



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

# **Factores que implican la reforestación en la región San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Pepe Nino Torres Amasifuén  
<https://orcid.org/0000-0003-1462-719X>

**Asesor:**

Ing. M. Sc. Luis Alberto Ordóñez Sánchez  
<https://orcid.org/0000-0003-3860-4224>

**Tarapoto, Perú**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis

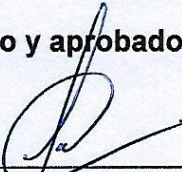
## **Factores que implican la reforestación en la región San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

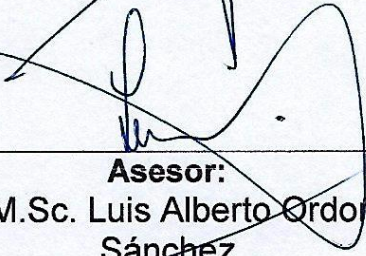
Pepe Nino Torres Amasifuén

Sustentado y aprobado el 02 de junio del 2023, por los jurados:

  
\_\_\_\_\_  
**Presidente de Jurado**  
Ing. M.Sc. José Carlos Rojas  
García

  
\_\_\_\_\_  
**Secretaria de Jurado**  
Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara

  
\_\_\_\_\_  
**Vocal de Jurado**  
Blgo M.Sc. César Daniel Quesquén López

  
\_\_\_\_\_  
**Asesor:**  
Ing. M.Sc. Luis Alberto Ordoñez  
Sánchez

Tarapoto, Perú

2023



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Modalidad Informe de Tesis

(Resolución N° 762-2022-UNSM/CU-R, de fecha 04 de octubre del 2022) (Resolución de Consejo de Facultad N° 090-2022-UNSM/FCA/CF)

En la Universidad Nacional de San Martín, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias Ciudad Universitaria, a las 9:05 am horas, del día 02 del mes junio del año dos mil veintitrés, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

- PRESIDENTE : Ing. M.Sc. JOSÉ CARLOS ROJAS GARCÍA
SECRETARIO : Dra. ANA NOEMI SANDOVAL VERGARA
VOCAL : Blgo. M.Sc. CÉSAR DANIEL QUESQUÉN LÓPEZ
ASESOR : Ing. M. Sc. LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SÁNCHEZ

Para evaluar el Informe de tesis titulado: "Factores que implican la reforestación en la región San Martín" Presentado por el Bachiller en Agronomía: PEPE NINO TORRES AMASIFUEN.

Los Miembros del Jurado de Informe de Tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran aprobado con el calificativo de muy bueno, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 9:50 am horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.

Ing. M.Sc. José Carlos Rojas García PRESIDENTE

Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara SECRETARIO

Blgo. M.Sc. César Daniel Quesquén López VOCAL

Ing. M. Sc. Luis Alberto Ordoñez Sánchez ASESOR

Pepe Nino Torres Amasifuen SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: Pepe Nino Torres Amasifuen DNI N° 01046512 FECHA: 02/06/2023

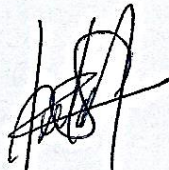
## Declaratoria de autenticidad

Pepe Nino Torres Amasifuén, con DNI N° 01046512, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: Factores que implican la reforestación en la región San Martín. Declarajo bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 02 de junio de 2023



---

Pepe Nino Torres Amasifuen

D.N.I. 01046512

## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b> Factores que implican la reforestación en la región San Martín</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Ciencias Agrarias y Forestales  <b>Línea de investigación:</b> Silvicultura y Manejo Forestal Sostenible  <b>Sublínea de investigación:</b> Manejo de Sistemas Agroforestales  <b>Grupo de investigación:</b> N° 102-2022-UNSM/FCA/CF  <b>Tipo de investigación:</b>            Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autor:</b> Pepe Nino Torres Amasifuén</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias            Escuela Profesional de Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0003-1462-719X">https://orcid.org/0000-0003-1462-719X</a></p>
<p><b>Asesor:</b> Ing. M. Sc Luis Alberto Ordoñez Sánchez</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b>            Facultad de Ciencias Agrarias            Escuela Profesional de Agronomía            Unidad o Laboratorio Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0003-3860-4224">https://orcid.org/0000-0003-3860-4224</a></p>

## **Dedicatoria**

A mi amada y recordada madre, Nora Amasifuén Caballero, que desde la eternidad me ilumina para continuar con mis proyectos de vida, por su inmenso amor incondicional, Gracias a mi querido padre Hitler Torres Pérez y a mis hermanos Jorge, Sonia, Jancy y Miguel por su amor incondicional y motivación para seguir adelante.

De igual manera a mi compañera de vida y madre de mis hijos; Diany, a mis queridos hijos Claudia, Alvaro y Camila, Son mi fuerza motriz y mi razón para lograr mis metas.

## **Agradecimientos**

Al creador supremo, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, Gracias a mis padres: Hitler Torres Pérez y Nora Amasifuén Caballero, por ser los pilares fundamentales de nuestras aspiraciones, por depositar su confianza y fe en nuestras metas, por las directrices, éticas y normas que nos han enseñado. A nuestros docentes de la facultad de ciencias agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Ing. Mg. Sc. Luis Alberto Ordoñez Sánchez, consejero de nuestro trabajo de grado, quien ha orientado con su paciencia y su integridad a lo largo de este camino.



## Índice general

Declaratoria de autenticidad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras .....	12
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO I .....	15
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN .....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. Antecedentes de la investigación: .....	17
2.2. Fundamentos teóricos .....	19
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	31
3.1.1.Ubicación política .....	31
3.1.2.Ubicación geográfica .....	31
3.1.3.Condiciones climáticas .....	31
3.1.4.Periodo de ejecución .....	31
3.1.5.Autorizaciones y permisos.....	31
3.1.6.Control ambiental y protocolos de bioseguridad .....	32
3.1.7.Aplicación de principios éticos internacionales .....	32
3.2. Sistema de variables .....	32
3.2.1.Variable de estudio.....	32
3.3 Procedimiento de la investigación .....	33
3.3.1 Objetivo específico 1 .....	33

3.3.2 Objetivo específico 2 .....	34
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
4.1 Resultados del objetivo específico 1 .....	35
4.2 Resultados del objetivo específico 2 .....	47
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS .....	60

## Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de variables por objetivo específico.....	32
Tabla 2 Descripción de los principales factores que implican la reforestación en la región San Martín.....	35
Tabla 3 Superficie deforestada (hectáreas) en la región San Martín.....	39
Tabla 4 Superficie reforestada (hectáreas) en la región San Martín .....	41
Tabla 5 Superficie por reforestar (hectáreas) en la región San Martín .....	42
Tabla 6 Determinar las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín .....	47
Tabla 7 Pérdida de superficie de bosques en los últimos 20 años.....	60
Tabla 8 Superficie reforestada.....	61
Tabla 9 Superficie por reforestar .....	62
Tabla 10 Superficie de bosques por países.....	63
Tabla 11 Exportaciones forestales del Perú en valor FOB.....	64
Tabla 12 Importaciones forestales del Perú en valor CIF.....	64
Tabla 13 Comparativo de índices forestales .....	65
Tabla 14 Datos climatológicos por Provincia - Región San Martín.....	67

## Índice de figuras

Figura 1 Superficie deforestada (hectáreas) en la región San Martín .....	40
Figura 2 Superficie reforestada (hectáreas) en la región San Martín .....	41
Figura 3 Superficie por reforestar (hectáreas) en la región San Martín .....	42
Figura 4 Pérdida de superficie de bosques de los últimos 20 años.....	61
Figura 5 Superficie de los ecosistemas degradados.....	62
Figura 6 Pérdida de superficie vegetal.....	63
Figura 07 Componentes de la variación neta de la cobertura arbórea de San Martín .	65
Figura 08 Pérdida de bosque primario en San Martín.....	66
Figura 09 Pérdida de cobertura arbórea en San Martín .....	66
Figura 10 Proceso de reforestación .....	67

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar los factores de reforestación en la región San Martín; respecto a la metodología, el estudio fue de tipo descriptivo y exploratorio, se utilizó fuentes y antecedentes bibliográficos confiables, se describió los principales factores que implican y se determinó las principales técnicas para la recuperación de bosques, por ende, se concluye que, los principales factores que implican la reforestación en la región de San Martín son varios como la selección adecuada de especies autóctonas, la preparación del terreno, producción de plántulas en viveros siendo la mezcla adecuada de 3:3:3:1 tierra agrícola, tierra negra, arena y materia orgánica, fertilización de 20 N 20 P 20 K, el mantenimiento constante son esenciales; además, el monitoreo y la evaluación continua permiten realizar la mejora. Así mismo el 2009 fue el año que más se deforestó con un total de 39 282,93 h<sup>-1</sup> y el año que más se reforestó fue el 1997 con un total 9 856 h<sup>-1</sup> habiendo una superficie por reforestar de 417 522,35 h<sup>-1</sup>. Las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín son diversas para la recuperación de bosques degradados, estas técnicas incluyen la plantación de plántulas, la siembra directa, el uso de estacas, la regeneración natural, el injerto, el enriquecimiento de bosques, el acolchado y la plantación en franjas; cada una de estas técnicas tiene sus propias ventajas y se adapta a diferentes situaciones y objetivos. El mejor resultado es la técnica de la plantación de plántulas, nos permite tener mayor control respecto al manejo y por ende la obtención de plántulas vigorosas.

**Palabras claves:** Factores, socioambientales, reforestación, bosques, ecosistema, economía.

## ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the reforestation factors in the San Martin region. The methodology was descriptive and exploratory, using reliable bibliographic sources and background information, describing the main factors involved and determining the main techniques for forest recovery. It is concluded that there are several main factors involved in reforestation in the region of San Martin, such as the adequate selection of native species, land preparation, production of seedlings in nurseries with an adequate mixture of 3:3:3:3:1 agricultural soil, black soil, sand and organic matter, fertilization of 20 N 20 P 20 K. Constant maintenance is essential, in addition, continuous monitoring and evaluation allow the improvement to be carried out. Likewise, 2009 was the most deforested year with a total of 39,282.93 ha-1 and the most reforested year was 1997 with a total of 9,856 h-1 with an area to be reforested of 417,522.35 ha-1. The main reforestation techniques for the recovery of degraded forests in the San Martin region are diverse, and include seedling planting, direct seeding, the use of stakes, natural regeneration, grafting, forest enrichment, mulching and strip planting; each of these techniques has its own advantages and adapts to different situations and objectives. The best result is the technique of planting seedlings, which allows a better control of the management and therefore the production of vigorous seedlings.

**Keywords:** Factors, socio-environmental, reforestation, forests, ecosystem, economy



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

La reforestación es una actividad crucial para la mitigación del cambio climático y la conservación de la biodiversidad a nivel mundial, se estima que se podrían plantar 900 millones de hectáreas de árboles adicionales en todo el mundo, lo que representaría un aumento del 25% en la superficie forestal existente. De acuerdo con Smith y Johnson (2020), indican que, esta expansión de los bosques tendría el potencial de capturar grandes cantidades de carbono, mitigando así el cambio climático.

Por lo tanto, el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015), citado por Vargar y Bravo (2020), indica que entre las naciones del mundo, el Perú se encuentra en el grupo de países que poseen una mayor cantidad de bosques, ocupando el décimo lugar en términos de superficie. Además, en América Latina, es el segundo país con mayor cantidad de bosques, ya que estos abarcan el 57% del territorio nacional. Asimismo, se estima que la región amazónica posee alrededor de 68 millones de hectáreas de bosques húmedos, lo que representa el 85% del territorio amazónico, hasta el año 2017. Sin embargo, en el período comprendido entre 2001 y 2017, se calcula que se deforestaron alrededor de 2 millones de hectáreas de bosque húmedo, lo que representa un 2,5% de su extensión total. En promedio, se perdieron alrededor de 113 056 hectáreas por año durante ese período.

Hernández (2010), citado por Molina (2019), alaga que la reforestación puede ser definida como un conjunto de tareas que incluyen la planificación, ejecución, supervisión y control de todas las actividades relacionadas con la plantación de árboles.

Molina (2019), adiciona que la reforestación es una práctica eco ambiental en la que, a través de una serie de actividades planificadas, se siembran diversas plantas para llenar un área de terreno que ha sido desbrozada por una u otra razón, volviendo el área hospitalaria para la existencia humana. Conservar las especies animales de las zonas cercanas y así contribuir positivamente a la conservación.

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2017), citado por Pajares y Altamirano (2021), reporta que:

En la Amazonía Peruana se han talado más de nueve millones de hectáreas para favorecer la agricultura, principalmente la agricultura migratoria la cual se extiende desde los Andes hasta la selva baja, cuyo cálculo significa aproximadamente un cambio de uso de 150 mil hectáreas anuales. Una pérdida anual de 57 millones de toneladas de

CO2 de acuerdo con una investigación realizada por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, los departamentos que más han sufrido son San Martín, Loreto, Ucayali y Huánuco (p.8).

Victoria y Urquiza (2020), indica que la amazonía peruana ha sido identificada como la más afectada por la pérdida de bosques tropicales en el país en las últimas décadas. Aunque más del 60 por ciento del área todavía está cubierta por bosques, la deforestación y la degradación continúan reduciendo el área forestal restante. En la región se han talado unas 436,512 hectáreas de bosque en los últimos 18 años.

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA, 2014) citado por Layza-Castañeda (2018), reporta que durante el período de 2000 a 2005, la tasa de deforestación en San Martín fue del 0,625%, mientras que entre 2005 y 2010 esta tasa se incrementó al 0,696%. Si esta tendencia continúa hasta el 2021, se estima que la deforestación aumentaría en casi 250 mil hectáreas en la región.

Además, Andina (2022), reporta que durante el 2019, la Región San Martín encabezó la lista de departamentos que lograron reducir significativamente la pérdida de bosques mediante programas de reforestación, alcanzando una tasa del 48,3%. Otros departamentos que también destacaron por sus esfuerzos en esta materia fueron Amazonas con el 22,1%, Loreto con una disminución del 11,6%, Huánuco con una reducción del 9,6% y Madre de Dios con un 8,9% menos de pérdida de bosques.

Para ello el objetivo principal fue analizar los factores de reforestación en la región San Martín, para lo cual se fijó los siguientes objetivos específicos:

- a. Describir los factores que implican la reforestación en la región San Martín.
- b. Determinar las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín.



## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación:**

González (2018), en su estudio, titulado "Análisis zonal y multitemporal de áreas de deforestación asociadas con cuentas activas en los bordes orientales de la ciudad de Fusagasugá en 1941, 1951, 1988, 1996 y 2010", tuvo como objetivo determinar el alcance de la deforestación o reforestación, lo que sucedió en 2010. Para este estudio se analizaron las áreas conectadas por los cauces de los cuatro ríos La Parroquia, Los Curos, Beijing y Coburg mediante cinco fotografías aéreas multitemporales correspondientes a diferentes años. A partir de los resultados obtenidos, es posible identificar diferentes tipos de cobertura que se presentan cada año, por ejemplo, bosques de corredor, mosaicos de pastos y áreas naturales, pastos limpios, áreas urbanas y mosaicos de cultivos. Los resultados mostraron una disminución significativa en la cubierta forestal, de unas 89 hectáreas en la década de 1940 a solo 40 hectáreas en 2010.

Molina (2019), en su investigación titulada "Uso de la Reforestación como Estrategia Ambiental para la Conservación de Ríos y Quebradas", el autor planteó como objetivo el empleo de la reforestación como una estrategia ambiental para preservar estos cuerpos de agua. Para llevar a cabo la investigación, el autor conformó un grupo de 30 personas y utilizó una encuesta con un cuestionario tipo escala de Likert que constaba de cinco opciones de respuesta. La validez del cuestionario fue evaluada por expertos y su confiabilidad fue medida mediante el coeficiente de Alpha de Cronbach. Según las conclusiones del autor, se detectó una preocupante falta de atención hacia este recurso natural, lo que hace necesario la adopción de estrategias para reducir el impacto ambiental y fomentar su cuidado. Además, gracias a la colaboración y el apoyo de los habitantes involucrados, se logró plantar 250 árboles de bambú como resultado de la reforestación.

Albán-Castillo et al. (2020), Los autores del estudio, titulado "Desarrollo estructural y composición arbórea-vegetativa en áreas afectadas por la minería aurífera en la Amazonía peruana: 20 años de reforestación", tuvieron como objetivo analizar la diversidad, estructura y biomasa del aire en tres sitios del Wepetuch, ubicado En el sureste de la Amazonía peruana, que fue restaurada hace 20 años. Para ello se trazaron tres parcelas de 20 metros cuadrados en cada sitio y se registraron y contaron todos los individuos mayores de 2,5 cm de diámetro. Se identificaron un total de 25 especies de árboles en tres parcelas de 20 m x 20 m, de las cuales solo tres especies (Tachigali sp.,

*Senna reticulata* y *Acacia mangium*) se plantaron al inicio de la forestación. Además, los estudios han encontrado que la replantación retiene entre un 30 y un 69 % menos de biomasa aérea que los bosques secundarios de la misma edad. Se recomienda que estas especies nativas sean consideradas en futuros proyectos de restauración ecológica en áreas degradadas por minería.

Vera (2021), en su investigación titulada "Examination of Reforestation Programs using *Handrohanthus crisanthus* Cultivation in the Province of Los Rios", fue recopilar estadísticas sobre los programas de reforestación en la provincia de Los Ríos que se centran en la especie *Handrohanthus crisanthus*. Para alcanzar este objetivo, se utilizó una revisión bibliográfica como método para recopilar información relevante sobre el tema. Según los resultados obtenidos, los bosques nativos son recursos valiosos para la reforestación debido a la diversidad de especies autóctonas que poseen. Además, se recomienda utilizar especies de árboles nativos o de rápido crecimiento y desarrollo para llevar a cabo la reforestación de manera efectiva.

Caballero-Salinas et al. (2022), analizaron cómo los factores socioeconómicos influyen en las decisiones de los habitantes de las reservas naturales de Chiapas, México, para emprender actividades de reforestación. La investigación se realizó con observación directa y aplicación de 51 encuestas en 2014-2016, seguido de análisis estadístico y cualitativo de los datos recopilados utilizando el modelo Logit. De acuerdo con los resultados obtenidos, los residentes cuya principal fuente de ingresos es la ganadería son menos propensos a realizar actividades de reforestación. Así, los factores socioeconómicos relacionados con las actividades productivas locales influyen significativamente en la decisión de iniciar actividades de resiembra.

Restrepo (2022), en su estudio, titulado "Análisis de factores asociados con la pérdida de bosques en Río Sucio y Río Quito, Chocó, Colombia", tuvo como objetivo examinar los patrones de deforestación en las ciudades de Río Sucio y Río Quito en la región del Pacífico. El estudio evaluó el impacto del Distrito de Columbia de 2015 a 2020. El estudio evaluó el efecto de varias variables, como proximidad a áreas previamente boscosas, presencia de carreteras, pendiente y proximidad a cuerpos de agua, ríos, centros urbanos, áreas protegidas con deforestación. y uso y propiedad mineros. Los resultados mostraron que el Río Sucio fue la principal zona de deforestación a nivel provincial y nacional, mientras que el Río Quito tuvo un efecto insignificante en la pérdida de bosques en la región del Chocó durante el periodo de estudio.

## **2.2. Fundamentos teóricos**

### **2.2.1. La deforestación y sus impactos**

Aguirre-Mendoza et al. (2006), indican que la tala ha destruido 43 millones de hectáreas de tierra en todo el mundo en los últimos 13 años, destruyendo grandes extensiones de bosques y selvas y comprometiendo gravemente la calidad del suelo. Aunque los bosques aún ocupan alrededor del 30 por ciento de la superficie terrestre del mundo, cada año se pierde inevitablemente un área del tamaño de Panamá. Estas estadísticas provienen del informe 'Deforestación en primera línea: causas y respuestas en un mundo cambiante' de WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza), que examina la ubicación de 24 puntos críticos de deforestación con altas concentraciones y grandes áreas de bosque remanente en riesgo.

Elvira-Belaunde et al. (2018), mencionan que la zona del noroeste de la Amazonía peruana cubre una superficie de casi 13 millones de hectáreas (12 798,784 ha), lo que representa aproximadamente el 16% del territorio amazónico del país. Casi el 99% del área está compuesta por bosques. Debido a su ubicación geográfica en la frontera de la cuenca amazónica del Perú y su variación en altitud, la zona cuenta con dos tercios de bosque amazónico y un tercio de bosque de montaña y no amazónico.

Vargas y Bravo (2020), indican que se puede describir que en San Martín hay varias categorías legales que establecen los derechos y actividades permitidas en su territorio. El 21% de la región está ocupada por áreas naturales protegidas, tanto estatales como privadas. El 12% y el 11% se destinan a concesiones de conservación y concesiones con fines maderables, respectivamente. Las Zonas de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (zocre) ocupan el 8% y se encuentran en el norte y sur de la región. Los predios rurales ocupan el 5% de la región central, y las comunidades nativas abarcan el 4% en las provincias de Moyobamba, Rioja, Lamas y El Dorado. Sin embargo, todavía hay un 28% de la superficie de la región que no tiene una categoría legal específica asignada.

### **2.2.2. Deforestación en tiempos de cambios climáticos**

Chirif (2018), indica que la deforestación en el Perú, se debe principalmente a la migración masiva impulsada por la minería aurífera, el cultivo de la coca y otras actividades económicas después de la apertura de la Carretera Interoceánica durante la crisis económica de 2007-2008. Además, la superposición de derechos de diferentes grupos, como mineros, agricultores, extractores forestales y comunidades nativas, lo que desincentiva la producción y el desarrollo integrado, así mismo, menciona que los gobiernos nacionales y regionales carecen de capacidad y voluntad política para establecer políticas adecuadas y coordinadas. Las medidas legales y operativos militares y policiales han sido insuficientes para detener la deforestación y la violencia asociada, creando la necesidad de políticas más efectivas que consideren la realidad local que promueva la regulación de la minería aurífera y fomenten la armonía entre las actividades económicas y las comunidades locales.

### **2.2.3. La reforestación**

Bonnesoeur et al. (2020), plantean que la reforestación es una práctica eco ambiental en la que, a través de una serie de actividades planificadas, se siembran diversas plantas para llenar un área de terreno que ha sido desbrozada por una u otra razón, volviendo el área hospitalaria para la existencia humana. Conservar las especies animales de las zonas cercanas y así contribuir positivamente a la conservación de las fuentes de agua de la zona.

Además, Ríos (2018) argumenta que, la reforestación es un proceso anual que implica varias etapas, como la planificación, preparación del terreno, plantación, seguimiento y mantenimiento. Antes de iniciar la planificación, es fundamental considerar dos preguntas importantes: ¿Por qué plantar árboles? y ¿Dónde plantarlos? Es necesario reflexionar sobre lugares en nuestra comunidad, barrio, escuela o zonas que alguna vez tuvieron cobertura forestal y que ahora carecen de ella.

### **2.2.4. Objetivos de la reforestación**

Arias y Mendoza (2006), enfatizan que la elección de las especies para la reforestación está influenciada en gran medida por el objetivo que se busca alcanzar, y esto puede ser un factor determinante en el éxito o fracaso del proceso. Si la finalidad es simplemente establecer vegetación en zonas donde ha habido deforestación para mitigar sus efectos negativos, entonces se pueden utilizar cualquier especie que sea apropiada para el ambiente y que mejore las condiciones del suelo.

### **2.2.5. Tipos de reforestación**

Según Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2010), indica los tipos de reforestación:

#### **2.2.5.1. Reforestación urbana**

La reforestación urbana es una práctica que se lleva a cabo en las ciudades con diversos objetivos y finalidades, y se clasifica en cuatro tipos principales:

##### **Estética**

El objetivo de la reforestación estética es embellecer y proteger una región determinada, como áreas verdes, aceras, medianas, entre otros elementos urbanos

##### **Investigación**

La reforestación investigativa se utiliza con fines demostrativos para concientizar a la población local sobre el cuidado ambiental y los beneficios que se generan a partir de la mejora de la calidad del aire y la reducción de la contaminación. También puede utilizarse con fines científicos, para investigaciones o para la introducción de especies.

##### **Conductiva o moderadora de ruido**

La reforestación conductiva o protectora se utiliza para amortiguar el ruido en zonas urbanas, como calles, parques y áreas industriales, y puede reducir los niveles de ruido en seis a diez decibeles.

##### **Control de sombras**

La reforestación para el control de sombras se lleva a cabo para controlar la intensidad de la luz en las zonas urbanas, enfriando el aire alrededor de las casas y reduciendo la necesidad de aire acondicionado en zonas cálidas.

#### **2.2.5.2. Reforestación rural**

Se refiere a la reforestación que se lleva a cabo en áreas forestales o con potencial forestal que anteriormente contaban con áreas forestales, junglas o vegetación semidesértica, y se categoriza en función de su propósito.

##### **Conservación**

La reforestación de conservación se enfoca en el enriquecimiento de acahuals en las selvas, lo que ayuda a acelerar la transición de los terrenos en descanso hacia etapas de mayor productividad.

## **Protección y restauración**

La reforestación de protección y restauración tiene como objetivo proteger y contribuir a la estabilización y recuperación de terrenos que presentan problemas graves de pérdida de vegetación y erosión del suelo.

## **Agroforestal**

La agrosilvicultura implica la plantación deliberada de árboles junto con cultivos agrícolas, frutales, hortícolas o pastizales en la misma tierra por los beneficios económicos y ecológicos que proporcionan. Esta combinación de usos y especies puede brindar múltiples beneficios y mejorar el medio ambiente, también conocidos como sistemas agrosilvopastoriles.

## **Productiva**

El cultivo productivo tiene como objetivo obtener grandes cantidades de productos de alta calidad para su uso en actividades económicas como la industria, el comercio, la artesanía, las plantas ornamentales, la medicina, la energía o la alimentación. En este tipo de plantaciones se utiliza material genético de alta calidad e incluso se puede utilizar maquinaria pesada para la labranza y la tarea principal es maximizar el rendimiento de acuerdo al producto deseado.

### **2.2.6. Planeación.**

Ríos (2018), indica que el objetivo de la reforestación, ¿Por qué reforestar? El objetivo puede variar, puede ser, por ejemplo: de conservación y restauración que pueden facilitar la infiltración de agua, proveer de refugio a otras plantas y animales, embellecer un lugar, proteger el suelo, obtener frutas, entre otros. Así como plantaciones con fines comerciales (producción de árboles de navidad, árboles maderables, medicinales, entre otros).

### **2.2.7. Elegir el sitio para reforestar**

Arriaga et al. (2004), expresan que, para encontrar el área adecuada para llevar a cabo una reforestación, se pueden considerar varias opciones, como jardines, huertos, linderos de parcelas o pendientes de cerros y montañas.

Después de seleccionar el lugar, es necesario coordinar con las autoridades responsables de los recursos forestales en la zona para obtener su aprobación y comenzar el proceso de reforestación. **Identificar el Tipo de Suelo**

Checa (2016), menciona los tipos de suelos:

### **Arenoso**

El suelo en cuestión se compone mayoritariamente de arena, que son diminutas partículas de piedra de sílice con un diámetro de entre 0,02 y 2 mm. Cuando está húmedo o mojado, no se adhiere. Para identificar este tipo de suelo, se puede tomar un puñado de tierra mojada, intentar hacer una tira de al menos 5 cm y apretarla con la mano. Si la tira se rompe o se deshace con facilidad, es probable que se trate de un suelo arenoso. Estos suelos tienen una buena capacidad de drenaje y permiten que los nutrientes y el agua se filtren rápidamente, aunque suelen ser muy secos e infértiles.

### **Arcilloso**

El suelo en cuestión está compuesto principalmente de arcilla, la cual consiste en silicato de aluminio hidratado ( $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ), óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ). Este tipo de suelo se caracteriza por ser pegajoso cuando está húmedo o mojado, pero muy fino y suave cuando está seco debido a que la arcilla está formada por partículas extremadamente pequeñas, con un diámetro de menos de 0.002 mm. Para identificar este tipo de suelo, se puede tomar un pedazo y hacer una bola con las manos.

### **Limoso**

Es compacto, pero no tanto como el arcilloso. Se forma por la sedimentación de materiales muy finos que son arrastrados por el agua o depositados por el viento.

### **Margoso**

Se compone de arcilla, limo y arena, con una gran cantidad de materia vegetal descompuesta (humus). Es de color oscuro, ligero y no está muy apelmazado.

### **Gredoso**

proviene de la descomposición de piedras calizas ricas en carbonato cálcico. Es un tipo de suelo ligero que tiene un buen drenaje.

### **Pantanosos**

Estos suelos se han desarrollado en áreas que suelen inundarse con frecuencia. Se caracterizan por tener pocos nutrientes minerales y por ser muy ácidos.

### **2.2.8. Características del lugar**

Miyasako (2009), indica que las características del sitio (disponibilidad de agua ya sea pluvial o por cuerpos de agua que se encuentre cercanos y tipo de suelo). Del tipo del suelo y la disponibilidad del agua dependerá la especie nativa a plantar (p.4).

### **2.2.9. Disponibilidad de plantas de especies adecuadas, para el tipo de clima, suelo, y disponibilidad de agua**

Ríos (2018), menciona que es recomendable seleccionar especies nativas de la zona para llevar a cabo proyectos de reforestación. Estas especies tienen mayores probabilidades de adaptarse a las condiciones ambientales del lugar, crecer saludables y ser menos vulnerables a enfermedades y plagas. Además, plantar especies nativas contribuye a mejorar y conservar las condiciones ambientales de la zona.

Macdonald (1988) citado por Ríos (2018), alega que se considera una especie nativa aquella que se encuentra en un lugar de forma natural, sin la intervención directa o indirecta del ser humano, como resultado de procesos naturales. No obstante, esto no significa necesariamente que siempre haya estado presente en ese lugar, ya que algunas especies pueden haber sido transportadas por corrientes oceánicas, moviéndose a largas distancias. Por otro lado, una especie endémica también es nativa, pero su distribución está limitada a un área específica, como una región o país. En cambio, una especie introducida, también conocida como foránea o exótica, es aquella que ha sido transportada a un nuevo lugar por el ser humano, ya sea de manera accidental o intencional. El impacto de estas especies en el ecosistema al que son introducidas puede ser perjudicial o no.

### **2.2.10. Época de plantación:**

Aguirre-Mendoza et al. (2006), manifiestan que es recomendable realizar la plantación en los primeros días de la época de lluvia, ya que los árboles tendrán suficiente humedad para permitir que sus raíces se desarrollen y se adapten mejor al lugar

### **Preparación del sitio**

Se remueve la vegetación herbácea del terreno, conservando los árboles que hayan surgido de manera natural y los parches de vegetación que existan. Si el terreno está infestado con paja blanca, su eliminación resulta ardua debido a que esta maleza se lignifica rápidamente.



### **Marcar y trazar la zona a plantar**

Para permitir que los árboles tengan suficiente espacio para desarrollarse, se debe respetar una distancia mínima de tres a cinco metros entre cada planta, dependiendo de la especie. Esto permitirá que las ramas y raíces del árbol se extiendan adecuadamente a medida que crecen.

### **Diseño de plantación**

CONAFOR (2010), citado por Palomeque-Figueroa et al. (2019), destacan que en esta parte del proceso se determina en qué puntos del terreno se van a plantar los árboles de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas del mismo. Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta (p.6).

Rodríguez (2006), citado por Palomeque-Figueroa et al. (2019), argumentan que, el diseño estético que se utiliza proviene de la escuela de Bell (1995) y está enfocado en la creación de bosques al estilo inglés. Este autor propone los siguientes puntos a considerar:

- a. Forma: Esta se determina por las características topográficas y la vegetación existente, así como por el uso del suelo en la zona
- b. Escala: Se relaciona con la percepción del tamaño y la cantidad de paisaje en relación con el observador y su entorno.
- c. Unidad: Las diferentes partes del paisaje deben ser coherentes y armoniosas entre sí.
- d. Diversidad: Se aplica a diferentes niveles, desde la variedad de especies y tipos de vegetación hasta la presencia de diferentes estratos y paisajes en la zona.
- e. Identidad: El sitio de plantación tiene elementos socioculturales asociados a los recursos naturales que le otorgan un valor único y particular, y estos deben ser considerados en el diseño.

#### **2.2.11. Establecimiento de la plantación**

Bolt (2016), sostiene que para lograr un establecimiento óptimo de una plantación, es necesario realizar diversas etapas o actividades que permitan mejorar la calidad del suelo y solucionar los factores que puedan limitar el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estas actividades incluyen la limpieza del terreno antes de la plantación, el análisis y mejora de la fertilidad del suelo, la preparación adecuada del sitio, entre otras.

### **2.2.12. Técnicas de plantación**

Palomeque-Figueroa et al. (2019), dicen que debemos seguir ciertos pasos como:

1. Poda las raíces antes de plantar para evitar que se enrosquen o adquieran una forma redonda.
2. Retirar el recipiente sin dañar las raíces (retirar el recipiente de plástico de la planta).
3. Después de colocar las plántulas, rellene con la tierra más profunda y compacte la tierra para que no quede tan firme que se pueda airear y drenar.
4. Se recomienda compactar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la vid y para evitar que las raíces de la planta se sequen, ya que estará físicamente estresada desde la transición de la cosecha a la plantación en el vivero.

### **2.2.13. Protección**

CONAFOR (2010), alega que se busca prevenir la destrucción o daño de la reforestación a través de medidas que puedan ser controladas por el ser humano. Una forma de lograr esto es mediante la implementación de un cerco perimetral que evite el acceso de personas o animales, como ganado vacuno o de menor tamaño, que puedan causar daños. Para lograr esto, se propone la construcción de un cerco con alambre de púas y postes de madera rolliza de 8 cm x 8 cm x 2.50 m, que garantice la protección del área de reforestación. Esta medida ayudará a asegurar el éxito de la plantación evitando la interferencia de factores externos.

### **2.2.14. Mantenimiento**

CONAFOR (2010), menciona que durante esta fase, se llevan a cabo múltiples acciones destinadas a fomentar el progreso y expansión de las plantas. Se recomienda que las tareas de cuidado se efectúen al menos durante los primeros tres años después de la creación de la plantación para asegurar su crecimiento y supervivencia.

### **2.2.15. Control de malezas**

Medina y Uribe (2009), expresan que para mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas en las reforestaciones, se recomienda llevar a cabo actividades de mantenimiento, como el control de malezas. Esta práctica implica la eliminación de cualquier vegetación no deseada que pueda limitar el crecimiento de las plantas y puede realizarse de manera manual o mecánica utilizando diferentes herramientas y equipos. Además, se sugiere el uso de fertilizantes de origen natural o biológico, tales como el abono, guano de gallina, compost o desechos de cultivos previos, debido a que son

menos perjudiciales para el ecosistema. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos abonos pueden estar limitados en su disponibilidad para proyectos de gran escala.

#### **2.2.16. Fertilización de plantaciones forestales en plantaciones tropicales**

Oliva-Valle et al. (2014), en su investigación concluye que en las plantaciones forestales tropicales depende del manejo de nutrientes y requiere una caracterización adecuada de la tierra, algunos aspectos importantes incluyen la selección cuidadosa del sitio y la especie, fertilizantes para corregir problemas de suelos ácidos y la aplicación de hongos formadores de micorrizas, además, es importante considerar la transpiración de las especies forestales al elegir el sitio de plantación, ya que afecta el movimiento de agua y minerales en la planta.

#### **2.2.17. Evaluación y seguimiento**

Palomeque-Figueroa et al. (2019), manifiestan que la evaluación debe realizarse en la etapa adecuada según la variable de interés. Si el objetivo es evaluar la supervivencia, se debe hacer tras el primer ciclo de sequía. Además de la supervivencia, se pueden reunir diversas variables en terreno, como la salud y la robustez de las plantas. Para ello, se dispondrán puntos de muestreo sistemáticos cada 75 metros en la propiedad a restaurar, con una extensión de 100 metros cuadrados. La información recopilada sobre la sobrevivencia, sanidad y vigor se almacenará en una base de datos de Excel, denominada "secuela de cálculo", que permitirá estimar estos indicadores en porcentaje. Esto será el insumo principal para elaborar el informe de sobrevivencia, que se realizará dos veces: una a los 15 días después de la finalización de la reforestación y otra al final del proyecto. El error permitido en la toma de datos será menor o igual al 5%.

#### **2.2.18. Impactos socioeconómicos**

Aronson et al. (2010), citado por Santiago-Lemgruber et al. (2021), mencionan que hay escasa investigación que examine las consecuencias sociales y ambientales que se derivan de los proyectos de restauración. Un estudio analizó durante un período de ocho años (2000-2008) 1 582 artículos científicos sobre restauración ecológica de las 13 revistas científicas más relevantes, utilizando como palabras clave "restauración" y "rehabilitación".

#### **2.2.19. Contribución de la forestación a la recuperación de suelos degradados**

Post y Kwon (2000) citado por Riestra (2012), alude que cuando se convierten pastizales y bosques en cultivos anuales, se produce un impacto negativo en las propiedades del

suelo, en particular en el contenido de materia orgánica. Además, la distribución y estabilidad de los agregados del suelo se ven afectadas.

### **2.2.20. Política forestal para el Perú**

Dourojeanni et al. (2021), concluyen que: El principal desafío es prohibir la deforestación y controlar la construcción de caminos en la selva. Distintos tipos de bienes como: públicos, municipales y privados son fundamentales para frenar este colosal desastre ambiental, por lo que se desarrollan estrategias progresivas en el tiempo y el espacio necesario. Es fundamental abordar los desafíos que enfrentan los bosques y otros ecosistemas naturales del Perú, ya que son vulnerables al cambio climático, lo que dificulta el futuro del país si el gobierno y la sociedad no actúan. La necesidad de enfrentarlos es innegable.

### **2.2.21. La reforestación de árboles.**

Según Einhorn (2022), menciona que los proyectos ineficientes empeoran los problemas que intentan solucionar. Plantar árboles equivocados en lugares inadecuados acelera la extinción de los ecosistemas y reduce la biodiversidad, lo cual disminuye su resiliencia. La pérdida de biodiversidad es una crisis mundial equiparable al cambio climático, con tasas de extinción en aumento. Un millón de especies están en peligro de desaparecer en las próximas décadas, lo cual amenaza no solo a animales y plantas, sino también al suministro de alimentos y agua para los seres humanos.

### **Biodiversidad**

Dorado (2010), define que la diversidad biológica engloba la amplia gama de formas en que la vida se organiza, lo que incluye todas las especies de animales, plantas, virus o bacterias que conviven con nosotros en el planeta, los ecosistemas en los que habitan y los genes que hacen que cada especie, e incluso cada individuo, sea único y diferente del resto.

Maycotte (2011), refiere que la biodiversidad es un término que engloba la diversidad de la vida y los ecosistemas, siendo un recurso natural esencial para las naciones. La biodiversidad se extiende tanto a los ecosistemas terrestres como acuáticos y a los complejos ecológicos que los conforman, abarcando tanto la diversidad entre especies como la diversidad dentro de cada una de ellas.

### **Cambio climático.**

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022), lo define como la alteración del clima global de la Tierra, causada en gran parte por la actividad humana,

como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y otras prácticas en sectores como la industria, la agricultura y el transporte, entre otros. Estas acciones han resultado en la retención del calor del sol en la atmósfera, lo que ha contribuido a la variación del clima global. Aunque también puede haber causas naturales en la variación del clima de la Tierra.

Díaz (2012), indica que el cambio climático es un problema complejo y multifactorial que requiere de soluciones integrales y acciones a nivel global para abordar sus efectos negativos en el medio ambiente y en la sociedad. Para algunos autores, el cambio climático representa una amenaza para la vida en la Tierra, ya que puede generar eventos climáticos extremos, impactar los ecosistemas.

### **Amazonia**

Barrantes y Glave (2014), mencionan que la Amazonía peruana ha sido objeto de marginación y explotación a lo largo de la historia, lo que plantea grandes desafíos en cuanto a la preservación de su rica biodiversidad y el reconocimiento y respeto de las culturas indígenas que la habitan.

García (2015), expresa que, la Amazonía peruana requiere una atención especial por parte de las políticas públicas y la sociedad en general, para asegurar su conservación y desarrollo sostenible, así como la protección y reconocimiento de los derechos de las comunidades indígenas que viven en ella.

### **Bosques**

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2021), refiere a los ecosistemas donde las especies arbóreas tienen una presencia predominante en cualquier estado de desarrollo y donde la cobertura de copa sobrepasa el 10% de la superficie en condiciones áridas o semiáridas, o el 25% en situaciones más favorables.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018), define el término "bosque" como aquellas áreas que presentan una concentración elevada de árboles. Los bosques pueden entenderse como una especie de comunidad de plantas que cubre una gran superficie de la Tierra y que sirve de hábitat para diversas especies animales.

### **Manejo agronómico**

Ministerio para la Agronomía Popular Según (MINEP, 2005), define como al proceso de acondicionar el suelo para la siembra, que incluye diversas tareas para mantenerlo libre de malezas y mejorar sus características físicas con el fin de evitar la erosión.

Almanza (2012), menciona que se realizan prácticas agrícolas en un cultivo en particular con el propósito de mejorar la producción y rendimiento por unidad de superficie.

## **CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. Ámbito y condiciones de la investigación**

#### **3.1.1. Ubicación política**

San Martín es un departamento del Perú, con capital en la ciudad de Moyobamba, su ciudad más poblada es Tarapoto, superficie: 51 253,31 km<sup>2</sup>. Población: 851 000 habitantes aproximadamente.

La región San Martín limita con:

Norte: departamentos de Loreto y Amazonas

Sur: departamentos de Ancash y Huánuco

Este: departamento de Loreto.

Oeste: departamentos de Amazonas y La Libertad

#### **3.1.2. Ubicación geográfica**

Latitud sur	:	6° 17' 56.1"
Longitud oeste	:	77°5.852'
Altitud mínima	:	190 m.s.n.m. (Pelejo)
Altitud máxima	:	4 500 m.s.n.m. (Agua Blanca)

#### **3.1.3. Condiciones climáticas**

Ecosistema	:	bosque cálido y húmedo
Temperatura	:	Máx= 27°C; Mín= 23°C; Prom= 25°C
Altitud mínima	:	190 m.s.n.m.m. (Pelejo)
Altitud máxima	:	4 500 m.s.n.m.m (Agua Blanca)
Humedad relativa	:	82%.

#### **3.1.4. Periodo de ejecución**

El presente trabajo de investigación se ejecutó entre enero a marzo del 2023.

#### **3.1.5. Autorizaciones y permisos**

Para este trabajo de investigación no se contó con ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

### 3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La Investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

### 3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

## 3.2. Sistema de variables

### 3.2.1. Variable de estudio

- Factores que implican la reforestación.
- Principales técnicas de reforestación

**Tabla 1**

*Descripción de variables por objetivo específico*

Objetivo específico 1: Describir los principales factores que implican la reforestación en la región San Martín.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Factores de la Reforestación.	- Selección de especies	Sinia	-Tabla
	- Preparación del terreno		
	- Viveros, fertilización y producción de plántula:		
	- Diseño de plantación		
	- Mantenimiento y cuidado		
	- Monitoreo y evaluación		
	- Participación comunitaria		
- Restauración del hábitat			
Objetivo específico 2: Determinar las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida



---

	- Plantación por plántulas		
	- Siembra directa		
	- Método de plantación por estacas		
Principales técnicas de reforestación	- Método de regeneración natural asistida	- Referencia bibliográfica	-Tabla
	- Método de injerto		
	- Método de enriquecimiento de bosques		

---

### 3.3 Procedimiento de la investigación

El presente trabajo se caracterizó por ser un estudio de tipo descriptivo, de acuerdo a las fuentes bibliográficas confiables revisadas y a los antecedentes obtenidos, se analizará los factores de determinan la reforestación en la región San Martín.

#### 3.3.1 Objetivo específico 1

Describir los factores que implican la reforestación en la región San Martín.

Búsqueda de la información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, como Scopus, Scielo, Google Académico, Springler, Redalyc, Tesis y Artículos Científicos citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el producto final de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

### **3.3.2 Objetivo específico 2**

Determinar las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín.

Búsqueda de la información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, como Scopus, Scielo, Google Académico, Springer, Redalyc, Tesis y Artículos Científicos citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el producto final de tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados del objetivo específico 1

La reforestación desempeña un papel crucial en la conservación y restauración de los bosques. La región cuenta con una rica biodiversidad y recursos naturales, pero también ha experimentado una importante deforestación debido a la actividad agrícola, la tala ilegal y otros factores. Ante esta situación, se ha convertido en una estrategia fundamental para revertir el daño y promover la sostenibilidad ambiental. En la tabla 2 se describen los principales factores que implican la reforestación, así mismo en la tabla 3, tabla 4 y tabla 5 se muestran las áreas deforestadas, las áreas reforestadas y las áreas por reforestar.

**Tabla 2**

*Descripción de los principales factores que implican la reforestación en la región San Martín*

Factores	Descripción
Selección de especies	<p>Es crucial y requiere tener en cuenta varios criterios como:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La adaptabilidad a las condiciones locales.</li><li>• Las funciones ecológicas.</li><li>• La resistencia al clima.</li><li>• Las interacciones entre especies.</li><li>• La participación comunitaria.</li><li>• Políticas estatales.</li></ul> <p>Por lo que, es necesario elegir especies que sean adecuadas para las condiciones locales como especies nativas, considerar las funciones ecológicas que realizan, como la conservación de la biodiversidad y la mejora de la calidad de la tierra y por ende su fertilidad, es decir que, plantar árboles equivocados en lugares inadecuados reduce la biodiversidad y acelera la extinción de los ecosistemas, haciéndolos menos resilientes, repercutiendo en potencial de rendimiento.</p> <p>A todo esto, se debe evaluar la productividad y el valor comercial de las especies seleccionadas, buscando beneficios mutuos y evitando la competencia excesiva. La participación comunitaria y el conocimiento local son fundamentales para identificar especies tradicionales y aprovechar el conocimiento ancestral, sumándose a todo esto las políticas regionales y estatales que tienen implicancia directa en la reforestación.</p>

*Nota: adaptado de la Comisión Nacional Forestal (2010), Romero (2019) y (Experiencia propia no publicada)*

Factores	Descripción
Preparación del terreno	<p>La preparación del terreno en la reforestación implica limpiar, nivelar y corregir el suelo, así como aplicar fertilizantes y protegerlo con materiales orgánicos. Esto crea las condiciones óptimas para el crecimiento de las plántulas, facilitando su acceso a los nutrientes, previniendo la erosión y conservando la humedad. Cada etapa en la preparación del terreno es crucial para el éxito del cultivo.</p>
Viveros, fertilización y producción de plántulas	<p>Los viveros son fundamentales en el proceso de reforestación y conservación de áreas forestales en la región San Martín, para lo cual se tiene las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar un lugar adecuado, donde se construirá las estructuras necesarias.</li> <li>• Obtener semillas de calidad, de preferencia nativas de la zona, los que se tratan para mejorar la germinación los mismos que se siembran en bandejas o bolsas con sustrato adecuado.</li> <li>• Este sustrato debe contener material que permita, airear el suelo, mantener la humedad del suelo.</li> <li>• Además, la fertilización de las plantas forestales en vivero debe realizarse desde la preparación del sustrato para lo cual se considera la siguiente proporción Se puede utilizar la siguiente mezcla (relación 3:3:3:1); es decir, 30% tierra agrícola, 30% tierra negra, 30% arena de río, 10% materia orgánica descompuesta (compost, gallinaza).</li> <li>• La fertilización de los viveros durante el ciclo de producción de plántulas se realiza principalmente de manera foliar siendo la dosis aplicada de (20% N: 20% P: 20%K).</li> <li>• Se controla la temperatura, la luz y aireación para un crecimiento óptimo, a través del manejo de mantas.</li> <li>• Las plántulas se adaptan antes de ser trasplantadas a través del manejo de mantas.</li> </ul>

*Nota: adaptado de la Comisión Nacional Forestal (2010), Romero (2019) y (Experiencia propia no publicada).*

Factores	Descripción
Diseño de plantación	<p>El diseño de la plantación en la reforestación implica determinar el espaciamiento y patrón de plantación considerando la distribución espacial de las especies y la topografía del terreno, para lo cual se mapea y marca el área de plantación para una distribución precisa de las plantas, teniendo en cuenta las características de crecimiento y sucesión natural de especies.</p> <p>El objetivo es optimizar el crecimiento de las plántulas, fomentar la diversidad y resiliencia del bosque, y asegurar una distribución equilibrada de las especies.</p> <p>Cada aspecto de la planificación se adapta al sitio y objetivos del proyecto, considerando factores como la competencia por recursos y la interacción entre especies siendo los más empleados en la reforestación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantación cuadrangular o rectangular: Se utiliza mayormente en terrenos planos.</li> <li>• Plantación en tresbolillo: Se emplea en terrenos con pendientes pronunciadas.</li> <li>• Plantación en curvas a nivel: Se aplica en terrenos con pendientes pronunciadas, funcionando muchas veces como cortinas rompe vientos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantación en Fajas: La reforestación en franjas se aprovecha en una variedad de contextos, incluyendo la restauración de áreas degradadas por la actividad humana, la prevención de la erosión en laderas y la protección de ríos y arroyos contra la contaminación del agua y consiste en franjas abiertas de bordes paralelos, desvegetativas, desde 5 metros de ancho en áreas con vegetación herbácea hasta 50 metros en áreas dominadas por capas arbóreas.</li> </ul> </li> </ul>
Mantenimiento y cuidado	<p>Asegura el éxito de la plantación e involucra actividades como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego: es importante tener en cuenta las condiciones y características ambientales del área, considerando las fuentes de agua sostenibles y evitar el agotamiento de los recursos hídricos locales, para lo cual se deben considerar prácticas de conservación del agua, como el uso de mulching para reducir la evaporación y mantener la humedad del suelo.</li> </ul>

*Nota: adaptado de la Comisión Nacional Forestal (2010), Romero (2019) y (Experiencia propia no publicada).*

Factores	Descripción
Mantenimiento y cuidado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de malezas: El control de malezas debe ser realizado de manera cuidadosa y sostenible, para evitar el daño de los plántones recién establecidos en campo definitivo y minimizar el impacto ambiental, por lo que cada sitio de reforestación puede presentar desafíos únicos, adoptándose para ello estrategias de control de malezas según las condiciones locales y las especies forestales plantadas.</li> <li>• Manejo de plagas: El manejo de plagas en la reforestación debe ser parte de un enfoque integrado que considere múltiples estrategias y que esté adaptado a las condiciones específicas de cada sitio y zona de reforestación para lo cual se consideran varios tipos de control como (Selección de especies adecuadas, control biológico, control químico, control cultural, control mecánico, control manual y control integrado).</li> </ul>
Monitoreo y evaluación	<p>Son esenciales para realizar los ajustes necesarios, este incluye el seguimiento del crecimiento, supervivencia y la diversificación de la plantación, así como la evaluación de las prácticas de manejo y gestión del plan de reforestación, permitiendo así proporcionar información clave para mejorar las técnicas de reforestación, evaluar el impacto en el ecosistema y cumplir los objetivos de la plantación reforestada.</p> <p>Así mismo, las mediciones periódicas y los registros precisos permiten comparar los resultados a lo largo del tiempo. Esta información recopilada permite tomar decisiones y las acciones correctivas para garantizar el éxito y la sostenibilidad a largo plazo.</p>
Participación comunitaria	<p>Es esencial para el éxito y la sostenibilidad de los proyectos de reforestación, involucra a las comunidades locales en la toma de decisiones, la planificación y la implementación de las actividades a desarrollarse durante todo el proceso (planificación, siembra y cuidado de las plantas), el cual se logra a través del diálogo, la consulta, la capacitación y la educación, promoviendo el uso responsable de los recursos y valorando su conocimiento tradicional y cultural; además, incluye el seguimiento y la evaluación de los proyectos, considerando aspectos culturales y sociales.</p>

*Nota: adaptado de la Comisión Nacional Forestal (2010), Romero (2019) y (Experiencia propia no publicada).*

<b>Factores</b>	<b>Descripción</b>
Restauración del hábitat	Implica recrear las condiciones naturales y los ecosistemas degradados. Esto incluye la selección de especies nativas, la recuperación de la estructura del bosque y la gestión de especies invasoras, por lo tanto, la restauración del hábitat promueve la biodiversidad, mejora el suelo y fortalece la resiliencia del ecosistema, por lo que se requiere planificación y participación de expertos para lograr resultados duraderos y proteger la biodiversidad y el funcionamiento saludable de los ecosistemas.

*Nota: adaptado de la Comisión Nacional Forestal (2010), Romero (2019) y (Experiencia propia no publicada).*

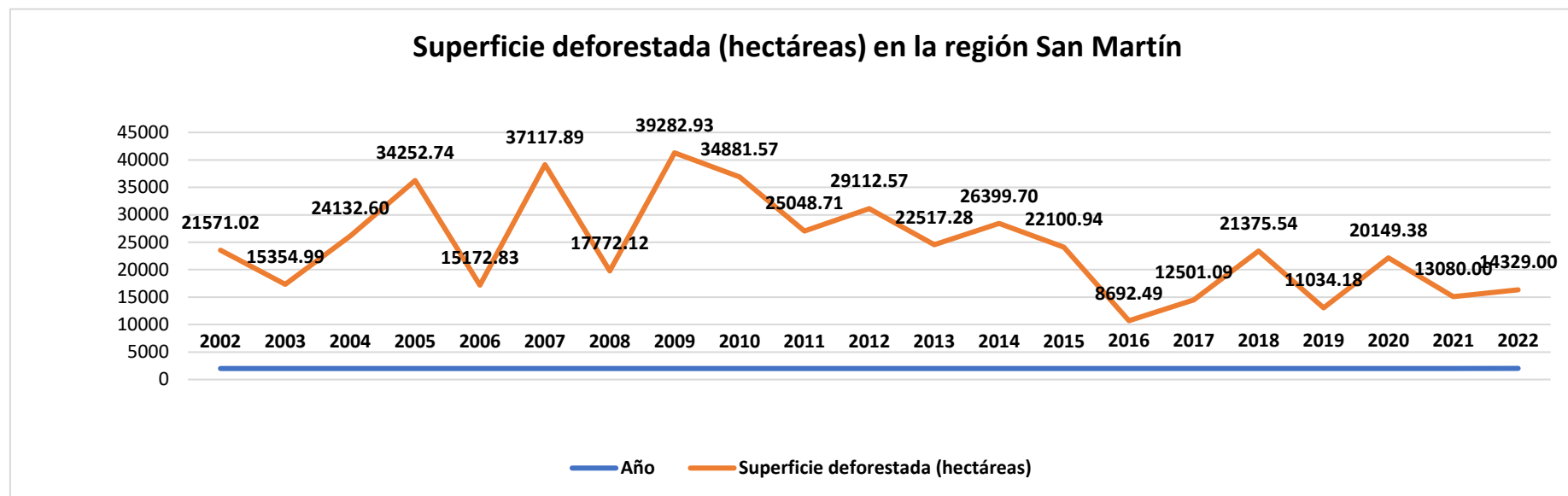
**Tabla 3**  
*Superficie deforestada (hectáreas) en la región San Martín*

<b>Año</b>	<b>Superficie deforestada (hectáreas)</b>
2002	21 571,02
2003	15 354,99
2004	24132,60
2005	34 252,74
2006	15 172,83
2007	37 117,89
2008	17 772,12
2009	39 282,93
2010	34 881,57
2011	25 048,71
2012	29 112,57
2013	22 517,28
2014	26 399,7
2015	22 100,94
2016	8 692,49
2017	12 501,09
2018	21 375,54
2019	11 034,18
2020	20 149,38
2021	13 080,00
2022	14 329,00

*Nota: Adaptado SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022*

**Figura 1**

Superficie deforestada (hectáreas) en la región San Martín



Nota: Adaptado SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022



**Tabla 4**

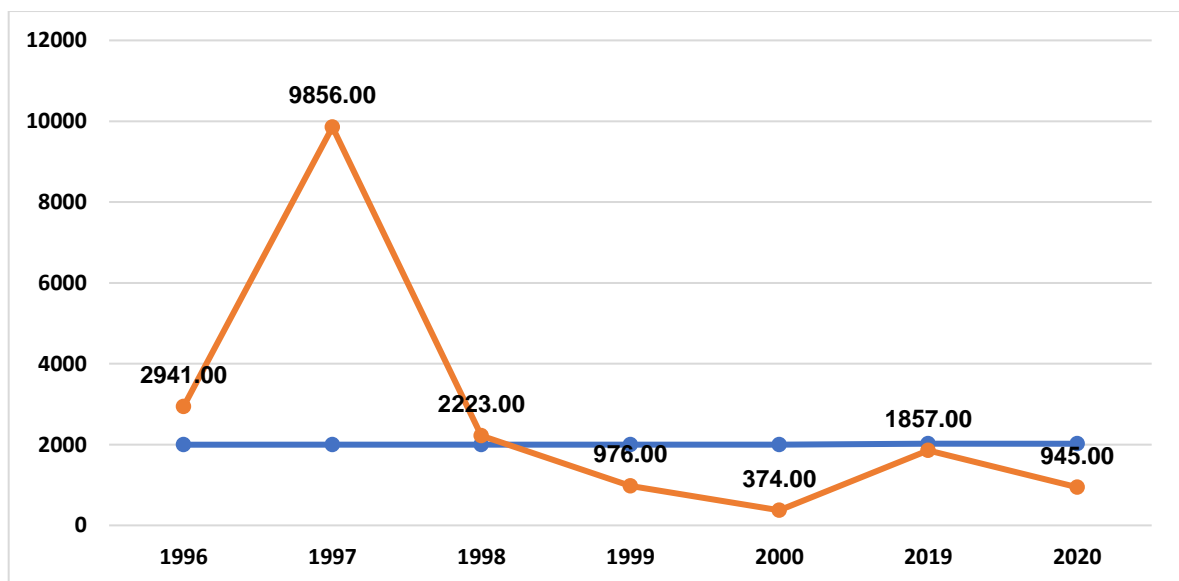
Superficie reforestada (hectáreas) en la región San Martín

Año	Superficie reforestada (hectáreas)
1996	2 941,00
1997	9 856,00
1998	2 223,00
1999	976,00
2000	374,00
2019	1 857,00
2020	945,00

*Nota: Adaptado SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022*

**Figura 2**

Superficie reforestada (hectáreas) en la región San Martín



*Nota: Adaptado SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022*

**Tabla 5**

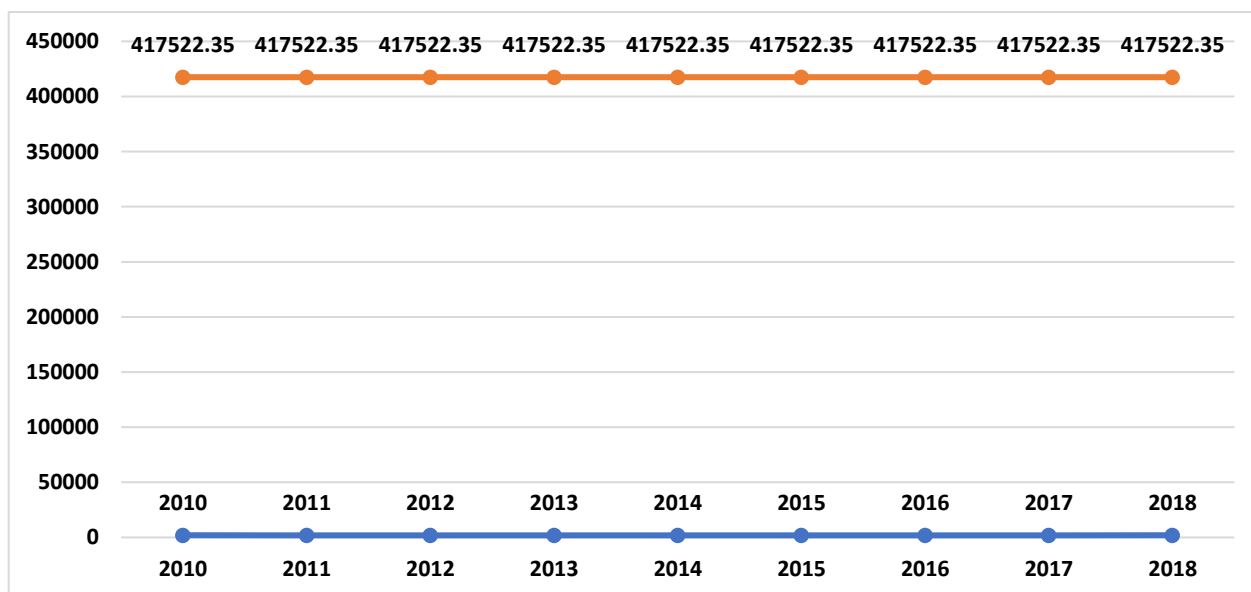
Superficie por reforestar (hectáreas) en la región San Martín

Año	Superficie por reforestar (hectáreas)
2010	417 522,35
2011	417 522,35
2012	417 522,35
2013	417 522,35
2014	417 522,35
2015	417 522,35
2016	417 522,35
2017	417 522,35
2018	417 522,35

*Nota: Adaptado SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022*

**Figura 3**

Superficie por reforestar (hectáreas) en la región San Martín



*Nota: Adaptado SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022*

Para la descripción de los principales factores que implican de reforestación, en la tabla 2 se refleja que, la selección de especies en la reforestación es un proceso esencial que involucra consideraciones tales como la adaptabilidad a las condiciones locales, funciones ecológicas, resistencia climática, interacciones entre especies, participación de la comunidad y políticas gubernamentales. Es vital seleccionar especies nativas que sean compatibles con las condiciones locales y que cumplan con funciones ecológicas esenciales, como la conservación de la biodiversidad y la mejora de la calidad del suelo. Plantar las especies incorrectas reducen la biodiversidad y acelerar la extinción de los ecosistemas. Además, es importante evaluar la productividad y el valor comercial de las especies seleccionadas, promoviendo beneficios mutuos y evitando la competencia excesiva. La inclusión de la comunidad y el aprovechamiento del conocimiento local son vitales, junto con la consideración de las políticas gubernamentales que afectan directamente el proceso de reforestación.

La preparación del terreno para la reforestación involucra limpiar, nivelar y mejorar el suelo, además de aplicar fertilizantes y protegerlo con materia orgánica para optimizar las condiciones de crecimiento de las plántulas. Los viveros desempeñan un papel vital en la reforestación y la conservación de áreas forestales en la región de San Martín. Estos deben ubicarse en lugares adecuados y construirse con estructuras necesarias. Se deben usar semillas de alta calidad, preferiblemente nativas, tratadas para mejorar su germinación y plantadas en un sustrato que mantenga la aireación y la humedad del suelo. La proporción sugerida para la mezcla de sustrato es 30% tierra agrícola, 30% tierra negra, 30% arena de río y 10% de materia orgánica descompuesta. La fertilización de los viveros se realiza foliar mente, con una dosis de 20% N: 20% P: 20%K. Además, se debe controlar la temperatura, la luz y la aireación para un crecimiento óptimo. Antes del trasplante, las plántulas se adaptan mediante la manipulación de mantas.

El diseño de plantación en la reforestación incluye la determinación del espaciado y patrón de plantación, teniendo en cuenta la distribución de las especies y la topografía del terreno. El área de plantación se mapea y marca para garantizar una colocación precisa de las plantas, considerando su crecimiento y sucesión natural. El objetivo es promover el crecimiento óptimo de las plántulas, la diversidad del bosque y una distribución equilibrada de las especies. Dependiendo de las condiciones del terreno y los objetivos del proyecto, se pueden emplear diferentes tipos de plantación, como la cuadrangular, en tresbolillo, en curvas a nivel o en fajas. En la etapa de mantenimiento, es crucial realizar actividades como el riego, teniendo en cuenta las características ambientales del área y la sostenibilidad de las fuentes de agua.

El uso de técnicas de conservación del agua, como el mulching, puede ayudar a reducir la evaporación y mantener la humedad del suelo.

El mantenimiento y cuidado en la reforestación incluyen el control de malezas y el manejo de plagas, ambos deben ser manejados de manera sostenible y cuidadosa para evitar daños a los plántones y minimizar el impacto ambiental. Las estrategias de control deben adaptarse a las condiciones locales y las especies plantadas. El monitoreo y la evaluación son fundamentales para hacer ajustes necesarios y proporcionar información clave para mejorar las técnicas de reforestación, evaluar el impacto ecológico y cumplir con los objetivos de la plantación. Las mediciones y registros precisos permiten comparar resultados y tomar decisiones correctivas a lo largo del tiempo. La participación comunitaria es esencial para el éxito y la sostenibilidad de los proyectos de reforestación, ya que involucra a las comunidades locales en todas las etapas del proceso. A través del diálogo, la consulta, la capacitación y la educación, se promueve el uso responsable de los recursos y se valoran los conocimientos tradicionales y culturales. Además, se incluye el seguimiento y la evaluación de los proyectos considerando aspectos culturales y sociales.

Asimismo, en la tabla 3, se refleja la superficie deforestada en hectáreas, desde el año 2002 hasta el año 2022. Observando que la mayor superficie deforestada se registró en 2009 con 39 282,93 hectáreas, mientras que la menor superficie deforestada ocurrió en 2016 con 8 692,49 hectáreas. Además, se observó un aumento significativo en la deforestación de 2004 a 2005 y luego un descenso en 2006. Esto se corrobora en la figura 1.

En la tabla 4 se refleja la superficie reforestada en la región desde año 1996 hasta el año 2020. Se observa que en el año 1997 es el año con más áreas reforestadas con, con 9 856 hectáreas reforestadas y su punto más bajo el año 2000 con solo 374 hectáreas. Existe un vacío significativo en los datos entre 2000 y 2019, además en el año 2019 y 2020, se observa una recuperación en la reforestación, con 1 857 y 945 hectáreas reforestadas, respectivamente. Esto se corrobora con la figura 2.

En la tabla 5 se muestra, la superficie por reforestar ha permanecido constante en 417 522,35 hectáreas desde 2010 hasta 2018. Esto se corrobora con la figura 3. Lo que quiere decir, a pesar de los esfuerzos de reforestación, la cantidad de tierra que necesita ser reforestada no ha disminuido. Este estancamiento se debe a varios factores, como la continua deforestación que iguala o supera los esfuerzos de la reforestación, además la degradación del suelo impide que los esfuerzos de reforestación sean exitosos.

Estos resultados son respaldados por Levis et al. (2017), quienes señalan que es fundamental elegir especies adecuadas que sean nativas de la región y estén adaptadas a las condiciones locales. Se deben considerar aspectos como la resistencia a enfermedades, la capacidad de adaptación al clima y su importancia para el ecosistema local.

Asimismo, Chazdon et al. (2019), indican que es necesario realizar un estudio detallado del sitio de reforestación, considerando factores topográficos, condiciones del suelo, disponibilidad de agua y otros aspectos relevantes. Esto permitirá tomar decisiones informadas sobre el diseño y la distribución de las plantaciones.

Además, Holl y Aide (2021), argumentan que los viveros desempeñan un papel clave en la producción de plántulas saludables. Se deben establecer viveros bien equipados, donde se obtengan semillas de calidad, se realicen tratamientos para mejorar la germinación y se cuide el crecimiento de las plántulas antes de su trasplante; asimismo, el mantenimiento regular de las áreas reforestadas es esencial. Esto incluye actividades como el riego adecuado, el control de malezas, la protección contra plagas y enfermedades, la poda selectiva y la protección contra animales. Un cuidado adecuado garantizará el desarrollo saludable de las plantas y su supervivencia a largo plazo.

De la misma manera Lamb y Erskine (2015), en sus estudios concluyeron que el seguimiento y evaluación constante de un proyecto de reforestación es fundamental. Se deben realizar mediciones y evaluaciones periódicas para evaluar el crecimiento de las plantas, la diversidad, el estado sanitario y otros indicadores importantes. Esto permitirá realizar ajustes necesarios y mejorar las técnicas de reforestación.

Del mismo modo, Suding y Gross (2016), concluyeron que la participación activa y la involucración de las comunidades locales son aspectos fundamentales. Además, mencionan que, la capacitación y la participación en la toma de decisiones fortalecen el sentido de pertenencia y promueven la sostenibilidad a largo plazo de los proyectos de reforestación.

De tal manera, Chazdon y Guariguata (2016), en su trabajo de investigación concluyeron que la regeneración natural de los bosques, en la cual las áreas deforestadas se recuperan por sí mismas con poco o ninguna asistencia humana, puede ser una estrategia efectiva para la restauración forestal en los trópicos. Sin embargo, enfatizan que hay importantes obstáculos que deben abordarse para que esta estrategia sea exitosa a gran escala, incluyendo la necesidad de proporcionar incentivos económicos para la regeneración natural, la creación de políticas que apoyen esta práctica, y un

mejor entendimiento de las condiciones específicas del sitio que permiten la regeneración natural.

En ese sentido, Lewis et al. (2019), concluyeron que la restauración de los bosques naturales es la estrategia más efectiva para la eliminación de carbono de la atmósfera. A diferencia de las plantaciones de árboles, los bosques naturales tienen la capacidad de almacenar cantidades significativamente mayores de carbono en su biomasa y suelo. Además, los bosques naturales ofrecen beneficios adicionales en términos de biodiversidad y resiliencia del ecosistema. Los autores enfatizan que se deben tomar medidas a nivel mundial para proteger y restaurar los bosques naturales como una estrategia clave para combatir el cambio climático.

Por otro lado, Brancalion et al. (2018), en su estudio sobre la deforestación concluyeron que la deforestación en la Amazonía presenta tanto amenazas como oportunidades para la conservación de la biodiversidad. Por un lado, la deforestación está destruyendo los hábitats naturales y amenazando la biodiversidad. Además, las áreas degradadas representan oportunidades para la restauración forestal y la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, los autores advierten que el éxito de la restauración forestal en esta región dependerá de un manejo cuidadoso que tenga en cuenta tanto las interacciones ecológicas como las presiones sociales y económicas.

## 4.2 Resultados del objetivo específico 2

La técnica de reforestación son estrategias fundamentales para recuperar y restaurar los bosques, debido a que se ha experimentado una significativa deforestación en las últimas décadas. Para lograr recuperar estas áreas deforestadas, se emplean diversas técnicas que buscan restablecer la estructura y la función de los ecosistemas forestales. A continuación, se detallan las principales técnicas de reforestación:

**Tabla 6**

*Determinar las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín*

Técnica	Descripción
Plantación por plántulas	La reforestación emplea el cultivo de plántulas en viveros y su trasplante a áreas de bosques degradados como estrategia clave para su rehabilitación. Se prepara el suelo y se cuida el manejo de las plántulas durante la plantación para garantizar su supervivencia, para lo cual se realiza un seguimiento regular del crecimiento de las plántulas y se toman medidas adicionales, como el uso de fertilizantes y el control de malezas, para asegurar el éxito de la reforestación, además, esta técnica promueve la recuperación de la vegetación nativa y la biodiversidad, contribuyendo a restaurar la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas forestales degradados.
Siembra directa	La restauración de bosques degradados se realiza mediante la siembra directa de semillas en el suelo, lo que permite su crecimiento natural, esta técnica aprovecha la capacidad de regeneración de la vegetación autóctona y promueve la diversidad genética, para esto se seleccionan cuidadosamente las especies adecuadas y se distribuyen estratégicamente en el área a reforestar, utilizando métodos manuales o maquinaria especializada.  Es importante preparar el suelo y controlar las condiciones ambientales para favorecer la germinación y el crecimiento de las semillas, además, se considera que este enfoque es eficiente en términos de costo y tiempo, logrando resultados notables en la recuperación de bosques degradados.

*Nota: adaptado de Campos (2015) y Torres 2022 (experiencia propia no publicada)*

Técnica	Descripción
Método de plantación por estacas	<p>Es una técnica de reforestación que consiste en insertar fragmentos de ramas en el suelo para su enraizamiento y crecimiento, promoviendo la propagación rápida de especies deseadas por lo que requiere la selección de estacas de calidad, cuidado adecuado y manejo del sitio, permitiendo restaurar áreas deforestadas, degradadas siendo adaptable a diferentes condiciones y especies lo que contribuye a mejorar la calidad del suelo y aumentar la biodiversidad, siendo una herramienta clave en la conservación y el manejo sostenible de los bosques.</p>
Método de regeneración natural asistida	<p>Consiste en facilitar la regeneración natural de los bosques al permitir que las semillas caigan y germinen sin intervención humana directa. Se requiere eliminar barreras y evitar prácticas dañinas, como la tala excesiva y las especies invasoras, protegiendo las plántulas en crecimiento y los árboles jóvenes para asegurar su crecimiento y supervivencia.</p> <p>Esta técnica es efectiva en áreas con semillas viables y suelo adecuado, contribuyendo a la restauración de la estructura y composición de los bosques y a la conservación de la diversidad biológica. Es una forma sostenible y económicamente viable de recuperar bosques degradados.</p>
Método de injerto	<p>Esta técnica se utiliza para propagar especies valiosas y acelerar el crecimiento de los árboles, el mismo que consiste en unir una porción de un árbol deseado con un portainjerto compatible, permitiendo obtener árboles con características deseables y de calidad genética superior.</p> <p>El injerto puede ser un brote, una yema o una parte del tallo, además esta técnica reduce el tiempo de establecimiento de los árboles y es especialmente útil para especies con baja germinación de semillas o dificultades de establecimiento, contribuyendo, a conservar la diversidad genética, además de, promover árboles resistentes a enfermedades o de crecimiento rápido.</p>

*Nota: adaptado de Campos (2015) y Torres 2022 (experiencia propia no publicada)*



Técnica	Descripción
Método de enriquecimiento de bosques	<p>La recuperación de bosques degradados implica la reintroducción selectiva de especies nativas en el proceso de reforestación de bosques, por lo que se realiza una cuidadosa selección de las especies adecuadas, seguidas de la siembra de plántulas o la dispersión de semillas.</p> <p>En esta técnica se consideran diversos factores como la tolerancia a la luz solar, la sombra y la competencia entre las especies, por lo que antes de realizar el establecimiento en campo de las nuevas especies se lleva a cabo actividades como la preparación del terreno mediante la eliminación de malezas y la creación de condiciones propicias para el desarrollo de estas. Además, se realiza un monitoreo constante del crecimiento de las plantas y se implementan medidas de manejo cuando sea necesario, promoviendo nuevas actividades económicas como la captura de carbono, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad, así como también, ofrece hábitats y beneficios económicos a través de productos forestales no maderables.</p>

*Nota: adaptado de Campos (2015) y Torres 2022 (experiencia propia no publicada)*

Para determinar las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín, en la tabla 3 se refleja que la reforestación a través de la plantación de plántulas y la siembra directa son técnicas efectivas para la rehabilitación de bosques degradados. En la plantación de plántulas, los retoños cultivados en viveros se trasladan a áreas dañadas, implementándose cuidados y seguimiento riguroso para garantizar su desarrollo. Este método favorece la recuperación de la flora autóctona y la diversidad, ayudando a revivir los ecosistemas forestales debilitados. Por otro lado, la siembra directa implica la dispersión de semillas seleccionadas en el terreno, aprovechando la regeneración natural y fomentando la diversidad genética. La preparación del suelo y la gestión ambiental son vitales para el éxito de esta estrategia, que se considera eficaz en cuanto a costos y tiempo para la restauración de bosques degradados.

Existen diversas técnicas de reforestación que pueden ser implementadas de acuerdo a las necesidades específicas de cada contexto. El método de plantación por estacas, por ejemplo, se basa en el uso de segmentos de ramas que se colocan en el suelo para que echen raíces y crezcan, lo cual facilita la propagación de las especies seleccionadas y es especialmente útil para mejorar la salud del suelo y la biodiversidad.

Por otro lado, la regeneración natural asistida permite a los bosques regenerarse de manera autónoma a partir de semillas caídas, siempre y cuando se eliminen las barreras

que impidan su desarrollo, como la tala excesiva y las especies invasoras. Esta técnica es económica y sostenible, y puede ser efectiva en áreas con semillas viables y suelo adecuado. asimismo, el método de injerto consiste en unir una parte de un árbol deseado con un portainjerto compatible, lo que puede acelerar el crecimiento de los árboles y conservar la diversidad genética. Es especialmente útil para especies de difícil germinación o establecimiento, y puede generar árboles resistentes a enfermedades o de crecimiento rápido.

El método de enriquecimiento de bosques se centra en la reintroducción cuidadosa de especies nativas en áreas de bosques degradados, para recuperar y realzar su biodiversidad. Involucra la selección y plantación minuciosa de plántulas o la dispersión de semillas adecuadas, teniendo en cuenta aspectos como la tolerancia a la luz solar, la sombra y la competencia entre especies. Previo al establecimiento en campo, se prepara el terreno eliminando malezas y creando condiciones propicias para el crecimiento de las nuevas especies. Este método no solo requiere un monitoreo constante del crecimiento de las plantas, sino también la implementación de medidas de manejo según sea necesario. A largo plazo, este enfoque no solo contribuye a la conservación de la biodiversidad y la captura de carbono, sino que también ofrece beneficios económicos al proporcionar productos forestales no maderables y mejorar los hábitats.

Estos resultados son corroborados por, González (2017), quien en su trabajo de investigación concluyo que una de las técnicas es la plantación de plántulas, esta técnica implica cultivar plántulas en viveros especializados y trasplantarlas al terreno objetivo. Se realiza una preparación adecuada del suelo y se cuida el manejo de las plántulas durante la plantación para garantizar su supervivencia; se monitorea regularmente su crecimiento y se toman acciones adicionales, como la aplicación de abono y el control de malezas, para asegurar el éxito de la reforestación.

En ese mismo sentido, Puig y Canet (2018), en sus estudios concluyeron que la siembra directa, las semillas se dispersan directamente en el suelo, permitiendo que germinen y crezcan de manera natural. Se seleccionan cuidadosamente las especies de árboles y plantas que son adecuadas para la región y se distribuyen estratégicamente en el área objetivo. Es importante asegurar una adecuada preparación del suelo y controlar las condiciones ambientales para favorecer la germinación y el crecimiento de las semillas.

De la misma manera, Montagnini y Porras (2018), concluyeron que en la técnica de plantación por estacas, implica la inserción de trozos de ramas o estacas en el suelo

para su enraizamiento y crecimiento. Permite la propagación rápida de especies deseadas y la restauración de áreas degradadas. Se requiere una selección cuidadosa de las estacas de calidad y un adecuado cuidado y manejo del sitio.

Asimismo, Sánchez y Cerón (2016), quienes estudiaron las técnicas de reforestación en donde concluyeron que el enriquecimiento de bosques, consiste en introducir selectivamente especies nativas en áreas de bosque degradado. Se seleccionan cuidadosamente las especies adecuadas y se siembran plántulas o se dispersan semillas. Se consideran factores como la tolerancia al sol, la sombra y la competencia. Se prepara el terreno eliminando malezas y se brindan condiciones favorables para el establecimiento de las nuevas especies.

Por otro lado, Weber y Sotelo (2021), concluyeron que la técnica del injerto, se utiliza para propagar especies valiosas en la recuperación de bosques. Consiste en unir una porción de un árbol deseado, llamada injerto, con un portainjerto compatible. Esto permite obtener árboles con características deseables y de calidad genética superior. El proceso implica cortar el portainjerto y el injerto de manera precisa y unirlos adecuadamente. Esta técnica acelera el crecimiento y desarrollo de los árboles, reduciendo el tiempo de establecimiento.

Finalmente, estas técnicas son adaptadas y aplicadas de acuerdo a las características específicas de la región San Martín y las especies nativas presentes; ya que cada técnica tiene sus ventajas y desafíos, y su selección depende de factores como el tipo de degradación, la disponibilidad de semillas, y la capacidad de regeneración natural de los bosques en la región.

## CONCLUSIONES

1. Los principales factores que implican la reforestación en la región de San Martín son varios como la selección adecuada de especies autóctonas, la preparación del terreno, producción de plántulas en viveros siendo la mezcla adecuada de 3:3:3:1 tierra agrícola, tierra negra, arena y materia orgánica, fertilización de 20 N 20 P 20 K, el mantenimiento constante son esenciales; además, el monitoreo y la evaluación continua permiten realizar la mejora. Así mismo el 2009 fue el año que más se deforesto con un total de 39 282,93 h<sup>-1</sup> y el año que más se reforesto fue el 1997 con un total 9 856 h<sup>-1</sup> habiendo una superficie por reforestar de 417 522,35 h<sup>-1</sup>.
2. Las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín son diversas para la recuperación de bosques degradados, estas técnicas incluyen la plantación de plántulas, la siembra directa, el uso de estacas, la regeneración natural, el injerto, el enriquecimiento de bosques, el acolchado y la plantación en franjas; cada una de estas técnicas tiene sus propias ventajas y se adapta a diferentes situaciones y objetivos. El mejor resultado es la técnica de la plantación de plántulas, nos permite tener mayor control respecto al manejo y por ende la obtención de plántulas vigorosas.

## RECOMENDACIONES

1. Al Gobierno Regional de San Martín, realizar proyectos y fomentar los factores que implican la reforestación en la región de San Martín ya que son muy importantes y claves para fomentar la conciencia ambiental y la educación sobre la importancia de la reforestación y la conservación de los bosques; esto incluye programas de capacitación para agricultores, estudiantes y comunidades locales, donde se enfatice la valoración de los servicios ecosistémicos.
2. Al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y Ministerio del Ambiente, realizar y fomentar programas de educación y sensibilización ambiental sobre las principales técnicas de reforestación para la recuperación de bosques en la región San Martín dirigidos a productores, la comunidad local y otros actores involucrados en la reforestación. Promoviendo la importancia de los bosques, los beneficios de la reforestación y la necesidad de conservar la biodiversidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre-Mendoza, Z., Linares-Palomino, R., y Peter-Kvist, L. (2006). Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Revista Arnaldoa* 13(2):324 - 350 [https://www.researchgate.net/publication/262103256\\_especies\\_leñosas\\_y\\_formaciones\\_vegetales\\_en\\_los\\_bosques\\_estacionalmente\\_secos\\_de\\_ecuador\\_y\\_peru](https://www.researchgate.net/publication/262103256_especies_leñosas_y_formaciones_vegetales_en_los_bosques_estacionalmente_secos_de_ecuador_y_peru)
- Albán-Castillo, J., Chilquillo, E., Melchor- Castro, B., Arakaki, M., León, B., y Suni, M. (2020). Cinchona L. "Árbol de la Quina": repoblamiento y reforestación en el Perú. *Revista Peruana de Biología*, 27(3), 423-426. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i3.18697>
- Almanza-Merchán, P. J. (2012). *Manejo Agronómico*. <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/4043/1/2968.pdf>
- Andina. (2022). *Andina*. andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-conoce-por-san-martin-lidera-reforestacion-areas-degradadas-la-amazonia-842176.aspx>.
- Arias-Toledo, A. A., y Mendoza-Hernández, P. E. (2006). *Todos por los árboles* (1ª ed.). isbn.<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/documentos/cecaedesu/libros/202451>.
- Arriaga-Vicente, M., Cervantes-Virginia, C., y Vargas-Mena, A. (2004). *Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas*. file:///c:/users/downloads/manual%20de%20reforestacion%20con%20especies%20nativas.pdf.
- Barrantes, R., y Glave, M. (2014). *Amazonía peruana y desarrollo económico*. (1ª ed.) Grade; iep [https://repositorio.iep.org.pe/bitstream/handle/iep/601/estudios\\_sobre\\_desigualdad8.pdf?sequence=2&isallowed=y](https://repositorio.iep.org.pe/bitstream/handle/iep/601/estudios_sobre_desigualdad8.pdf?sequence=2&isallowed=y).
- Brancaion, P. H., Broadbent, E. N., de Almeida, D. R., Tabarelli, M., y Aragão, L. E. (2018). Threats and opportunities for biodiversity conservation of the Amazon's deforestation arc. *Conservation Biology*, 32(2), 395-408.
- Bolt-González, A. (2016). *Guía popular para reforestar y hacer cantar al agua nuevamente*.[https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/cobio/red/images/2016/guia\\_popular](https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/cobio/red/images/2016/guia_popular).
- Bonnesoeur, V., Locatelli, B., y Ochoa Tocachi, B. (2020). *Impactos de la forestación en el agua y los suelos de los andes*. <http://hal.cirad.fr/cirad-02052862/document>.

- Caballero-Salinas, J. C., Valencia-López, L. D., Aguirre-Moreno, V. J., y Pizaña-Vidal, H. A. (2022). Factores socioeconómicos explicativos en la decisión de reforestar: experiencia en poblaciones de La Sepultura, Chiapas. *Revista Sociedad Ambiente*, 25. <https://doi.org/10.31840/sya.vi25.2546>
- Campos-Panduro, C. (2015). *Gestión exitosa de la forestación y reforestación de tres comunidades campesinas de la provincia de Jauja (Región Junín, Perú)*. [Universidad Nacional Agraria la Molina escuela de Posgrado]. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2148>.
- CEPAL. (2022). *Cambio Climático* <https://www.cepal.org/es/temas/cambio-climatico/acerca-cambio-climatico>.
- Chazdon, R. L., Guariguata, M. R., y Finegan, B. (2019). Beyond reserves: A research agenda for conserving biodiversity in human-modified tropical landscapes. *Biotropica*, 41(2), 142-153.
- Chazdon, R. L., y Guariguata, M. R. (2016). Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. *Biotropica*, 48(6), 716-730.
- Checa-Artasu, M. M. (2016). Las áreas verdes en la Ciudad de México. Las diversas escalas de una geografía urbana. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*. <https://www.ub.edu/geocrit/b3w-1159.pdf>.
- Comision Nacional Forestal. (2010). *Manual básico de Prácticas de reforestación*.
- CONAFOR. (2010). *Prácticas de reforestación*. [http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/manual\\_practicas\\_de\\_reforestacion.pdf](http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/manual_practicas_de_reforestacion.pdf).
- Díaz Cordero, G. (2012). *Cambio climático*. <https://www.redalyc.org/pdf/870/87024179004.pdf>.
- Dorado-Nájera, A. (2010). *¿Qué es la biodiversidad ?* <http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2010/10/que-es-la-biodiversidad-web.pdf>.
- Dourojeanni, M. J., Malleux, J., Sabogal, C., Lombardi, I., Tarazona, R., Rincón, C., . . . Barriga, C. A. (2021). *Fundamentos de una nueva política forestal para el Perú. Fundaments of a new Peruvian forest policy*. Obtenido de <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rfp/article/view/1796/2296>.
- Elvira-Belaunde, L., Cañas, C., Gálvez-Durand, C. M., ALvares-Alonso, J., Cabieses, h., Chase-Smith, J. L., Dammert, J. L., y Cañas, C. (2018). *Deforestación en tiempos*

de cambio climático. <https://iwgiaorg.eywaapps.net/images/documentos/deforestacin.pdf#page=94>.

Einhorn, C. (2022). *La reforestación de árboles puede empeorar los problemas que pretende resolver. The New York Times*. Obtenido de <https://www.nytimes.com/es/2022/03/21/espanol/reforestacion-pros-contras.html>.

FAO. (2018). *Descubriendo los bosques*. <https://www.fao.org/3/i8565es/i8565es.pdf>.

García-Huamán, F. T. (2015). *Amazonas y su biodiversidad*. (1ª ed.) Compugraph srl <https://www.untrm.edu.pe/resoluciones/pubdiguntrm/amazonas%20y%20su%20biodiversidad.pdf>.

Globalforestwatch. (2022). *Cobertura arborea de San Martín*. <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/per/23/9/?category=summary&dashboardprompts=eyJzag93uhjvbx0cyi6dhj1zswichjvbx0c1zpzdldzci6w10sinnldhrpbmdzjip7im9wzw4iomzhbhnllcjzdgvwsw5kzxgiojasinn0zxbzs2v5ijoiin0sim9wzw4ionrydwu sinn0zxbzs2v5ijoiizg>.

González-Rodríguez, A. A. (2018). *Análisis multitemporal y zonificación de áreas deforestadas asociadas a las cuentas activas que discurren por la margen oriental del casco urbano del municipio de fusagasugá para los años 194q, 1951,1988, 1996 y 2010*. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1317/análisis%20multitemporal%20y%20zonificación%20de%20áreas%20deforestadas%20asociadas%20a%20las%20cuencas%20activas%20que%20discurren%20por%20la%20margen%20o~1.pdf?sequence=1&isallo>.

González, M. A. (2017). *Reforestación y restauración forestal*. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1121-reforestar-o-restaurar-ecosistemas>.

Holl, K. D., y Aide, T. M. (2021). When and where to actively restore ecosystems? *Ecology and Management*, 261(10), 1558-1563.

Lamb, D., y Erskine, P. D. (2015). *Restoration of degraded tropical forest landscapes*. *Science*, 23(2), 57-95.

Layza-Castañeda, R., Gonzales-Veintimilla, F., y Terán-Iparraguirre, J. (2018). La deforestación y el cambio climático en la provincia de San Martín periodo: 1973 al 2014. Universidad Nacional de San Martín. *Revista ciencia y tecnología*.



file:///c:/users/lenovo/downloads/2072-texto%20del%20art%c3%adculo-6109-1-10-20180924.pdf.

- Levis, C., Costa, F. R., Bongers, F., y Pena-Claros, M. (2017). Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science*, 35(5), 925-931.
- Lewis, S. L., Wheeler, C. E., Mitchard, E. T., y Koch, A. (2019). Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon. *Nature*, 568(7750), 25-28.
- Maycotte-Morales, C. (2011). *Biodiversidad*. (1ª ed.) Gráfico Comunicaciones s.a <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4770/biodiversidad.pdf>.
- Medina-Urueña, M. I., y Uribe-Ruiz, A. (2009). *Reforestación: su importancia y aplicación en las instituciones rurales*. <https://www.redalyc.org/journal/5636/563659492010/html/>
- Mendiola, A. (2016). *Estructuración económica y financiera de un instrumento de participación en negocios forestales : el caso de la teca en la región San Martín*. (1ª ed.) ISSN <https://repositorio.esan.edu.pe/handle/20.500.12640/102>
- MIDAGRI. (2021). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*: <https://www.midagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recurso-forestal/352-bosques>.
- MINEP. (2005). *Manejo Agronómico de los Cultivos*. Modulo de Aprendizaje. (1ª ed.) Copyright Ince [https://www.inces.gob.ve/wrappers/autoservicios/aplicaciones\\_intranet/material\\_formacion/pdf/alimentacion/productor%20agricola%20vegetal%201412238/cuadernos/manejo%20agron%c3%93mico%20de%20los%20cultivos](https://www.inces.gob.ve/wrappers/autoservicios/aplicaciones_intranet/material_formacion/pdf/alimentacion/productor%20agricola%20vegetal%201412238/cuadernos/manejo%20agron%c3%93mico%20de%20los%20cultivos).
- Miyasako-Kobashi, E. C. (2009). *Las áreas verdes en el contexto urbano de la ciudad de México*. [Tesis de Doctorado Universidad Autónoma Metropolitana]. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/24404>
- Molina-Pereira, Y. (2019). La Reforestación como Estrategia Ambiental para la Conservación de rios y quebradas. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. *Revista Científica*. <https://www.redalyc.org/journal/5636/563659492010/563659492010.pdf>.
- Montagnini, F., y Porras, C. (2018). *Plantaciones forestales en las Américas: el estado de la cuestión*.

- Oliva-Valle, M., Vacalla-Ochoa, F., Pérez-Chuquimez, D., y Tucto-Chávez, A. (2014). *Vivero forestal para producción de plantones de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú*. Obtenido de <https://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/348>.
- Pajares-Rocha, I., y Altamirano-Segura, E. (2021). *Estrategias Proyectuales de un Centro de Investigación Biológica como revitalizador del Área de Conservación Regional cordillera escalera- San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Peruana Unión]. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4700>.
- Palomeque-Figueroa, E., Ramirez-Camacho, R., Flores-Carvajal, M., y Corral-Rivas, J. (2019). *Protocolo de reforestación*. universidad autónoma de chiapas. [https://www.researchgate.net/publication/340310352\\_protocolo\\_de\\_reforestacion](https://www.researchgate.net/publication/340310352_protocolo_de_reforestacion).
- Puig, H., y Canet, M. (2018). *Técnicas de reforestación: principales enfoques y aplicaciones en proyectos de restauración ecológica*.
- Restrepo Berrío, J. D. (2022). *Evaluación de los factores asociados con la deforestación en los municipios de Riosucio y Río Quito, Chocó, Colombia*. [Tesis de Pregrado Universidad del Norte]. Obtenido de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/11445/1002089520.pdf?sequence=1&isallowed=y>.
- Riestra, D. R. (2012). *Efectos de la florestación sobre carbono orgánico y propiedades físicas de molisoles y entisoles de la región Semiárida Pampeana*. [Tesis de Postgrado Universidad Nacional del Sur]. Obtenido de <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/466/tesis%20d.%20riestra.pdf?sequence=1&isallowed=y>.
- Rios, I. (2018). *Reforestación*. Reforestamos Mexico A.C. <https://www.academia.edu/7186897/reforestacion>.
- Romero, J. E. (2019). *Evaluación del diseño de un proyecto de conservación : Caso de estudio : proyecto “Abordando las causas de la deforestación en Perú y Guyana”*. [Tesis de Pregrado Pontificia Universidad Católica del Perú]. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14404>.
- Sánchez, O., y Cerón, C. (2016). *Técnicas de reforestación y sus aportes a la conservación y restauración de ecosistemas*.

- Santiago-Lemgruber, L., Boelsums B. Sansevero, J., Castro, A., Alves-Pinto, H., Latawiec, A., Strassburg, B., Brancalion, P., Ribeiro-Rodrigues, R., y Pinto, S. (2021). *Mucho más allá de la foresta: Los impactos socio-económicos de los proyectos de restauración ecológica en la mata atlántica de Brasil*. (1ª ed.)  
Lembgruber [https://www.researchgate.net/publication/309618313\\_Mucho\\_mas\\_alla\\_de\\_la\\_foresta\\_los\\_impactos\\_socioeconomicos\\_de\\_los\\_proyectos\\_de\\_restauracion\\_ecologica\\_en\\_la\\_Mata\\_Atlantica\\_de\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/309618313_Mucho_mas_alla_de_la_foresta_los_impactos_socioeconomicos_de_los_proyectos_de_restauracion_ecologica_en_la_Mata_Atlantica_de_Brasil)
- Smith, J. D., y Johnson, L. K. (2020). The effects of reforestation on local biodiversity: a meta-analysis. . *Journal of Ecology*, 208(2), 450-465.
- Suding, K. N., y Gross, K. (2016). *Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology*.
- Vargas-Winstanley, S., y Bravo-Frey, M. (2020). *El problema agrario en debate*. (1ª ed.)  
sepia. [https://www.researchgate.net/profile/mercedes-crisostomo/publication/348661705\\_la\\_micropolitica\\_de\\_la\\_reforma\\_agraria\\_en\\_huancavelica\\_narrativa\\_y\\_memorias\\_campesinas\\_sobre\\_el\\_patron\\_el\\_estado\\_y\\_velasco/links/607b2a7a8ea909241e098051/la-micropolitica-de-l](https://www.researchgate.net/profile/mercedes-crisostomo/publication/348661705_la_micropolitica_de_la_reforma_agraria_en_huancavelica_narrativa_y_memorias_campesinas_sobre_el_patron_el_estado_y_velasco/links/607b2a7a8ea909241e098051/la-micropolitica-de-l).
- Vera-Montero, G. T. (2021). *Análisis de los programas de reforestación con el cultivo de guayacán (Handrohanthus crisanthus) en la provincia de los Rios*. [Tesis de Pregrado Universidad Técnica de Babahoyo]. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9350>.
- Victoria-Calderón, A., y Urquizo-Carbonel. (2020). *La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú*. [Tesis de Postgrado Universitat de Barcelona]. Obtenido de . [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/172163/1/tfm\\_calderon\\_urquizo\\_andera%20victoria.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/172163/1/tfm_calderon_urquizo_andera%20victoria.pdf).
- Weber, J. C., y Sotelo, C. (2021). *Manejo de árboles y matorrales para la producción de bienes y servicios*.

## ANEXOS

**Tabla 7**

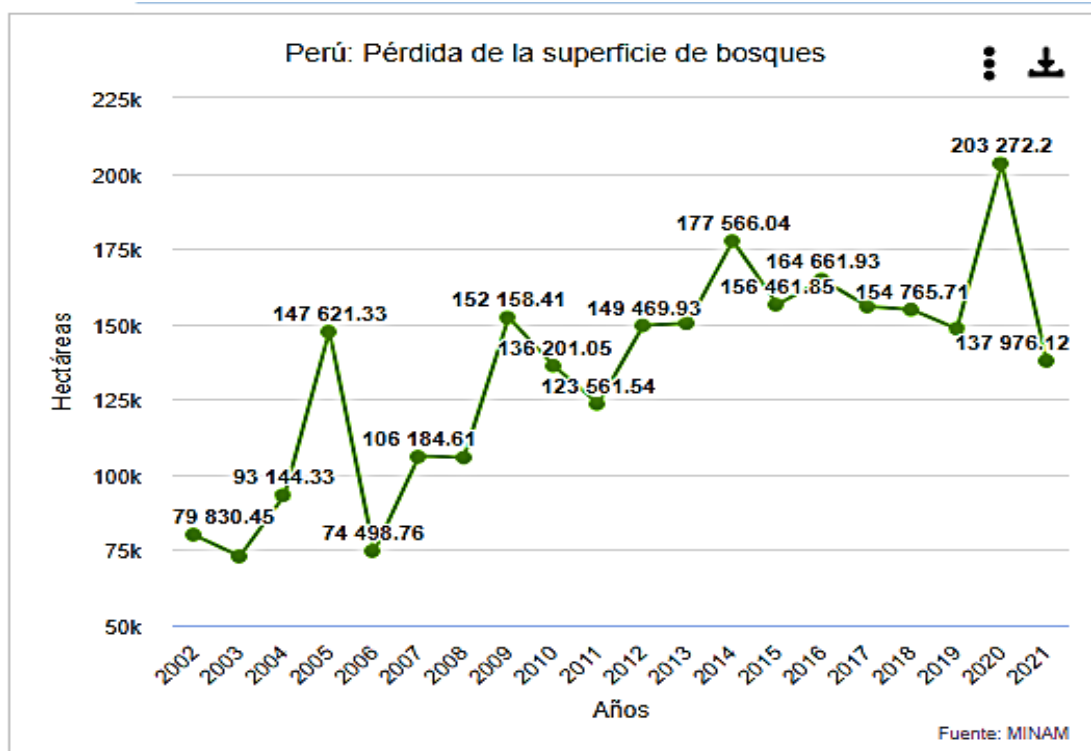
*Perdida de superficie de bosques en los últimos 20 años*

<b>Año</b>	<b>Superficie deforestada (hectáreas)</b>
2002	21 571,02
2003	15 354,99
2004	24132,60
2005	34 252,74
2006	15 172,83
2007	37 117,89
2008	17 772,12
2009	39 282,93
2010	34 881,57
2011	25 048,71
2012	29 112,57
2013	22 517,28
2014	26 399,7
2015	22 100,94
2016	8 692,49
2017	12 501,09
2018	21 375,54
2019	11 034,18
2020	20 149,38
2021	13 080,00
2022	14 329,00

Nota: SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022

**Figura 4**

Perdida de superficie de bosques de los últimos 20 años



Nota: SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022

**Tabla 8**

Superficie reforestada

Año	Superficie reforestada (hectáreas)
1996	2 941,00
1997	9 856,00
1998	2 223,00
1999	976,00
2000	374,00
2019	1 857,00
2020	945,00

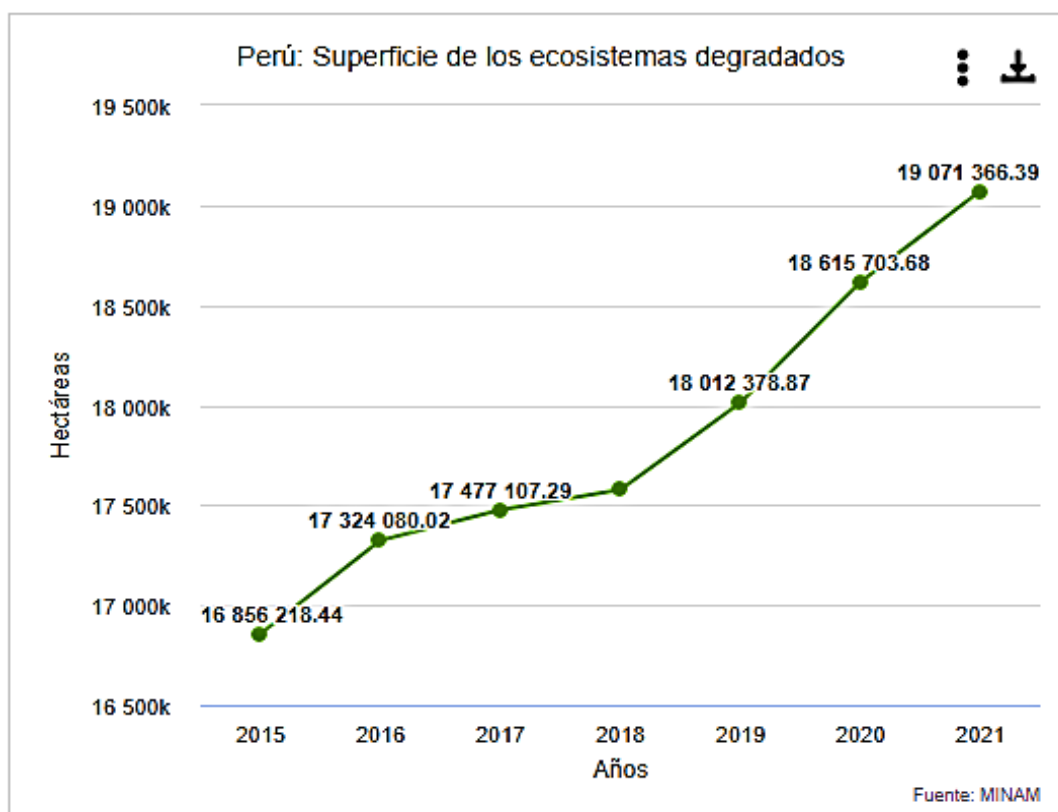
Nota: SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022

**Tabla 9**  
Superficie por reforestar

Año	Superficie por reforestar (hectáreas)
2010	417 522,35
2011	417 522,35
2012	417 522,35
2013	417 522,35
2014	417 522,35
2015	417 522,35
2016	417 522,35
2017	417 522,35
2018	417 522,35

Nota: SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022

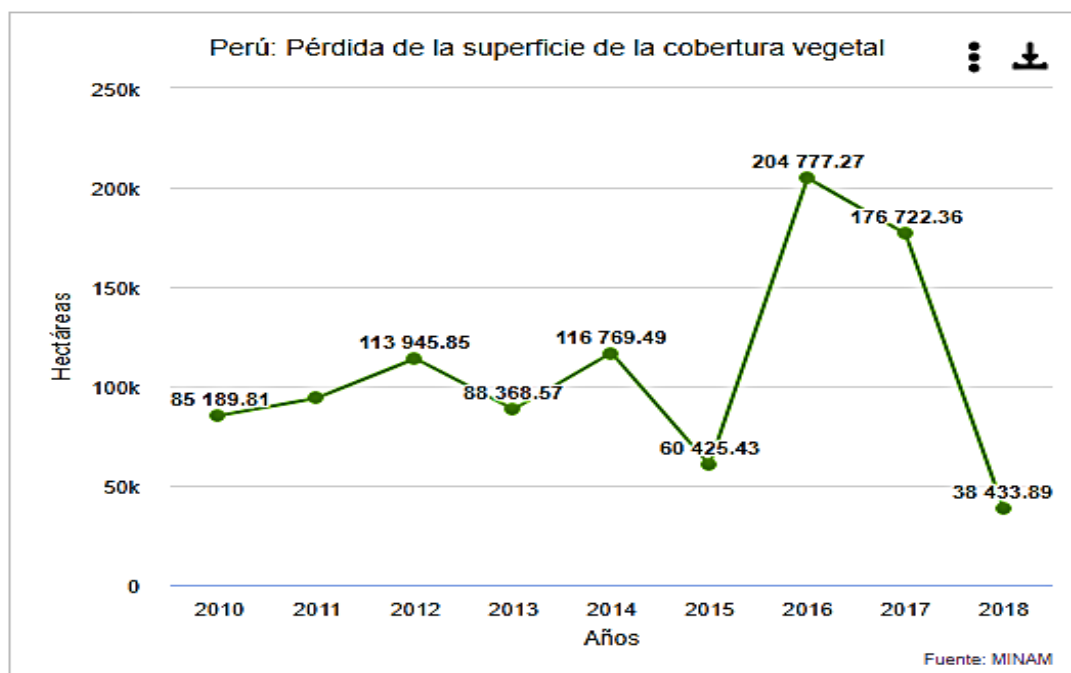
**Figura 5**  
Superficie de los ecosistemas degradados



Nota: SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022

**Figura 6**

Perdida de superficie vegetal



Nota: SINIA, Ministerio del Ambiente – MINAM 2022

**Tabla 10**

Superficie de bosques por países

Posición	Territorio	Superficie-área de bosque (en millones de hectáreas)	Superficie-área de bosque (en %)
1	Rusia	808.79	20.47
2	Brasil	477.70	12.09
3	Canadá	310.13	7.85
4	Estados Unidos	303.09	7.67
5	China	197.29	4.99
6	Australia	163.68	4.14
7	Congo	133.61	3.38
8	Indonesia	88.50	2.24
9	Perú	73.04	1.85
10	India	67.70	1.71
12	México	64.24	1.63
13	Colombia	60.73	1.54
15	Bolivia	58.74	1.49
16	Venezuela	47.71	1.21
19	Argentina	33.02	0.84
31	Paraguay	18.48	0.47
35	Chile	16.12	0.41
49	Ecuador	10.85	0.27
74	Panamá	4.29	0.11
96	Costa Rica	2.39	0.06
	<b>Total mundial</b>	<b>3,952.03</b>	<b>100.00</b>

Nota: Mendiola (2016)

**Tabla 11**  
*Exportaciones forestales del Perú en valor FOB*

Expresado en millones de dólares	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total de exportaciones	6,954.91	17,367.68	35,803.08	46,375.96	46,366.71	42,176.80
Crecimiento		0.36%	0.32%	0.30%	-0.01%	-0.09%
Exportaciones forestales	138.23	258.33	394.60	469.15	415.15	390.29
Crecimiento		0.20%	0.33%	0.19%	-0.12%	-0.06%
Exportaciones forestales maderables	124.02	195.03	246.52	273.42	266.69	252.57
Crecimiento		0.21%	0.11%	0.11%	-0.02%	-0.05%
Exportaciones forestales no maderables	14.21	63.30	148.08	195.74	148.46	137.72
Crecimiento		0.17%	0.98%	0.32%	-0.24%	-0.07%
Exportación forestal/Exportaciones peruanas	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Porcentaje de la exportación forestal maderable	0.90%	0.75%	0.62%	0.58%	0.64%	0.65%
Porcentaje de la exportación forestal no maderable	0.10%	0.25%	0.38%	0.42%	0.36%	0.35%

*Nota: Mendiola (2016)*

**Tabla 12**  
*Importaciones forestales del Perú en valor CIF*

Expresado en millones de dólares	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total de importaciones	7,357.57	12,081.61	28,815.32	37,151.52	41,135.01	42,216.58
Crecimiento		0.23%	0.37%	0.29%	0.11%	0.03%
Importaciones forestales	293.88	427.66	900.73	1,036.06	1,091.13	1,140.19
Crecimiento		0.25%	0.27%	0.15%	0.05%	0.04%
Importaciones forestales maderables	280.77	399.44	829.81	946.66	1,007.25	1,063.17
Crecimiento		0.25%	0.25%	0.14%	0.06%	0.06%
Importaciones forestales no maderables	13.11	28.23	70.93	89.39	83.88	77.02
Crecimiento		0.20%	0.55%	0.26%	-0.06%	-0.08%
Importación forestal/Importaciones peruanas	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03
Porcentaje de la importación forestal maderable	0.96%	0.93%	0.92%	0.91%	0.92%	0.93%
Porcentaje de la importación forestal no maderable	0.04%	0.07%	0.08%	0.09%	0.08%	0.07%

*Nota: Mendiola (2016)*



**Tabla 13**  
Comparativo de índices forestales

Expresado en millones de hectáreas	Chile	Perú	Ecuador	Colombia
Superficie	75.61	129.00	27.70	114.00
Bosques	16.21	73.00	19.84	60.70
Bosques naturales	13.78	56.00	19.66	51.30
Bosques de producción	13.78	38.00	1.96	5.50
Bosques de conservación	0.00	18.00	17.70	45.80
Plantaciones forestales	2.42	0.82	0.18	0.41
Contribución al PBI	2.5%	1.0%	2.0%	1.0%
Generación de empleo	4.0%	2.0%	8.0%	0.20%

Nota: Mendiola (2016)

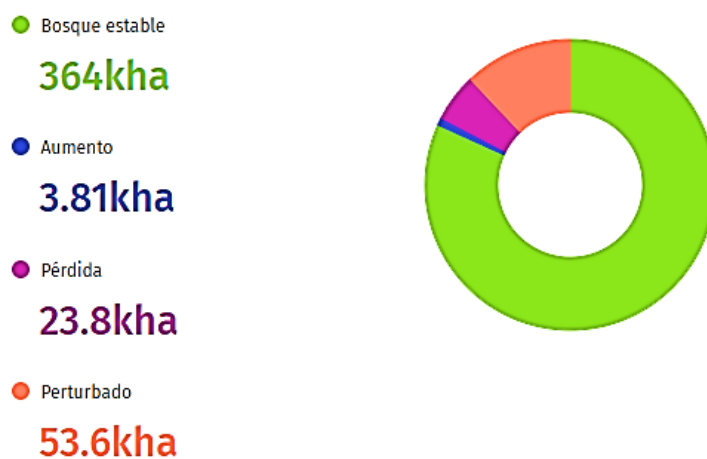
**Figura 07**

Componentes de la variación neta de la cobertura arbórea de San Martín

COMPONENTES DE LA VARIACIÓN NETA DE LA COBERTURA ARBÓREA EN {LUGAR}



De 2000 a 2020, **San Martín** experimentó un cambio neto de **-20.0kha** (-4.5%) en su cobertura arbórea.



Nota: Global forest watch (2022)

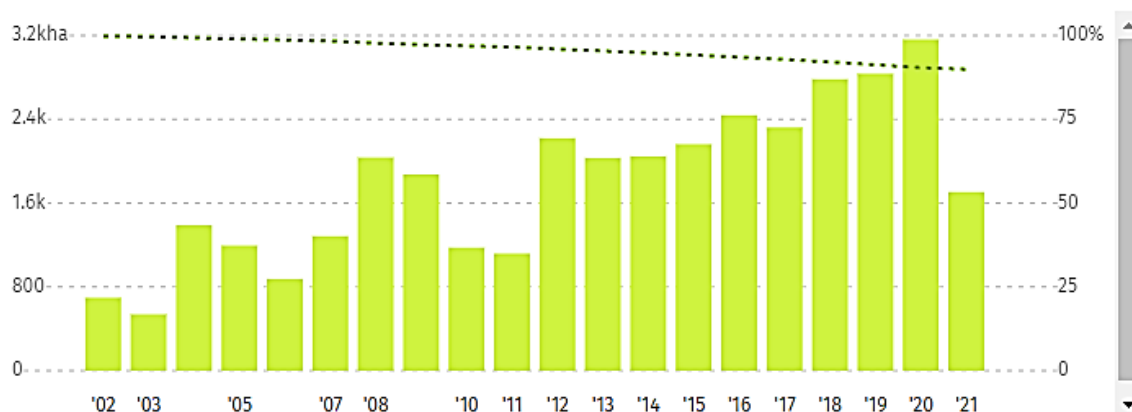
**Figura 08**

Pérdida de bosque primario en San Martín

PÉRDIDA DEL BOSQUE PRIMARIO EN SAN MARTÍN, SAN MARTÍN, PERU



Desde **2002** hasta **2021**, **San Martín** perdió **35.9kha** de **bosque primario húmedo**, lo que representa **58%** de su total tree cover loss en el mismo periodo de tiempo. **El área total de bosque primario húmedo en San Martín disminuyó en 10%** en este periodo de tiempo.



Nota: Global forest watch (2022)

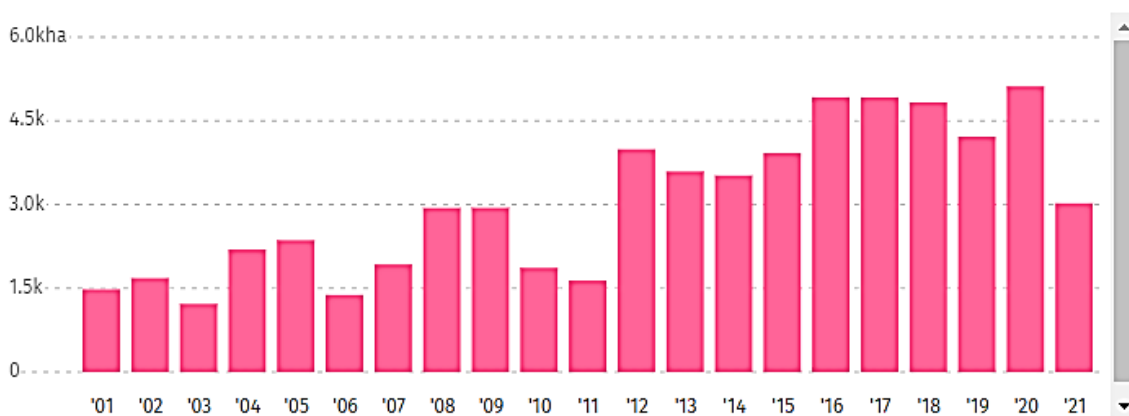
**Figura 09**

Pérdida de cobertura arbórea en San Martín

PÉRDIDA DE COBERTURA ARBÓREA EN SAN MARTÍN, SAN MARTÍN, PERU



De **2001** a **2021**, **San Martín** perdió **63.7kha** de cobertura arbórea, lo que equivale a una disminución del **14%** de la cobertura arbórea desde **2000**, y al **42.2Mt** de las emisiones de CO<sub>2</sub>.



Nota: Global forest watch (2022)

**Figura 10**

Proceso de reforestación



Nota: Campos (2015)

**Tabla 14**

Datos climatológicos por Provincia - Región San Martín



Cuadro: Datos Climatológicos por Provincia - Región San Martín

Provincia	Temperatura Promedio Anual °C	Precipitación Promedio Anual (mm)	Altitud msnm	Latitud y Longitud	Humedad Relativa %
Lamas	19 -32	977	814	6° 25' 19' Sur, 76° 30' 58' Oeste	84%
Mariscal Cáceres	25 - 38	1157	282	7° 10' 49' Sur, 76° 43' 35' Oeste	77%
Moyobamba	16.4 - 28.4	1247.5	860	6° 03' 00' Sur, 76° 58' 00' Oeste	90%
Rioja	18.2 - 29.2	1595.2	843	6° 02' 00' Sur, 77° 08' 30' Oeste	97%
San Martín	23 -27	1213	356	6° 29' 20' Sur, 76° 21' 43' Oeste	99%
Bellavista	21 - 35	926.6	285	7° 04' 01' Sur, 76° 35' 05' Oeste	97%
Tocache	21 - 33	2365	502	8° 11' 20' Sur, 76° 30' 57' Oeste	83%
Huallaga	21 - 35	1589.3	303	6° 56' 04' Sur, 76° 46' 22' Oeste	99%
El Dorado	25 - 38.4	1157	346	6° 37' 00' Sur, 76° 41' 33' Oeste	78.50%
Picota	22 - 35	966.3	223	6° 55' 02' Sur, 76° 20' 01' Oeste	100%

Nota: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI 2022

# Factores que implican la reforestación en la región San Martín

*por* Pepe Nino Torres Amasifuén

---

**Fecha de entrega:** 22-feb-2024 12:19p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2301693111

**Nombre del archivo:** Informe\_de\_Tesis\_Pepe\_Nino\_Torres\_AmasifuenOK.,\_22-02.docx (3.04M)

**Total de palabras:** 14191

**Total de caracteres:** 82405

# Factores que implican la reforestación en la región San Martín

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional de San Martín</b> Trabajo del estudiante	<b>9%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>tesis.unsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.researchgate.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>documentop.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>dspace.itcolima.edu.mx</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>