



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

## **PLAN ESTRATEGICO DE REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS EN ZONAS CONTAMINADAS POR LA MINERIA ILEGAL EN LA SIERRA DE LA LIBERTAD**

**Tesis para optar al título profesional de:**

**Ingeniera Ambiental**

**Autor:**

Tania Soledad Agreda Cuba

**Asesor:**

Mg. Lic. Liana Ysabel Cárdenas Gutiérrez

<https://orcid.org/0000-0002-9822-7638>

**Trujillo - Perú**

2025

## JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Janet Edith Gonzales Valdivia
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	Haniel Josue Torres Joaquin
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Liana Ysabel Cárdenas Gutiérrez
	Nombre y Apellidos

## Informe de Similitud



Página 2 de 148 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: trnroid::1:3354505927




### 7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas

#### Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

##### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **Dedicatoria**

Con amor y cariño a la memoria de mi abuela Clara Elena, quien ya no está físicamente, pero continúa siendo importante en el desarrollo de mi vida personal y profesional. Este logro es un homenaje a los valores, principios y enseñanzas que supo transmitirme, cuyo ejemplo de fortaleza y sensibilidad ha sido una fuente de inspiración y motivación para alcanzar esta meta significativa.

Con gratitud y respeto a mis padres Bethy e Isaías, por su apoyo incondicional, orientación constante y su ejemplo de responsabilidad, esfuerzo y compromiso. Asimismo, su confianza, acompañamiento y afecto han sido elementos determinantes para consolidar mi formación académica y culminar con éxito esta etapa fundamental de mi vida.

## **Agradecimiento**

En primer lugar expreso mi agradecimiento a Dios, por ser el orientador de mis acciones y la fortaleza espiritual que me permitió culminar satisfactoriamente esta etapa universitaria. A los docentes de la Universidad Privada del Norte, cuyas enseñanzas y acompañamientos fueron determinantes para mi crecimiento profesional. A mi asesora Liana Ysabel Cárdenas Gutiérrez, cuya constancia, conocimiento y orientación facilitaron el adecuado desarrollo de la presente investigación.

De igual modo, manifiesto mi especial gratitud al ingeniero John Bejarano Guevara, por su disposición y amabilidad al compartir aportes y conocimientos fundamentados en la investigación científica; así como al ingeniero Ugaz Odar Fernando, por validar el instrumento destinado a la caracterización de especies nativas. Finalmente, extendiendo mi reconocimiento a mi familia, por sus reconocimientos oportunos y por brindarme aliento permanente, incluso en circunstancias difíciles, impulsándome a preservar hasta alcanzar este logro académico.

## Tabla de contenidos

Índice de tablas .....	8
Índice de Figuras .....	9
Resumen .....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática .....	11
1.2. Marco teórico .....	13
1.3. Formulación del problema.....	29
1.4. Objetivos .....	30
1.5. Hipótesis.....	31
1.6. Justificación.....	31
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....	34
2.1. Diseño de investigación.....	34
2.2. Variables.....	34
2.3. Población .....	37
2.4. Muestra .....	37
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	38
2.6. Procedimiento.....	40
2.7. Aspectos éticos .....	42

CAPÍTULO III: RESULTADOS .....	43
3.1. Diagnóstico fotográfico de las zonas contaminadas por la minería ilegal .....	43
3.2. Diagnóstico y determinación de las áreas afectadas por la minería ilegal .....	44
3.3. Identificación de las especies nativas .....	46
3.4. Selección de las especies nativas.....	66
3.5. Propuesta del plan de reforestación con especies nativas para la disminución de zonas contaminadas por la minería ilegal.....	71
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	73
4.1. Discusión .....	73
4.2. Conclusiones .....	77
4.3. Limitaciones .....	79
<b>REFERENCIAS</b> .....	80
<b>ANEXOS</b> .....	90

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Tabla de Operacionalización de Variables .....	35
<b>Tabla 2:</b> Escala de valoración de la edad de los encuestados .....	46
<b>Tabla 3:</b> Escala de valoración del género de los encuestados.....	48
<b>Tabla 4:</b> Escala de valoración de tiempo de residencia en la zona .....	49
<b>Tabla 5:</b> Escala de valoración de lugar de residencia .....	50
<b>Tabla 6:</b> Escala de valoración nivel existen de cobertura vegetal. ....	55
<b>Tabla 7:</b> Escala de valoración sobre las especies nativas .....	57
<b>Tabla 8:</b> Escala de valoración sobre la zona con mayor diversidad especies nativas.....	58
<b>Tabla 9:</b> Escala de valoración sobre uso de las especies nativas .....	59
<b>Tabla 10:</b> Escala de valoración sobre la importancia de las especies nativas como habitad de la fauna.....	61
<b>Tabla 11:</b> Escala de valoración sobre el riesgo de desaparecer las especies nativas. ....	62
<b>Tabla 12:</b> Escala de valoración sobre la importancia de la reforestación con plantas nativas.....	64
<b>Tabla 13:</b> Escala de valoración sobre la implementación de un plan de re reforestación con especies nativas.....	65
<b>Tabla 14:</b> Selección de las especies nativas.....	67

## Índice de Figuras

<b>Ilustración 1:</b> Localización de la Muestra de Estudio .....	37
<b>Ilustración 2:</b> Imágenes de la Degradación de la Cobertura Vegetal .....	43
<b>Ilustración 3:</b> Cambio de la Cobertura Vegetal del Periodo 2019 al 2024 .....	45

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo proponer un plan estratégico de reforestación con especies nativas para contribuir a la disminución de zonas contaminadas por la minería ilegal en el centro poblado menor de Shiracmaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad. Se aplicó un enfoque mixto (cuantitativo–cualitativo) con diseño no experimental y descriptivo, utilizando fichas de observación, encuestas estructuradas y análisis geoespacial mediante el software ArcGIS para identificar, delimitar y caracterizar las áreas degradadas. Los resultados mostraron una pérdida máxima de 361.36 hectáreas de cobertura vegetal entre 2019 y 2024, evidenciando el fuerte impacto de la minería ilegal sobre los ecosistemas locales. Asimismo, se identificaron 45 especies nativas, de las cuales 11 fueron priorizadas por su capacidad de adaptación y valor ecológico. La población manifestó una alta aceptación y compromiso con la reforestación, lo que refuerza la viabilidad social del plan. La propuesta integra fases de diagnóstico, planificación, ejecución, monitoreo y sostenibilidad, orientadas a la recuperación del suelo, la reducción de la erosión, la mejora de la cobertura vegetal y la mitigación del cambio climático. En conclusión, la reforestación con especies nativas, acompañada de participación comunitaria y gestión técnica, constituye una alternativa eficaz para la restauración ecológica sostenible y un modelo replicable para otras zonas afectadas por la minería ilegal en el país.

**Palabras Clave:** Reforestación, especies nativas, minería ilegal, restauración ecológica.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Actualmente, la minería se reconoce como una de las principales fuentes de dinamismo económico. No obstante, durante y después del desarrollo de sus actividades, especialmente en las fases de explotación y abandono de los yacimientos, se generan diversos impactos ambientales significativos. Uno de los más importantes es la deforestación, que provoca el deterioro de los ecosistemas e impide la regeneración natural de la cobertura vegetal (Lima, 2021).

En este contexto, la minería informal desarrolla sus actividades tanto dentro como fuera de áreas protegidas, generando daños ambientales, en muchos casos irreversibles, como la pérdida de bosques (Blanco y Paricahua, 2020). Este problema se intensifica debido al uso de sustancias químicas, maquinaria pesada y explosivos, los cuales contribuyen a la degradación del suelo, la pérdida de la cobertura vegetal y la alteración de los procesos ecológicos de las especies vegetales (Ávila et al., 2025).

Por tanto, puede afirmarse que la actividad extractiva ilegal ocasiona la mortalidad de la vegetación, impidiendo que esta cumpla sus funciones biológicas y provocando la inestabilidad de los ecosistemas (Chumpe, 2022). Asimismo, los efectos no solo disminuyen la cobertura vegetal, sino que también alteran la calidad del suelo, el cual sufre desgaste y pérdida de nutrientes, quedando expuesto a residuos peligrosos que intensifican el deterioro ambiental (Espinoza, 2022).

En el contexto latinoamericano, se observan hechos que evidencian circunstancias similares. En Ecuador, por ejemplo, la minería ilegal ha generado graves impactos sobre la

cobertura vegetal; en los últimos cinco años se ha registrado la pérdida de aproximadamente 1,660 hectáreas de selva amazónica, afectando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Zaldumbide, 2023).

De igual modo, en Colombia, particularmente en el departamento del Chocó, la deforestación ha experimentado un incremento del 12.6 % en los últimos años a causa de la explotación ilegal de yacimientos mineros, lo que ha provocado el deterioro y la alteración de los ecosistemas naturales (Forero, 2023).

En consecuencia, el Perú no es ajeno a esta problemática ambiental, la cual se manifiesta tanto en la Amazonía como en los Andes. La expansión de la minería ilegal en los últimos años ha generado la pérdida de aproximadamente 19 millones de hectáreas de cobertura vegetal (Espinoza, 2022). Un caso crítico se observa en la región de Madre de Dios, donde la pérdida de bosques está vinculada a la contaminación causada por la minería ilegal, registrándose una reducción de 22,848.88 km<sup>2</sup> de superficie boscosa, lo que compromete la biodiversidad y las actividades orientadas a la sostenibilidad (Alva et al., 2023; Ramírez et al., 2025).

De igual forma, en la provincia de Tambopata, específicamente en el sector La Pampa, la cobertura vegetal ha sufrido transformaciones significativas en las últimas décadas a consecuencia de la minería ilegal. Esta situación ha generado problemas socioambientales que afectan áreas destinadas a la producción agrícola, el aprovechamiento forestal, los programas de reforestación, el ecoturismo y la conservación de los ecosistemas. En el año 2018 se registraron 4,227 hectáreas deforestadas, mientras

que en 2022 la cifra ascendió a 3,298 hectáreas, evidenciando la inestabilidad y el impacto sobre la vegetación (Delgado y Mamani, 2023).

Asimismo, en el departamento de La Libertad, la minería informal está provocando conflictos ambientales relacionados con la pérdida de cobertura vegetal, especialmente en la provincia de Pataz, en los sectores de Santa María y Marañón. El principal problema radica en la ausencia de planes de cierre minero, lo que ocasiona daños ambientales; en el año 2020 se registró la degradación de 119.31 hectáreas de vegetación natural, reflejando una afectación notable sobre el ecosistema local (Mendieta, 2021).

Un caso similar se presenta en la ciudad de Huamachuco, específicamente en el sector de Shiracmaca, caserío El Toro, donde los contaminantes derivados de la minería ilegal han generado pérdidas y alteraciones en la cobertura vegetal. En el año 2018, la superficie degradada alcanzó 302.08 hectáreas, y se estima que el promedio anual de incremento del área minera es de 21.8 ha/año, mientras que la reducción de cobertura vegetal asciende a 31.5 ha/año (Quispe, 2022). Esta problemática se agrava por la ausencia de instrumentos de gestión ambiental que protejan este recurso natural, lo que ha derivado en la pérdida de extensas áreas de vegetación en la zona (Reyes, 2024).

## **1.2. Marco teórico**

### **1.2.1. Antecedentes**

A nivel **internacional** se tuvo en cuenta los siguientes antecedentes:

Orantes (2024), en su artículo: EFECTIVIDAD DE PROYECTOS DE REFORESTACIÓN EN TERRITORIOS DE ALTO RIESGO POR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LATINOAMÉRICA, el cual se enfocó en la efectividad de la

reforestación con especies nativas, teniendo como objetivo evaluar la efectividad de los proyectos de reforestación en territorios de alto riesgo por el cambio climático en Latinoamérica, asimismo el presente estudio fue realizado en la región de la amazonia de Colombia en una área de 100 hectáreas de bosques degradados, además el diseño que aplico fue descriptiva. Por cual los resultados alcanzados reflejan 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, asimismo concluyo que las especies nativas es una estrategia fundamental para aumentar la cobertura vegetal, la diversidad florística y la calidad del suelo contribuyendo de esta manera el cambio climático.

En su artículo Puma. y Arce (2024), en crónica: FORESTACIÓN, REFORESTACIÓN Y MANEJO CON POBLACIONES DE VEGETACIÓN AUTÓCTONA PARA CONTROLAR LA EROSIÓN EN LOS CERROS SICA SICA Y CHURUQUELLA EN EL MUNICIPIO DE SUCRE, fundamenta que su propósito fue proponer una estrategia de forestación y reforestación utilizando especies autóctonas para mitigar los procesos erosivos, para lo cual empleo el sistema de información geográfica (SIG) ArcGIS, el cual permitió determinar los niveles erosivos a través de la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, asimismo para selección e identificación de las especies autóctonas se hizo uso de un software denominado Plant net el cual permitió generar los nombres científicos y comunes de las distintas especies. Los resultados indicaron que el 42% del área de estudio presentan problemas de erosión, lo cual indico que es necesario la implementación de mediadas de restauración con plantas autóctonas debido que permiten la conservación y la resiliencia del paisaje frente a la degradación.

Por lo cual Flores (2023), en su investigación descrita: PROPUESTA DE REFORESTACIÓN EN EL BORDO DEL RÍO ATOYAC PARA MITIGAR LA VULNERABILIDAD POR INUNDACIONES EN SAN JERÓNIMO DE JUÁREZ, GUERRERO, MÉXICO, en el documento tuvo el objetivo principal evaluar y proponer alternativas para la restauración de áreas degradadas, con énfasis en mejorar las condiciones del suelo y favorecer la regeneración de la cobertura vegetal, asimismo este estudio fue de carácter aplicado y descriptivo, baso en la utilización de técnicas y herramientas como: revisión de literatura, levantamiento de información de campo y entrevistas, por otro lado su metodología se enfocó en el diagnóstico del área de estudio, caracterización de las condiciones ambientales y socioeconómicas, evaluación de impactos y diseño de un plan piloto de reforestación. Obteniendo resultados los cuales evidenciaron la pérdida significativa de cobertura vegetal y el deterioro de las propiedades del suelo. A partir de estos hallazgos, se formularon recomendaciones prácticas, entre ellas la implementación de plantaciones con especies nativas de rápido crecimiento, el establecimiento de viveros locales y el fortalecimiento de la educación ambiental. Concluyendo que la reforestación, acompañada de acciones de conservación y manejo comunitario, es clave para revertir la degradación y recuperar los servicios ecosistémicos.

También Gonzales y Soto (2022), en su investigación: PLAN DE REFORESTACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES FLORÍSTICAS ENDÉMICAS DE LA ZONA DE VIDA DE LA RESERVA NATURAL GUACHALAK, UBICADA EN LA FINCA LA ALBANIA EN EL CORREGIMIENTO DE LA MARINA EN EL VALLE DEL CAUCA, su estudio tuvo el propósito de diseñar un plan de reforestación para la conservación de las especies florísticas endémicas de la zona de vida

de la reserva natural Guachalak en el corregimiento La Marina- Valle del Cauca, para el cual empleo una metodología de tipo descriptiva cualitativo, asimismo empleo la georreferencia para delimitar el área con mayor deforestación, por otro lado para la selección e identificación siete especies florísticas para lo cual se tuvo en cuenta: características ambientales, uso deseable de la área a reforestar, disponibilidad de semillas de material de propagación de las especies florísticas, logrando determinar que las condiciones ambientales son buenas para el crecimiento de especies florísticas y que la reserva NATURAL GUACHALAK cuenta con suelos óptimo para la implementación y desarrollo del plan de reforestación.

Saavedra (2021), en su indagación: PLAN DE REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO SÚA DEL CANTÓN ATACAMES, se enfocó en la problemática de la deforestación de las especies autóctonas de zona, por lo cual tuvo el objetivo de desarrollar un plan de reforestación forestal para la conservación de las especies nativas en las comunidades asentadas a lo largo de la cuenca baja del río Súa del cantón Atacames. Este estudio fue de tipo descriptivo no experimental, asimismo las técnicas que se utilizó para recolección de datos fueron: La entrevista, la observación y la encuesta, reflejando el resultado que de 11 especies nativas se seleccionaron 3 como: balsa, caña guadua y caoba, debido que presentaron características potenciales que contribuyen al plan de reforestación, así mismo se determinó que es importante la participación comunitaria para el desarrollo del plan de reforestación con plantas nativas.

Cardona (2020). Desarrollo su investigación enfocada en: DISEÑAR UN PLAN INTEGRAL DE REFORESTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS PARA RESTAURAR UNA CUENCA, para lo cual tuvo como objetivo principal, formular un programa de reforestación comunitaria y plantear estrategias que ayuden a mitigar la expansión agrícola, identificando las zonas degradadas del corregimiento para que sean recuperadas con la participación de la comunidad basados en el aprendizaje ambiental, asimismo este estudio se enmarco en una investigación cuantitativa, sustentada en el análisis documental y en entrevistas a habitantes del área de estudio, por otro lado la las técnica instrumentos empleados fueron: análisis de planes ambientales, la utilización de cartografía del área de estudio, entrevistas semi estructuradas y visitas al campo, de esta manera pudieron identificar los impactos de la deforestación, realizaron un diagnóstico y platearon el programa de reforestación. Logrando obtener el resultado el cual destacan la delimitación de predios para reforestación con especies nativas en peligro de extinción (como Aniba perutilis, Iriartea deltoidea y Anthodiscus chocoensis), la propuesta de viveros comunitarios, la construcción de aulas y laboratorios para el aprendizaje ambiental, así como la implementación de senderos y miradores. Las acciones sugeridas buscan fomentar el sentido de pertenencia de la comunidad, promover prácticas sostenibles y establecer barreras frente al avance de la frontera agrícola.

Torres (2020), en su investigación: PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA CON REFORESTACIÓN EN EL CERRO CASITAGUA EN LA PROVINCIA PICHINCHA, CANTÓN QUITO, un propuesta que tuvo el objetivo de realizar una propuesta de restauración ecológica con reforestación tomando en cuenta especies nativas en el Cerro Casitagua, el estudio científico fue de carácter aplicativo

descriptivo, además empleo técnicas herramientas como la caracterización de suelos, la observación directa y el registro fotográfico permitiendo la recolección datos del estado de degradación y reconocer factores de presión y seleccionar especies idóneas para la reforestación, asimismo su metodología permitió obtener información documental y de campo, evaluación de las propiedades edáficas y de la cobertura vegetal, identificación de las causas de degradación, y formulación de un plan de restauración. De esta manera sus resultados destacan la importancia de la delimitación de zonas críticas, que para la selección de especies forestales deben ser aquellas de rápido crecimiento y valor ecológico para enriquecer el suelo, de esta manera concluyo que la reforestación con especies nativas, acompañada de medidas de conservación y educación ambiental, contribuye significativamente a recuperar la fertilidad del suelo y a restablecer los servicios ecosistémicos.

Tanguila y Pico (2020), en su estudio titulado: PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL CERRO PUÑALICA DEL CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, el cual propósito de elaborar un plan de Restauración Ecológica para mitigar los impactos ambientales del Cerro Puñalica del Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, para lo cual llevo a cabo un estudio de carácter documental descriptivo exploratorio, asimismo hizo uso de herramienta y técnicas como: matriz de Leopold, líneas de base para la caracterización de la área, también empleo método de tres bolillo para calcular la cantidad de plantas en la reforestación y los registros fotográficos , sin embargo su metodología le permitió la caracterización del área de estudio, identificación de disturbios y factores de degradación, evaluación de impactos ambientales, diseño del plan de reforestación y participación social.

Logrando los resultados que los impactos son significativos en el cerro Puñalita, llegando a plantear que la reforestación con plantas nativas permite la recuperación de la cobertura vegetal y el incremento de la fauna silvestre y la conservación de los ecosistemas.

Por su parte Ramírez (2019), en su investigación científica: DISEÑO DEL PLAN DE REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS EN LA FRANJA PROTECTORA DE LA MICROCUENCA GÜENGÜÉ, UBICADA EN LA VEREDA LA MUNDA DEL MUNICIPIO DE MIRANDA CAUCA, se enfocó en la problemática de la deforestación de árboles nativos en la microcuenca del río Güengüé, para lo cual tuvo el objetivo de diseñar un plan de reforestación con especies nativas en la franja protectora de la microcuenca Güengüé, ubicada en la vereda la munda del municipio de Miranda Cauca, para poder lograr su propósito utilizo la metodología fue un diseño no experimental, para lo cual empleo la técnica de la observación para la recolección de datos, asimismo para la selección de especies para reforestación considero los criterios de adaptación al suelo, clima y topografía, logrando como resultado que la reforestación ecológica con especies nativas es efectiva, debido que se apreció un aumento en la cobertura vegetal debido que las especies se adoptaron muy bien a las condiciones ambientales.

Gualan y Orbe (2019), en su indagación: PLAN DE REFORESTACIÓN DE ZONAS AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES NIVEL 2 EN LA COMUNIDAD PESILLO - CANTÓN CAYAMBE, diseño una propuesta centrada en el objetivo de realizar el plan de reforestación de una zona históricamente afectada por incendios forestales, el método que utilizo fue la georreferenciación geográfico para identificar la zona afectada y para el plan de reforestación se utilizó la información

bibliográfico mediante la técnica de la observación directa, así mismo aplico el instrumento de la encuesta con el fin de intensificar y seleccionar las especies vegetales así como sus características. Los resultados que se obtuvieron indicaron que algunos de los parámetros muestran gran diferencia entre la zona afectada con respecto a la zona no afectada, claro ejemplo de esto es la presencia de mayor cantidad de materia orgánica en la zona afectada, sin embargo, se determinó que estas condiciones no afectan a las especies vegetales, lo cual permitió prosperar el proceso de reforestación.

Puma y Montaña (2019), en su artículo científico: PROPUESTA PILOTO HROMA PYRAMIDALE (CAV, EX. LAM.) URB. EN EL BARRIO 18 DE MARZO, PARROQUIA AHUANO-PROVINCIA NAPO, su sustento se enfocó en proponer la elaboración de un plan piloto de reforestación en suelo afectado por minería artesanal utilizando como alternativa *O. pyramidale*, (Cav, ex. Lam.) Urb en el barrio 18 de marzo de la Parroquia Ahuano, el presente trabajo se enfocó en una metodología de una investigación deductiva, asimismo para la identificación de las especies realizo una caracterización teniendo en cuenta: el nombre científico y el nombre común, por otro lado, para determinar el porcentaje de la cobertura de la especie presente en el área utilizó el método de Braud Blanquet, de esta manera obtuvo resultados como que la plantación piloto de balsa (*Ochroma pyramidale*) con un porcentaje de sobrevivencia superior al 70% en áreas degradadas por minería artesanal, de esta manera indico la efectividad de un plan piloto de reforestación afectado por la minería artesanal.

A **nivel Nacional** nos enfocamos en los siguientes antecedentes:

Palomino (2024), en su artículo: PROPUESTA DE UN PLAN DE REFORESTACIÓN PARA MEJORAR LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LA AVENIDA DON BOSCO, SALCEDO – PUNO 2023, fundamenta que su investigación fue con la finalidad de elaborar un plan de reforestación con especies arbustivas, para mejorar las condiciones ambientales de la avenida Don Bosco - Salcedo Puno 2023, su estudio se desarrolló en la ciudad de Puno, para lo cual las técnicas e instrumentos para la recolección de datos empleados fueron: Encuesta, Cuestionario, asimismo la presente investigación se desarrolló bajo el enfoque descriptivo bajo el enfoque cualitativo, por otro lado para selección de especies se tuvo en cuenta las siguientes características: clima, suelo, implementación de técnicas de plantación, cuidado de las especies y participación activa de la comunidad. Concluyendo que el plan de reforestación es una estrategia esencial debido que permite la conservación y la restauración ecológica.

Asimismo, Soldevilla (2023). En su trabajo científico: PROGRAMA DE REFORESTACIÓN Y REVEGETACIÓN PARA EL PROYECTO DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RÍO CAÑETE, en el cual tuvo el propósito de desarrollar un programa de reforestación y revegetación para el proyecto defensas ribereñas del río Cañete, con la finalidad de generar valores complementarios a las infraestructuras de defensa/protección que mitiguen el posible impacto o afectación generada por la construcción de la obra y que, garanticen la sostenibilidad urbana, ambiental y social, para lo cual empleo una metodología Aplicada descriptiva y explicativa, basada en utilización de algunas técnicas e instrumentos como el análisis de laboratorio en suelo, entrevistas y el uso de SiG para la zonificación del área. Obteniendo resultados identifico 8 especies nativas de cual le permito tener un balance de revegetación del 40 al 50 %.

Torres (2023), su investigación: FACTORES QUE IMPLICAN LA REFORESTACIÓN EN LA REGIÓN SAN MARTÍN, tuvo el propósito analizar los factores de reforestación en la región San Martín, desarrollando su investigación de tipo descriptivo y exploratorio sustentada en revisión de fuentes bibliográficas, aplicando la técnica de análisis documental. Obteniendo como resultados que evidencia que los factores asociados a la reforestación comprenden la adecuada selección de las especies, también es importante tener en cuenta las diferentes técnicas de reforestación y a su vez indica que considera que la plantación de plántulas es la eficaz para el control en el manejo y obtención de individuos vigorosos.

Por tanto, Ruiz y Tineo (2021), en artículo científico: PLAN DE REFORESTACIÓN PARA CREAR UNA CULTURA AMBIENTAL EN EL CASERÍO DE HUALAPAMPA ALTO – HUARMACA 2021, su propósito fue diseñar un plan de reforestación para crear una cultura ambiental en el caserío de Hualapampa Alto – Huarmaca 2021, para lo cual empleo una metodología donde su enfoque fue cualitativo y su diseño fue no experimental por ende se consideró como transversal descriptivo, asimismo las técnicas e instrumentos empleados fueron: la observación, el análisis documental, encuesta y la teledetección. por otro lado, los resultados revelaron que el 90 % de encuestados posee un elevado nivel de conciencia ambiental en relación a la reforestación; no obstante, también de llegó a determinar la importancia de implementar un plan para restaurar las áreas degradadas y conservar la cobertura vegetal, asimismo señalo la importancia de que las especies nativas o exóticas que se empleen en el plan de reforestación se deben ser seleccionadas teniendo en cuenta las condiciones climáticas y topográficas de la zona a reforestar.

Rodríguez (2021) en su investigación: PROPUESTA DE UN PLAN DE REFORESTACIÓN MEDIANTE UN MODELO PREDICTIVO DE NICHOS ECOLÓGICOS DE LA ESPECIE *Polylepis rugulosa* EN LA ZONA DE CHARACATO, AREQUIPA 2021, con el objetivo de reforestar realiza una propuesta de un plan de reforestación mediante un modelo predictivo de nichos ecológicos de la especie *Polylepis rugulosa* en la zona de Characato, Arequipa 2021, el por cual el nivel de investiga fue descriptivo, asimismo el método empleado fue la georreferenciación. De este modo, se obtuvo como resultado que en los 10 sitios analizados se registraron 211 individuos, cuyas alturas oscilaron entre 1.5 m y 5 m, con un DAP comprendido entre 13 cm y 60 cm. Finalmente, se concluyó que la propuesta del plan de reforestación del bosque de *Polylepis rugulosa* aportaba significativamente al proceso de arborización de la zona de estudio, contemplando un periodo de ejecución de 10 años.

En Perú Guerrero (2021) en su tesis: PLAN DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA MEJORAR LA REFORESTACIÓN EN LA COMUNIDAD SAN JUAN DE KAÑARIS, FERREÑAFE, , propuso un plan orientado al desarrollo sostenible con el objetivo de optimizar la reforestación en la comunidad de San Juan de Kañaris – Ferreñafe, para ello diseño su investigación descriptiva con un enfoque cualitativo, además la técnicas empleadas fueron: la observación directa, la encuesta, por otro lado para la selección de la especies se tuvo en cuenta la condición adaptación al clima. No obstante, los resultados evidenciaron que las plantas más adecuadas para la reforestación fueron: el aliso, cascarilla, roble, hoja blanca entre otras especies, asimismo indica que es gran beneficio llevar un mejor control sobre los comuneros para evitar la tala indiscriminada de bosque, debido que muestran un escaso conocimiento respecto al desarrollo sostenible, reflejado en: desarrollo

social (55% – nivel bajo), desarrollo económico (48% – nivel bajo) y desarrollo ambiental (45% – nivel bajo). Por ende, indica que el desarrollo de un plan de reforestación ayudaría a la comunidad de San Juan de Kañaris.

Por lo cual Carrasco y Gomez (2021), en su informe científico: PLAN DE REFORESTACIÓN CON *Pinus patula* (Pino pátula) PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA POBLACIONAL EN EL CASERÍO DE RODEOPAMPA, HUARMACA, 2021, tuvo la finalidad de elaborar un plan de reforestación con *Pinus patula* (Pino pátula) para mejorar la calidad de vida poblacional en el caserío Rodeopampa, Huarmaca, 2021, asimismo su investigación fue descriptiva con un enfoque cualitativo. Además, empleo la herramienta fue la encuesta y el instrumento de recolección de datos correspondió a un cuestionario y a la georreferenciación, por otro lado, su muestra de estudio estuvo conformada por 125 pobladores, un área de 10.000 metros cuadrados y 1.283 plantones de pino. obteniendo, como resultado indico que la implementación de un plan de reforestación es muy importante para recuperar la biodiversidad, por otro lado, indica que la reforestación con *Pinus patula* (Pino pátula) genera impactos positivos hacia la calidad del suelo, aire, contribuyendo a la reforestación y la belleza paisajística.

Por lo cual, Bracamonte (2021), en su investigación: PLAN DE REFORESTACIÓN CON *Prosopis Pallida* (ALGARROBO) PARA LA RECUPERACIÓN DEL EQUILIBRIO ECOSISTÉMICO EN TUMÁN, 2021, Para lo cual empleo una metodología descriptiva con un diseño cualitativo, de igual forma como instrumento de recolección de datos utilizó la observación y la entrevista, por otro lado, hizo uso de la planta *Prosopis Pallida* (ALGARROBO) para la reforestación, el área a

reforestar es de 10 hectáreas, con una cantidad de 641 árboles a plantar. Logrando como resultado que es necesario establecer un plan de reforestación debido que permitió recuperar la especie depredada y contribuye a recuperar el equilibrio ecosistémico, asimismo determino que la reforestación con algarrobo otorgo muchos beneficios al área de estudio, entre ellos es que recupera y aumenta la población de flora y fauna presentes en la zona.

Asimismo, Diaz y Heredia (2021), en su artículo científico: PLAN DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES PARA MITIGAR LOS EFECTOS DE LA DEFORESTACIÓN EN EL CERRO ILUCAN – CUTERVO. Su objetivo principal fue proponer un plan de conservación de recursos naturales de los recursos naturales para mitigar los efectos de la deforestación en el cerro Ilucan – Cutervo, por cual su investigación que desarrollo fue no experimental y la técnica empleada fue la observación, el instrumento fue una entrevista, asimismo se basaron en dos teorías de Bonell y Roux que sostienen que la deforestación ha traído grandes pérdidas de biodiversidad entre las principales están la flora y fauna, Asimismo, los participantes fueron 15 personas entre ellas pobladores y trabajadores de la Provincia de Cutervo. Adquiriendo resultados que demuestran que las causas que ocasionaron la deforestación fueron el 40 % de tala indiscriminada, el 26.67% de fines económicos y el 33.33% de incendios forestales, por lo cual concluyeron que realizar un plan de conservación dará como resultado la mitigación de los efectos de la deforestación.

### **1.2.2. Conceptos teóricos**

#### **Reforestación**

La reforestación es una técnica activa de restauración ecológica que busca recuperar la cobertura forestal en áreas que han sufrido procesos de deforestación, asimismo lo define como la conservación de un área que estuvo forestada, pero fue deforestada por algún tipo de actividad antrópica y puede ser recuperada a través de la plantación (Gonzales, 2019).

Por lo tanto, la Política Nacional del Ambiente fomenta la recuperación de áreas degradadas mediante la reforestación, priorizando el uso de especies nativas por su alto potencial para ofrecer servicios ambientales (Ministerio del Ambiente, 2009).

### **Restauración Ecológica**

La restauración ecológica consiste en recuperar ecosistemas deteriorados con el propósito de restablecer su estructura y funcionalidad originales. Para ello, se aplican estrategias que integran la regeneración natural, la reforestación y el impulso de sistemas productivos sostenibles, garantizando así la provisión de servicios ecosistémicos esenciales (Flores, 2025).

Del mismo modo, el SERFOR sostiene que, mediante diversas herramientas, es posible recuperar áreas, ecosistemas o paisajes degradados, con el objetivo de restablecer su dinámica ecológica. Esto busca preservar la resiliencia del territorio, proteger la biodiversidad y restaurar la funcionalidad de los ecosistemas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021).

### **Identificación de especies nativas para la reforestación**

La identificación de especies nativas de basa en el proceso de caracterización por ende los expertos basan sus decisiones sobre la identificación, denominación y clasificación de las plantas en una variedad de características, por ende, es posible

identificar muchas plantas nativos observando sus hojas. Estrictamente hablando, la identificación debe implicar el examen de las flores (pétalos, sépalos, estambres, etc.), que son menos variables que las hojas. Sin embargo, en la mayoría de los casos, es posible hacer una identificación utilizando solo algunas características de las hojas y las ramitas, por lo cual para la identificación de especies nativas se tiene en cuenta los siguientes aspectos: delimitación del área de estudios, estudio bibliográfico previo, Actividades de campo, identificación en campo, registro y verificación, documentación y mapas de ubicación, conservación y supervisión, logrando de esta manera garantizar la identificación precisa de especies forestales nativas en un área determinada (Arévalo, 2024).

### **Especies nativas**

Las especies nativas son aquellas que viven de forma natural en la zona, es decir que se cree que se originaron o llegaron naturalmente al país, sin intervención de las personas (Sanaguano, 2022), Por otra parte, se sostiene que son especies que se desarrollan de manera natural en un territorio específico y que, con el transcurso del tiempo, han experimentado procesos de evolución y adaptación a distintos suelos y condiciones climáticas. La reducción de la cobertura vegetal ha favorecido el deterioro de los ecosistemas; por ello, en la actualidad se hace necesaria la implementación de paquetes tecnológicos que integren una mayor diversidad de especies nativas, las cuales puedan emplearse como forrajeras, fitorremediadoras, estabilizadoras del suelo o como materia prima en determinadas industrias, entre otros usos (Broncano, 2023).

### **Deforestación**

Según Jaramillo (2019, p.8) La deforestación es el proceso mediante el cual se elimina o reduce de manera considerable la cobertura forestal, y no debe confundirse con la simple cosecha de madera. Este término se asocia principalmente a un cambio en el uso del suelo. Así, si tras la tala se lleva a cabo una regeneración del bosque, el efecto sobre el ecosistema es neutro en términos de carbono; en cambio, si el área deforestada se destina a otros fines, el carbono almacenado se libera a la atmósfera, generando un impacto ambiental negativo.

### **Degradación Forestal**

La degradación Forestal, López y Rey (2022), lo fundamenta que es un proceso que disminuye la calidad de los bosques, implicando cambios que alteran de manera significativa sus características. Esto provoca una reducción en la capacidad de dichos ecosistemas para proveer servicios ambientales. Asimismo, señalan que este fenómeno implica una pérdida de carbono en las zonas boscosas, generando un impacto negativo que interfiere en los procesos ecológicos propios de los ecosistemas.

### **Plan de reforestación**

El plan de reforestación, presenta un conjunto de actividades orientadas a la reposición o restablecimiento de la cobertura boscosas. En consecuencia, implica la incorporación de masa arbórea en una zona que previamente había contado con ciertas especies forestales (Ruiz y Tineo, 2021).

Por otro parte, se entiende como un conjunto de acciones planificadas, con el fin de impulsar la recuperación de ecosistema nativo en términos de bienestar, integridad,

viabilidad y sostenibilidad a largo plazo, de esta manera se busca rehabilitar un ecosistema que ha sido degradado o incluso destruido de algún modo (Rodríguez ,2021).

### **1.2.3. Bases teóricas**

#### **Desarrollo sostenible:**

El desarrollo sostenible es sustentado como un proceso para atender las demandas de la sociedad actual sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras para satisfacer las suyas. Este enfoque integral contempla dimensiones económicas, sociales y ambientales. En consecuencia, al adoptar estas prácticas responsables permite la conservación de los recursos naturales en vez de agotarlos (Acosta, Erazo y Bermeo, 2024).

Por otro lado, Rengifo, Sánchez y Obando (2022), lo fundamenta como el proceso sostenible que no rechaza, no prohíbe la explotación de los bienes naturales, sino toma acciones frente a la incertidumbre resultante de los actos humanos, haciendo posible una gobernanza y gobernabilidad comprometida con el ser humano y el medioambiente. Así, el desarrollo sostenible se convierte en una moral de la responsabilidad colectiva, apoyada en el principio de opuesto al perjuicio, mediante mecanismos económicos que generan los procesos de producción, distribución y utilización de bienes y servicios de manera sustentable.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema General**

¿De qué manera el plan estratégico de reforestación con plantas nativas contribuye en la disminución de zonas contaminadas por la minería ilegal en la Libertad?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Qué impactos presentan las zonas afectadas por la minería ilegal en la Libertad, de acuerdo con el diagnóstico realizado mediante las fichas de observación?
- ¿Cómo se pueden determinar las zonas impactadas por la minería ilegal en la Libertad a través de la aplicación de georreferenciación con el software ArcGIS?
- ¿Cuáles son las especies nativas que presentan un mayor potencial para la restauración ambiental en zonas impactadas por la minería ilegal?
- ¿Cuál es la estructura más adecuada para la propuesta de un plan estratégico de reforestación con especies nativas que contribuya a disminuir las zonas contaminadas por la minería ilegal en Shiracmaca, incorporando fases de planificación, ejecución, seguimiento y sostenibilidad?

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Proponer un plan estratégico de con plantas nativas en zonas contaminadas por la minería ilegal en la Libertad.

##### **1.4.2. Objetivo específico**

- Efectuar un diagnóstico de las zonas impactadas por la minería ilegal en la Libertad a través de la aplicación de fichas de observación.
- Elaborar una georreferenciación de las zonas afectadas por la actividad minera ilegal en la Libertad mediante el uso del software ArcGIS.
- Identificar y seleccionar las especies nativas propias de la zona mediante la aplicación de encuestas, teniendo en cuenta su potencial para la restauración ambiental.

- Realizar una propuesta de reforestación con especies nativas que contempla las fases de planificación, ejecución, seguimiento y sostenibilidad, garantizando su viabilidad a mediano y largo plazo.

### **1.5. Hipótesis**

H0= El plan estratégico de reforestación con especies nativas no contribuye a disminuir zonas contaminadas por la minería ilegal en la Libertad.

HI= Propuesta de plan estratégico de reforestación con especies nativas contribuye a la disminución de zonas contaminadas por la minería ilegal en Shiracmaca.

### **1.6. Justificación**

En los últimos años, la explotación minera ilegal ha provocado una intensa deforestación en amplias zonas donde se desarrolla esta actividad económica. Dichas prácticas han venido modificando de manera drástica la cobertura vegetal, alterando su equilibrio ecológico y generando un impacto ambiental difícil de revertir. A diferencia de otras actividades que podrían contribuir al cuidado del medio ambiente, la minería ilegal continúa expandiéndose y dejando huellas permanentes tanto en las comunidades como en los ecosistemas naturales (Lima, 2021). Frente a esta situación, el presente estudio tiene como propósito proponer un plan estratégico de reforestación mediante la utilización de especies nativas, con el fin de recuperar las zonas deforestadas por la actividad minera ilegal. Esta iniciativa se plantea como una alternativa viable y efectiva, ya que la reforestación permite recuperar y rehabilitar las áreas degradadas, además de favorecer la renovación sostenible de los recursos ecosistémicos locales de manera natural, sin depender de aportes externos ni de inversiones adicionales, a diferencia de otros métodos que

requieren insumos foráneos (Llangari y Pérez, 2023). En el marco de la investigación, el enfoque se centra en el diseño de la recuperación y restauración de las áreas impactadas por la minería ilegal, a través de la plantación de especies nativas que contribuyan a preservar y fortalecer las zonas boscosas. Por tanto, este plan se constituye como una estrategia destinada a contrarrestar los impactos negativos y prevenir su avance mediante acciones sostenibles que permitan la conservación a largo plazo de estos espacios naturales (Jaramillo, 2024). En consecuencia, la reforestación se presenta como un mecanismo clave para promover el desarrollo sostenible, integrando beneficios económicos, sociales y ambientales. El uso de especies vegetales nativas se considera una herramienta eficaz para la restauración ecológica y la rehabilitación de ecosistemas degradados, a diferencia de las prácticas artificiales que pueden alterar el equilibrio natural del entorno (Gonzales y Soto, 2022). En este sentido, la investigación se aborda desde tres perspectivas complementarias. En el plano práctico, la ejecución de un plan estratégico de reforestación con especies nativas en las zonas impactadas por la minería ilegal constituye un elemento esencial para la conservación y recuperación de la cobertura vegetal; este enfoque científico fortalece de manera positiva los procesos de restauración y manejo sostenible de los recursos forestales. En el ámbito teórico, fomenta el análisis crítico y la reflexión dentro del campo de la ingeniería ambiental, promoviendo el desarrollo de capacidades investigativas orientadas a generar aportes verificables que enriquezcan el conocimiento sobre la reforestación. Finalmente, en el plano metodológico, la investigación demuestra que su implementación puede convertirse en una alternativa replicable para recuperar zonas con altos índices de deforestación. A través del análisis, la validación y la sistematización de los resultados, se

busca que estos aportes puedan servir como referencia en futuros proyectos de investigación y gestión ambiental.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Diseño de investigación

La presente investigación adopta un **alcance descriptivo**, debido que se orienta a analizar las características de la problemática ambiental generada por la minería ilegal, por ello este alcance no permitió comprender la situación actual y proponer alternativas de reforestación con especies nativas, sin establecer relaciones casuales, sino describiendo los fenómenos tal como se manifiestan. Asimismo, adopta un **enfoque mixto**, al integrar métodos **cuantitativos y cualitativos** que permiten obtener una comprensión más completa del objeto de estudio, debido que el componente cuantitativo se centra en la recolección y análisis de datos medibles sobre los impactos ambientales y las zonas afectadas por la minería ilegal, mientras que el componente cualitativo interpreta la realidad ambiental desde una perspectiva integral, considerando percepciones, experiencias y saberes de los actores involucrados en el proceso de restauración ecológica. Finalmente, en su relación con su **diseño metodológico**, se aplica un diseño no experimental, debido que las variables no son manipuladas, sino observadas en su contexto natural en un momento determinado, con el propósito de describir la situación existente y sustentar la formulación del plan estratégico de reforestación.

### 2.2. Variables

La variable independiente se identificó al plan estratégico de reforestación con especies nativas, mientras que la variable dependiente se refleja en la disminución de zonas contaminadas por la minería ilegal.

### 2.2.1. Operacionalización de variables

**Tabla 1:** *Tabla de Operacionalización de Variables*

**Título:** PLAN ESTRATÉGICO DE REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS PARA DISMINUIR ZONAS CONTAMINADAS POR LA MINERÍA ILEGAL EN LA LIBERTAD.

TIPO DE VARIABLES	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable Independiente</b>	Plan estratégico de reforestación.	Es un conjunto de acciones y procedimientos orientados al manejo sostenible de los recursos forestales, que incluyen a las actividades de cultivo, protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos, de tal manera se respete la integridad de la conservación de los ecosistemas (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2022).	Estrategia ambiental que permite reforestar zonas afectadas por la minería.	Reforestación de las zonas degradadas por la contaminación minera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnóstico</li> <li>- Proponer</li> <li>- Monitoreo</li> </ul>	Ordinal

Especies Nativas	Hoy en día las plantas Nativas forestales se definen como las formaciones forestales propias de su región y como el susto de la biodiversidad, que son utilizadas para la reforestación, debido a función ecológica en los ecosistemas (Saavedra, 2021).	Especies Nativas permiten reforestar las zonas degradadas que han sido contaminadas por la actividad minera.	Identificación de especies nativas  Caracterización de las especies nativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número general de Especies Nativas.</li> <li>- Características generales de las especies nativas.</li> </ul>	Cantidad  Ordinal	
<b>Variable Dependiente</b>	zonas contaminadas por la minería ilegal	La disminución de zonas contaminadas implica la reducción de los impactos negativos ocasionados por actividades extractivas ilegales sobre el suelo, el agua y la vegetación, mediante la aplicación de técnicas de recuperación ecológica (Xiao et al., 2023).	Se medirá a través del análisis comparativo de indicadores ambientales antes y después de la implementación del plan de reforestación, considerando parámetros de cobertura vegetal, calidad del suelo y mejora del paisaje en áreas afectadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación de cobertura vegetal</li> <li>- Calidad del suelo</li> <li>- Restauración ecológica</li> <li>- Impacto visual y paisajístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de especies nativas.</li> <li>- Reducción de metales pesados.</li> <li>- Estabilidad ecológica.</li> <li>- Reducción de erosión y mejora visual del entorno.</li> </ul>	Ordinal

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.3.Población

La población corresponde a las áreas deforestadas a consecuencia de la minería ilegal en la sierra de la libertad, ubicada a la zona norte del Perú, específicamente en la cordillera de los andes, con una extensión aproximadamente comprendiendo abarca una superficie de 25,499.9 kilómetros cuadrados.

### 2.4.Muestra

La muestra está comprendía en el cerro del toro, Localizada Centro Poblado Menor de Shiracmaca, caserío El Toro, Distrito de Huamachuco; Provincia: Sánchez Carrión; Departamento: La Libertad, donde se pudo apreciar la reducción de la cobertura vegetal a consecuencia de la minería ilegal, asimismo este análisis comprende 21 kilómetros cuadros a 3200 a 3600 msnm, durante el periodo 2019 al 2024.

**Ilustración 1:** Localización de la Muestra de Estudio



**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 2.5.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica empleada para la recolección, análisis e interpretación de la información correspondiente a la variable “Plan estratégico de reforestación con especies nativas” fue la **observación de tipo no experimental**, la cual permitió obtener datos de manera sistemática y estructurada durante el desarrollo de la investigación. Asimismo, se utilizó la **técnica de la encuesta**, orientada a recopilar información de carácter cualitativo que posibilitó profundizar en el conocimiento sobre las especies nativas y su aplicabilidad en procesos de reforestación sostenible. Este método, empleado en el ámbito científico, facilitó la obtención de datos y opiniones de manera precisa y organizada, considerando percepciones, actitudes, saberes, experiencias y características sociodemográficas (Vizcaíno et al., 2023). En relación con la variable “Disminución de zonas contaminadas por la minería ilegal”, la información recolectada mediante las técnicas aplicadas permitió identificar los impactos ambientales generados por dicha actividad y evaluar la efectividad potencial del plan estratégico de reforestación con especies nativas como una medida de mitigación y recuperación ecológica en las áreas afectadas.

### 2.5.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento empleado con respecto a la variable independiente “Plan estratégico de reforestación con especies nativas”, se emplearon diversos instrumentos vinculados a las técnicas seleccionadas. En primer lugar, se utilizó **la ficha de observación**, instrumento correspondiente a la técnica de observación no experimental, este instrumento facilitó la recopilación de datos objetivos sobre las áreas de intervención

y las especies nativas seleccionadas para la reforestación. Asimismo, como complemento, se aplicó **el cuestionario de encuesta**, instrumento asociado a la técnica de encuesta, con el propósito de recoger información cualitativa y cuantitativa relacionada con el conocimiento, las percepciones y las actitudes de la población respecto al uso de especies nativas en procesos de reforestación sostenible. Este instrumento permitió obtener datos relevantes sobre la viabilidad, aceptación y beneficios esperados del plan estratégico propuesto, considerando las percepciones, saberes, experiencias y características sociodemográficas de los participantes. Finalmente, en cuanto a la variable “Disminución de zonas contaminadas por la minería ilegal”, los instrumentos aplicados posibilitaron identificar los principales impactos ambientales ocasionados por dicha actividad, así como evaluar la efectividad potencial del plan estratégico de reforestación con especies nativas como medida de mitigación y recuperación ecológica en las zonas afectadas.

### **2.5.3. Técnica de análisis de datos**

Las principales técnicas de recolección de datos se enfocaron en el análisis documental de libros, tesis, artículos científicos, asimismo sirvieron como fuentes de recolección de datos encuadrado en las variables de interés.

### **2.5.4. Instrumentos de análisis de datos**

**MICROSOFT EXCEL:** es un recurso que posibilitó el procesamiento de los resultados obtenidos en la investigación, basado en una hoja electrónica de cálculo que permite estructurar y dar formato a la información de manera sencilla, asimismo este sistema accede a trabajar en torno a tres tipos de programas: hoja estadística de cálculo, gráficos y gestión de base de datos. Por ello para muchos el Microsoft Excel es

considerado como una herramienta de evaluación financiera (Santander Universidades, 2022).

**ARGIS:** Es un software que ha sido utilizado como instrumento para la elaboración del diagnóstico de la problemática investigada, al tratarse de un sistema de información geográfica diseñado para procesar y diseñar datos espaciales, así mismo se basa en tres herramientas principales: en primer lugar, ArcMap, que posibilita la visualización de mapas y la realización de consultas; en segundo lugar, ArcCatalog, que brinda un acceso sencillo y ordenado a los archivos de datos geoespaciales; y por último ArcToolbox, encargado de disponer un entorno de trabajo para ejecutar operaciones de geoprocesamiento (Baroja et al., 2020).

## **2.6.Procedimiento**

Con la finalidad de darle cumplimiento a los objetivos se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

### **2.6.1.Diagnóstico de las áreas deforestadas por la contaminación de la minería ilegal**

En primer lugar, se realizó un diagnóstico a través de la observación de las áreas afectada, haciendo análisis fotográfico con el fin de poder disponer el grado de afectación de la cobertura vegetal como consecuencia de la minería ilegal.

En segundo lugar, se llevó a cabo la georreferenciación satelital con el propósito determinar las áreas exactas donde hay la disminución de la cobertura vegetal, con el fin que nos permita realizar un plan de reforestación con especies nativas de la zona.

### **2.6.2. Diagnóstico de las especies nativas**

Para la identificación de las especies nativas existentes en el área de estudio se procedió a realizar una encuesta anónima a los pobladores de zona de Shiracmaca, caserío El Toro, con la finalidad de obtener información sobre las especies nativas que se sembraban en área deforestada por la minería ilegal, asimismo nos permitió conseguir un listado de especies nativas más conocidas y representativas de la zona.

### **2.6.3. Selección de las especies nativas**

Luego de la identificación de las especies nativas y de haber obtenido un listado de las especies nativas se seleccionaron aquellas que cuentan con siguientes características:

- Que las especies sean nativas
- Que las especies que se adapten con mayor facilidad a las condiciones actuales del ecosistema en cuanto al suelo, clima y topografía.
- Asimismo, se tuvo en cuenta el conocimiento y el uso que tenga la población de la zona de estudio.
- Especies nativas con características que permitan minimizar la contaminación generada por la actividad minera ilegal.
- Por último, se consideró que las especies nativas se puedan conseguir en la misma zona o zonas cercanas.

### **2.6.4. Procedimiento y Análisis de Datos**

- **Recolección de datos:** Los datos obtenidos a través de los instrumentos serán posteriormente registrados y organizados en una hoja de cálculo de Microsoft

Excel, lo cual permitió una sistematización ordenada y precisa de la información obtenida.

- **Tabulación de datos:** Se realizó la tabulación de los datos, utilizando funciones de conteo y fórmulas estadísticas básicas como: contar y promedio, permitiendo obtener frecuencias absolutas, relativas y promedios según las variables.
- **Tratamiento estadístico:** Para el análisis descriptivo se emplearon tablas y porcentajes, que permitieron observar tendencias y distribuciones, mientras que para el enfoque cualitativo se elaboraron gráficas de columna, mientras para cuantitativos se aplicaron gráficos de columnas y barras, generados todos ellos directamente en Excel mediante la herramienta de inserción de gráficos.
- **Análisis e interpretación de datos:** una vez elaboradas las tablas y gráficos se procedió al análisis interpretativo comparando los resultados obtenidos con los objetivos específicos de la investigación y los antecedentes teóricos, permitiendo identificar patrones, relaciones y comportamientos relevantes.

## 2.7. Aspectos éticos

El presente estudio, a lo largo de su ejecución, consideró determinadas repercusiones éticas con la finalidad de que los resultados obtenidos fueran confiables y precisos. En un principio, se recopiló información con el objetivo de construir un sólido sustento conceptual, respetando en todo momento los derechos de autor. Posteriormente, los registros obtenidos acerca de las especies autóctonas serán expuestos y gestionados con exactitud y veracidad, además de presentarse de forma clara y no ambigua. En consecuencia, este estudio académico se desarrolló con alta seriedad y responsabilidad, manteniendo el compromiso y evitando cualquier muestra de desinterés.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

Los resultados que sean obtenidos tienen la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados:

#### 3.1. Diagnóstico fotográfico de las zonas contaminadas por la minería ilegal

Se diagnosticó la condición presente de las zonas impactadas por la actividad minera ilegal, permitiendo identificar mediante registros fotográficos el grado de deforestación que afronta el Centro Poblado Menor de Shiracmaca, caserío El Toro.

#### *Ilustración 2: Imágenes de la Degradación de la Cobertura Vegetal*



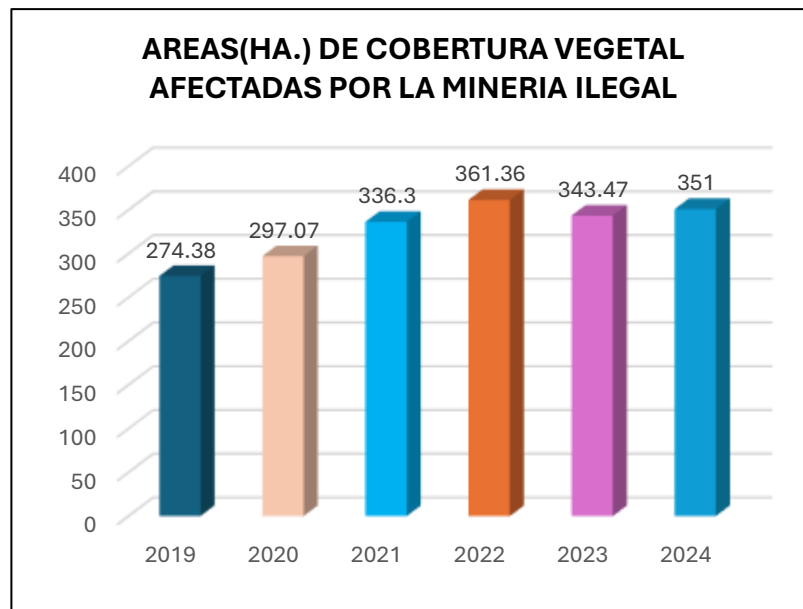
**Fuente:** Prensa libre Huamachuco.

En consecuencia, mediante la utilización de la ficha de observación se logró establecer que la minería ilegal, en los últimos periodos, viene impactando de forma agresiva la cobertura vegetal. Del mismo modo, a través de los registros fotográficos que se obtuvieron se evidencia múltiples hectáreas perjudicadas, generando con ello el deterioro de los ecosistemas.

### 3.2. Diagnóstico y determinación de las áreas afectadas por la minería ilegal

Para identificar y delimitar las zonas afectadas por la deforestación asociada a la contaminación generada por la actividad minera ilegal, se llevó a cabo un análisis mediante técnicas de teledetección, utilizando el software especializado ArcGIS. Asimismo, se efectuó un balance cuantitativo de la pérdida de cobertura vegetal correspondiente al periodo entre los años 2019 y 2024.

**Gráfico 1:** Resultados de las áreas deforestadas por la minería ilegal

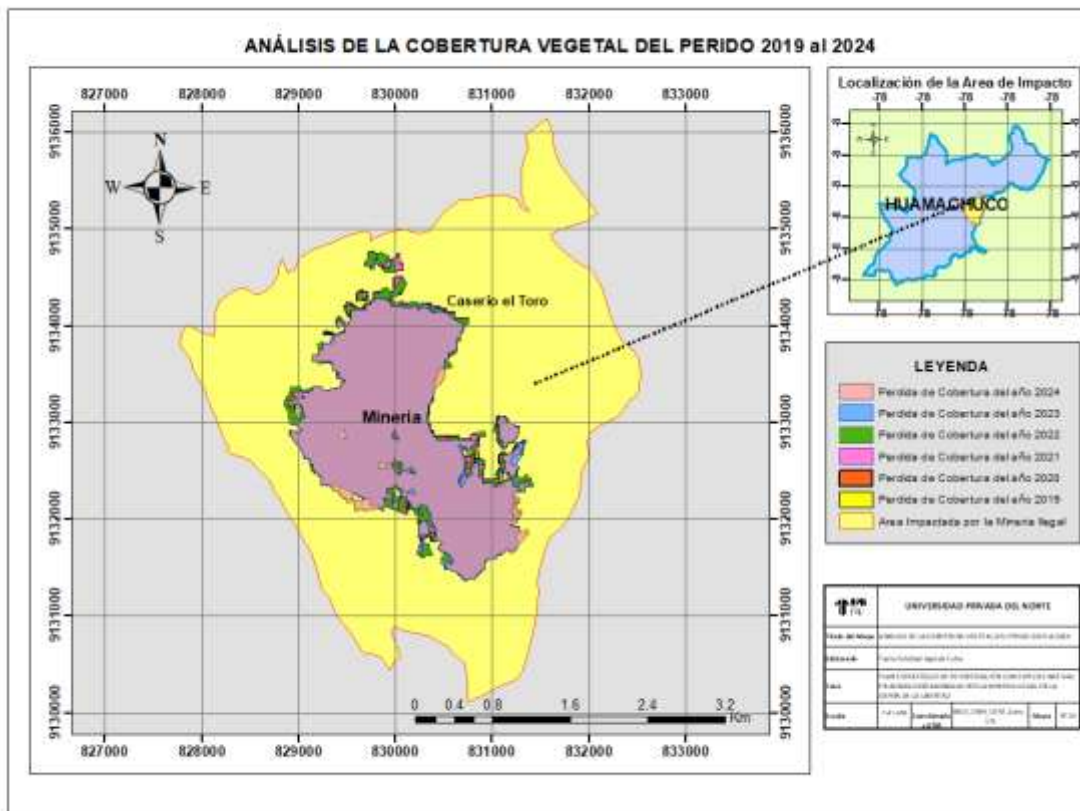


**Fuente:** Elaboración propia.

En el gráfico 1 expone la dinámica temporal de pérdida de la cobertura vegetal atribuida a actividades de la minería ilegal durante el periodo 2019-2024, Se evidencia que, en el 2019, la superficie deforestada fue 274.38 hectáreas, incrementados de manera continua en 2020 (297.07 Ha.) y 2021 (336.30 Ha.), sin embargo, el valor máximo se registra en el año 2022 donde 361.36 hectáreas fueron deforestadas, lo que representa el

punto de mayor intensidad en la degradación de los ecosistemas. Posteriormente, en el año 2023 se observa una reducción a 343.47 hectáreas, seguida en un ligero repunte en el año 2024 con 351.00 hectáreas. Este comportamiento refleja un proceso de deforestación acumulativa, lo cual se evidencia como resultado que presión antrópica asociada a la minería ilegal continúa ejerciendo un impacto significativo sobre la cobertura vegetal, lo enfatiza la necesidad de implementar estrategias de mitigación y restauración ecológica que permitan la reforestación y que garantice la resiliencia de los ecosistemas.

**Ilustración 3:** Cambio de la Cobertura Vegetal del Periodo 2019 al 2024



**Fuente.** Elaboración propia.

### 3.3. Identificación de las especies nativas

Con el propósito de recopilar información de las especies nativas que en el pasado habitaron y que actualmente persisten en el área de investigación alterada por la actividad minera ilegal, se empleó un instrumento de levantamiento de datos, específicamente una encuesta, mediante la aplicación de 20 cuestionarios estructurados y dirigidos a los pobladores de la zona de influencia. Este procedimiento permitió la sistematización y análisis de los resultados obtenidos.

Por lo cual se procedió con la evaluación de los resultados secuencialmente con respecto a las interrogantes, mediante la elaboración de tablas y gráficos, haciendo uso de hojas de cálculo en Excel.

#### **Análisis e interpretación de datos referente a la edad de los encuestados**

**Tabla 2:** *Escala de valoración de la edad de los encuestados*

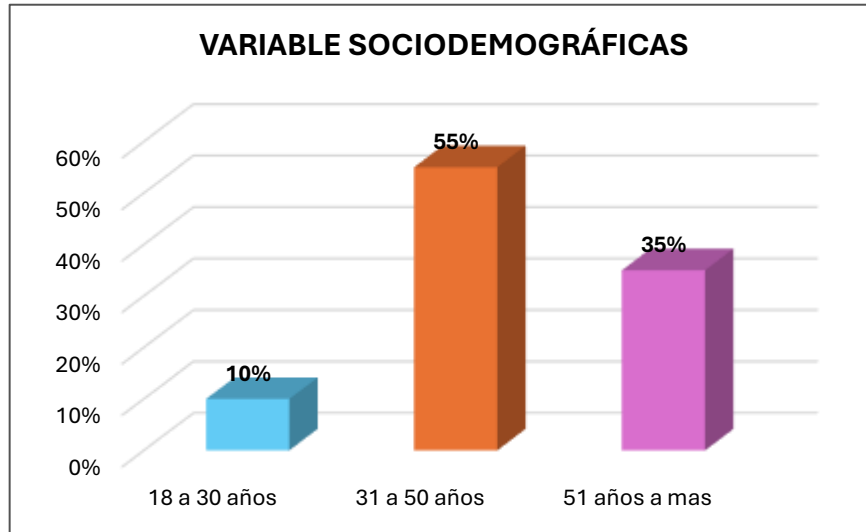
---

18 a 30 años	31 a 50 años	51 años a mas
--------------	--------------	---------------

---

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 2:** Resultados porcentuales con respecto a la edad de los encuestados



**Fuente:** Elaboración Propia

### Análisis

En el gráfico 2 se visualizan los hallazgos estadísticos recopilados correspondientes a la variable sociodemográfica referida a la edad cronológica de los pobladores encuestados, de esta manera se evidencia que el 55% corresponde adultos comprendidos entre los 31 a 50 años; en contraste, el 35% pertenece a individuos en la etapa de adultez mayor, es decir con 51 años a más y finalmente un 10% de los informantes estuvo constituido por jóvenes en el rango de 18 a 30 años.

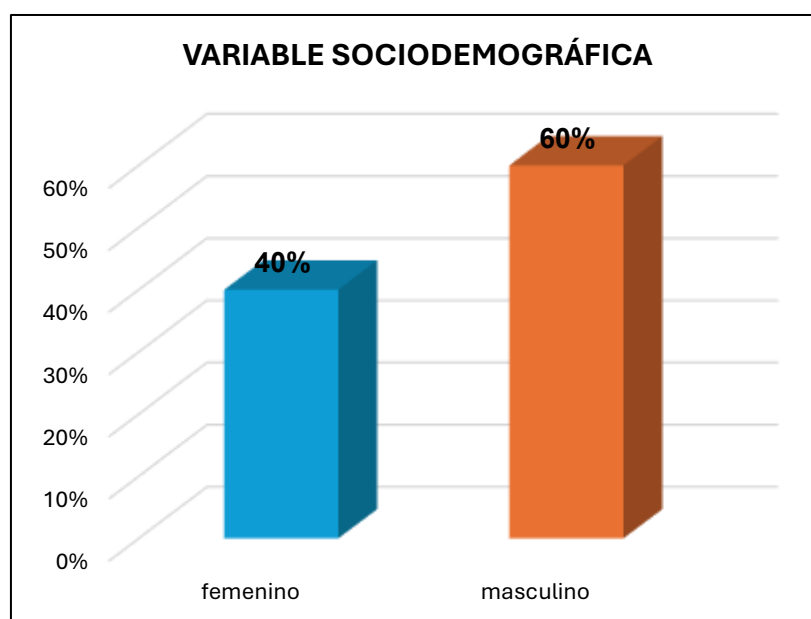
## Análisis e interpretación de datos referente al género de los encuestados

**Tabla 3:** Escala de valoración del género de los encuestados

Femenino	Masculino
----------	-----------

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 3:** Resultados porcentuales con respecto al género de los encuestados



**Fuente:** Elaboración Propia

### Análisis

En el gráfico 3 se logró determinar que los datos recolectados que el muestral equivalente al 100% de los encuestados, el 40% correspondió al sexo femenino, mientras que el 60% perteneció al sexo masculino. Dicho análisis permitió establecer que la población predominante en esta indagación fue de género masculino, en contraste con la

minoría de sexo femenino.

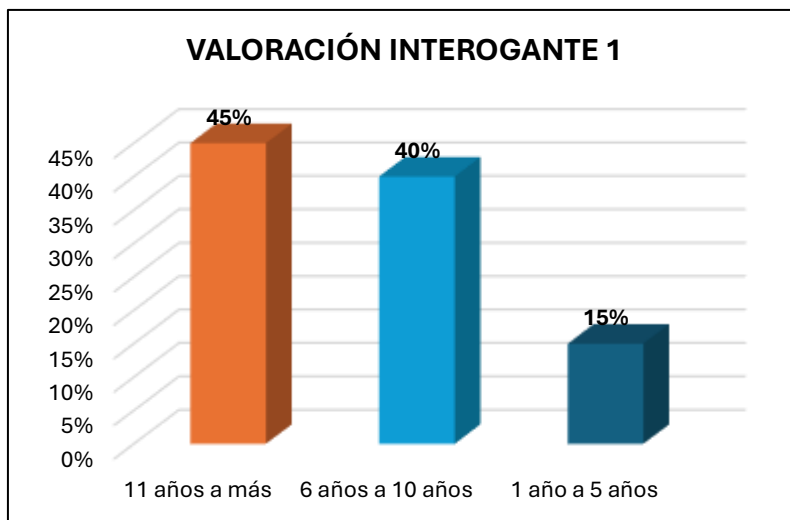
### Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 1

**Tabla 4:** Escala de valoración de tiempo de residencia en la zona

11 años a mas	6 años a 10 años	1 año a 5 años
---------------	------------------	----------------

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 4:** Resultados porcentuales con respecto al tiempo de residencia en la zona de estudio.



**Fuente:** Elaboración propia.

### Análisis

El gráfico 4 se logró establecer, conforme a los datos estadísticos, que el 45% de los habitantes han residido en el área de estudio por un periodo superior a 11 años, en contraste, el 40% ha permanecido entre el 6 y 10 año, mientras que un 15% únicamente viene habitando de 1 a 5 años. Por consiguiente, la información recopilada reviste una relevancia significativa, debido a que los moradores locales aportaron datos específicos

y de carácter empírico, los cuales resultaron fundamentales para la identificación y selección de las especies nativas.

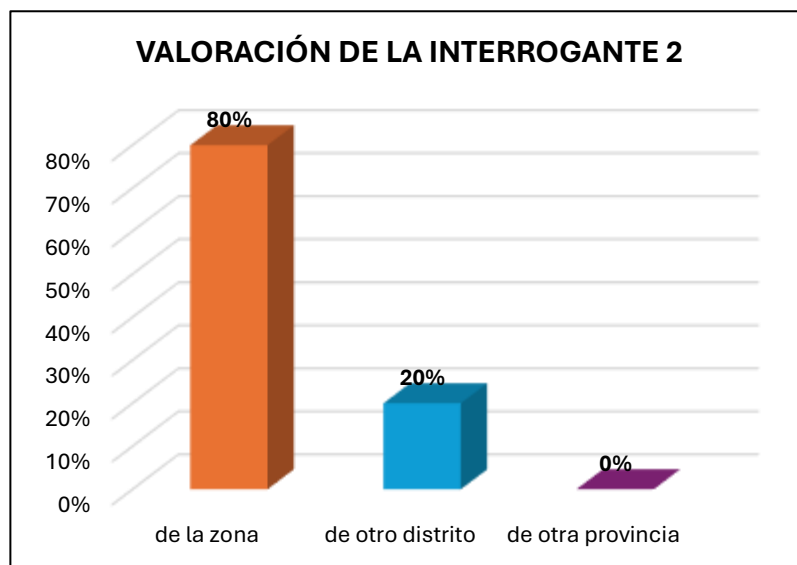
## **Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 2**

**Tabla 5:** *Escala de valoración de lugar de residencia*

De la zona	De otro distrito	De otra provincia
------------	------------------	-------------------

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 5:** *Resultados porcentuales con respecto al lugar de nacimiento*



**Fuente:** Elaboración propia.

## **Análisis**

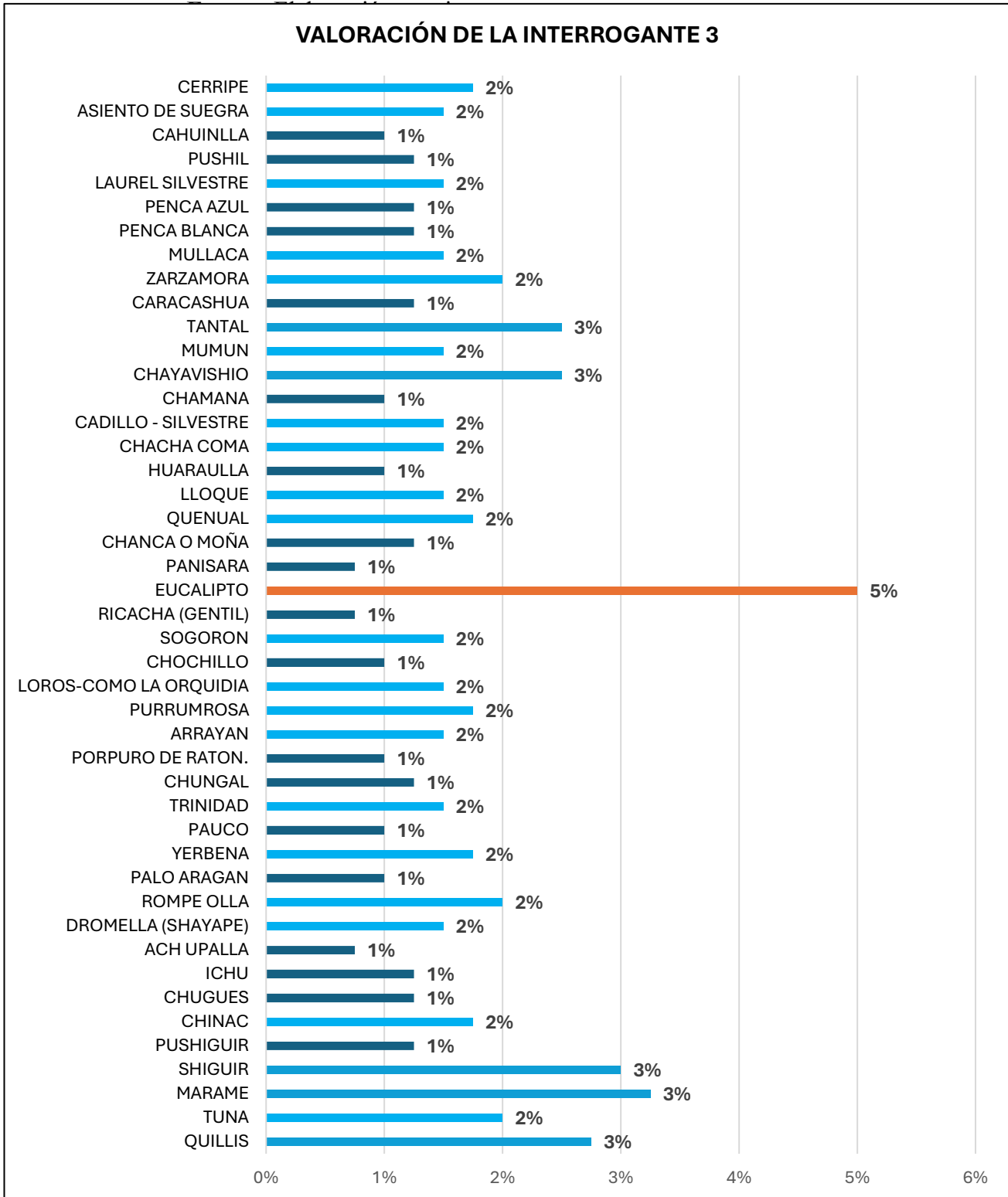
En el gráfico 5 se obtuvieron resultados analíticos que evidencia que el 80% de los encuestados son originarios del área de estudio, mientras que únicamente el 20% provienen de otros distritos, aunque han mantenido residencia prolongada en el lugar.

Esta información permitió acceder a datos más precisos y fiables, dado que los resultados posibilitaron establecer el grado de conocimiento de los pobladores respecto a los procesos de deforestación, asimismo se logró identificar y contrastar su nivel de conocimiento acerca de las especies nativas que existieron y aún persisten en el ecosistema objeto de análisis.

### **Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 3**

Al aplicar la interrogante 3, se obtuvo información sobre las especies nativas de la zona de estudio. De esta manera, se identificaron 45 especies nativas, tales como: quishuar, tuna, molle, shigüir, pushigüir, chinac, chugue, ichu, achupalla, drimys winteri (shayaype), rompeolla, palo aragán, verbena, pauco, trinidad, chungal, purpuro, arrayán, purrumrosa, loros (como la orquídea), chochillo, sogorón, ricacha (gentil), eucalipto, panizara, chanca o moña, quenual, lloque, huarauilla, chacha coma, cadillo silvestre, chamana, chayavishio, mumún, tantal, caracashua, zarzamora, mullaca, penca blanca, penca azul, laurel silvestre, pushil, cahuinlla, asiento de suegra y cerripe.

**Gráfico 6:** Resultados porcentuales con respecto a la identificación de las especies nativas



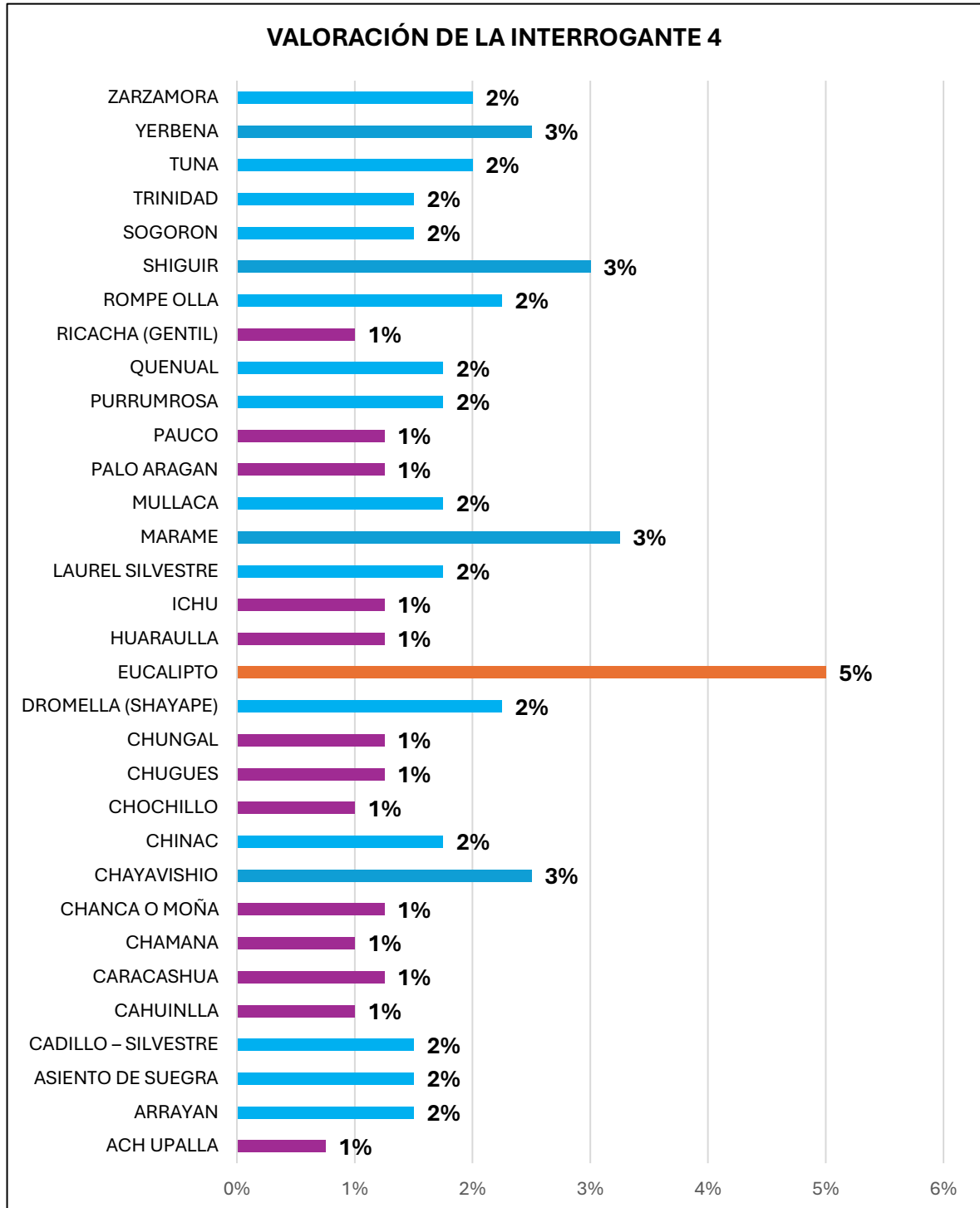
## **Análisis**

El gráfico 6 muestra que los encuestados reconocen una amplia variedad de especies nativas identificadas por los comuneros de la zona; sin embargo, el análisis de valoración de las 45 especies nativas indica que la importancia percibida se distribuye entre el 1% y el 5%. Destaca el eucalipto con un 5% como la especie más relevante, seguido por tántal, chayavishio, shiguir, maramé y quillis con un 3% cada una. Alrededor de la mitad de las especies alcanzan un 2% y aproximadamente 16 especies corresponden al 1%, lo que evidencia que, aunque existe una elevada diversidad de especies nativas reconocidas, solo un reducido grupo concentra el mayor interés, mientras que muchas permanecen en un plano secundario o poco conocido. Este resultado sugiere que el conocimiento y uso de la flora local es fragmentado, por lo que resulta prioritario conservar y revalorizar las especies de baja valoración, y al mismo tiempo gestionar de manera sostenible aquellas que tienen mayor relevancia en la comunidad.

## **Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 4**

De acuerdo a la información que brindaron los comuneros sobre que especies nativas lo consideran que como las comunes y conocidas en el área de estudio estas son: Ach Upalla, Arrayan, Asiento de suegra, cadillo – silvestre, cahuinlla, caracashua, chamana, chanca o moña, chayavishio, chinac, chochillo, chugues, chungal, dromella (shayape), eucalipto, huarauilla, ichu, laurel silvestre, maramé, mullaca, palo aragan, paucó, purrumrosa, quenual, ricacha (gentil), rompe olla, shiguir, sogoron, trinidad, tuna, yerbena, zarzamora.

**Gráfico 7:** Resultados porcentuales con respecto a la identificación de las especies nativas consideradas como las más comunes.



**Fuente:** Elaboración propia.

## Análisis

En el gráfico 7, se pudo obtener esta siguiente información de las 45 especies nativas que se identificaron en la anterior pregunta, los comuneros consideran como las comunes y relevantes a 32 especies nativas. De lo cual la valoración estadística indicó que la especie floral el Eucalipto con un 5% es la más mencionada, seguido por un 3 % de la flora Shigüir, Marame, Yerbena, y Chayavishio, mientras que en un grupo intermedio se concentró en las especies como: la Zarzamora, Tuna, Trinidad, Sogoron, Rompe olla, Quenual, Purumrosa, Mullaca, Laural Silvestre, Dromella, Chinac, Cadillo Silvestre, Asiento de suegra y Arraya alcanzan el 2 %, y otras, como Ricacha, Ach Upalla, Cahuinlla, Caracashua, Chamana, Chanca, Chochillo, Chugues, Chuncal, Huaraula, ichu, Palo Aragan y Pauco, apenas registran 1 %. En conjunto, los resultados muestran que unas pocas especies concentran las mayores preferencias o reconocimiento, mientras que la mayoría tiene una frecuencia baja, reflejando una distribución desigual en el grado de familiaridad de la población hacia la flora nativa local.

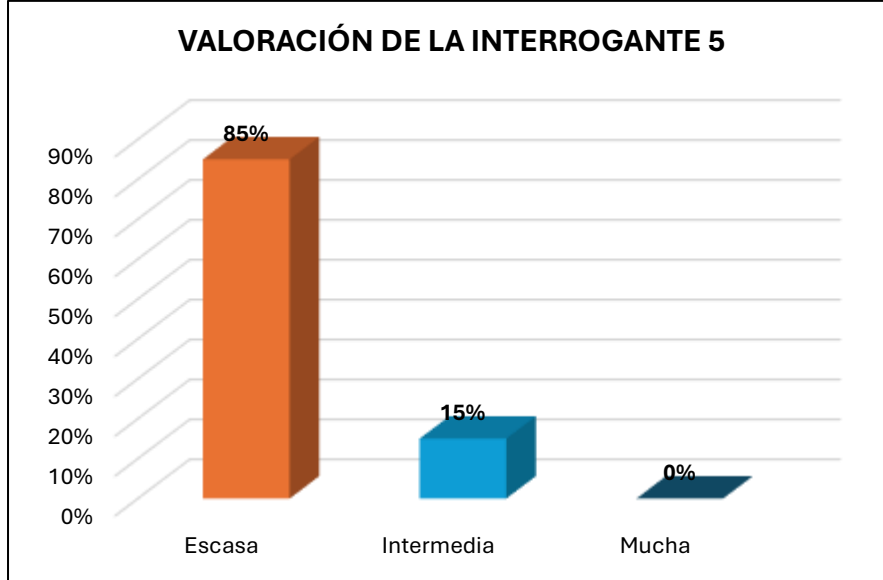
### Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 5

**Tabla 6:** *Escala de valoración nivel existen de cobertura vegetal.*

Escasa	Intermedia	Mucha
--------	------------	-------

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 8:** Resultados porcentuales con respecto al nivel existente actual de cobertura vegetal.



**Fuente:** Elaboración propia.

### Análisis

El gráfico 8 se logró establecer, a partir del análisis de datos, el grado de conocimiento de los encuestados en relación con el estado actual de la cobertura vegetal. Los resultados evidenciaron que el 85% manifestó que dicha cobertura vegetal es escasa en los últimos periodos, mientras que el 15% señaló que el nivel de vegetación es moderado. Este hallazgo constituye un indicador clave para la formulación de un plan estratégico de reforestación orientado al uso de especies nativas.

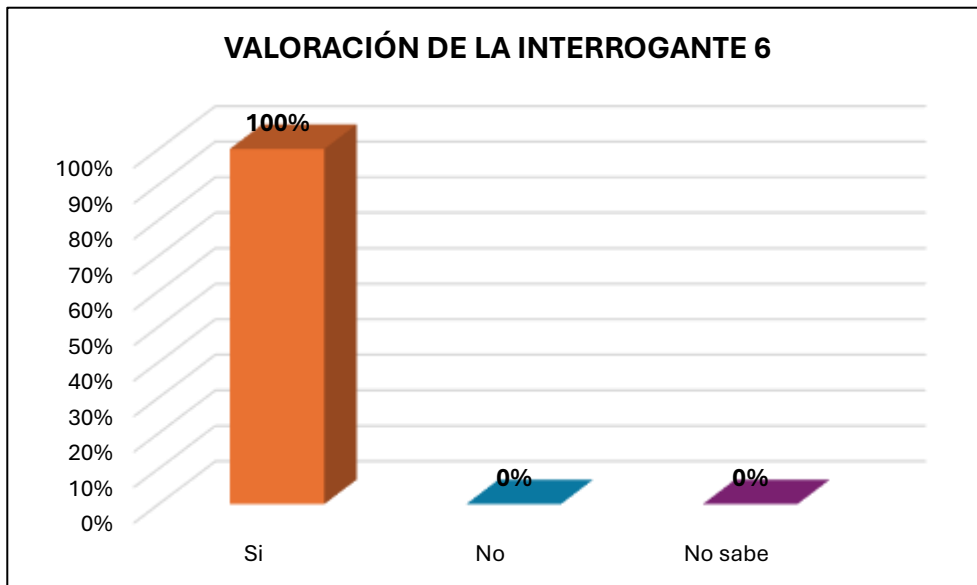
## Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 6

**Tabla 7:** Escala de valoración sobre las especies nativas

Si	No	No sabe
----	----	---------

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 9:** Resultados porcentuales con respecto a las especies nativas



**Fuente:** Elaboración propia.

### Análisis

En el gráfico 9 se logró establecer, según el análisis de la muestra confirmada por 20 comuneros, de los cuales el 100% manifestó que si ha percibido la pérdida y la reducción progresiva de las especies nativas florales. Este resultado evidencia que los últimos años, se ha producido un impacto ambiental de gran magnitud en el ecosistema local, afectando la diversidad y la dinámica ecológica del área de estudio.

**Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 7**

**Tabla 8:** *Escala de valoración sobre la zona con mayor diversidad especies nativas.*

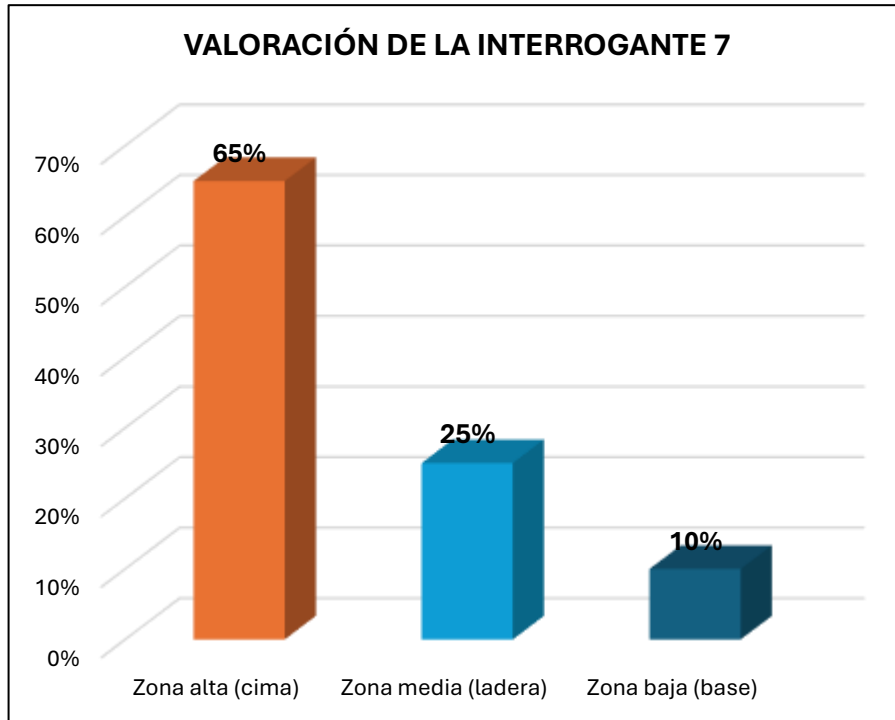
---

Zona alta (cima)	Zona media (ladera)	Zona baja (base)
------------------	---------------------	------------------

---

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 10:** *Resultados porcentuales con respecto al área con mayor diversidad de especies nativas antes de ser deforestada.*



**Fuente:** Elaboración propia.

## Análisis

En el gráfico 10, a partir del procedimiento de los datos estadísticos, se observó que el 65% de los ciudadanos señalaron que la mayor diversidad de especies nativas florales se localiza en la zona alta del área de investigación; un 25% indicó que la riqueza de flora nativa predominaba en la zona intermedia y únicamente un 10% mencionó que la mayor proporción de cobertura vegetal se encontraba en el sector bajo. En este contexto, se determinó que la deforestación generó un efecto significativo sobre el ecosistema y paralelamente, las respuestas obtenidas permitieron valorar el nivel de conocimiento de los encuestados en torno a la distribución espacial y el estado de conservación de las especies nativas dentro del territorio analizado.

### Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 8

**Tabla 9:** *Escala de valoración sobre uso de las especies nativas*

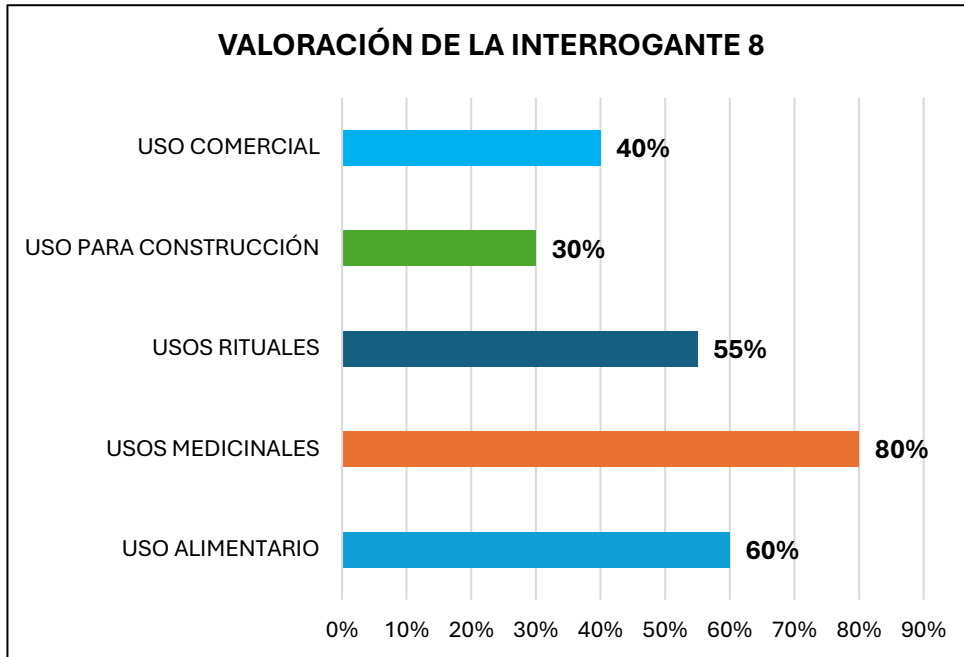
---

Uso alimentario	Uso Medicinal	Uso Rituales	Uso para construcción	Uso comercial
-----------------	---------------	--------------	-----------------------	---------------

---

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 11:** Resultados porcentuales con respecto al uso de las especies nativas.



**Fuente.** Elaboración propia.

### Análisis

En el gráfico 11 se determinó, a partir del promedio estadístico de los 20 encuestados, se obtenidos resultados sobre el uso tradicional y contemporáneo que los comuneros otorgan a las plantas nativas. El 80% reportó que las especies son empleadas como recursos medicinales; el 60% manifestó que aprovechan la flora autóctona como fuente alimentaria; el 55% indicó que los usan para rituales y prácticas culturales propias de la zona; el 40% señaló que destinaban a las especies vegetales nativas para aprovechamiento comercial por su valor como ingreso económico y el 30% informó que ciertas especies son empleadas con propósitos constructivos. Esta información resultó sumamente valiosa para la selección de especies nativa idóneas destinadas para la

reforestación en el área de estudio.

### Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 9

**Tabla 10:** *Escala de valoración sobre la importancia de las especies nativas como  
habitat de la fauna.*

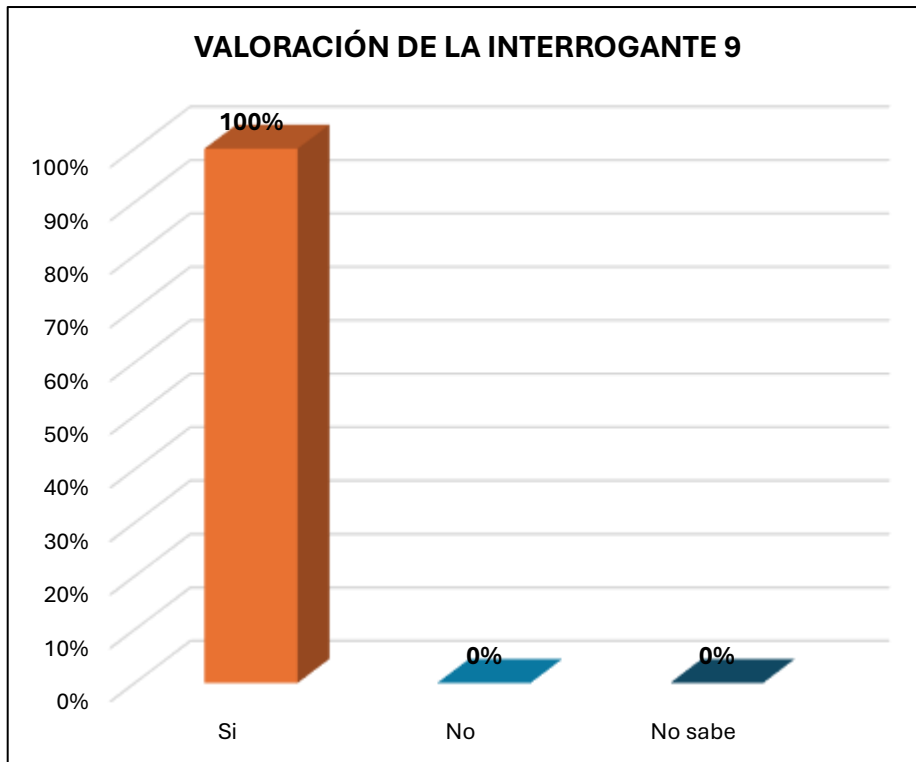
---

Si	No	No sabe
----	----	---------

---

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 12:** *Resultados porcentuales con respecto a las especies nativas como  
habitat de la fauna.*



**Fuente:** Elaboración propia.

## Análisis

En el gráfico número 12, a través del análisis de resultados, se determinó que el 100% de los encuestados manifestaron y confirmaron que las especies vegetales nativas existentes antes de la deforestación, si cumplían la función de hábitat esencial para la fauna silvestre del área evaluada. Este hallazgo permitió reconocer la relevancia ecológica de la flora nativa en relación con la preservación y protección de la biodiversidad.

## Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 10

**Tabla 11:** *Escala de valoración sobre el riesgo de desaparecer las especies nativas.*

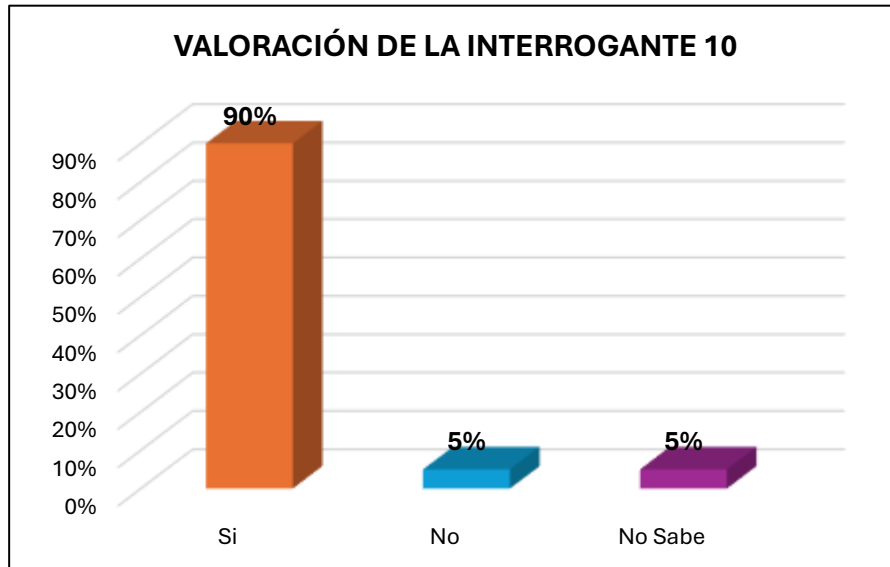
---

Si	No	No sabe
----	----	---------

---

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 13:** *Resultados porcentuales sobre el riesgo de desaparecer las especies nativas.*



**Fuente:** Elaboración propia.

### **Análisis**

En el gráfico 13, se identificó la percepción de los comuneros con respecto a la posible extinción definitiva de las especies vegetales nativas, los datos revelaron que el 90% si considera que de continuar los procesos de deforestación asociados a la minería ilegal, dicha especies podrían desaparecer por completo; un 5% opina que la cobertura vegetal del área no resultaría afectada, mientras que el otro 5% restante expreso no poseer un conocimiento preciso sobre la situación de la flora nativa. En conjunto, estos resultados evidencian que la contaminación ambiental y la remoción de la masa forestal derivada de actividades mineras ilegales generan un impacto severo en la biodiversidad y en la integridad de los ecosistemas.

### **Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 11**

**Tabla 12:** *Escala de valoración sobre la importancia de la reforestación con plantas nativas.*

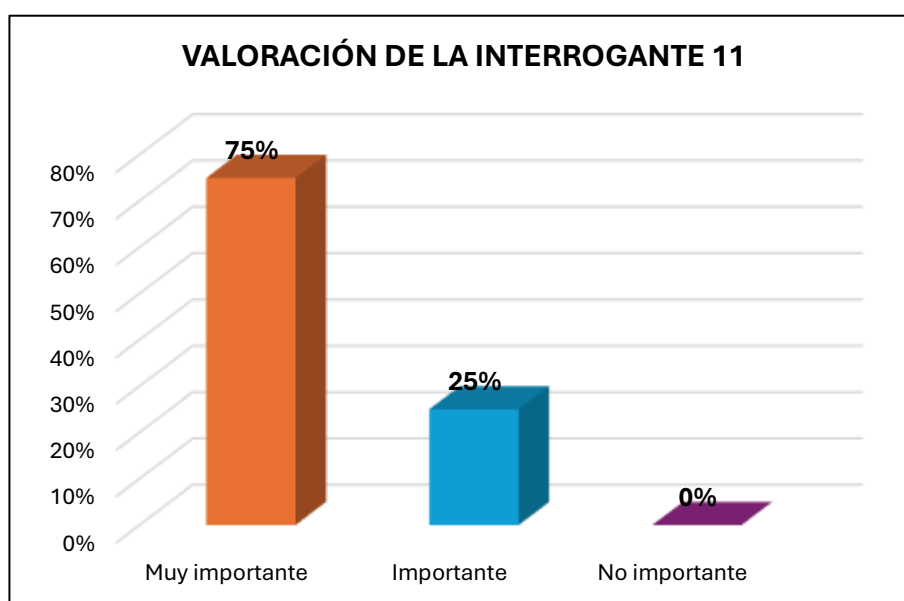
---

Muy importante	Importante	No importante
----------------	------------	---------------

---

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 14:** *Resultados porcentuales sobre la importancia de reforestación con plantas nativas*



**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis.**

En Gráfico 14, los resultados estadísticos obtenidos reflejaron el grado de compromiso que poseen los comuneros respecto a la reforestación con especies vegetales nativas en las áreas impactadas por la minería ilegal. Lo cual el 75 % manifestó que es sumamente importante restaurar dichas áreas, mientras que el 25 % la calificó únicamente

como importantes. estos hallazgos evidencian el interés colectivo de la población por restablecer la cobertura vegetal y favorecer la recuperación ecológico de los suelos degradados, contribuyendo a la resiliencia ambiental de la zona.

### **Análisis e interpretación de datos referente a la interrogante 12**

**Tabla 13:** *Escala de valoración sobre la implementación de un plan de re reforestación con especies nativas.*

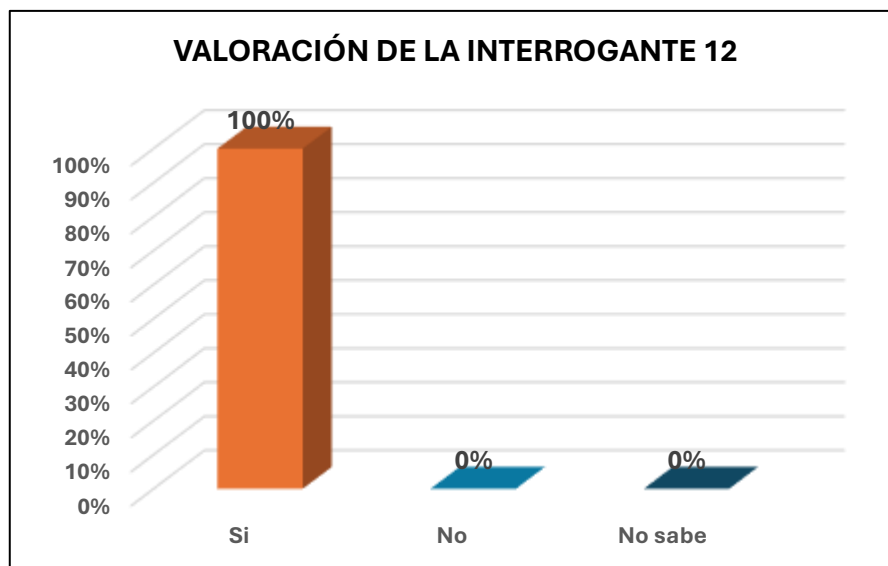
---

Si	No	No sabe
----	----	---------

---

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 15:** *Resultados porcentuales sobre la implementación de un plan estratégico de reforestación con plantas nativas.*



**Fuente:** Elaboración propia.

## **Análisis**

En el gráfico 15, se logró constatar que el 100% de la comunidad estuvieron de acuerdo con la propuesta y la ejecución del plan de reforestación mediante especies nativas. Considerando esta estrategia como una alternativa fundamental para restaurar la cobertura vegetal y al mismo tiempo, para favorecer la conservación del medio ambiente y la sostenibilidad de los ecosistemas.

### **3.4. Selección de las especies nativas**

Con el propósito de restaurar las áreas que habían sido deforestadas a causa de la minería ilegal, se llevó a cabo la selección de especies vegetales nativas que anteriormente habitaron en el área de estudio. Para ello, se efectuó una caracterización de los taxones considerados más representativos en la zona, evaluándose diversos parámetros morfológicos, fisiológicos y ecológicos, así como las condiciones biofísicas que facilitaron la elección de las especies más adecuados para el programa de reforestación y recuperación ecosistémica como se demuestra en Anexo 7.

Desde otra perspectiva, se eligieron 11 especies que satisfacen los requisitos tales como: ser autóctonas, capacidad de adaptación a las condiciones climatológicas y la topografía del terreno, así como los beneficios que brindan para favorecer a la mitigación de la deforestación ocasionada por la contaminación de la actividad minera ilegal.

**Tabla 14:** Selección de las especies nativas

**SELECCIÓN DE ESPECIES NATIVAS**

**CONDICIONES**

gº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ADAPTACIÓN CLIMATÓLOGA Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS	USOS	APORTE
1	EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>	Puede crecer 0 – 3,500 m s. n. m. en regiones andinas, asimismo tolera temperaturas frías, suelos pobres y pendientes pronunciadas.	<p><b>Uso Tradicional:</b> Leña, postes, infusiones de hojas para afecciones respiratorias.</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Industria de la pulpa y papel, extracción de aceites esenciales, madera para construcción ligera, reforestación comercial.</p>	Es una especie que suele crecer en suelos degradados y tiene la capacidad de adsorber metales pesados.
2	ARRAYÁN	<i>Myrcianthes oreophila</i>	Crece en una altitud 2,500 – 4,000 m.s.n.m., se adapta a condiciones climáticas frías y con lluvia estacionales	<p><b>Uso Tradicional:</b> Madera para herramientas y postes; frutos consumidos frescos; hojas empleadas en medicina tradicional (infusiones para problemas respiratorios y digestivos).</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Ornamental en plazas y jardines; reforestación de laderas; aprovechamiento de frutos para consumo local y preparación de</p>	Es una especie que es tolerante a suelos pobres y alterados, es así que puede crecer en áreas degradadas y su vez contribuye a recuperar suelos contaminados por metales pesados.

bebidas.					
3	Huarauilla	<i>Senecio canescens</i> (sin. <i>Pentacalia canescens</i> )	Crece en laderas secas, matorrales andinos y pastizales altoandinos a 2,800 – 4,200 m.s.n.m., asimismo se adapta a climas templados y fríos, asimismo tolera las heladas.	<p><b>Usos Tradicionales:</b> Infusiones de hojas y tallos como antiinflamatorio y para aliviar dolores reumáticos; planta usada en rituales andinos.</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Investigación farmacológica por sus compuestos bioactivos; ornamental en jardines de altura por su follaje plateado.</p>	Es una especie que tolera suelos degradados y ayuda estabilizar metales pesados en el suelo, así mismo se considera como una especie nativa que ayuda a la revegetación de zonas mineras abandonadas y estabilización de contaminantes, debido que pertenece al grupo de los arbustos andinos.
4	Cahuinlla o Claves de Aire	<i>Tillandsia landbeckii</i>	Crece a 100 – 1,500 m s. n. m. y en zonas áridas e hiperáridas, pendientes arenosas y rocosas, asimismo se desarrollan en climas con precipitaciones escasas y con formación de neblina.	<p><b>Uso Tradicional:</b> Ornamental en jardines y altares; uso limitado en prácticas culturales locales.</p> <p><b>Uso Actual:</b> Planta de interés en jardinería xerófita y proyectos de investigación sobre captación de agua de niebla.</p>	Es una especie nativa que crece suelo pobres, erosionados y contaminados, así mismo ayuda la recuperación de suelos contaminados por metales pesados, siendo la más recomendada para revegetación de pasivos mineros.
5	Chamana	<i>Tagetes elliptica</i>	Crece en matorrales andinos a 2,000 – 3,800 m s. n. m. y en climas fríos y secos con lluvias estacionales.	<p><b>Usos Tradicionales:</b> Infusiones medicinales contra dolores estomacales, resfríos, mal de altura; usada en rituales andinos.</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Empleada en gastronomía regional como condimento (aroma similar al anís); producción artesanal de esencias y</p>	Es una especie que crece en suelos pobres, erosionados y con presencia de metales pesados, por cual es una especie nativa recomendada en proyectos de reforestación.

repeleentes.					
6	Chayavishio	<i>Myrsine dependens</i>	Se da en los Andes del Perú a una altitud de 2,500 – 3,800 m.s.n.m., además se desarrolla en climas fríos con lluvias estacionales.	<p><b>Usos Tradicionales:</b> Infusiones de hojas para problemas digestivos y respiratorios; uso como leña y carbón en comunidades altoandinas.</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Investigación de propiedades medicinales; se mantiene como recurso forestal local de uso múltiple.</p>	Es una especie que crece en suelos pobres, pedregosos y con cierto nivel de contaminación minera, por lo cual ayuda a recuperar suelos contaminados por metales pesados gracias a su capacidad de estabilizar, proteger y regenerar, lo cual se convierte en una especie nativa valiosa para la reforestación.
7	Ichu	<i>Stipa ichu o Jarava ichu</i>	Se desarrollo en los andes del Perú a 3,200 – 4,800 m.s.n.m., en zonas con climas fríos, asimismo es capaz de soportar heladas intensas y gran amplitud térmica diaria.	<p><b>Usos Tradicionales:</b> Forraje para animales; techado de viviendas rurales (chozas andinas); combustible doméstico.</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Restauración de ecosistemas altoandinos, material artesanal y turístico (tejidos y techos de ichu en construcciones tradicionales).</p>	Es una especie que sobrevive en suelos pobres, erosionados y en zonas impactadas por la minería, lo que permite recuperar suelos contaminados por metales pesados, actuando como barrera natural contra la erosión y dispersión de contaminantes, siendo útil para la revegetación.
8	Zarzamora	<i>Rubus fruticosus</i>	Es una especie vegetal que crece en los Andes Peruano a 1,500 – 3,500 m.s.n.m., su crecimiento se da en zonas con climas templados.	<p><b>Usos Tradicionales:</b> Frutos frescos consumidos como alimento; infusiones de hojas como astringente y para problemas digestivos.</p> <p><b>Usos actuales:</b> Agroindustria (mermeladas, jugos, vinos, postres); fitoterapia; cultivo comercial en zonas andinas y templadas.</p>	Es una especie que sobrevive a suelos pobres, erosionados y con cierta contaminación, lo cual ayuda a recuperar suelos contaminados por metales pesados contribuyendo a la revegetación, asimismo tiene un valor agregado debido que sus frutos sirve como alimentos silvestres y para fauna local.

9	Queñual	<i>Polylepis tarapacana</i>	Esta especie crece en los Andes del Perú a 3,500 – 5,200 m.s.n.m., asimismo se adapta a climas Fríos, secos o semiáridos, con gran oscilación térmica diaria.	<p><b>Usos Tradicionales:</b> Leña y carbón; corteza usada en techado y aislamiento; valor ritual en comunidades andinas.</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Programas de reforestación y restauración ecológica; atractivo turístico y paisajístico.</p>	Es una especie que crece en suelos pobres y degradados ya que retiene partículas contaminadas con metales pesados, permitiendo regenerar suelos contaminados pesados a través de la estabilización, por lo cual se considera como una especie fundamental para proyectos de reforestación andina.
10	Shiguir	<i>Lupinus mutabilis</i>	Se desarrolla en los andes del Perú a 2,500 – 3,800 m.s.n.m. asimismo se adapta a los climas fríos; tolera heladas ligeras y sequías moderadas.	<p><b>Usos Tradicionales:</b> Grano comestible tras proceso de lavado; usado en sopas, guisos y harinas; medicinal como depurativo.</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Cultivo de importancia nutricional y económica; elaboración de harinas, aceites, bebidas y productos industriales; en investigación por su alto contenido proteico.</p>	Es una especie que crece en suelos pobres, erosionados y en zonas alteradas por la minería, lo cual ayuda a recuperar suelos contaminados por metales a través de la estabilización del suelo y la revegetación inicial.
11	Yerbena	<i>Verbena litoralis</i>	Se desarrolla en zonas 500 – 3,500 m.s.n.m., asimismo se adapta a climas templados, con lluvias estacionarias.	<p><b>Usos Tradicionales:</b> Infusiones para fiebre, dolor de cabeza, resfriados, problemas digestivos y nerviosos.</p> <p><b>Usos Actuales:</b> Fitoterapia y herbolaria; ingrediente en suplementos naturales y medicina alternativa</p>	Es una especie que crece en suelos pobres, alterados y con baja fertilidad, es así que ayuda a recuperar suelos contaminados, estabilizando e inmovilizando metales pesados, lo cual contribuye a un plan de reforestación.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.5. Plan de reforestación con especies nativas en zonas contaminadas por la minería ilegal en la sierra de la Libertad.**

**Objetivo:** Restaurar la cobertura vegetal en el área de influencia mediante la implementación y repoblación de especies nativas en las áreas impactadas por la minería ilegal, asegurando la restauración ecológica y la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos.

**Zona de influencia:** El plan estratégico de reforestación con especies nativas en zonas contaminadas por la minería ilegal se desarrollará en Centro Poblado Menor de Shiracmaca, caserío El Toro, comprensión del Distrito Huamachuco; Provincia: Sánchez Carrión; Departamento: La Libertad.

**Alcance:** El alcance comprende reforestar 351 hectáreas degradadas por la minería ilegal, en un tiempo de ejecución de 2 años con especies nativas adaptadas a las condiciones ecológicas locales.

**Descripción:** El presente plan estratégico de reforestación tiene como finalidad recuperar y restaurar ambientalmente 351 hectáreas afectadas por la actividad minera ilegal, por lo cual a través de la implementación de un programa integral de revegetación con especies nativas adaptadas a las condiciones locales del centro poblado de Shiracmaca. Por en este plan estratégico de reforestación busca mitigar los impactos de la degradación del suelo y la pérdida de la cobertura vegetal, promoviendo la regeneración natural y su vez la protección de los ecosistemas. Por otro lado, el uso de especies nativas para la reforestación va contribuir mejorar la calidad del suelo, reducir los procesos de

erosión, asimismo permitirá ayudar a recuperar la biodiversidad y aportará a la mitigación del cambio climático. Así mismo esta propuesta busca fortalecer la participación de la comunidad en las actividades de plantación y mantenimiento, generando beneficios sociales y económicos.

Con la ejecución de este plan, se espera alcanzar la recuperación progresiva de paisaje de Shiracmaca, la protección de los servicios ecosistémicos y la consolidación de un modelo de manejo ambiental responsable que sirva como referencia para proyectos de restauración en otras zonas impactadas por la minería ilegal, por lo tanto en el **Anexo 1** se detalla la propuesta del plan estratégico de reforestación con especies nativas en zonas contaminadas por la minería ilegal en sierra de la libertad.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Los resultados logrados evidenciaron que la minería ilegal ha generado gran impacto ambiental en la sierra de la libertad, específicamente en el centro poblado menor de Shiracmaca en el caserío del Toro, demostrando científicamente que la minería ilegal ha ocasionado un deterioro sustancial de la cobertura vegetal, registrándose una pérdida máxima de 361.36 hectáreas entre los años 2019 y 2024, este resultado evidencia un patrón sostenido de degradación ambiental que concuerdan con los fundamentos teóricos de Mendieta (2021) y Lima (2021), quienes sostienen que la minería aurífera informal genera una presión antrópica continua sobre los ecosistemas debido al uso de maquinaria pesada y sustancias químicas que alteran la estructura y fertilidad del suelo, impidiendo la regeneración natural de la vegetación.

Asimismo, los hallazgos que se obtuvieron mediante la ficha de observación se puede determinar la afectación en la cobertura vegetal es significativa, confirmando lo mencionado por Espinoza (2022) y Delgado y Mamani (2023), quienes evidencian que la expansión minera ha ocasionado un deterioro significativo de los ecosistemas y la reducción sostenida de la cobertura vegetal en la Amazonía y la sierra peruana.

Por ello, la propuesta del plan estratégico de reforestación con especies nativas, se evidencio que tiene una aceptación 100% por parte de los encuestados, reflejando una sólida disposición de la comunidad hacia la implementación de medidas de restauración ecológica, parámetros que concuerdan con los sustentos teóricos Ruiz y Tineo (2021), quienes destacan la importancia de la participación comunitaria en el éxito y

sostenibilidad de los proyectos de reforestación.

Por tanto, el 75% de los encuestados reconoció la reforestación con plantas nativas como una acción “muy importante” para mitigar los impactos de la minería ilegal, contribuyendo de manera efectiva con la restauración ambiental y promover la sostenibilidad de los ecosistemas, coincidiendo con el argumento teórico de Orantes (2024), indica que la efectividad de un proyecto de reforestación en territorios de alto riesgo es una estrategia efectiva para mitigar los efectos del cambio climático, asimismo indica que la utilización de especies nativas para reforestación va permitir el aumento de la cobertura vegetal, la diversidad florestica y la calidad del suelo, además Guerrero (2021) y Palomino (2024), subrayan que la conciencia ambiental local es un factor decisivo en la recuperación de ecosistemas degradados.

En lo que respecta a la disminución de las zonas contaminadas por la minería ilegal, la propuesta del plan estratégico de reforestación se basa en priorizar 11 especies nativas: ... demostrando la viabilidad ecológica, social y económica. Dichas especies presentan adaptabilidad a los suelos degradados, favorecen la fijación de carbono y contribuyen al restablecimiento del hábitat natural, todo ello se soporta teóricamente en Flores (2023) en Guerrero, México, quien comprobó que el uso de especies autóctonas incrementa la resiliencia ecológica, mejora la infiltración del suelo y reduce los efectos de la erosión. Asimismo, Gonzales y Soto (2022) corroboraron que la reforestación con especies endémicas fortalece la biodiversidad local y la conectividad ecológica, elementos esenciales para lograr una restauración sostenible.

En otro contexto se pudo determinar que el 80% de los comuneros reconocen el

valor medicinal de las especies nativas y el 60 % su valor alimentario, lo que reafirma el rol cultural y tradicional de la flora autóctona en la vida comunitaria, este hallazgo es consistente con los argumentos Gualán y Orbe (2019), quienes subrayan que los programas de reforestación deben integrar los saberes ancestrales y el conocimiento local como componentes esenciales para garantizar la sostenibilidad social del proceso de restauración. Asimismo, los encuestados manifestaron que las especies nativas funcionan como hábitat natural para la fauna silvestre, respaldando bajo la observación científica de Torres (2020) y Tanguila y Pico (2020), quienes evidenciaron que la reforestación con especies autóctonas contribuye a la recuperación de la fauna y a la estabilidad ecológica del paisaje.

. Comparativamente, el presente estudio aporta evidencia empírica sobre la efectividad del enfoque participativo y territorial en procesos de restauración ambiental. A diferencia de otros estudios centrados únicamente en componentes técnicos, esta investigación integró herramientas geoespaciales (ArcGIS) con la participación comunitaria, generando un modelo más inclusivo y contextualizado. Esta combinación metodológica responde al paradigma del desarrollo sostenible, entendido como la articulación equilibrada de las dimensiones ecológica, social y económica (Acosta, Erazo y Bermeo, 2024).

En términos de limitaciones, se debe reconocer que la investigación se concentró en un área específica de Shiracmaca del caserío del Toro, por lo que los resultados no pueden generalizarse a toda la sierra de La Libertad. Sin embargo, el modelo metodológico es replicable en otras zonas afectadas por minería ilegal, tal como lo

sugieren los estudios de Cardona (2020) en Colombia y Bracamonte (2021) en Tután.

Finalmente, la investigación respalda el principio de que la reforestación con especies nativas no solo mejora la cobertura vegetal, sino que también disminuye las zonas contaminadas por la minería ilegal, al promover procesos de fitorremediación natural, estabilización de suelos y recuperación paisajística. En consecuencia, el plan estratégico diseñado en Shiracmaca se consolida como una alternativa viable y replicable para otras zonas de la sierra norte del Perú afectadas por actividades extractivas no reguladas. Bajo este sustento teórico se comprueba la hipótesis, la propuesta de plan estratégico de reforestación con especies nativas contribuye en la disminución de zonas contaminadas por la minería ilegal en Shiracmaca, consolidando como una alternativa viable para restauración ambiental.

Por otro lado, las implicancias **prácticas** de los resultados evidencian que el plan estratégico propuesto es una herramienta integral y aplicable para gobiernos locales, comunidades y entidades ambientales, orientada a la gestión sostenible, ya que su implementación puede favorecer la recuperación del suelo, la reducción de la erosión, el incremento de la cobertura vegetal y la mitigación del cambio climático. Desde **el plano teórico**, los hallazgos fortalecen la teoría de la restauración ecológica con especies nativas al demostrar su eficacia en la rehabilitación de ecosistemas degradados, ampliando además el marco conceptual de la reforestación participativa al integrar el componente social como eje fundamental para la sostenibilidad ambiental. En el ámbito **metodológico**, el uso combinado de fichas de observación, encuestas estructuradas y análisis geoespacial (SIG–ArcGIS) valida la pertinencia de un enfoque mixto para el

diagnóstico y monitoreo ambiental, estableciendo un modelo metodológico replicable en futuras investigaciones y proyectos ecológicos en contextos de minería ilegal.

## **4.2. Conclusiones**

Se concluyó que la investigación permitió evidenciar que la minería ilegal en el centro poblado menor de Shiracmaca, ha generado un deterioro significativo de la cobertura vegetal, registrándose una pérdida máxima 361.36 hectáreas entre los años 2019 y 2024, lo que demuestra la magnitud del impacto ambiental y la urgente necesidad de implementar estrategias de restauración ecológica sostenibles.

En otro contexto, la propuesta de plan estratégico de reforestación con especies nativas se constituye como una alternativa viable para contrarrestar los efectos negativos de la minería ilegal, ya que promueve la recuperación del suelo, la estabilización de taludes, la mejora paisajística y el restablecimiento de la biodiversidad local. Su enfoque participativo, basado en la integración de la comunidad, garantiza la apropiación social del proceso y su sostenibilidad a largo plazo.

Asimismo, el uso de herramientas tecnológicas como el Sistema de Información Geográfica (ArcGIS) resultó fundamental para la delimitación y diagnóstico de las zonas afectadas, permitiendo una planificación precisa de las áreas a reforestar. Del mismo modo, la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos fortaleció el análisis integral de la problemática, validando la efectividad de un enfoque mixto para la gestión ambiental.

La identificación de 45 especies nativas y la selección de 11 con mayores

características de adaptabilidad y con un valor ecológico que demuestra que la reforestación con flora autóctona es una estrategia viable para la recuperación de suelos contaminados y degradados, además de asegurar beneficios culturales, medicinales y económicos para las comunidades.

Por lo tanto, se concluye que los resultados de este estudio son consistentes con experiencias nacionales e internacionales que destacan la efectividad de los planes de reforestación con especies nativas para restaurar la cobertura vegetal, aumentar la diversidad florística y favorecer la resiliencia de los ecosistemas.

En consecuencia, el plan estratégico diseñado no solo aporta una solución práctica frente a la degradación causada por la minería ilegal, sino que también constituye un modelo replicable en otras regiones del país con características similares. Además, fortalece el marco teórico de la restauración ecológica con especies nativas, reafirmando la importancia de integrar el conocimiento científico con el saber local para promover un desarrollo ambientalmente sostenible.

Por otro lado, se recomienda Implementar de manera inmediata el plan estratégico de reforestación con especies nativas en las zonas degradadas por la minería ilegal en la Libertad, garantizando la participación activa de las comunidades locales y el acompañamiento técnico de instituciones ambientales para asegurar la sostenibilidad del proceso.

Asimismo, se debe fortalecer el monitoreo ambiental con tecnologías SIG y programas de educación ambiental comunitaria, de modo que se consolide una cultura de

conservación, se reduzca la presión sobre los recursos forestales y se generen capacidades locales para replicar el modelo de restauración en otras áreas afectadas del país.

Por último, se debe promover la articulación interinstitucional entre autoridades ambientales, gobiernos locales, universidades y organizaciones sociales, a fin de gestionar financiamiento, asistencia técnica y políticas públicas que respalden la restauración ecológica y aseguren la continuidad de los proyectos de reforestación a largo plazo.

#### **4.3. Limitaciones**

Una de las limitaciones que presenta la investigación presencia de tensiones entre la minería ilegal y la comunidad generó limitaciones en la recolección de información, ya que algunos pobladores mostraron desconfianza o reticencia a participar en las encuestas y entrevistas.

Otras de las limitaciones fue el ingreso al área de investigación debido que mientras se desarrolló esta investigación había conflictos entre las autoridades policiales y los mineros ilegales, lo que no se pudo realizar un trabajo de campo.

El tiempo disponible para la investigación no permitió realizar un seguimiento a largo plazo de los resultados de la propuesta, lo que habría aportado mayor solidez a las conclusiones.

## REFERENCIAS

- Acosta M., Erazo J. y Bermeo K. (2024). Desarrollo Sostenible y Marketing: como las Empresas Pueden linear sus Prácticas con RSC. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f6995afe-bf16-4777-a633-a808d11ff5f7/content>.
- Alva R., Falcon I., Hinsbi N., Ramírez C., Saravia J., Valverde S. y Malca N. (2023). Deforestación en Madre de Dios: Un Infierno para la Biodiversidad. <https://pdfs.semanticscholar.org/f0a6/de87190cb289f11cf5ff4dcb83c458530287.pdf>.
- Arévalo, I. (2024). Diversidad de Especies Forestales Nativas en las Comunidades “El Chial y Las Anonas” del Cantón 24 De Mayo. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiXw4uY-PqPAxVTK7kGHeDzAEwQFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Frepository.unesum.edu.ec%2Fbitstream%2F53000%2F7414%2F1%2FArevalo%2F520Jaen%2520Ivaneth%2520Deyaneyra.pdf&usg=AOvVaw0Z80cNys4V91JpMErQA-xZ&opi=89978449>.
- Ávila R., Stralen H., Rodríguez F., Rentería Y. y Ciro M. (2025). Análisis Multitemporal del Cambio de Cobertura del Suelo por Minería Ilegal en el Cantón de San Pablo – Chocó. <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/7461>.
- Blanco, E. y Paricahua H. (2020). Identificación y Valoración de Impactos Ambientales Generados por las Actividades de la Minería Informal, en el

Cerro Luicho del Distrito de Colta, Provincia de Paucar del Sara Sara, Ayacucho. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3017>.

- Bracamonte A. (2021). Plan de Reforestación con Prosopis Pallida (algarrobo) para la Recuperación del Equilibrio Ecosistémico en Tután, 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85045>.
- Baroja D., Mejía D., Cevallos A. y Puetate G. (2020). Sistemas de Información Geográfica, Aplicaciones y Ejercicios con ARCGIS. [https://www.pucesi.edu.ec/webs2/libros-docentes/2020/Sistemas-de-  
Informacion-Geografica-ARCGIS-2020.pdf](https://www.pucesi.edu.ec/webs2/libros-docentes/2020/Sistemas-de-Informacion-Geografica-ARCGIS-2020.pdf)
- Broncano J. (2023). Restauración Ecológica con Plantas Nativas para la Conservación de Suelos Erosionados en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi. [https://repopadmin.utc.edu.ec/bitstreams/b05b529e-  
16fd-44f2-85c2-c755136e6adb/download](https://repopadmin.utc.edu.ec/bitstreams/b05b529e-16fd-44f2-85c2-c755136e6adb/download).
- Cardona S. (2020). Reforestación y Conservación Forestal con Enfoque Participativo de la Comunidad Afro, en el Corregimiento DE Santa Cecilia del Municipio Pueblo Rico, Risaralda. [https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/0021fa75-d110-  
41fe-9b8c-1e574d9df3f2/content](https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/0021fa75-d110-41fe-9b8c-1e574d9df3f2/content).
- Carrasco R. y Gomez (2021). Plan de Reforestación con Pinus Patula (Pino Pátula) para Mejorar la Calidad de Vida Poblacional en el Caserío de Rodeopampa, Huarmaca, 2021. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/86778/1/Carrasco\\_RR  
Y-Gomez\\_FEY-SD.pdf](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/86778/1/Carrasco_RR_Y-Gomez_FEY-SD.pdf).

- Chumpe J. (2022). Evolución Temporal de la Cobertura Vegetal Mediante el NDVI y su Relación con la Expansión Minera en el Distrito de Espinar Durante el Periodo 2013 – 2020. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/33310/Chumpe%20Aviles%2C%20Javier%20Mario%20-%.>
- Delgado L y Mamani Y. (2023). Delimitación de la Degradación del Suelo por la Explotación Minera, en el Sector la Pampa – Puerto Maldonado. [https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/3377/Delgado-Valera-Mamani-Mariaca.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/3377/Delgado-Valera-Mamani-Mariaca.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Diaz J. y Heredia N. (2021). Plan de Conservación de los Recursos Naturales para Mitigar los Efectos de la Deforestación en el Cerro Ilucan – Cutervo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/86159/Diaz\\_TJG-Heredia\\_GNK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/86159/Diaz_TJG-Heredia_GNK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Espinoza L. (2022). Influencia de la Expansión Minera Constancia sobre la Cobertura Vegetal Durante el Periodo 2010 – 2021 Cusco – Perú. [https://hdl.handle.net/11537/32624.](https://hdl.handle.net/11537/32624)
- Flores M. (2023). Propuesta de Reforestación en el Bordo del río Atoyac para Mitigar La Vulnerabilidad por Inundaciones en San Jerónimo de Juárez, Guerrero, México. [https://hdl.handle.net/20.500.12371/19998.](https://hdl.handle.net/20.500.12371/19998)
- Forero D. (2023). Deforestación en el Departamento del Chocó: Causas, Datos y Enfoques Asociados al Concepto de Seguridad Multidimensional. [https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/349ae2af-ba0f-4d75-b29b-cf9a09e89bca/content.](https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/349ae2af-ba0f-4d75-b29b-cf9a09e89bca/content)

- Gonzales A. (2019). Propuesta de Reforestación como Alternativa para la Conservación de Áreas de Interés Estratégico en la Vereda Cuatro Esquinas del Municipio de Facatativá, Cundinamarca.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12495/2872>.
- Gonzales C. y Soto C. (2022). Plan de Reforestación para la Conservación de Especies Florísticas Endémicas de la Zona de Vida de la Reserva Natural Guachalak, Ubicada en la Finca la Albania en el Corregimiento de la Marina en el Valle de Cauca.  
<https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/2640/T00032136.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Gualan A. y Orbe K. (2019). Plan de Reforestación de Zonas Afectadas por Incendios Forestales Nivel 2 en la Comunidad Pesillo - Cantón Cayambe.  
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17695>.
- Guerrero J. (2021). Plan De Desarrollo Sostenible para Mejorar la Reforestación en la Comunidad San Juan de Kañaris, Ferreñafe.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/68929/1/Guerrero\\_SJE-SD.pdf](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/68929/1/Guerrero_SJE-SD.pdf).
- Jaramillo L. (2024). Apoyo en el Diseño y Ejecución de Proyectos de Reforestación con Especies Nativas en la Orinoquía.  
<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/e36c96ea-aa1d-4279-a1f0-3b6e1b99ca83/content>.

- Lima, G. (2021). Impactos Causados por Actividades Mineras. <https://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistacyf/article/view/2079>.
- Llangari A. y Pérez (2023). Producción de Plantas Nativas Seleccionadas Participativamente, para la Reforestación de Áreas Degradadas en el Área Protegida Comunitaria Tambillo. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/f60dc3f7-6fbd-41e2-987e-7e4a8e78773a>.
- López M. y Reyes E. (2022). Regeneración Natural y Plantaciones de Especies Forestales, como dos Métodos Restauración Pasiva y Activa en un Fragmento de Bosque en la Mina San Albino, Nueva Segovia. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4543>.
- Mendieta S. (2021). Impacto de la Minería en la Cobertura y Uso de la Tierra del Distrito y Provincia de Pataz – La Libertad. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/5565>.
- Ministerio del Ambiente. (2009). Política Nacional del Ambiente (*Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM*). 2da reimpresión, 2010. Editorial Supergráfica E.I.R.L. <https://www.minam.gob.pe/>.
- República Dominicana, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022). Reforestación en el marco de REDD+ República Dominicana: Guías técnicas de buenas prácticas ambientales y sociales (Proyecto de Preparación para REDD+; Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques / Banco Mundial). Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado de <https://bvearmb.do/handle/123456789/1732>.

- Orantes J. (2024). Efectividad de Proyectos de Reforestación en Territorios de Alto Riesgo por el Cambio Climático en Latinoamérica. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.14803](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14803).
- Palomino E. (2024). Propuesta de un Plan de reforestación para Mejorar las Condiciones Ambientales de la Avenida Don Bosco, Salcedo- Puno, 2023. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/824>.
- Puma K. y Montaña J. (2019). Propuesta Piloto *Hroma Pyramidale* (CAV, EX. LAM.) Urb. en el Barrio 18 de Marzo, Parroquia Ahuano-Provincia Napo. <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/532/T.AM.B.B.UEA%20.3217.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Puma M. y Arce L. (2024). Forestación, Reforestación y Manejo con Poblaciones de Vegetación Autóctona para Controlar la Erosión en los Cerros Sica Sica y Churuquilla en el Municipio de Sucre. *Revista Ingeniería Sostenible Ambiental*, *I*(1), 1–50. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiI2vH7nPqPAxWXCbkGHVUXIMYQFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.usfx.bo%2Findex.php%2Fingsostenibleambiental%2Farticle%2Fdownload%2F1967%2F1551&usg=AOvVaw3BiQioNPT6YGbFZ6QqJZLw&opi=89978449>.
- Quispe M. (2022). Relación de la Expansión Minera el Toro y la Cobertura Vegetal del Distrito de Huamachuco - La Libertad, en el periodo de 2011 a

2020.

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiyk7qa6vqPAxW3s5UCHZ\\_HGPUQFnoECBYQAQ&url=http%3A%2F%2F repositorio.upn.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F11537%2F33489%2FQuispe%2520Monroy%2520C%2520Maria%2520de%2520los%2520Angeles.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw3LQckQkfJ-ifeHhZNR21UG&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiyk7qa6vqPAxW3s5UCHZ_HGPUQFnoECBYQAQ&url=http%3A%2F%2F repositorio.upn.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F11537%2F33489%2FQuispe%2520Monroy%2520C%2520Maria%2520de%2520los%2520Angeles.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw3LQckQkfJ-ifeHhZNR21UG&opi=89978449).

- Ramírez N., Rodríguez O., Tuijillo A., Uriol M., Valverde S. y Velasquez J. (2025). *Siglo XXI*, 7(7), 20– La minería aurífera ilegal en la región de Madre de Dios. *Ingeniería* 28. <https://eventosindustrial.unmsm.edu.pe/investigacionfii/wp-content/uploads/2025/04/IngenierÃ%C2%ADa-Siglo-XXI-NÃ-7-1.pdf#page=20>.
- Ramírez T. (2019). Diseño del Plan de Reforestación con Especies Nativas en la Franja Protectora de la Microcuenca GÜENGÜÉ, Ubicada en la Vereda la Munda del Municipio de Miranda Cauca. <http://repositorio.unicesar.edu.co/handle/123456789/1706>.
- Rengifo C., Sanchez S. y Obando E. (2022). Responsabilidad Social Empresarial y Desarrollo Sostenible: Reflexiones desde la Ética Aplicada. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5990284>.
- Reyes O. (2024). Nivel de Contaminación de las Aguas del Rio de Shiracmaca por Efecto de la Minería Informal del Distrito de Huamachuco – 2023. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiyk7qa6vqPAxW3s5UCHZ\\_HGPUQFnoECBYQAQ&url=http%3A%2F%2F repositorio.upn.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F11537%2F33489%2FQuispe%2520Monroy%2520C%2520Maria%2520de%2520los%2520Angeles.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw3LQckQkfJ-ifeHhZNR21UG&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiyk7qa6vqPAxW3s5UCHZ_HGPUQFnoECBYQAQ&url=http%3A%2F%2F repositorio.upn.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F11537%2F33489%2FQuispe%2520Monroy%2520C%2520Maria%2520de%2520los%2520Angeles.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw3LQckQkfJ-ifeHhZNR21UG&opi=89978449).

[d=2ahUKEwjm-](#)

[pTS6vqPAxUXupUCHVNXAbgQFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Fd](#)

[space.unitru.edu.pe%2Fbitstreams%2F556d1bec-52ce-4d38-93ea-](#)

[e3176322a382%2Fdownload&usg=AOvVaw2xUKHVrQm8DrPPfiWO-](#)

[Mfg&opi=89978449.](#)

- 
- Rodríguez R. (2021). Propuesta de un Plan de Reforestación Mediante un Modelo Predictivo de Nichos Ecológicos de la Especie *Polylepis Rugulosa* en la Zona De Characato, Arequipa 2021.  
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11385>.
- Ruiz G. y Tineo G. (2021). Plan de Reforestación para Crear una Cultura Ambiental en el Caserío de Hualapampa Alto – Huarmaca, 2021.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/84378>.
- Saavedra H. (2021). Plan de Reforestación con Especies Nativas en la Cuenca Baja del Río Súa del Cantón Atacames.  
<https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/37669>.
- Sanaguano C. (2022). Diseño de un Vivero Forestal e Identificación de Especies Forestales Nativas para Forestación y Reforestación en la Parroquia Cacha, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Sanaguano C. (2022). Diseño de un Vivero Forestal e Identificación de Especies Forestales Nativas para Forestación y Reforestación en la Parroquia Cacha, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.  
<file:///C:/Users/Tania/Documents/TESIS/TESIS%202024/BASES%20TEOR>

[ICAS/DISEÑO%20DE%20UN%20VIVERO%20FORESTAL%20E%20ID  
ENTIFICACIÓN%20DE.pdf.](#)

- SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). (2021). Manual de restauración ecológica.

<https://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/907/3/SERFOR%202021%20->

[Manual%20de%20Restauracion%20Ecologica.pdf?utm\\_source=chatgpt.com.](https://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/907/3/SERFOR%202021%20Manual%20de%20Restauracion%20Ecologica.pdf?utm_source=chatgpt.com)

- Santander Universidades. (2022, 20 de julio). Aprende qué es y para qué sirve Excel. Santander Open Academy.

[https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/para-que-sirve-excel.html?utm\\_source=chatgpt.com.](https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/para-que-sirve-excel.html?utm_source=chatgpt.com)

- Soldevilla J. (2023). Programa de Reforestación Y Revegetación para el Proyecto Defensas Ribereñas del Río Cañete.

[https://hdl.handle.net/20.500.13084/8111.](https://hdl.handle.net/20.500.13084/8111)

T

- Tanguila N. y Pico J. (2020). Plan DE Restauración Ecológica para Mitigar los Impactos Ambientales del Cerro Puñalica del Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

[https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/852/1/T.AMB.B.UEA.%20%203291.pdf.](https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/852/1/T.AMB.B.UEA.%20%203291.pdf)

- Torres A. (2020). Propuesta de Restauración Ecológica con Reforestación en el Cerro Casitagua en la Provincia Pichincha, Cantón Quito. <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/856/1/T.AMB.B.UEA.%20%203295.pdf>.
- Torres P. (2023). Factores que Implican la Reforestación en la Región San Martín. <https://repositorio.unsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/a17845c2-643d-4dcd-8009-666296fefb97/content>.
- Vizcaíno P., Maldonado I. y Cedeño R. (2023). Metodología de la Investigación Científica: Guía Práctica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4). [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7658](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658).
- Xiao, C., Zheng, C., Zhang, Y., He, H., & Ilyas, S. (2023). Application of microbial technology in ecological remediation of mines. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1136851. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1136851>.
- Zaldumbide M. (2023). El Impacto En el Ambiente Producido por la Minería Ilegal en el Ecuador. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjJgvug6PqPAxV-LrkGHUFqACwQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Frecimundo.com%2Findex.php%2Fes%2Farticle%2Fdownload%2F2219%2F2838%2F3980&usg=AOvVaw16qSXlktC2t9Eq1wryVvZ-&opi=89978449>.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Plan de reforestación con especies nativas en zonas contaminadas por la minería ilegal en la sierra de la Libertad.

### 1. Introducción

El presente plan estratégico de reforestación tiene como finalidad recuperar y restaurar ambientalmente áreas afectadas por la actividad minera ilegal, por lo cual a través de la implementación de un programa integral de revegetación con especies nativas adaptadas a las condiciones locales del caserío El Toro. Por en este plan estratégico de reforestación busca mitigar los impactos de la degradación del suelo y la pérdida de la cobertura vegetal, promoviendo la regeneración natural y si vez la protección de los ecosistemas. Por otro lado, el uso de especies nativas para la reforestación va contribuir mejorar la calidad del suelo, reducir los procesos de erosión, asimismo permitirá ayudar a recuperar la biodiversidad y aportará a la mitigación del cambio climático. A mismo esta propuesta busca fortalecer la participación de la comunidad en las actividades de plantación y manteamiento, generando beneficios sociales y económicos.

### 2. Alcance

El alcance comprende reforestar 351 hectáreas degradadas por la minería ilegal, en un tiempo de ejecución de 2 años con especies nativas adaptadas a las condiciones ecológicas locales.

### 3. Objetivo General

Restaurar la cobertura vegetal en el área de influencia mediante la implementación y repoblación de especies nativas en las áreas impactadas por la minería ilegal, asegurando la restauración ecológica y la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos.

#### **4. Objetivo específico**

- Reforestar 351 hectáreas degradadas con especies nativas adaptadas a las condiciones ecológicas de la sierra liberteña.
- Mitigar los procesos de degradación del suelo y pérdida de cobertura vegetal ocasionados por la minería ilegal.
- Contribuir a la recuperación de la biodiversidad y la protección de los servicios ecosistémicos.
- Involucrar a la comunidad del caserío El Toro en las actividades de plantación, mantenimiento y monitoreo, fortaleciendo capacidades locales.
- Establecer un modelo de restauración ambiental replicable en otras zonas de la sierra afectadas por minería ilegal.

#### **5. Justificación**

En los últimos años se ha podido visualizar la deforestación del centro poblado menor de Shiracmaca en el Caserío del Toro. Por lo cual la reforestación de 351 hectáreas, por cual este plan de reforestación es considerado como una medida prioritaria para la restauración de la cobertura vegetal debido que permite mejorar la calidad de los suelos y recuperar los servicios ecosistémicos de los ecosistemas degradados o perdidos. Asimismo, el uso de especies vegetales nativas es una las alternativas eficaces debido que tienen la facilidad de adaptación a las condiciones edáficas y climáticas locales, lo que

incrementa la tasa de supervivencia y reduce los costos de mantenimiento. Por ende, es importante justificar que el presente plan de reforestación va permitir controlar la erosión y proteger los suelos, mejorar la fertilidad, restaurar la biodiversidad y proteger fuentes hídricas y servicios ecosistémicos, además la propuesta incorpora la **participación comunitaria**, fortaleciendo capacidades locales para asegurar el mantenimiento y la sostenibilidad del proyecto, además de generar beneficios sociales y económicos.

## 6. Área intervención

El plan estratégico de reforestación con especies nativas en zonas contaminadas por la minería ilegal se desarrollará en Centro Poblado Menor de Shiracmaca, caserío El Toro, comprensión del Distrito Huamachuco; Provincia: Sánchez Carrión; Departamento: La Libertad.

## 7. Selección de especies

Se seleccionan 11 especies que satisfacen los requisitos tales como: ser autóctonas, capacidad de adaptación a las condiciones climatológicas y la topografía del terreno, así como los beneficios que brindan para favorecer a la mitigación de la deforestación ocasionada por la contaminación de la actividad minera ilegal las cuales serán:

- Eucalipto
- Arrayán
- Huarulla
- Cahuinlla
- Chamana

- Chayavishio
- Ichu
- Zarzamora
- Queñual
- Shiguir
- Yerbena

## 8. Metodología

La metodología se llevará a cabo en cinco etapas principales y articuladas con el propósito de poder garantizar la restauración de 351 hectáreas degradadas por la minería ilegal en el cetro poblado de Shiracmaca en el caserío del Toro.

**Preparación:** garantizar que el área y las condiciones iniciales sean adecuadas para la plantación de las especies nativas, para lo cual se debe considerar lo siguientes aspectos.

- **Identificación y delimitación de las áreas a reforestar:** se llevará a cabo mediante la utilización de GPS y cartografía digital, en coordinación con la comunidad, asimismo áreas determinadas deberán ser marcadas con estacas debidamente señalizadas.
- **Limpieza de residuos mineros superficiales:** se deberá realizar la extracción de piedras, desmontes y residuos contaminantes que afecten a las plantaciones, pero se debe tener la precaución de mover o retirar grandes volúmenes de suelo con el fin no alterar la regeneración natural.

- **Preparación de hoyos:** se debe considerar que los hoyos sean de 40x 40x 40 cm a una distancia de 3 x 3 m, equivalente a 1.100 plántula /ha. Por otro lado, debe llevarse a cabo la mezcla de tierra fértil local y abono orgánico, para efectividad de esta etapa debe ser preparado antes de la época de lluvias.

**Producción de plántulas:** se busca garantizar la disponibilidad de plantas sanas y adaptadas a las condiciones de la zona.

- **Instalación de viveros:** se debe implementar viveros comunitarios con infraestructura básica como: malla de sombra, meses de germinación y sistema de riego manual, además se debe considerar que los viveros sean gestionados en conjuntamente con los comuneros del casero con la finalidad de fomentar la participación activa.
- **Obtención de semillas:** se llevará a cabo la recolección de semillas de las 11 especies nativas (Eucalipto, Arrayán, Huarauilla, Cahuinlla, Chamana, Chayavishio, Ichu, Zarzamora, Queñual y Shiguir) en zonas cercanas.
- **Siembra y cuidado de plántulas:** se deben enfocar que la germinación se realice en bolsas de polietileno con sustrato compuesto por tierra agrícola + arena + compost., asimismo los riegos deben priorizar que los riegos sean periódicos y controles fitosanitarios con bioinsumos (evitando químicos). Por otro lado se debe considerar que plántulas deben estar en los viveros entre 6 y 8 meses hasta alcanzar una altura de 25–40 cm.

**Plantación:** Se debe establecer las especies nativas en campo de manera eficiente y con alta probabilidad de supervivencia.

- **Época de plantación:** Se efectuará en temporada de lluvia, con el fin de aprovechar el agua y que la plantación sea efectiva.
- **Distancia de siembra:** se aplicará un distanciamiento de **3 x 3 m**, equivalente a 1,100 plantas por hectárea, para poder recuperar la cobertura vegetal 351 hectáreas va ser necesario aproximadamente un total de **280,800 plántulas**.
- **Técnica de plantación:** Las plantas tendrán que ser colocadas en el centro del hoyo con la raíz recta, posteriormente se cubrirá con tierra mezclada con compost, asimismo deberá instalar tutores **de madera** en especies más frágiles y finalmente se aplicará cobertura orgánica (mulch de hojas y restos vegetales) para conservar humedad y reducir malezas.

**Mantenimiento:** Se debe asegurar la supervivencia de las especies reforestadas y el establecimiento del ecosistema.

- **Reposición de plantas nativas:** Durante el primer año se tendrá que reponer hasta un **15% de mortalidad** detectada en monitoreo como parte del proceso de recuperación de la cobertura vegetal.
- **Control de malezas:** se debe realizar en un periodo programado de deshierbe cada 3 o 4 meses, con la final de poder retirar malezas de forma manual o mecánica.
- **Protección física:** Es importante incorporar cercos rústicos perimetrales en las áreas de mayor riesgo de ingreso de ganado y en el caso sean animales más pequeños se reforzará con cercos individuales en plántulas más vulnerables.

- **Riesgo de apoyo:** Esta etapa se debe desarrollar en el periodo de sequías en los meses de junio a diciembre, en el cual se debe realizar riegos complementarios en plántulas jóvenes y priorizando las zonas críticas.
- **Fertilización orgánica:** Se debe proceder a la aplicación de compost o humus alrededor de las plántulas cada 6 meses para favorecer su crecimiento.

**Monitoreo y evaluación:** Es muy importantes medir el éxito del plan y asegurar la sostenibilidad a largo plazo.

- **Indicadores principales:** Se debe considerar que el 80% de las plántulas deben sobrevivir en el primer año, teniendo en cuenta su crecimiento y diámetro incrementando anual promedio de 20 a 40 cm de altura según la especie, asimismo es importantes la identificación de las especies secundarias que se presente en el área con el fin de ver la asociación de la regeneración natural.
- **Evaluaciones periódicas:** Las evaluaciones se debe hacer trimestralmente durante los dos años, en lo cual se debe medir muestras representativas y su vez debe considerar un registro de las fichas técnicas, fotografías y la georreferenciación.
- **Informes técnicos:** Al finalizar el primer año de ejecución del plan se debe hacer un informe intermedio el cual demuestre resultados de la plantación inicial y el porcentaje de supervivencia, asimismo es de importancia que al finalizar los dos debe emitirse un informe final el cual indique la consolidación de la cobertura vegetal y recomendaciones de sostenibilidad.

9. Cronograma

PROPUESTA DEL CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																							
N°	ACTIVIDADES	2026												2027									
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	<b>Preparación y Viveros</b>																						
	Reunión inicial con comunidad y actores locales.																						
	Delimitación de áreas a reforestar (351 ha).																						
	Instalación de viveros comunitarios.																						
	Recolección de semillas de 11 especies nativas.																						
	Preparación de sustratos y bolsas.																						
	Inicio de germinación en vivero.																						
	Mantenimiento de viveros (riego, control de plagas).																						
	Elaboración de compost y abono orgánico.																						

<b>Producción y Fortalecimiento</b>																					
2	Mantenimiento de plántulas en vivero.																				
	Capacitación comunitaria en técnicas de plantación.																				
	Selección y preparación de terrenos.																				
	Eliminación de residuos superficiales.																				
	Apertura de hoyos																				
	Aplicación de abono orgánico.																				
	Aclimatación de plántulas.																				
	Señalización de áreas de plantación.																				
	<b>Plantación inicial</b>																				
3	Traslado de plántulas al campo.																				
	Inicio de la plantación con lluvias tempranas.																				
	Continuación de plantación.																				
	Primer monitoreo de supervivencia.																				
<b>Mantenimiento y reposición</b>																					
4	Control de malezas invasoras.																				
	Riegos de apoyo en época seca.																				
	Reposición de plantas muertas (10–15%)																				



## 10. Presupuesto

Se presenta un presupuesto estimado en base a la reforestación con 11 especies nativas.

### - Etapa1: Preparación y Viveros

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Instalación de vivero (materiales)	1	S/ 35,000.00	S/ 35,000.00
2	Recolección de semillas	11	S/ 640.00	S/ 7,040.00
3	Preparación de sustratos y bolsas	280,800	S/ 0.15	S/ 42,120.00
4	Mano de obra vivero (3 meses)	1,200	S/ 50.00	S/ 60,000.00
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/ 144,160.00</b>

### - Etapa 2: Producción y Fortalecimiento

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Mantenimiento vivero (riego, plagas)	7	S/ 8,000.00	S/ 56,000.00
2	Capacitación comunitaria (3 talleres)	3	S/ 3,000.00	S/ 9,000.00

3	Preparación de terreno (limpieza)	351	S/	128.00	S/	44,928.00
4	Apertura de hoyos (40x40x40 cm)	280,800	S/	0.80	S/	224,640.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>S/ 334,568.00</b>

**- Etapa 3: Plantación Inicial**

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
1	Transporte de plántulas	60	S/	500.00	S/ 30,000.00
2	Plantación de plántulas	280,800	S/	0.60	S/ 168,480.00
3	Primer monitoreo de supervivencia	1	S/	12,000.00	S/ 12,000.00
<b>SUB TOTAL</b>					<b>S/ 210,480.00</b>

**- Etapa 4: Mantenimiento y Reposición**

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
1	Control de malezas y riego de apoyo	1,350	S/	50.00	S/ 67,500.00
2	Reposición de plantas	42.120	S/	2.14	S/ 90,136.80

muertas (15%)					
3	Fertilización orgánica (compost)	351	S/	200.00	S/ 70,200.00
4	Construcción de cercos rústicos	351	S/	120.00	S/ 42,120.00
5	Monitoreo de crecimiento (2 evaluaciones)	2	S/	10,000.00	S/ 20,000.00
<b>SUB TOTAL</b>					<b>S/ 289,956.80</b>

**- Etapa 5: Consolidación y Cierre**

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
1	Evaluación de regeneración natural	1	S/	12,000.00	S/ 12,000.00
2	Informe preliminar y final	2	S/	7,500.00	S/ 15,000.00
3	Taller comunitario de cierre	1	S/	8,500.00	S/ 8,500.00
<b>SUB TOTAL</b>					<b>S/ 35,500.00</b>

Por lo cual el presupuesto proyectado para la reforestación de 351 hectáreas en un periodo de dos años sería el siguiente:

Nº	ETAPA/ ACTIVIDAD	COSTO TOTAL
1	Preparación y viveros	S/ 144,160.00
2	Producción y Fortalecimiento	S/ 334,568.00
3	Plantación Inicial	S/ 210,480.00
4	Mantenimiento y Reposición	S/ 289,956.80
5	Consolidado y cierre	S/ 35,500.00
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>S/ 1,014,664.80</b>

### 11. Resultados esperados

- Recuperación progresiva de 351 hectáreas degradadas.
- Incremento de cobertura vegetal con especies nativas.
- Reducción de la erosión y mejoramiento de la calidad del suelo.
- Recuperación de servicios ecosistémicos del caserío el Toro.
- Lograr la participación activa de la comunidad en la gestión ambiental.
- Modelo piloto replicable para la reforestación en zonas mineras ilegales de la sierra de La Libertad.

**Anexo 2: Ficha de Observación Fotográfica.**

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN FOTOGRÁFICA</b>	
<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>Lugar</b>	
<b>Región/Provincia/ Distrito</b>	
<b>Fecha de la Observación</b>	
<b>Hora</b>	
<b>Nombre del Observador</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA</b>	
<b>Título de la Fotografía:</b>	
<b>Descripción breve del área afectada:</b>	
<b>Elementos observados en la imagen:</b>	
<b>ANÁLISIS DE LA IMAGEN</b>	
<b>Causas de la forestación:</b>	
<b>Consecuencias observadas:</b>	
<b>REFLEXIÓN DEL OBSERVADOR</b>	
<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO</b>	

### Anexo 3: Encuesta Aplicada para la Identificación de Especies Nativas.

#### ENCUESTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

#### NATIVAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

**Objetivo:** es poder identificar las especies nativas de la zona, con el propósito de reforestar el área de estudio.

**Datos Generales:**

**Edad:**

- 18 a 30 años     31 a 50 años     51 años a más

**Sexo:**

- Femenino     Masculino

**Cuestionario:**

1. ¿Desde hace cuánto tiempo vive en esta zona?  
 11 años a más     6 años a 10 años     1 año a 5 años
2. ¿Cuál es su lugar de nacimiento?  
 De la zona     Otro distrito     Otra provincia
3. ¿Qué especies florales nativas conoce que crecen en este lugar?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. De las especies que nos mencionaste ¿Cuál son las especies que consideras como las comunes?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. ¿Puedes apreciar si aún existe cobertura vegetal en zona?  
 Escasa     Intermedia     Mucha
6. ¿Ha notado la desaparición y disminución de las especies nativas en los últimos tiempos?

Sí  No  No Sabe

7. ¿Qué zonas de la comunidad considera que tenían mayor diversidad antes de ser deforestada?

Zona alta (Cima)  Zona media (Ladera)  Zona baja (Base)

8. ¿Qué usos tradicionales se les da a las especies florales nativas?

---

---

---

9. ¿Conoce especies florales nativas que servían como hábitat o refugio para animales?

Sí  No  No Sabe

10. ¿Considera usted que todas las especies nativas florales de la zona corren riesgos de desaparecer definitivamente si continúa la deforestación causada por la minería ilegal?

Sí  No  No Sabe

11. ¿Considera usted que es importante la reforestación de la zona con especies nativas?

Muy importante  Importante  No importante

12. ¿Cree que se debe implementar un plan de reforestación para conservar y recuperar las especies nativas de su zona?

Sí  No  No Sabe

## Anexo 4: Formato de Consentimiento Comunitario para la Encuesta

### FORMATO DE CONSENTIMIENTO COMUNITARIO PARA ENCUESTA ANÓNIMA

**Título de la Encuesta:**

“IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES NATIVAS EN LA ÁREA DE ESTUDIO”

**Lugar:** Comunidad del Caserío del Cerro del Toro

**Fecha:** 02 / 09 / 2025

**Presentación**

Por medio del presente documento, los comuneros y comuneras del centro poblado de Shiraemaca en el Caserío del Cerro del Toro del Distrito de Huamachuco expresamos nuestro consentimiento colectivo para que se lleve a cabo una encuesta anónima, cuyo objetivo es poder identificar las especies nativas de la zona de estudio.

Se nos ha informado que:

- La participación será totalmente voluntaria.
- Las respuestas serán anónimas, sin solicitar nombres ni datos personales.
- La información obtenida será utilizada únicamente con fines de investigación o diagnóstico comunitario.

**Declaración**

Como comunidad, declaramos que aceptamos la realización de la encuesta y nos comprometemos a colaborar de manera respetuosa, entendiendo que los resultados contribuirán al bienestar y desarrollo de nuestra zona.

**Firmas / Huellas de Conformidad**

N°	Firma o Huella	N°	Firma o Huella
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	

**Responsable de la Encuesta**

Nombre: Tania Soledad Agreda Cuba

Cargo / Institución: Tesisista de la Universidad Privada del Norte

Firma:

**Anexo 5: Ficha de Caracterización de Especies Nativas**

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	
<b>Nombre científico:</b>	
<b>Familia:</b>	
<b>Género:</b>	
<b>Especie:</b>	
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	
<b>Hojas:</b>	
<b>Flores:</b>	
<b>Frutos:</b>	
<b>Habito de crecimiento:</b>	
<b>Característica distintiva:</b>	
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	
<b>Tipo de habitat:</b>	
<b>Altitud:</b>	
<b>Clima:</b>	
<b>Relaciones ecológicas:</b>	
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	
<b>Medidas de conservación:</b>	
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	
<b>Usos tradicionales:</b>	
<b>Usos actuales:</b>	

**Anexo 6:** Ficha de Validación de Instrumento de Caracterización de Especies Nativas

**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**

**TÍTULO DE LA TESIS:** PLAN ESTRATÉGICO DE REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS EN ZONAS CONTAMINADAS POR LA MINERÍA ILEGAL EN LA SIERRA DE LA

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: UGAZ ODAR FERNANDO
- 1.2 Grado académico: DOCTOR.
- 1.3 Áreas de experiencia profesional: INVESTIGACION SUELOS.
- 1.4 Cargo e Institución donde labora: UPN DOCENTE
- 1.5 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: FICHA TECNICA DE CARACTERIZACION
- 1.6 Autor del Instrumento: Tania Soledad Agreda Cuba

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 -20 %	Regular 21- 40 %	Bueno 41- 60 %	Muy bueno 61-80 %	Excelente 81-100 %
1. CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos - científicos de la Tecnología Educativa				X	X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones				X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X

**II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

95%

Trujillo, \_13\_ setiembre del 2025



Ing. Fernando Ugaz Odar  
Reg. CIP 55715  
DOCTOR ING AMBIENTAL  
DOCENTE-INVESTIGADOR

**Anexo 7: Caracterización de las Especies Nativas para su Selección**

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Achupalla, Puya de Raimondi
<b>Nombre científico:</b>	<i>Puya raimondii</i>
<b>Familia:</b>	Bromeliaceae
<b>Género:</b>	Puya
<b>Especie:</b>	raimondii
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	3–5 m en follaje; la inflorescencia puede alcanzar hasta 10–12 m
<b>Hojas:</b>	Lineares, rígidas, con márgenes espinosos, dispuestas en roseta basal.
<b>Flores:</b>	Muy numerosas (puede superar las 8,000 por inflorescencia), hermafroditas, de color blanco verdoso a cremoso.
<b>Frutos:</b>	Cápsulas que contienen semillas pequeñas y aladas para dispersión por viento.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Herbácea perenne de gran porte, en roseta; monocárpica (muere tras florecer)
<b>Característica distintiva:</b>	Produce la inflorescencia más grande del reino vegetal; florece una sola vez en su vida (a los 80–100 años).
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú y Bolivia (Cordillera Blanca, Cordillera Occidental y zonas altoandinas de Puno, Cusco y La Paz).
<b>Tipo de habitat:</b>	Páramos y puna altoandina, suelos pedregosos y laderas escarpadas.
<b>Altitud:</b>	3,200 – 4,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío de montaña, con alta radiación solar y heladas frecuentes; precipitaciones estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus flores atraen colibríes y murciélagos que facilitan la polinización; provee refugio a aves e insectos; favorece la retención de suelos en pendientes.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Tala para leña, quema de pajonales, sobrepastoreo, fragmentación de hábitat, cambio climático.
<b>Medidas de conservación:</b>	Creación de áreas protegidas (ej. Parque Nacional Huascarán, Santuario Histórico de Machupicchu), programas de reforestación y sensibilización ambiental en comunidades locales.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Regulación hídrica, control de erosión, hábitat para fauna, valor paisajístico y cultural.
<b>Usos tradicionales:</b>	Hojas usadas como combustible; tallos y hojas ocasionalmente en techado; valor cultural y simbólico en comunidades altoandinas
<b>Usos actuales:</b>	Principalmente ornamental y científico; objeto de conservación ecológica y atractivo turístico.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Arrayán
<b>Nombre científico:</b>	<i>Myrcianthes oreophila</i>
<b>Familia:</b>	Myrtaceae
<b>Género:</b>	Myrcianthes
<b>Especie:</b>	oreophila
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	5–15 m (puede llegar hasta 20 m).
<b>Hojas:</b>	Simple, opuestas, coriáceas, de forma elíptica a lanceolada, con glándulas que desprenden aroma.
<b>Flores:</b>	Blancas, hermafroditas, con numerosos estambres; solitarias o en pequeñas inflorescencias.
<b>Frutos:</b>	Bayas globosas de color rojo o púrpura, comestibles, con una a dos semillas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Árbol perenne de copa densa y tronco ramificado.
<b>Característica distintiva:</b>	Corteza lisa y rojiza, muy decorativa; hojas aromáticas ricas en aceites esenciales.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes de Perú, Bolivia, Ecuador y norte de Chile.
<b>Tipo de habitat:</b>	Bosques andinos montanos, quebradas húmedas y orillas de riachuelos.
<b>Altitud:</b>	2,500 – 4,000 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado frío de montaña, con lluvias estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus flores atraen abejas y otros polinizadores; los frutos son consumidos por aves y pequeños mamíferos, contribuyendo a la dispersión de semillas.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Tala indiscriminada, pérdida de hábitat por expansión agrícola y ganadera, incendios forestales.
<b>Medidas de conservación:</b>	Protección en áreas naturales, programas de reforestación con especies nativas, promoción de su uso sostenible en comunidades.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Regulación hídrica, control de erosión, provisión de alimento para fauna silvestre, valor paisajístico y cultural.
<b>Usos tradicionales:</b>	Madera para herramientas y postes; frutos consumidos frescos; hojas empleadas en medicina tradicional (infusiones para problemas respiratorios y digestivos).
<b>Usos actuales:</b>	Ornamental en plazas y jardines; reforestación de laderas; aprovechamiento de frutos para consumo local y preparación de bebidas.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Asiento de suegra, Cacto erizo, Bola de oro
<b>Nombre científico:</b>	<i>Echinocactus grusonii</i>
<b>Familia:</b>	Cactaceae
<b>Género:</b>	Echinocactus
<b>Especie:</b>	grusonii

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	30–90 cm de diámetro y hasta 1 m de altura en suelos adecuados.
<b>Hojas:</b>	No presenta hojas verdaderas; el tallo globoso realiza la fotosíntesis.
<b>Flores:</b>	Amarillas, dispuestas en la corona superior; aparecen en ejemplares maduros (más de 15 años).
<b>Frutos:</b>	Secos, lanosos, dehiscente, con semillas pequeñas negras o pardas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Cactus globoso, solitario, a veces en grupos; con costillas verticales pronunciadas (20–35).
<b>Característica distintiva:</b>	Espinas largas, rígidas y amarillas que recubren el tallo; forma esférica muy llamativa.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Originario de México (Hidalgo y Querétaro); cultivado en Sudamérica (Perú, Bolivia, Chile) como ornamental.
<b>Tipo de habitat:</b>	Desiertos, suelos arenosos y pedregosos, laderas soleadas y bien drenadas.
<b>Altitud:</b>	1,000 – 1,600 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Árido a semiárido; temperaturas cálidas con alta radiación solar.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Adaptado a ambientes xerofíticos; flores atraen polinizadores como abejas y mariposas; semillas dispersadas por viento y pequeños animales.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Sobrecolecta como planta ornamental, pérdida de hábitat, tráfico ilegal de cactus.
<b>Medidas de conservación:</b>	Cultivo controlado en viveros, inclusión en listas de especies protegidas (CITES), programas de educación ambiental.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Conservación de biodiversidad xerofítica; almacenamiento de agua; protección del suelo contra erosión en ecosistemas áridos.
<b>Usos tradicionales:</b>	Ornamental y ocasionalmente ritual en comunidades.
<b>Usos actuales:</b>	Muy apreciado como cactus decorativo en jardines xerofitos y colecciones botánicas; usado en programas de conservación ex situ.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Cadillo silvestre, Cadillo, Cadillo espinoso
<b>Nombre científico:</b>	Xanthium spinosum
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Género:</b>	Xanthium
<b>Especie:</b>	spinosum

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	0.5 – 1.5 m.
<b>Hojas:</b>	Alternas, lanceoladas, de borde irregular y superficie áspera; presentan tres nervaduras principales y envés blanquecino.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, verdosas, unisexuales; las masculinas en cabezuelas terminales y las femeninas en las axilas.
<b>Frutos:</b>	Aquenios encerrados en un involucre espinoso (cadillos) que se adhieren fácilmente a la ropa y al pelaje de animales.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Planta herbácea anual, erecta, muy ramificada.
<b>Característica distintiva:</b>	Presencia de espinas trifidas (en forma de tridente) en la base de las hojas y frutos espinosos adherentes.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Originaria de Sudamérica; ampliamente naturalizada en regiones templadas y tropicales del mundo. Presente en Perú, Bolivia, Chile, Argentina y más.
<b>Tipo de habitat:</b>	Terrenos removidos, pastizales, bordes de caminos, cultivos abandonados.
<b>Altitud:</b>	0 – 3,000 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Se adapta a climas cálidos, templados y semiáridos.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Los frutos se dispersan por zoocoria (se adhieren a animales y humanos). Puede competir con cultivos y afectar la biodiversidad local.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	No está amenazado; por el contrario, es considerado maleza invasora en varias regiones.
<b>Medidas de conservación:</b>	No requiere conservación; más bien control para evitar invasión en cultivos y pastizales.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Provee cobertura vegetal temporal en suelos removidos; sirve como planta pionera en suelos alterados.
<b>Usos tradicionales:</b>	En medicina popular se emplea en infusiones como antipirético y antiinflamatorio.
<b>Usos actuales:</b>	Investigación en farmacología por compuestos bioactivos; escaso valor económico por su carácter invasor.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Cahuinlla, Clavel del aire
<b>Nombre científico:</b>	Tillandsia landbeckii
<b>Familia:</b>	Bromeliaceae
<b>Género:</b>	Tillandsia
<b>Especie:</b>	landbeckii

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	10 – 30 cm.
<b>Hojas:</b>	Lineares, muy delgadas, recubiertas de tricomas plateados que captan humedad de la neblina.
<b>Flores:</b>	Tubulares, de color lila o violáceo, pequeñas y vistosas.
<b>Frutos:</b>	Cápsulas alargadas que liberan semillas provistas de penachos sedosos que facilitan su dispersión por el viento.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Herbácea epífita o terrestre (sobre suelos áridos); se agrupa en grandes colonias formando "campos de Tillandsia".
<b>Característica distintiva:</b>	No tiene raíces absorbentes; obtiene agua y nutrientes del aire y de la neblina (adaptación a zonas hiperáridas).

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Desiertos costeros del sur de Perú y norte de Chile (Atacama).
<b>Tipo de habitat:</b>	Zonas áridas e hiperáridas, pendientes arenosas y rocosas, donde se forma neblina (lomas y campos de tillandsias).
<b>Altitud:</b>	100 – 1,500 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Árido y desértico, con precipitaciones escasas; depende de la humedad de la camanchaca (niebla costera).
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sirve como refugio para pequeños insectos y aporta biomasa en ecosistemas extremadamente pobres en vegetación.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Tráfico ilegal como planta ornamental, pérdida de hábitat por urbanización y actividades mineras, cambio climático (reducción de niebla).
<b>Medidas de conservación:</b>	Protección en reservas de lomas costeras, prohibición de extracción indiscriminada, educación ambiental.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Captación de humedad atmosférica, fijación de arena, prevención de erosión eólica, valor paisajístico.
<b>Usos tradicionales:</b>	Ornamental en jardines y altares; uso limitado en prácticas culturales locales.
<b>Usos actuales:</b>	Planta de interés en jardinería xerófita y proyectos de investigación sobre captación de agua de niebla.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Caracashua, Chamana de cerro, Atriplex
<b>Nombre científico:</b>	Dodonaea viscosa
<b>Familia:</b>	Sapindaceae
<b>Género:</b>	Dodonaea
<b>Especie:</b>	viscosa

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	1 – 5 m.
<b>Hojas:</b>	Simples, alternas, lanceoladas, de margen entero o ligeramente ondulado, superficie pegajosa (viscosa) al tacto.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, amarillentas o verdosas, dispuestas en racimos terminales; unisexuales o hermafroditas según el individuo.
<b>Frutos:</b>	Cápsulas aladas, trilobuladas, rojizas al madurar, con varias semillas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto o arbolito perenne, muy ramificado, con copa irregular.
<b>Característica distintiva:</b>	Presencia de cápsulas con alas membranosas rojizas y hojas pegajosas con aroma resinoso.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Amplia distribución mundial (América, África, Asia y Oceanía); en Perú crece en valles interandinos y laderas secas.
<b>Tipo de habitat:</b>	Zonas áridas, suelos pedregosos, quebradas secas y laderas expuestas.
<b>Altitud:</b>	500 – 3,500 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Árido a semiárido; soporta sequías prolongadas y suelos pobres.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Planta pionera que coloniza suelos degradados, estabiliza taludes y da refugio a insectos y aves.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Tala para leña, sobrepastoreo, cambio en el uso del suelo.
<b>Medidas de conservación:</b>	Fomentar su uso en reforestaciones y control de erosión; protección en áreas áridas.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Control de erosión, estabilización de suelos, provisión de cobertura vegetal en zonas degradadas.
<b>Usos tradicionales:</b>	Empleada en medicina popular como antiinflamatorio, analgésico y para problemas respiratorios; leña y carbón.
<b>Usos actuales:</b>	Reforestación en suelos áridos, setos vivos, estabilización de taludes y bordes de caminos.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Chamana
<b>Nombre científico:</b>	Tagetes elliptica
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Género:</b>	Tagetes
<b>Especie:</b>	elliptica

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	0.5 – 1.5 m.
<b>Hojas:</b>	Opuestas, elípticas a lanceoladas, bordes aserrados, de fuerte aroma al estrujarse.
<b>Flores:</b>	Inflorescencias en capítulos; flores liguladas amarillas y flores del disco anaranjadas.
<b>Frutos:</b>	Aquenios pequeños y delgados con vilano que facilita la dispersión por viento.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Hierba anual o perenne corta, erecta, muy ramificada.
<b>Característica distintiva:</b>	Aroma intenso característico (compuestos terpenoides); usada como planta ritual y medicinal.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Ecuador y Bolivia.
<b>Tipo de habitat:</b>	Suelos cultivados, bordes de chacras, laderas soleadas y matorrales andinos.
<b>Altitud:</b>	2,000 – 3,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado frío a seco, con lluvias estacionales
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Atrae polinizadores (abejas, mariposas); se asocia con cultivos como repelente natural de insectos.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Reducción de hábitats por expansión agrícola intensiva; sobrecosecha en algunas comunidades.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover cultivo controlado en huertos familiares; conservación de variedades locales.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Control biológico de plagas, atracción de polinizadores, aporte de materia orgánica al suelo.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones medicinales contra dolores estomacales, resfríos, mal de altura; usada en rituales andinos.
<b>Usos actuales:</b>	Empleada en gastronomía regional como condimento (aroma similar al anís); producción artesanal de esencias y repelentes.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Chanca, Moña
<b>Nombre científico:</b>	<i>Senna birostris</i> (sin. <i>Cassia birostris</i> )
<b>Familia:</b>	Fabaceae
<b>Género:</b>	Senna
<b>Especie:</b>	birostris

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	1 – 3 m.
<b>Hojas:</b>	Compuestas, paripinnadas, con 8–20 pares de folíolos elípticos de color verde intenso.
<b>Flores:</b>	Amarillas, vistosas, en racimos axilares o terminales.
<b>Frutos:</b>	Legumbres alargadas, delgadas, con numerosas semillas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto perenne, erecto, ramificado.
<b>Característica distintiva:</b>	Flores amarillas abundantes; hojas con propiedades medicinales reconocidas.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Andes de Perú y Bolivia, extendida hacia zonas interandinas de Sudamérica.
<b>Tipo de habitat:</b>	Matorrales secos, bordes de caminos, laderas y suelos removidos.
<b>Altitud:</b>	2,000 – 3,500 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Semiárido a templado seco, con lluvias estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Atrae polinizadores (abejas y mariposas); puede fijar nitrógeno y mejorar la fertilidad del suelo.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Sobreexplotación para medicina tradicional; degradación de hábitat por agricultura y pastoreo.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover su cultivo en chacras y huertos familiares; uso sostenible de poblaciones silvestres.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Fijación de nitrógeno, control de erosión, fuente de néctar para polinizadores.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones como purgante, tratamiento de problemas digestivos y afecciones cutáneas.
<b>Usos actuales:</b>	Infusiones como purgante, tratamiento de problemas digestivos y afecciones cutáneas.

FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS	
CLASIFICACION TAXONOMICA	
<b>Nombre común:</b>	Chayavishio
<b>Nombre científico:</b>	Myrsine dependens
<b>Familia:</b>	Primulaceae (antes Myrsinaceae)
<b>Género:</b>	Myrsine
<b>Especie:</b>	<i>dependens</i>
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	
<b>Altura promedio:</b>	1 – 4 m.
<b>Hojas:</b>	Simple, alternas, de forma elíptica a lanceolada, bordes enteros, coriáceas, de color verde oscuro brillante.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, blanquecinas a rosadas, dispuestas en racimos axilares; dioicas (plantas masculinas y femeninas separadas).
<b>Frutos:</b>	Bayas globosas de color rojo a púrpura al madurar.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto o arbolito perenne, ramificado.
<b>Característica distintiva:</b>	Frutos rojizos muy visibles en ramas colgantes; hojas duras y aromáticas al estrujarse.
ECOLOGÍA Y HABITAD	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes de Perú, Bolivia y norte de Argentina.
<b>Tipo de habitat:</b>	Bosques montanos, laderas húmedas y matorrales altoandinos.
<b>Altitud:</b>	2,500 – 3,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado-frío de montaña, con lluvias estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus frutos son alimento para aves y pequeños mamíferos que dispersan semillas; flores visitadas por insectos polinizadores.
IMPACTO ECOLOGICO Y USOS	
<b>Amenazas:</b>	Tala para uso como leña, pérdida de hábitat por expansión agrícola.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover su manejo sostenible y reforestación con especies nativas; conservación de bosques andinos.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Provee alimento a fauna silvestre, estabilización de suelos y regulación hídrica en cuencas.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones de hojas para problemas digestivos y respiratorios; uso como leña y carbón en comunidades altoandinas.
<b>Usos actuales:</b>	Investigación de propiedades medicinales; se mantiene como recurso forestal local de uso múltiple.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Chinac
<b>Nombre científico:</b>	Barnadesia dombeyana
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Género:</b>	Barnadesia
<b>Especie:</b>	dombeyana
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	2 – 5 m.
<b>Hojas:</b>	Simples, alternas, oblongas a elípticas, coriáceas, con bordes enteros; superficie verde oscura brillante.
<b>Flores:</b>	Inflorescencias en capítulos; lígulas externas de color rosado a púrpura, disco central amarillo.
<b>Frutos:</b>	Aquenos con vilano sedoso que facilita la dispersión por viento
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto leñoso, muy ramificado, con tallos espinosos.
<b>Característica distintiva:</b>	Espinas rígidas en ramas y hojas; flores coloridas que destacan en el paisaje andino.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú y Bolivia, principalmente en la vertiente oriental.
<b>Tipo de habitat:</b>	Bosques montanos, matorrales altoandinos y laderas rocosas.
<b>Altitud:</b>	2,000 – 3,500 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado húmedo a frío de montaña; lluvias estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus flores atraen insectos polinizadores (abejas y mariposas); frutos dispersados por viento.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Tala para leña, sobrepastoreo, pérdida de hábitat por expansión agrícola.
<b>Medidas de conservación:</b>	Fomentar reforestación con especies nativas y manejo comunitario sostenible; protección en áreas de bosques montanos.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Control de erosión, aporte de cobertura vegetal, refugio para fauna silvestre.
<b>Usos tradicionales:</b>	Empleado como combustible (leña), cercos vivos y ocasionalmente en medicina popular.
<b>Usos actuales:</b>	Fuente de leña en comunidades rurales; ornamental por sus flores vistosas.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Chochillo
<b>Nombre científico:</b>	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (también reportada como <i>Hypochaeris meyeniana</i> )
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Género:</b>	Hypochaeris
<b>Especie:</b>	taraxacoides
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	10 – 40 cm.
<b>Hojas:</b>	Dispuestas en roseta basal, alargadas, lobuladas, con superficie pubescente.
<b>Flores:</b>	Inflorescencias en capítulos solitarios; flores liguladas amarillas, similares al diente de león.
<b>Frutos:</b>	Aquenos con vilano plumoso que facilita su dispersión por viento.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Hierba perenne o bienal, con raíces pivotantes y tallos florales erguidos.
<b>Característica distintiva:</b>	Aspecto similar al <i>Taraxacum</i> (diente de león), con capítulos amarillos y roseta basal.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Bolivia, Ecuador y Chile.
<b>Tipo de habitat:</b>	Pastizales altoandinos, laderas abiertas, suelos removidos.
<b>Altitud:</b>	2,800 – 4,500 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío de montaña, resistente a heladas y sequías estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Atrae insectos polinizadores (abejas y moscas); dispersión de semillas por viento (anemocoria).
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	No se considera amenazada; en algunos casos afecta pastizales por competencia con gramíneas.
<b>Medidas de conservación:</b>	Conservación de pastizales altoandinos y control de sobrepastoreo.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Aporta cobertura vegetal; alimento para insectos polinizadores; favorece la infiltración de agua en suelos.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones para problemas digestivos y hepáticos; forraje ocasional para animales.
<b>Usos actuales:</b>	Investigación etnobotánica; planta con potencial medicinal por compuestos amargos.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Chugues, Acelga silvestre andina
<b>Nombre científico:</b>	<i>Rumex peruanus</i> (sin. <i>Rumex crispus</i> var. <i>andinus</i> en algunos registros)
<b>Familia:</b>	Polygonaceae
<b>Género:</b>	Rumex
<b>Especie:</b>	peruanus
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	30 – 80 cm.
<b>Hojas:</b>	Grandes, oblongas a lanceoladas, de margen ondulado, carnosas y verdes; dispuestas en roseta basal.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, verdosas, dispuestas en panículas terminales.
<b>Frutos:</b>	Núculas pequeñas, trígonoas, protegidas por 3 tépalos persistentes.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Herbácea perenne, con tallo erguido y raíces engrosadas.
<b>Característica distintiva:</b>	Hojas grandes y comestibles de sabor ligeramente ácido, similares a la acelga.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Bolivia y Ecuador.
<b>Tipo de habitat:</b>	pastizales altoandinos, suelos húmedos, orillas de chacras y laderas fértiles.
<b>Altitud:</b>	2,800 – 4,200 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío templado de montaña, con lluvias estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Fuente de alimento para herbívoros (camélidos y ovinos); sirve como cobertura vegetal en suelos húmedos.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Sobrepastoreo, pérdida de hábitat agrícola, degradación de suelos.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promoción de su cultivo y uso tradicional; conservación en chacras campesinas.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Regulación hídrica en suelos húmedos, aporte de biomasa y materia orgánica.
<b>Usos tradicionales:</b>	Hojas consumidas cocidas como verdura; empleada en infusiones como depurativo y laxante suave.
<b>Usos actuales:</b>	Cultivada en huertos familiares; considerada un recurso alimenticio alternativo con potencial nutricional.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Chungal, Chilca blanca
<b>Nombre científico:</b>	Baccharis floribunda
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Género:</b>	Baccharis
<b>Especie:</b>	floribunda
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	1 – 4 m.
<b>Hojas:</b>	Alternas, lanceoladas a lineares, con borde entero o ligeramente dentado; verde claras y aromáticas.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, blanquecinas, dispuestas en cabezuelas densas y numerosas.
<b>Frutos:</b>	Aquenos con vilano sedoso que facilita su dispersión por viento.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto perenne, muy ramificado, con tallos delgados y copa densa.
<b>Característica distintiva:</b>	Emite olor resinoso al estrujarse; forma manchones densos en quebradas y laderas.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes de Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y norte de Chile
<b>Tipo de habitat:</b>	Laderas, quebradas, matorrales y bordes de bosques andinos.
<b>Altitud:</b>	1,500 – 3,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado frío a semiárido, con lluvias estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus flores atraen abejas y mariposas; frutos dispersados por viento; forma parte de la sucesión ecológica en laderas erosionadas.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Tala para leña, sobrepastoreo, avance agrícola.
<b>Medidas de conservación:</b>	Manejo sostenible en comunidades; promover su uso en reforestación de laderas.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Control de erosión, estabilización de suelos, refugio para fauna silvestre.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones para problemas digestivos, respiratorios y reumatismo; uso como leña.
<b>Usos actuales:</b>	Fitoterapia (extractos con propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas); reforestación de zonas degradadas.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Dromella, Shayape
<b>Nombre científico:</b>	<i>Iochroma fuchsoides</i> (referencia más aceptada; en algunos lugares identificada como <i>Dromopteryx</i> sp.)
<b>Familia:</b>	Solanaceae
<b>Género:</b>	Iochroma
<b>Especie:</b>	fuchsoides

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	2 – 4 m.
<b>Hojas:</b>	Simple, grandes, ovadas a elípticas, de margen entero, pubescentes en el envés.
<b>Flores:</b>	Tubulares, colgantes, de color púrpura, rojo o violeta intenso; muy atractivas para colibríes.
<b>Frutos:</b>	Bayas pequeñas, carnosas, de color oscuro al madurar.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto perenne, ramificado, de porte medio.
<b>Característica distintiva:</b>	Flores tubulares largas de vivos colores; valor ritual y medicinal en comunidades amazónicas y andinas.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia; presente también en zonas de selva alta.
<b>Tipo de habitat:</b>	Bosques montanos húmedos y ceja de selva.
<b>Altitud:</b>	1,800 – 3,000 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Húmedo, templado a frío, con lluvias frecuentes.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Polinizada principalmente por colibríes; frutos consumidos por aves que dispersan semillas.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Tala y deforestación de bosques montanos; sobre cosecha para uso ritual.
<b>Medidas de conservación:</b>	Protección en bosques húmedos andinos, promoción de jardines botánicos y cultivo ex situ.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Refugio y alimento para colibríes y aves frugívoras; aporta cobertura vegetal en laderas húmedas.
<b>Usos tradicionales:</b>	Empleada en medicina tradicional como purgante y en rituales curativos; usada por curanderos en infusiones controladas.
<b>Usos actuales:</b>	Ornamental por sus flores vistosas; objeto de investigación etnobotánica y farmacológica.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	EUCALIPTO
<b>Nombre científico:</b>	Eucalyptus globulus
<b>Familia:</b>	Myrtaceae
<b>Género:</b>	Eucalyptus
<b>Especie:</b>	globulus

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	30–55 m (en condiciones óptimas puede superar 70 m)
<b>Hojas:</b>	Juveniles: opuestas, ovaladas, verde-azuladas; Adultas: alternas, lanceoladas, coriáceas, verde oscuras y aromáticas.
<b>Flores:</b>	Solitarias o en grupos de 2–3; grandes, blancas o amarillentas, con numerosos estambres.
<b>Frutos:</b>	Cápsulas leñosas, pequeñas, en forma de “botón” con semillas numerosas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Árbol de crecimiento rápido, tronco recto y copa amplia.
<b>Característica distintiva:</b>	Hojas con aceites esenciales (eucaliptol) de fuerte aroma; corteza fibrosa y exfoliante.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Originario de Australia y Tasmania; introducido y naturalizado en Sudamérica (Perú, Chile, Bolivia, Argentina), Europa, África y Asia.
<b>Tipo de habitat:</b>	Zonas templadas y subtropicales; suelos bien drenados.
<b>Altitud:</b>	0 – 3,500 m s. n. m. en regiones andinas.
<b>Clima:</b>	Prefiere climas templados y húmedos; tolera sequías moderadas.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Puede desplazar especies nativas por su efecto alelopático (sustancias químicas que inhiben el crecimiento de otras plantas); provee sombra y hábitat para algunas aves.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	No está amenazado globalmente
<b>Medidas de conservación:</b>	Manejo sostenible en plantaciones; control de expansión en ecosistemas nativos; fomentar mezcla con especies locales en programas de reforestación.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Captura de carbono, producción de oxígeno, control de erosión en laderas.
<b>Usos tradicionales:</b>	Leña, postes, infusiones de hojas para afecciones respiratorias.
<b>Usos actuales:</b>	Industria de la pulpa y papel, extracción de aceites esenciales, madera para construcción ligera, reforestación comercial.

FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS	
CLASIFICACION TAXONOMICA	
<b>Nombre común:</b>	Huarauilla
<b>Nombre científico:</b>	<i>Senecio canescens</i> (sin. <i>Pentacalia canescens</i> )
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Género:</b>	Senecio
<b>Especie:</b>	canescens
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	
<b>Altura promedio:</b>	0.5 – 1.5 m.
<b>Hojas:</b>	Alternas, alargadas, cubiertas de pubescencia blanquecina que les da aspecto grisáceo.
<b>Flores:</b>	Inflorescencias en capítulos amarillos, con flores liguladas y del disco.
<b>Frutos:</b>	Aquenios con vilano sedoso que se dispersa por el viento.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto o subarbusto erguido, muy ramificado.
<b>Característica distintiva:</b>	Aspecto plateado por la densa pubescencia; flores amarillas muy vistosas.
ECOLOGÍA Y HABITAD	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Bolivia y Ecuador.
<b>Tipo de habitat:</b>	Laderas secas, matorrales andinos y pastizales altoandinos.
<b>Altitud:</b>	2,800 – 4,200 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado-frío a semiárido; tolera heladas y suelos pobres.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Visitada por insectos polinizadores; frutos dispersados por viento; forma parte de la cobertura vegetal que protege suelos erosionados.
IMPACTO ECOLOGICO Y USOS	
<b>Amenazas:</b>	Sobrepastoreo, avance agrícola, quema de pastizales.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover reforestación con especies nativas; control de pastoreo; conservación de matorrales andinos.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Control de erosión, cobertura en suelos áridos, fuente de néctar para polinizadores.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones de hojas y tallos como antiinflamatorio y para aliviar dolores reumáticos; planta usada en rituales andinos.
<b>Usos actuales:</b>	Investigación farmacológica por sus compuestos bioactivos; ornamental en jardines de altura por su follaje plateado.

FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS	
CLASIFICACION TAXONOMICA	
<b>Nombre común:</b>	Ichu, Paja brava
<b>Nombre científico:</b>	<i>Stipa ichu</i> (actualmente aceptado como <i>Jarava ichu</i> )
<b>Familia:</b>	Poaceae
<b>Género:</b>	<i>Stipa</i> ( <i>Jarava</i> )
<b>Especie:</b>	ichu
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	
<b>Altura promedio:</b>	40 – 120 cm.
<b>Hojas:</b>	Lineares, muy finas, rígidas, de color verde amarillento, con ápices agudos.
<b>Flores:</b>	Espiguillas pequeñas agrupadas en panículas abiertas; cada espiguilla con una flor hermafrodita.
<b>Frutos:</b>	Cariopsis (grano), con arista larga y retorcida que facilita la dispersión por viento.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Gramínea perenne en macollas densas.
<b>Característica distintiva:</b>	Forma pajonales extensos en los Andes; gran resistencia a heladas, sequías y suelos pobres.
ECOLOGÍA Y HABITAD	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes de Perú, Bolivia, Chile, Ecuador, Colombia y Argentina.
<b>Tipo de habitat:</b>	Pastizales altoandinos, puna seca y húmeda, laderas y bofedales.
<b>Altitud:</b>	3,200 – 4,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío de montaña, semiárido a húmedo; resiste heladas intensas y gran amplitud térmica diaria.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Principal pasto para camélidos sudamericanos (llamas, alpacas, vicuñas) y ovinos; protege el suelo contra erosión y favorece la infiltración de agua.
IMPACTO ECOLOGICO Y USOS	
<b>Amenazas:</b>	Sobrepastoreo, quema de pastizales, cambio climático (reducción de áreas aptas).
<b>Medidas de conservación:</b>	Manejo sostenible de pastizales; programas de repoblamiento con ichu en áreas degradadas.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Control de erosión, regulación hídrica, alimento para ganado y camélidos, retención de carbono en suelos altoandinos.
<b>Usos tradicionales:</b>	Forraje para animales; techado de viviendas rurales (chozas andinas); combustible doméstico.
<b>Usos actuales:</b>	Restauración de ecosistemas altoandinos, material artesanal y turístico (tejidos y techos de ichu en construcciones tradicionales).

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Laurel silvestre
<b>Nombre científico:</b>	<i>Ocotea aciphylla</i> (otras especies de <i>Ocotea</i> también se conocen como laurel en distintas regiones)
<b>Familia:</b>	Lauraceae
<b>Género:</b>	Ocotea
<b>Especie:</b>	aciphylla
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	5 – 15 m (puede alcanzar hasta 20 m en condiciones favorables).
<b>Hojas:</b>	Simple, alternas, coriáceas, lanceoladas a elípticas, de margen entero y con aroma característico al estrujarse.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, blanquecinas o amarillentas, dispuestas en panículas axilares.
<b>Frutos:</b>	Drupas pequeñas, de color verde que tornan a negro al madurar.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Árbol perenne de copa amplia y follaje denso.
<b>Característica distintiva:</b>	Aroma fuerte en hojas y corteza; madera aromática y apreciada.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Bolivia y Ecuador; presente también en bosques montanos de Colombia.
<b>Tipo de habitat:</b>	Bosques húmedos montanos, quebradas y laderas con suelos fértiles.
<b>Altitud:</b>	1,500 – 3,000 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado-húmedo, con lluvias frecuentes.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus frutos son alimento para aves frugívoras y mamíferos pequeños; las flores atraen insectos polinizadores.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Tala para madera y uso agrícola, fragmentación de bosques, incendios.
<b>Medidas de conservación:</b>	Protección en bosques montanos; reforestación con especies nativas de Lauraceae; uso sostenible de madera.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Regulación hídrica, control de erosión, provisión de alimento para fauna, captura de carbono.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones de hojas como digestivo y para aliviar dolores; madera usada en construcción y carpintería.
<b>Usos actuales:</b>	Reforestación en programas de conservación, aprovechamiento de su madera fina y ornamental.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Marame
<b>Nombre científico:</b>	<i>Adesmia miraflorensis</i> (en algunas regiones también se usa el nombre <i>Adesmia sp.</i> para referirse al marame)
<b>Familia:</b>	Fabaceae
<b>Género:</b>	Adesmia
<b>Especie:</b>	miraflorensis
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	0.5 – 1.5 m.
<b>Hojas:</b>	Compuestas, pinnadas, con folíolos pequeños de forma ovalada, verdes y aromáticos.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, amarillas, agrupadas en inflorescencias axilares.
<b>Frutos:</b>	Legumbres pequeñas, cilíndricas, con varias semillas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto perenne, ramificado, de porte bajo.
<b>Característica distintiva:</b>	Hojas aromáticas; adaptada a suelos pobres y ambientes fríos de puna.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del sur del Perú y Bolivia, especialmente en zonas altoandinas de puna.
<b>Tipo de habitat:</b>	Pastizales, laderas pedregosas y suelos áridos.
<b>Altitud:</b>	3,500 – 4,500 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío, semiárido a húmedo; soporta heladas y sequías estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Fijadora de nitrógeno, mejora suelos pobres; provee forraje para camélidos y ovinos.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Sobrepastoreo, quema de pastizales, pérdida de hábitat por expansión agrícola.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover su uso controlado como forraje; programas de reforestación con leguminosas nativas.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Fertilización natural del suelo, control de erosión, provisión de alimento para fauna y ganado.
<b>Usos tradicionales:</b>	Forraje para animales; en medicina popular se usan infusiones de hojas para aliviar cólicos y problemas respiratorios.
<b>Usos actuales:</b>	Restauración ecológica de suelos degradados; cultivo en comunidades altoandinas para forraje.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Mullaca, Uchuva, Aguaymanto
<b>Nombre científico:</b>	Physalis peruviana
<b>Familia:</b>	Solanaceae
<b>Género:</b>	Physalis
<b>Especie:</b>	peruviana

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	0.5 – 1.5 m.
<b>Hojas:</b>	Simple, alternas, acorazonadas u ovadas, de borde ondulado, superficie pubescente.
<b>Flores:</b>	Solitarias, acampanadas, de color amarillo con manchas oscuras en la base.
<b>Frutos:</b>	Baya globosa, anaranjada al madurar, envuelta en un cáliz papiráceo inflado (como un farol).
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto herbáceo perenne, semirrastrero o erecto.
<b>Característica distintiva:</b>	Frutos envueltos en un cáliz inflado; sabor agridulce muy apreciado.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Originaria de los Andes (Perú, Colombia, Ecuador); cultivada en diversas regiones templadas y tropicales.
<b>Tipo de habitat:</b>	Bordes de cultivos, chacras, laderas y suelos bien drenados.
<b>Altitud:</b>	800 – 3,000 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado-húmedo, tolera heladas ligeras; prefiere climas frescos con lluvias moderadas.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus flores atraen abejas y otros polinizadores; frutos consumidos por aves y mamíferos, que dispersan semillas.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Sobreexplotación silvestre, pérdida de hábitat agrícola, plagas en cultivos.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover su cultivo comercial y doméstico; conservación de variedades nativas.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Provisión de alimento para fauna silvestre; cobertura vegetal que protege el suelo.
<b>Usos tradicionales:</b>	Fruto comestible; infusiones de hojas y raíces para afecciones respiratorias, hepáticas y renales.
<b>Usos actuales:</b>	Fruto de alto valor nutricional y exportación; investigación en farmacología por compuestos antioxidantes; cultivo para consumo fresco y procesamiento (mermeladas, jugos, deshidratados).

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Palo Aragón
<b>Nombre científico:</b>	<i>Colicodendron scabridum</i> (sin. <i>Capparis scabrida</i> )
<b>Familia:</b>	Capparaceae
<b>Género:</b>	Colicodendron
<b>Especie:</b>	scabridum
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	4 – 8 m.
<b>Hojas:</b>	Simples, alternas, ovadas a lanceoladas, rugosas al tacto.
<b>Flores:</b>	Grandes, blancas, con numerosos estambres largos de color púrpura o violáceo.
<b>Frutos:</b>	Bayas grandes, globosas, de color amarillento-anaranjado al madurar; contienen numerosas semillas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Árbol o arbusto perenne, de copa irregular y ramas extendidas.
<b>Característica distintiva:</b>	Flores muy vistosas con estambres largos y frutos grandes carnosos.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Costa norte y sierra baja del Perú y Ecuador.
<b>Tipo de habitat:</b>	Lomas costeras, valles secos interandinos y matorrales áridos.
<b>Altitud:</b>	0 – 1,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Árido a semiárido; soporta sequías prolongadas.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus flores atraen polinizadores (abejas, mariposas); frutos consumidos por aves y mamíferos que dispersan semillas.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Tala para leña y carbón, sobrepastoreo, pérdida de hábitat por agricultura y urbanización.
<b>Medidas de conservación:</b>	Reforestación en zonas áridas; uso sostenible en comunidades rurales.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Control de erosión en laderas áridas, provisión de alimento a fauna silvestre, captura de carbono.
<b>Usos tradicionales:</b>	Frutos consumidos localmente; hojas y corteza empleados en medicina popular como antiinflamatorio.
<b>Usos actuales:</b>	Ornamental por sus flores vistosas; aprovechamiento de frutos y madera ligera; potencial en restauración de ecosistemas áridos.

FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS	
CLASIFICACION TAXONOMICA	
<b>Nombre común:</b>	Purrumrosa
<b>Nombre científico:</b>	<i>Caiophora cirsiifolia</i> (otras especies del género <i>Caiophora</i> también reciben este nombre en distintas regiones)
<b>Familia:</b>	Loasaceae
<b>Género:</b>	Caiophora
<b>Especie:</b>	cirsiifolia
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	
<b>Altura promedio:</b>	30 – 80 cm.
<b>Hojas:</b>	Lobuladas, con márgenes espinosos, cubiertas de tricomas urticantes.
<b>Flores:</b>	Grandes, vistosas, de color rojo, anaranjado o rosado intenso; polinizadas por colibríes.
<b>Frutos:</b>	Cápsulas secas con numerosas semillas pequeñas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Hierba o subarbusto erecto, ramificado.
<b>Característica distintiva:</b>	Flores de vivos colores y hojas espinosas con pelos urticantes que causan irritación al contacto.
ECOLOGÍA Y HABITAD	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Bolivia y norte de Chile
<b>Tipo de habitat:</b>	Laderas pedregosas, pastizales y matorrales altoandinos.
<b>Altitud:</b>	2,500 – 4,200 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío de montaña, semiárido a húmedo; alta radiación solar.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Polinizada principalmente por colibríes; tricomas urticantes protegen contra herbívoros.
IMPACTO ECOLOGICO Y USOS	
<b>Amenazas:</b>	Recolección excesiva para uso medicinal; pérdida de hábitat por sobrepastoreo y expansión agrícola.
<b>Medidas de conservación:</b>	Protección de poblaciones silvestres; promover su cultivo controlado en huertos familiares.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Provisión de néctar para colibríes; cobertura vegetal que ayuda a proteger suelos erosionados.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones de hojas y flores para aliviar inflamaciones y problemas digestivos; valor ritual en comunidades altoandinas.
<b>Usos actuales:</b>	Investigación farmacológica por compuestos antiinflamatorios; ornamental por sus flores coloridas.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Queñual, Queñua
<b>Nombre científico:</b>	<i>Polylepis tarapacana</i> (también se incluyen otras especies como <i>P. incana</i> , <i>P. racemosa</i> , <i>P. rugulosa</i> )
<b>Familia:</b>	Rosaceae
<b>Género:</b>	<i>Polylepis</i>
<b>Especie:</b>	<i>tarapacana</i> (representativa)
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	2 – 8 m (en condiciones óptimas hasta 15 m).
<b>Hojas:</b>	Compuestas, pequeñas, coriáceas, pinnadas, adaptadas al frío extremo.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, poco vistosas, dispuestas en racimos o espigas.
<b>Frutos:</b>	Aquenios pequeños con superficie rugosa.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Árbol o arbusto retorcido, con ramas densas y copa irregular.
<b>Característica distintiva:</b>	Corteza muy exfoliante en capas delgadas como papel; gran resistencia a heladas y altitudes extremas.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Bolivia, Chile, Ecuador y Argentina.
<b>Tipo de habitat:</b>	Bosques altoandinos y puneños, laderas rocosas y q
<b>Altitud:</b>	3,500 – 5,200 m s. n. m. (los bosques más altos del mundo).
<b>Clima:</b>	Frío, seco o semiárido, con gran oscilación térmica diaria.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Refugio para aves endémicas y mamíferos pequeños; protege el suelo y regula microclimas; polinizado por insectos.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Tala para leña, sobrepastoreo, incendios, cambio climático y fragmentación de bosques
<b>Medidas de conservación:</b>	Reforestación con <i>Polylepis</i> , establecimiento de áreas protegidas, participación comunitaria en manejo sostenible.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Regulación hídrica, captura de carbono, control de erosión, conservación de biodiversidad altoandina.
<b>Usos tradicionales:</b>	Leña y carbón; corteza usada en techado y aislamiento; valor ritual en comunidades andinas.
<b>Usos actuales:</b>	Programas de reforestación y restauración ecológica; atractivo turístico y paisajístico.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Ricacha, Gentil, Hercampuri
<b>Nombre científico:</b>	Gentianella alborosea
<b>Familia:</b>	Gentianaceae
<b>Género:</b>	GentianellaGentianella
<b>Especie:</b>	alborosea

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	10 – 40 cm.
<b>Hojas:</b>	Opuestas, lanceoladas, pequeñas, de color verde claro.
<b>Flores:</b>	Tubulares, de color morado o púrpura, con 5 lóbulos.
<b>Frutos:</b>	Cápsulas pequeñas con numerosas semillas diminutas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Hierba perenne o bienal, erecta, de porte bajo.
<b>Característica distintiva:</b>	Sabor muy amargo; usada como planta medicinal desde tiempos preincaicos.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú y Bolivia.
<b>Tipo de habitat:</b>	Páramos, puna húmeda y pastizales altoandinos.
<b>Altitud:</b>	3,500 – 4,300 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío de montaña, con lluvias estacionales y heladas frecuentes.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Flores visitadas por insectos polinizadores; forma parte de la cobertura vegetal que protege suelos en pastizales.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Sobreexplotación para uso medicinal; pérdida de hábitat por sobrepastoreo y quema de pastizales.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover su cultivo en comunidades andinas; manejo sostenible de poblaciones silvestres.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Aporte de biomasa en pastizales altoandinos; valor cultural y medicinal.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones amargas para problemas digestivos, hepáticos y metabólicos; empleado en rituales de purificación.
<b>Usos actuales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fitoterapia y herbolaria; exportación de extractos de hercampuri como suplemento natural para el hígado y metabolismo.</li> </ul>

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Rompe olla, Berenjena silvestre, Guayacamayo
<b>Nombre científico:</b>	Solanum mammosum
<b>Familia:</b>	Solanaceae
<b>Género:</b>	Solanum
<b>Especie:</b>	mammosum
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	0.5 – 1.5 m.
<b>Hojas:</b>	Grandes, ovaladas, con pelos ásperos y espinas en nervaduras.
<b>Flores:</b>	Moradas o violáceas, similares a las de la berenjena, con cinco pétalos.
<b>Frutos:</b>	Bayas amarillas anaranjadas, de forma redondeada con protuberancias que asemejan pezones o “mamas”.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto herbáceo, anual o perenne corto, muy ramificado.
<b>Característica distintiva:</b>	Frutos de forma peculiar con apéndices cónicos; hojas y tallos con espinas.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	América tropical; presente en la Amazonía y regiones bajas de los Andes (Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia).
<b>Tipo de habitat:</b>	Bosques secundarios, chacras abandonadas, bordes de caminos.
<b>Altitud:</b>	200 – 1,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Tropical húmedo y subtropical, con lluvias abundantes.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Frutos no comestibles para humanos, pero sirven como refugio y alimento ocasional para algunos animales; flores visitadas por abejas.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	No presenta amenazas graves; en algunas zonas se elimina como maleza.
<b>Medidas de conservación:</b>	No requiere medidas específicas; promover estudios sobre sus compuestos bioactivos.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Cobertura vegetal en suelos removidos; refugio para insectos y pequeños animales.
<b>Usos tradicionales:</b>	En medicina popular se emplea como cataplasma para golpes, inflamaciones y problemas cutáneos.
<b>Usos actuales:</b>	Ornamental por la forma exótica de sus frutos; investigada por compuestos con potencial medicinal.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Shigüir, Tarwi, Chocho
<b>Nombre científico:</b>	Lupinus mutabilis
<b>Familia:</b>	Fabaceae
<b>Género:</b>	Lupinus
<b>Especie:</b>	mutabilis

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	1 – 2.5 m.
<b>Hojas:</b>	Palmadas, con 5–12 folíolos lanceolados, verdes y pubescentes.
<b>Flores:</b>	En racimos largos, vistosas, de colores variados (blanco, azul, morado, rosado).
<b>Frutos:</b>	Vainas alargadas con 2–6 semillas grandes, blancas o moteadas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Planta herbácea anual, erecta y ramificada.
<b>Característica distintiva:</b>	Semillas muy nutritivas, ricas en proteínas y aceites; requieren desamargado antes de consumo.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Bolivia y Ecuador; cultivado desde época preincaica.
<b>Tipo de habitat:</b>	Campos de cultivo, chacras, laderas andinas y suelos bien drenados.
<b>Altitud:</b>	2,500 – 3,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío templado de montaña; tolera heladas ligeras y sequías moderadas.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Fijadora de nitrógeno, mejora la fertilidad del suelo; flores polinizadas por abejas.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	Reducción de cultivo frente a granos importados; erosión genética de variedades locales.
<b>Medidas de conservación:</b>	Bancos de germoplasma; promoción de su cultivo en comunidades andinas; mejora genética participativa.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Fertilización natural de suelos, control de erosión, aporte de biomasa.
<b>Usos tradicionales:</b>	Grano comestible tras proceso de lavado; usado en sopas, guisos y harinas; medicinal como depurativo.
<b>Usos actuales:</b>	Cultivo de importancia nutricional y económica; elaboración de harinas, aceites, bebidas y productos industriales; en investigación por su alto contenido proteico.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Sogorón, Sanguinaria andina
<b>Nombre científico:</b>	Alternanthera porrigens
<b>Familia:</b>	Amaranthaceae
<b>Género:</b>	Alternanthera
<b>Especie:</b>	porrigens
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	20 – 60 cm.
<b>Hojas:</b>	Opuestas, pequeñas, elípticas, verdes o con tonos rojizos.
<b>Flores:</b>	Muy pequeñas, blancas a verdosas, agrupadas en cabezuelas axilares.
<b>Frutos:</b>	Utrículos secos, con una semilla diminuta.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Hierba postrada o erecta de porte bajo, ramificada.
<b>Característica distintiva:</b>	Hojas pequeñas de sabor amargo; tallos y hojas usados en medicina tradicional.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Andes del Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia.
<b>Tipo de habitat:</b>	Laderas, pastizales, chacras y zonas húmedas de altura.
<b>Altitud:</b>	2,500 – 4,000 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Frío de montaña, con lluvias estacionales.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Forma parte de la cobertura vegetal de pastizales; sirve como alimento ocasional de herbívoros menores.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	Sobrepastoreo, pérdida de hábitat, sobreexplotación para medicina popular.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover su cultivo en huertos medicinales; uso sostenible de poblaciones silvestres.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Aporte de cobertura en suelos erosionados; componente de la biodiversidad de pastizales andinos.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones para tratar afecciones respiratorias, fiebre, problemas digestivos y como depurativo de la sangre.
<b>Usos actuales:</b>	Empleado en medicina natural; objeto de investigación farmacológica por su potencial antiinflamatorio y antioxidante.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Trinidad, Trébol blanco
<b>Nombre científico:</b>	Trifolium repens
<b>Familia:</b>	Fabaceae
<b>Género:</b>	Trifolium
<b>Especie:</b>	repens

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	10 – 30 cm.
<b>Hojas:</b>	Trifoliadas, con foliolos redondeados de borde liso; a menudo con una marca blanquecina en el centro.
<b>Flores:</b>	Inflorescencias globosas con numerosas flores blancas, que se tornan rosadas al envejecer.
<b>Frutos:</b>	Pequeñas legumbres con semillas diminutas de color amarillo a marrón.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Hierba rastrera perenne, estolonífera, que forma alfombras densas.
<b>Característica distintiva:</b>	Foliolos en grupos de tres; inflorescencias globosas blancas muy vistosas.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Originaria de Europa; ampliamente naturalizada en los Andes y otras regiones templadas del mundo.
<b>Tipo de habitat:</b>	Pastizales, praderas, chacras y suelos húmedos.
<b>Altitud:</b>	2,000 – 4,000 m s. n. m. en los Andes.
<b>Clima:</b>	Templado frío, húmedo; requiere buena disponibilidad de agua.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Fijadora de nitrógeno en el suelo gracias a su simbiosis con rizobios; polinizada por abejas.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

<b>Amenazas:</b>	No amenazada; por el contrario, es muy difundida como forrajera.
<b>Medidas de conservación:</b>	Mantener bancos de germoplasma y fomentar su uso en rotación de cultivos.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Fertilización natural de suelos, cobertura viva que previene erosión, provisión de néctar para abejas.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones como depurativo y para aliviar resfríos; forraje para ganado.
<b>Usos actuales:</b>	Amplio uso en ganadería como pasto de alto valor nutritivo; en agricultura ecológica como abono verde y mejorador de suelos.

## FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS

### CLASIFICACION TAXONOMICA

<b>Nombre común:</b>	Tuna, Nopal
<b>Nombre científico:</b>	Opuntia ficus-indica
<b>Familia:</b>	Cactaceae
<b>Género:</b>	Opuntia
<b>Especie:</b>	ficus-indica

### DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

<b>Altura promedio:</b>	2 – 5 m.
<b>Hojas:</b>	Reducidas a espinas; los tallos aplanados (cladodios o pencas) realizan la fotosíntesis.
<b>Flores:</b>	Grandes, solitarias, amarillas, anaranjadas o rojas, situadas en los bordes de las pencas.
<b>Frutos:</b>	Bayas carnosas llamadas “tunas”, de colores variados (verde, amarillo, rojo, morado), con numerosas semillas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Cactus arbustivo o arborescente, ramificado.
<b>Característica distintiva:</b>	Pencas carnosas aplanadas; frutos comestibles muy apreciados.

### ECOLOGÍA Y HABITAD

<b>Distribución geográfica:</b>	Originaria de México; ampliamente cultivada en los Andes (Perú, Bolivia, Chile, Argentina) y en regiones áridas del mundo.
<b>Tipo de habitat:</b>	Zonas áridas y semiáridas, laderas soleadas y suelos pedregosos.
<b>Altitud:</b>	0 – 3,800 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Árido a semiárido, resistente a sequías extremas.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Sus flores atraen polinizadores (abejas, escarabajos); frutos consumidos por aves y mamíferos que dispersan semillas.

### IMPACTO ECOLOGICO Y USOS

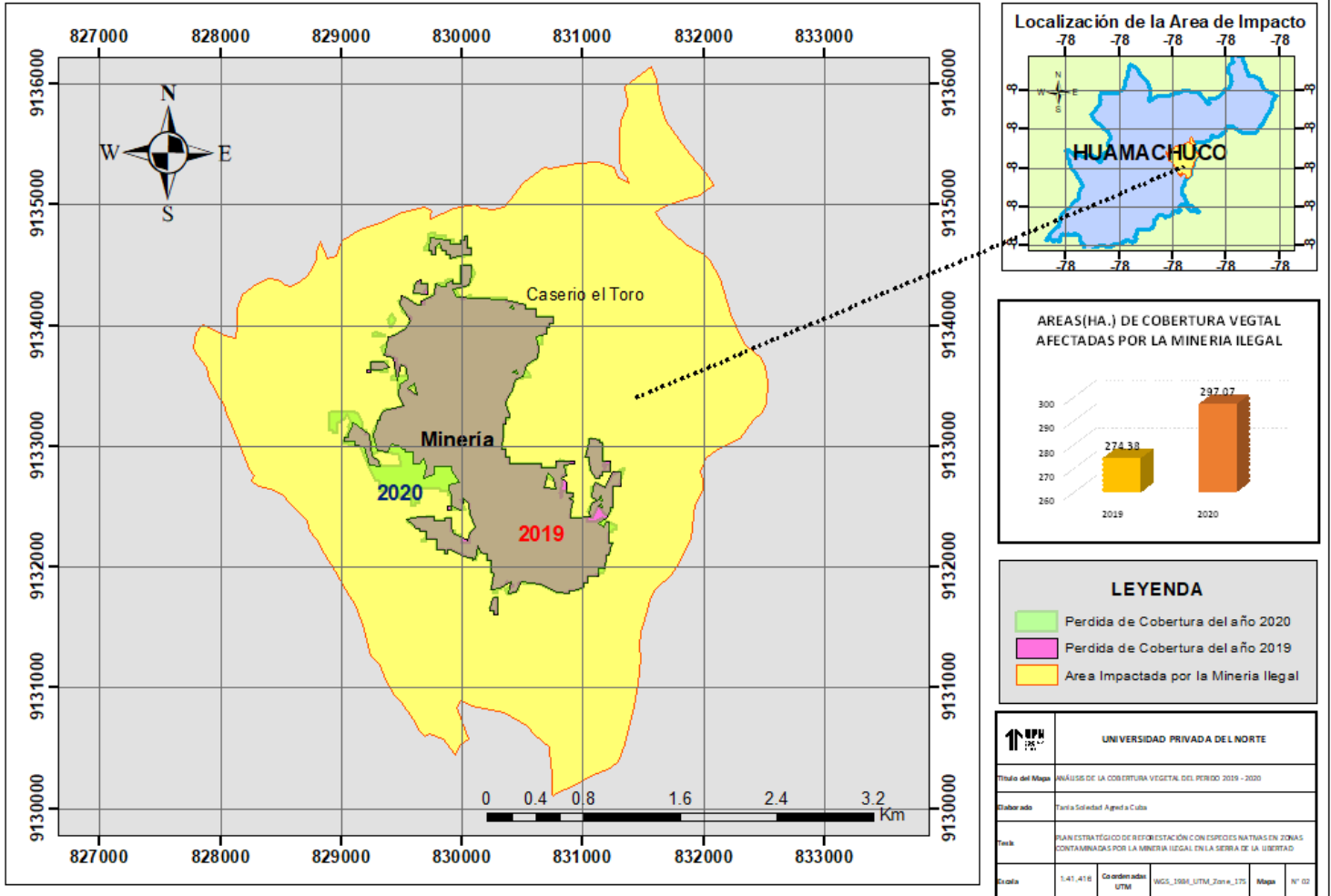
<b>Amenazas:</b>	Sobreexplotación de frutos, plagas como la cochinilla ( <i>Dactylopius coccus</i> ); pérdida de variedades locales.
<b>Medidas de conservación:</b>	Promover cultivos sostenibles y conservación de germoplasma; manejo integrado de plagas.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Prevención de erosión, retención de agua en suelos áridos, provisión de hábitat y alimento a fauna.
<b>Usos tradicionales:</b>	Frutos frescos como alimento; pencas para forraje; uso de cochinilla para producir tintes naturales.
<b>Usos actuales:</b>	Agroindustria (jugos, mermeladas, deshidratados, vinos); forraje en ganadería; cultivo de cochinilla para carmín de exportación; productos cosméticos y medicinales.

<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Yerbena, Verbena
<b>Nombre científico:</b>	Verbena litoralis
<b>Familia:</b>	Verbenaceae
<b>Género:</b>	<i>Verbena</i>
<b>Especie:</b>	litoralis
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	30 – 80 cm.
<b>Hojas:</b>	Opuestas, lanceoladas, con márgenes aserrados, superficie rugosa y pilosa.
<b>Flores:</b>	Pequeñas, tubulares, moradas o lilas, reunidas en espigas terminales.
<b>Frutos:</b>	Esquizocarpos que se dividen en 4 núculas pequeñas.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Hierba anual o perenne corta, ramificada.
<b>Característica distintiva:</b>	Inflorescencias espigadas con flores lilas; olor herbal característico.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	América tropical y subtropical; muy común en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia.
<b>Tipo de habitat:</b>	Bordes de caminos, chacras, laderas y terrenos removidos.
<b>Altitud:</b>	500 – 3,500 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado a cálido, con lluvias estacionales; adaptable a distintos microclimas.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Atrae insectos polinizadores (abejas, mariposas); se dispersa por semillas en suelos removidos.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	No amenazada; considerada maleza en algunos cultivos.
<b>Medidas de conservación:</b>	No requiere medidas especiales; fomentar su uso medicinal tradicional.
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Cobertura vegetal en suelos perturbados; alimento para polinizadores.
<b>Usos tradicionales:</b>	Infusiones para fiebre, dolor de cabeza, resfriados, problemas digestivos y nerviosos.
<b>Usos actuales:</b>	Fitoterapia y herbolaria; ingrediente en suplementos naturales y medicina alternativa.

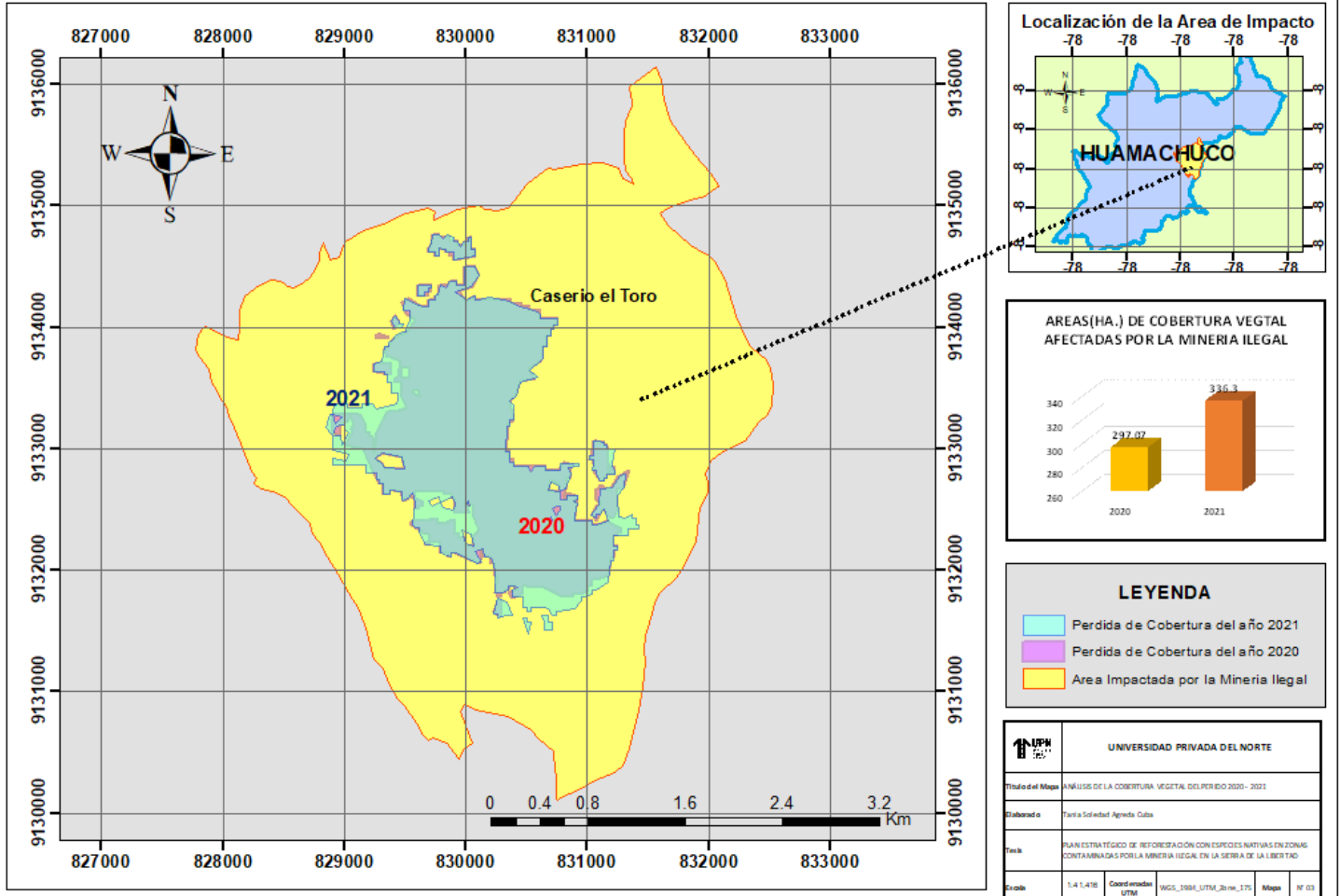
<b>FICHA TÉCNICA DE CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES NATIVAS</b>	
<b>CLASIFICACION TAXONOMICA</b>	
<b>Nombre común:</b>	Zarzamora, Mora silvestre
<b>Nombre científico:</b>	<i>Rubus fruticosus</i> (en sentido amplio, complejo de especies de <i>Rubus</i> )
<b>Familia:</b>	Rosaceae
<b>Género:</b>	Rubus
<b>Especie:</b>	fruticosus
<b>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</b>	
<b>Altura promedio:</b>	1 – 3 m, enredadera o arbusto semierecto.
<b>Hojas:</b>	Compuestas, con 3–5 folíolos ovalados, de margen aserrado y superficie pubescente.
<b>Flores:</b>	Blancas o rosadas, con 5 pétalos, dispuestas en racimos terminales.
<b>Frutos:</b>	Polidrupa carnosa, de color rojo que se torna negro al madurar; muy dulce y nutritiva.
<b>Habito de crecimiento:</b>	Arbusto trepador, perenne, con tallos arqueados y espinas recurvadas.
<b>Característica distintiva:</b>	Tallos espinosos y frutos en racimos negros comestibles.
<b>ECOLOGÍA Y HABITAD</b>	
<b>Distribución geográfica:</b>	Originaria de Europa; naturalizada y cultivada en América (Andes de Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador, Chile, Argentina).
<b>Tipo de habitat:</b>	Bordes de bosques, laderas húmedas, zonas de cultivo y cercos vivos.
<b>Altitud:</b>	1,500 – 3,500 m s. n. m.
<b>Clima:</b>	Templado-húmedo; prefiere suelos fértiles y buena humedad.
<b>Relaciones ecológicas:</b>	Frutos consumidos por aves y mamíferos, que dispersan semillas; flores visitadas por abejas y polinizadores.
<b>IMPACTO ECOLOGICO Y USOS</b>	
<b>Amenazas:</b>	No amenazada; en algunas regiones es invasora y desplaza flora nativa.
<b>Medidas de conservación:</b>	Manejo controlado en zonas donde invade; promoción de su cultivo agrícola
<b>Servicios ecosistémicos:</b>	Provisión de alimento para fauna silvestre y polinizadores; cobertura que protege suelos contra erosión.
<b>Usos tradicionales:</b>	Frutos frescos consumidos como alimento; infusiones de hojas como astringente y para problemas digestivos.
<b>Usos actuales:</b>	Agroindustria (mermeladas, jugos, vinos, postres); fitoterapia; cultivo comercial en zonas andinas y templadas.

**Anexo 8: Mapas del Cambio de Cobertura de Vegetal.**

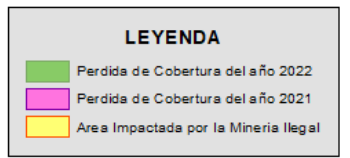
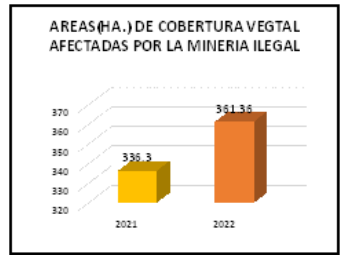
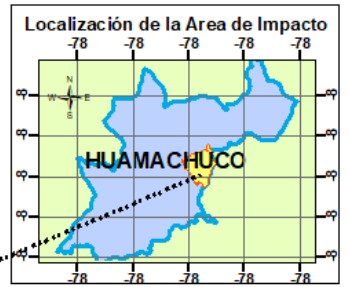
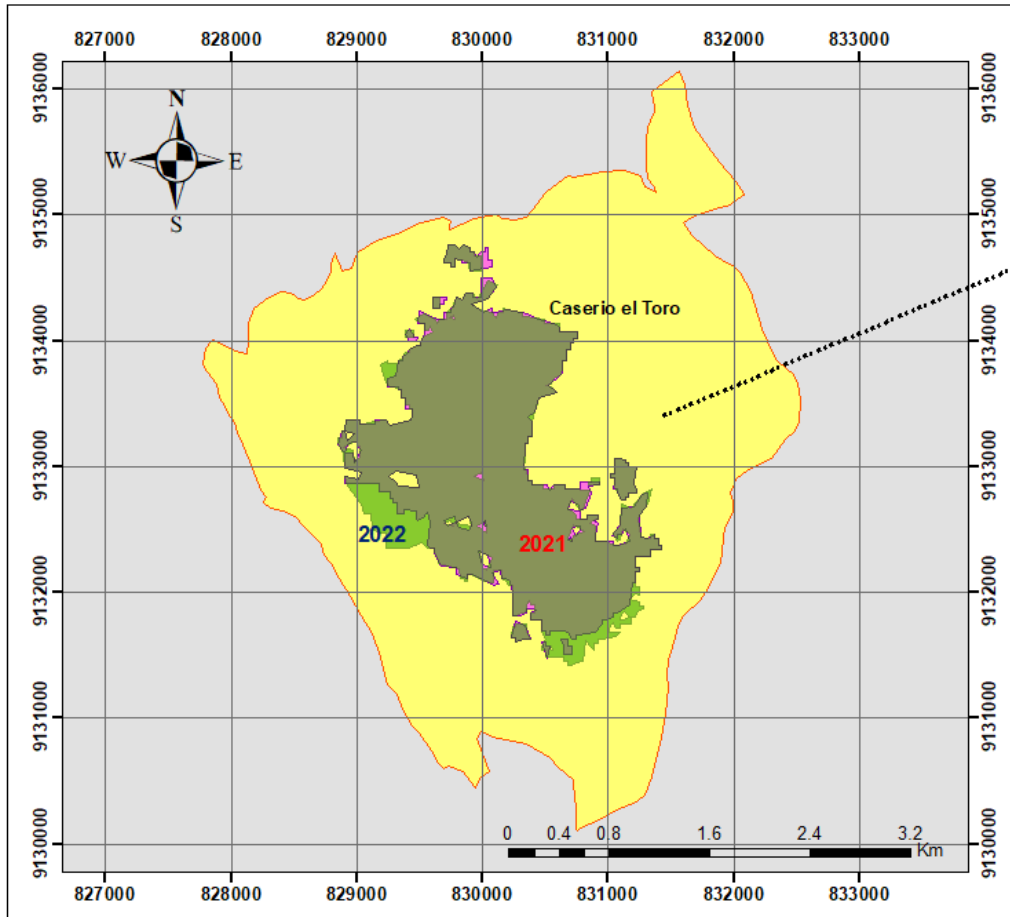
**ANÁLISIS DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PERIDO 2019 - 2020**



**ANÁLISIS DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PERIDO 2020 - 2021**

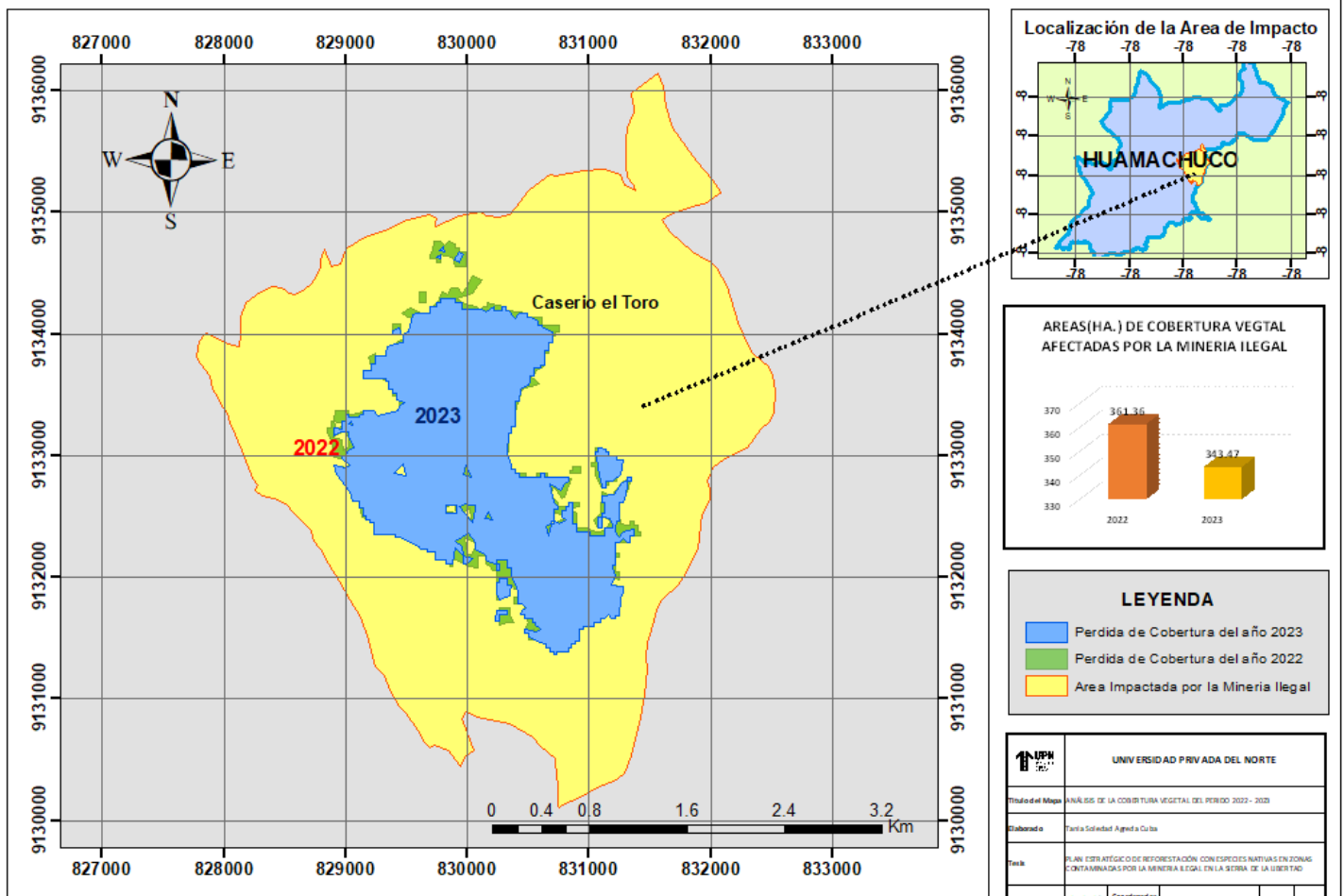


**ANÁLISIS DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PERIDO 2021 - 2022**



	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
Título del Mapa	ANÁLISIS DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PERIDO 2021 - 2022			
Elaborado	Tania Soledad Agreda Cuba			
Temá	PLAN ESTRATÉGICO DE REFORRESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS EN ZONAS CONTAMINADAS POR LA MINERÍA ILEGAL EN LA SIERRA DE LA LIBERTAD			
Escala	1:41,418	Coordenadas UTM	WGS_1984_UTM_20n_17S	Mapa Nº 01

### ANÁLISIS DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PERIDO 2022 - 2023



### ANÁLISIS DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PERIDO 2023 - 2024

