importancia cultural o espiritual

Generar empleo

Protección de fuentes de agua

Control de erosión

Recuperar áreas degradadas

Otro:

Si desea, agregue un comentario al respecto:

7. ¿Las actividades de siembra o plantación han presentado alguna de las siguientes limitaciones para su proyecto?

1 NO, estoy en desacuerdo completamente

2 Desacuerdo

3 Ni acuerdo ni desacuerdo

4 De acuerdo

5 SI, estoy completamente de acuerdo

	1	2	3	4	5
Disponibilidad limitada de plantas					
Acceso limitado a fuentes semilleras					
Difícil acceso a viveros					
Desfase temporal entre periodos de plantación y la disponibilidad de plantas en vivero.					

### SELECCIÓN DE ESPECIES PARA EL PROYECTO

8. En cuanto a la selección de las especies de árboles para la siembra, ¿Qué criterios se han usado para priorizar las especies en su proyecto?

1 NO, estoy en desacuerdo completamente

2 Desacuerdo

3 Ni acuerdo ni desacuerdo

4 De acuerdo

5 SI, estoy completamente de acuerdo

	1	2	3	4	5
Los valores culturales asociados a las especies, conocimiento tradicional, o belleza ornamental.					
Su rol ecológico, ej. provisión de hábitat, interacción con otras especies, etc.					
La productividad de madera, otras bras y/o productos forestales no maderables.					
Aporte a la captura de CO2 por su rápido crecimiento y producción de biomasa.					
Capacidad de fijación de nutrientes en el suelo					
Aporte para protección de fuentes de agua para el consumo humano.					
Si son nativas.					
Si son propias del ecosistema (está o estuvo presente en la localidad).					

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

9. ¿Aproximadamente qué porcentaje de las especies plantadas como parte del proyecto son especies nativas?

---

10. Para las especies nativas, ¿Podría estimar la cantidad total de plantas que su proyecto utiliza por año?

---

11. ¿Dentro de su proyecto cuáles son las 5 especies nativas más abundantes en el proceso de plantación o siembra? \*

Por favor incluya en lo posible el nombre común y científico de cada especie.

---

12. ¿Puede compartir el nombre de OTRAS especies nativas que hubiera querido incluir en el proyecto de restauración y que no fue posible incluir?

---

## ABASTECIMIENTO DE MATERIAL FORESTAL REPRODUCTIVO

13. ¿De dónde obtiene las plantas para sembrar en los predios o terrenos del proyecto?

Indique un porcentaje aproximado:

	100-80%	60-80%	40-60%	20-40%
Producción de plántulas en viveros propios				
Compra de plantas a otros viveros				
Recolección de plantas del bosque				
Recolección de semillas de las localidades cercanas				

14. En cuanto a las especies de plantas nativas, por favor asigne un valor de importancia para las siguientes afirmaciones:

1 NO, estoy en desacuerdo completamente

2 Desacuerdo

3 Ni acuerdo ni desacuerdo

4 De acuerdo

5 SI, estoy completamente de acuerdo

	1	2	3	4	5
El costo de plantas nativas es muy alto en comparación al costo de plantas de especies exóticas					
El tiempo de producción de las plántulas en el vivero es alto comparado con especies exóticas.					
Las plantas nativas son vulnerables a plagas y enfermedades					
La mortalidad en campo de los árboles nativos es muy alta en comparación a los árboles exóticos					
Faltan protocolos de producción de las plantas nativas en los viveros					
El uso futuro de los árboles exóticos es más rentable que de árboles nativos					
Los árboles exóticos crecen más rápido que los nativos					

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

15. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor su experiencia con la obtención de plantas nativas?

-Las especies nativas que se quiere usar en el proyecto están disponibles como PLANTAS (plántulas o plantones) o SEMILLAS:

	Nunca	Raramente	Algunas veces	Frecuentemente	La mayoría del tiempo, salvo algunas excepciones	Siempre	Desconozco
Plantas							
Semillas							

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

### PROCESO OPERATIVO

16. ¿Qué protocolos ha desarrollado su organización para el manejo de especies nativas?

Selección de fuentes semilleras

Selección de semillas

Almacenamiento de semillas

Germinación

Establecimiento de plantas

Producción de plantas

Otro:

17. ¿De cuáles de los siguientes recursos dispone su organización? Por favor, seleccione todas las opciones que correspondan

Instalaciones de propagación

Invernaderos

Terrenos para la producción

Irrigación

Equipo para colección de semillas

Equipos de limpieza de semillas

Instalaciones para almacenamiento de semillas

Ninguno de los anteriores

Otro:

### **ESPECIES AUTÓCTONAS**

Con especies autóctonas nos referimos a plantas que son originarias de la localidad en la que se está desarrollando el proyecto. Las especies nativas pueden o no ser autóctonas, dependiendo de si son originarias de la localidad.

18. En cuanto al uso de especies autóctonas (locales) ¿Qué opina sobre las siguientes afirmaciones? \*

1 NO, estoy en desacuerdo completamente

2 Desacuerdo

3 Ni acuerdo ni desacuerdo

4 De acuerdo

5 SI, estoy completamente de acuerdo

	1	2	3	4	5
Es importante sembrar plantas AUTÓCTONAS porque se adaptan mejor a las condiciones de la plantación.					
Es importante incorporar una alta diversidad de especies AUTÓCTONAS en los sitios de plantación.					
La procedencia de las plantas es irrelevante en el proceso de restauración o reforestación					
Tomo decisiones de compra relacionadas con la adquisición de plantas autóctonas y/o semillas autóctonas					

19. Su organización es sujeto de alguna política que recomiende o exija el uso de especies:

Nativas

Autóctonas

Ninguna

Desconozco

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

20. Al seleccionar las plantas para la siembra ¿ha podido acceder a información sobre la procedencia de las plantas que siembra?

Si

No

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

21. ¿Ha podido mantener un registro de la procedencia de las plantas que siembra?

Si

No

22. ¿Conoce la procedencia de los árboles de los que se obtuvieron las semillas de las plantas utilizadas en el proyecto?

Si

No

23. ¿Qué información se ha logrado registrar en su proyecto en relación a las fuentes semilleras de las plantas utilizadas?

Ubicación de la fuente semillera

Número de árboles parentales

No se registra la información de las fuentes semilleras.

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

24. ¿Realiza su organización alguna de las siguientes actividades relacionadas con la producción de plantas autóctonas (locales)? Por favor, seleccione todas las opciones que correspondan

Recolección de semillas de plantas autóctonas

Producción de plantas autóctonas a partir de semillas

Producción de plantas autóctonas a partir de estacas

Ninguna de las anteriores

Otro:

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

25. ¿Dónde recolecta su organización semillas silvestres? Por favor, seleccione todas las opciones que correspondan:

En terrenos de nuestra organización

En OTROS terrenos privados

En OTROS terrenos públicos.

Desconozco

No se realiza esta actividad

Si desea, agregue un comentario al respecto:

---

26. ¿En qué medida los siguientes factores limitan el uso de semillas de plantas autóctonas (locales) por parte de su organización?

	Nada limitante	Algo limitante	Limitante	Muy limitante
Costo				
Falta de disponibilidad comercial de semillas o plantas				
Falta de fuentes de semillas en los alrededores				

Falta de tiempo de ejecución del proyecto				
Falta de una política que fomente o exija el uso				
Falta de preferencia de la organización				
Falta de concienciación de la organización sobre los beneficios				

27. Podría señalar el nombre del o los viveros que proveen de plantas para su proyecto.