



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE
BOSQUES TROPICALES**

TESIS

**“CRECIMIENTO DE DOS ESPECIES FORESTALES EN EL VARILLAL
(Km 14.5) DE LA CARRETERA IQUITOS NAUTA, LORETO-PERU, 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES**

PRESENTADO POR:

JAIRO EFRAÍN PADILLA YUMBATO

ASESOR:

Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 020-CTG-FCF-UNAP-2023

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, al 03 día del mes de mayo del 2023, a horas 08:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "CRECIMIENTO DE DOS ESPECIES FORESTALES EN EL VARILLAL (Km 14.5) DE LA CARRETERA IQUITOS NAUTA, LORETO-PERU, 2022", aprobado con R.D. N° 085-2023-FCF-UNAP, presentado por el bachiller JAIRO EFRAIN PADILLA YUMBATO, para optar el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0405-2022-FCF-UNAP, está integrado por:

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| Ing. Saron Quintana Vásquez, Dra. | : Presidente |
| Ing. Benjamin Soria Solano, M.Sc. | : Miembro |
| Ing. Jorge Solignac Ruiz, M.Sc. | : Miembro |

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: satisfactoriamente

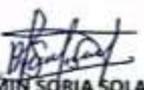
El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

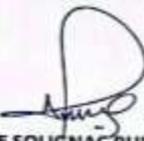
La sustentación pública y la tesis han sido: aprobadas con la calificación de bueno.

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las 9:30 se dio por terminado el acto académico.


Ing. SARON QUINTANA VÁSQUEZ, Dra.
Presidente


Ing. BENJAMÍN SORIA SOLANO, M.Sc.
Miembro


Ing. JORGE SOLIGNAC RUIZ, M.Sc.
Miembro


Ing. RONALD BÚRGA ALVARADO, Dr.
Asesor

Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

www.unapiquitos.edu.pe

Teléfono: 065-225303

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA DE BOSQUES TROPICALES

TESIS

"CRECIMIENTO DE DOS ESPECIES FORESTALES EN EL VARILLAL (Km 14.5) DE LA
CARRETERA IQUITOS - NAUTA, LORETO-PERU, 2022".

Aprobado el día 03 de Mayo del 2023 según acta de sustentación N° 020

MIEMBROS DEL JURADO



.....
Ing. SARON QUINTANA VASQUES, Dra.
Presidente
Reg. CIP. N° 71600



.....
Ing. BENJAMIN SORIA SOLANO, M.Sc.
Miembro
Reg. CIP. N° 32649



.....
Ing. JORGE SOLIGNAC RUIZ, M.Sc.
Miembro
Reg. CIP. N° 113740



.....
Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.
Asesor
Reg. CIP. N° 45725

Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
68786300

Fecha de comprobación:
31.05.2022 13:02:23 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
31.05.2022 13:09:18 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: TESIS RESUMEN JAIRO PADILLA YUMBATO

Recuento de páginas: 32 Recuento de palabras: 5691 Recuento de caracteres: 35615 Tamaño de archivo: 538.26 KB ID de archivo: 79826470

22.5% de Coincidencias

La coincidencia más alta: 15.8% con la fuente de Internet (<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3631/Fr>)

22.5% Fuentes de Internet 505 Página 34

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

30.8% de Citas

Citas 42 Página 35

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

DEDICATORIA

A mis queridos padres Jairo y
Luz con eterna gratitud.

Con admiración a mi Tío José Luis por
su consejo y enseñanzas brindadas

Para mis queridos hermanos Christian,
Erick, y a mis queridos tíos y abuelitos.

AGRADECIMIENTO

- Al **Ing. José Luis Padilla Castro**, por el apoyo en la coasesoría y facilidad en el trabajo de campo.
- A todas las personas que de diferentes maneras contribuyeron en la relación en la realización de la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|--|------|
| PORTADA..... | i |
| ACTA DE SUSTENTACIÓN..... | ii |
| MIEMBROS DEL JURADO..... | iii |
| RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD..... | iv |
| DEDICATORIA..... | v |
| AGRADECIMIENTO..... | vi |
| ÍNDICE GENERAL..... | vii |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | ix |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | x |
| RESUMEN..... | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| | |
| CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO | 3 |
| 1.1. Antecedentes | 3 |
| 1.2. Bases teóricas..... | 6 |
| 1.3. Definiciones de términos básicos | 8 |
| CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES..... | 9 |
| 2.1. Formulación e hipótesis..... | 9 |
| 2.2. Variables y definiciones operacionales..... | 10 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA | 11 |
| 3.1. Tipo y diseño..... | 11 |
| 3.2. Diseño muestral | 12 |
| 3.3. Procedimiento de recolección de datos | 13 |
| 3.4. Procesamiento y análisis de datos | 14 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS | 17 |
| 4.1. Crecimiento de las dos especies forestales..... | 17 |
| 4.2. Incremento de las dos especies forestales..... | 20 |
| CAPÍTULO V: DISCUSIÓN..... | 25 |

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES..... | 28 |
| CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES..... | 30 |
| CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN..... | 31 |
| ANEXO | 36 |

ÍNDICE DE CUADROS

| No. | Pág. |
|---|-------------|
| 01. Crecimiento promedio de las dos especies forestales. | 17 |
| 02. Análisis de varianza y prueba de Duncan del crecimiento promedio de las dos especies forestales | 18 |
| 03. Incremento medio anual promedio de las dos especies forestales. | 20 |
| 04. Análisis de varianza y prueba de Duncan del incremento medio anual promedio de las dos especies forestales. | 21 |
| 05. Cuadro comparativo. | 24 |
| 06. Datos de campo de las dos especies forestales en la plantación forestal. | 37 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| No. | Pág. |
|---|------|
| 01. Barras del crecimiento promedio de altura de las dos especies forestales..... | 19 |
| 02. Barras del crecimiento promedio del diámetro de las dos especies forestales..... | 19 |
| 03. Barras del incremento medio anual promedio de altura de las dos especies forestales..... | 23 |
| 04. Barras del incremento medio anual promedio de diámetro de las dos especies forestales..... | 23 |
| 05. Distribución espacial de las dos especies forestales en la plantación forestal el varillal km.14.5 establecida en 1996..... | 40 |
| 06. Mapa de ubicación del área de estudio. | 43 |

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en una plantación forestal del Varillal, perteneciente al Ministerio de Agricultura, ubicado en el Km. 14.5 de la carretera Iquitos, Nauta, comprensión del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

El objetivo fue evaluar el crecimiento e incremento de dos especies forestales en la zona mencionada.

La evaluación del crecimiento e incremento de los parámetros observados se hizo en base al diseño simple al azar, con las especies como tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento, aplicando posteriormente la prueba de Duncan al nivel de significación de 0.05.

A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) es superior en el crecimiento e incremento medio anual promedio de altura que la especie andiroba (*Carapa guianensis*).

A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, la andiroba (*Carapa guianensis*) es superior en el crecimiento e incremento medio anual promedio del diámetro que la especie tornillo (*Cedrelinga cateniformis*).

Los crecimientos e incrementos promedios de altura y de diámetro de las especies forestales se consideran bajo, debido fundamentalmente a la falta de mantenimiento de la plantación y factores relacionados.

El tornillo (*cedrelinga cateniformis*) ha mostrado crecimientos favorables en la plantación forestal y por su alto valor comercial, es la especie que se debería priorizar en los programas de reforestación.

Palabras claves: Crecimiento, incremento medio anual, plantación a campo abierto, plan de manejo silvicultural y poda.

ABSTRACT

The present study was carried out in a Varillal forest plantation, belonging to the Ministry of Agriculture, located at km 14.5 of the Iquitos highway, Nauta, understanding the District of San Juan Bautista, Province of Maynas, Department of Loreto.

The objective was to evaluate the growth and increase of two forest species in the mentioned area.

La evaluación del crecimiento e incremento de los parámetros observados se hizo en base al diseño simple al azar, con las especies como tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento, aplicando posteriormente la prueba de Duncan al nivel de significación de 0.05.

Twenty-five years after the forest plantation was established, the tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) is higher in growth and average annual increase in height than the andiroba species (*Carapa guianensis*).

Twenty-five years after the forest plantation was established, the Andiroba (*Carapa guianensis*) is higher in growth and mean annual increase in diameter than the tornillo species (*Cedrelinga cateniformis*).

The growth and average increases in height and diameter of forest species are considered low, mainly due to the lack of maintenance of the plantation and related factors.

The tornillo (*cedrelinga cateniformis*) has shown favorable growth in forest plantations and due to its high commercial value, it is the species that should be prioritized in reforestation programs.

Keywords: Growth, average annual increase, open field planting, silvicultural management plan and pruning.

INTRODUCCIÓN

En América Latina, la (FAO, 1989. p. 152) ha calculado que cada año se deforestan más de 6.5 millones de hectáreas para agricultura y ganadería, y que gran parte de la madera se pierde por no tener valor comercial. Es decir, unos 500 millones de metros cúbicos de madera se convierten en humo y cenizas, o se pudren en el suelo, sin mayor utilidad; eso representa un despilfarro del doble del consumo regional.

Lo sorprendente es que América Latina es importadora neta de productos forestales, ya que más de 600 millones de dólares se fugan anualmente por este concepto a los países industrializados; y esta es una región gravemente comprometida, políticamente y socialmente, por un tremendo endeudamiento externo y un serio problema de marginalidad y desempleo en el medio rural, que está originando el éxodo de la población a las grandes ciudades (Luna, 1988, p. 139). El Perú no escapa a esta problemática, ni mucho menos.

Actualmente una buena proporción de las tierras que se están desmontando para la agricultura y la ganadería no tienen tal vocación y el daño que se está haciendo al ambiente puede resultar irremediable. En el caso de la Amazonía Peruana, el 81.8% del total de bosques deforestados son terrenos que no reúnen las condiciones necesarias para su aprovechamiento (Dance, 1981, p. 32).

Se están cerrando las opciones para el futuro, y esto es peligroso; pues los bosques no solo son garantía para una agricultura y una ganadería próspera y permanente, si no que pueden llegar a constituir en el futuro un aliado indispensable en la lucha contra el hambre. Ya en el pasado, durante la II

guerra mundial, se usó la madera para fabricar azúcar, alcohol y otros productos necesarios (Vega, 1988, p. 139).

Considerando que es necesario realizar una evaluación sistemática de todas las áreas plantadas hasta la fecha, para determinar los sistemas de trabajo, especies mejor adaptadas, costos de la inversión, rentabilidad y otros, el presente trabajo, busca conocer la evolución del crecimiento e incremento de dos especies forestales de una plantación forestal establecida hace 25 años, proporcionando información confiable sobre el desarrollo de las especies forestales plantadas en un determinado tiempo y en un hábitat específico.

El objetivo general y específico del presente trabajo es:

Objetivo General.

- Evaluar el crecimiento de dos especies forestales en el varillal (Km.14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto- Perú, 2022.

Objetivo Específico.

- Determinar el crecimiento en altura y diámetro de dos especies forestales en el varillal (Km. 14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto-Perú, 2022.
- Determinar el incremento medio anual en altura y diámetro de dos especies forestales en el varillal (Km.14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto-Perú, 2022.

La información resultante nos indicará si una de las especies forestales observadas es superior en el crecimiento e incremento medio anual de altura y diámetro que otra la especie forestal.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

(Otarola, 1979, p. 17), observó que los ensayos de plantación a campo abierto y bajo cobertura, presentan características en las siguientes especies como:

- El tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), marupá (*Simarouba amara*), pashaco (*Parquia sp*), y lupuna (*Chorisia integrifolia*), destacan nítidamente a campo abierto. A excepción de la Lupuna, que tuvo un desarrollo similar en su hábitat, las demás especies sufren alteraciones morfológicas externas que limitan su uso; el tornillo es también otra especie con fuertes limitaciones para este tipo de regeneración artificial. Uno de los factores que probablemente ha incidido en los crecimientos poco deseables de la mayoría de las especies a campo abierto, es la Luz. A no dudar la Lupuna requiere de mayor cantidad de luz que el tornillo y ésta es la posible causa de la diferencia observada en el aspecto fenotípico.

En observaciones silviculturales a campo abierto y bajo cobertura (Claussi *et al*, 1982, p. 334), notaron lo siguiente:

La lupuna (*Ceiba pentandra*), huasaí (*Euterpe precatoria*), y capirona (*Calicophyllum sp.*) no se adaptan a condiciones bajo dosel.

El tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) muestra a los 10 años (antes de cualquier intervención de raleo) la misma supervivencia (87%) en campo abierto que bajo dosel. Es la especie que mejor ha crecido, alcanzando a los 15 años diámetros de 26.1 cm. en campo abierto y 28.8 cm. en fajas. A ésta edad, la altura en los dos ambientes es casi igual (24 m.). Fustes y copas son claramente mejores bajo dosel.

La copaiba (*Copaifera sp.*) y estoraque (*Myroxilon spruceanum*) presentan un comportamiento silvicultural regular en suelos cambisoles y en fajas de 10 m de ancho.

El marupá (*Simarouba amara*) presenta buen comportamiento silvicultural en fajas de 10 m de ancho y es todo lo contrario a campo abierto.

(Masson y Ricse, 1979, p. 69), observaron que en parcelas demostrativas (plantaciones) con especies nativas y exóticas, hubo mejores crecimientos en Lupuna (*Chorisia sp.*) y huimba negra (*Ceiba samauma*) a campo abierto, mientras que en fajas dentro del bosque sobresalieron la Lupuna (*Chorisia sp.*), tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), quillobordon (*Aspidosperma vargesii*), caoba (*Swietenia macrophylla*) e ishpingo (*Amburana cearensis*).

(Tello y Rojas, 1998, p. 76), observaron en las especies forestales plantadas a campo abierto en el Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendra, los siguientes resultados:

La huimba (*Ceiba pentandra*), en 7 años alcanzó 6.2 cm de Dap y una altura de 3.5 metros; el incremento medio anual fue de 0.87 cm/año de DAP y 0.49 m/año de altura, siendo la tasa de mortalidad de 50.0%.

El marupá (*Simarouba amara*), en 21 años alcanzó 20.7 cm de Dap y una altura de 14.3 metros; el incremento medio anual fue de 0.99 cm/año de DAP y 0.68 m/año de altura, siendo la tasa de mortalidad de 34.2%.

El tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), en 7 años alcanzó 12.6 cm de Dap y una altura de 8.5 metros; el incremento medio anual fue de 1.80 cm/año de Dap y 1.21 m/año de altura, siendo la tasa de mortalidad de 16.8%.

(Tapayuri, 2001, p. 42), Manifiesta que en una parcela mixta evaluada en Panguana II Zona establecida a campo abierto con cultivos agrícolas llega a los siguientes resultados sobre el rendimiento de las especies forestales plantadas a los 06 años de edad:

El tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) presenta un promedio en altura total de 4.59 m y un incremento medio anual de 0.76 m, el diámetro promedio es de 4.21 cm y un incremento medio anual de 0.70 cm, el área basal total es de 0.4283 m^2/ha con un promedio por árbol de 0.0017 m^2 y un incremento medio anual de 0.0714 m^2/ha , el volumen total es de 1.7931 m^3/ha con un promedio por árbol de 0.0071 m^3 y un incremento medio anual de 0.2988 m^3/ha .

1.2. Bases teóricas

(Chapman y Allan, 1984, p. 16), manifiestan que las plantaciones a campo abierto están destinadas a la sustitución completa de la vegetación existente por un bosque totalmente nuevo.

(Romero, 1986, p. 68), Indica la posibilidad que requiere el rozo, picacheo y quema del bosque remanente después de la extracción forestal, lo que significa un cambio total de la composición florística por especies de valor comercial nativas y/o exóticas y de acuerdo a los requerimientos de la industria. Generalmente este sistema silvicultural es aplicada para especies de mediano plazo para la producción de celulosa, postes, tableros aglomerados y laminados, entre otros. La plantación a pleno sol permite concentrar los trabajos silviculturales tales como abonamiento, podas, raleos y otros, así como incrementar la producción de madera por hectárea e incluso el mejoramiento genético de la especie.

(Suasnabar y Bockor, 1984, p. 35), sostienen que el desconocimiento silvicultural de nuestras especies nativas está significando en la actualidad la pérdida de hasta 98% de las plantaciones forestales a campo abierto, limitando de esta manera el desarrollo de la reforestación y la conservación del recurso bosque.

(Catinot, 1969, p. 11), califica a las plantaciones de enriquecimiento como operaciones que tiene por objeto introducir en el bosque natural un porcentaje previamente determinado de especies útiles y que no llevarán consigo nunca la constitución de una masa uniforme y continua de estas especies.

Las plantaciones de enriquecimiento están destinadas a mejorar la composición florística del Bosque a partir de especies deseables, pero sí, eliminando las especies indeseables, que constituyen factor de competencia de luz y suelo para las especies que se plantarán. La mayor parte de las especies forestales nativas de alto valor comercial son tolerantes a la sombra en la fase inicial de su crecimiento, permitiendo una mejor conformación del fuste, mejor copa, mayor crecimiento en altura y una progresiva poda natural. El mantenimiento de la plantación es generalmente de períodos prolongados; según el grado de desarrollo de las especies, se requiere de 5 a 10 años, edad en la cual puede competir en condiciones óptimas con otras especies que constituyen parte del dosel, (Romero, 1986, p. 68).

Es característico que el crecimiento e incremento en altura en los árboles está menos influenciado por el medio ambiente que en el diámetro. Para el incremento en altura es de gran importancia la cantidad de reservas materiales que acumula el árbol durante el último año, de ahí que sea comprensible que las raíces exhiben al principio un gran desarrollo. En el mismo sitio y bajo las mismas condiciones se notó con frecuencia que los árboles de la misma especie y aún de la misma variedad, mostraron incrementos en altura muy diferentes. El factor individual más importante es el genético, puesto que bajo las mismas condiciones algunos árboles exhiben un crecimiento hasta dos y tres veces mayor que otros. Parece ser que los factores externos, la calidad del suelo influye bastante en el crecimiento e incremento en altura. (Klepac, 1976, p. 17).

1.3. Definiciones de términos básicos

- **Plantación Forestal:** Son formaciones forestales sembradas en el contexto de un proceso de forestación o reforestación. (FAO, 2002, p. 6)
- **Reforestación:** Es un método activo que busca recuperar la cobertura de bosque en un sitio deforestado mediante la introducción de semillas o plántulas. (Valerio, 1997, p. 8).
- **Crecimiento:** Es el aumento de la masa forestal en el tiempo, ya sea individualmente, en número de árboles, o también como el aumento de ciertas características como el D.A.P, altura, copa, valor económico, etc. (Hartshorn, 1980, p. 67).
- **Incremento medio anual:** Es el promedio anual para la edad determinada. (Camacho, 2000, p. 8).
- **Rodal:** Es una comunidad de árboles de bosques, los cuales son generalmente uniformes en composición, tamaño, edad o condición de especies. (Synnott, 1991, p. 15)
- **inventario forestal:** Es una técnica y metodología forestal que, como la dasometría, selvicultura u ordenación de montes, contribuye a evaluar y diagnosticar el estado de los montes. (Valerio y Salas, 1996, p. 23).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.

2.1. Formulación e hipótesis

Hipótesis general

- El crecimiento de dos especies forestales será alto en el varillal (Km. 14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto-Perú, 2022.

Hipótesis alterna.

- El crecimiento en altura y diámetro de dos especies forestales será alto en el varillal (Km 14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto-Perú, 2022.
- El incremento medio anual en altura y diámetro de dos especies forestales será alto en el varillal (Km 14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto-Perú, 2022.

Hipótesis nula

- El crecimiento en altura y diámetro de dos especies forestales será bajo en el varillal (Km 14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto-Perú, 2022.
- El incremento medio anual en altura y diámetro de dos especies forestales será bajo en el varillal (Km 14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto-Perú, 2022.

2.2. Variables y definiciones operacionales.

| Variable | Definición | Tipo por su naturaleza | Indicador | Escala de medición | Medios de verificación |
|-------------|---|------------------------|---|--------------------|------------------------|
| Crecimiento | Relación entre el total del parámetro observado y el número de plantas observadas | Cuantitativa | Diámetro (Centímetros) Altura (Metros) | Razón | Datos de campo |
| Incremento | Relación entre el total del parámetro observado y la edad (años) | Cuantitativa | Diámetro (Centímetros) Altura (Metros) | Razón | Datos de campo |

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño.

La presente investigación es de tipo descriptivo. De acuerdo con el método estadístico básico se utilizó un inventario forestal al 100% esto significa la medición, control o conteo de todos los individuos, elementos o parámetros de la población, capaces de ser evaluados o procesados en base a sus características cuantitativas. (Malleux, 1982, p. 414).

El diseño utilizado fue el de bloque completamente al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento.

3.1.1. Ubicación Geográfica.

El área de ejecución del estudio se encuentra localizado en el caserío el “Varillal”, dentro del predio del Ministerio de Agricultura, a 14.5 km del casco urbano de la ciudad de Iquitos. A la estación se llega por vía terrestre en ómnibus en aproximadamente 30 minutos. A la Plantación Forestal se accede por un sendero peatonal desde la estación (Fig. N° 6) a unos 300 metros. El área en estudios se encuentra localizado en las siguientes coordenadas UTM:

| Coordenadas UTM | | |
|-----------------|-------|---------|
| Vértices | Este | Norte |
| V-1 | 68351 | 9569590 |
| V-2 | 68348 | 9569686 |
| V-3 | 68357 | 9569718 |
| V-4 | 68360 | 9569622 |

El área pertenece al Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a una altitud de 134 msnm. La clasificación es rural y la categoría es caserío. Consta de aproximadamente 250 viviendas y de servicios educativos Inicial, Primaria y Secundaria. Esto con respecto al caserío el varillal.

3.1.2. El clima

La zona presenta una temperatura media de 26.2 °C y una precipitación anual de 2988.89 mm. (Pezo, 1978, p. 13).

3.1.3. Suelo y Fisiografía

Están constituidos por suelos formados sobre sedimentos arenosos del Cuaternario antiguo. Se presentan en terrazas media, altas, que van desde superficie planas a fuertemente inclinadas, con pendientes que varían de 0 a 15%. Estos suelos presentan un incipiente desarrollado genético, con un perfil tipo A(B)C, de color pardo gris muy oscuro, con un subhorizonte álbico que descansa sobre un horizonte spódico (Bh), de color pardo oscuro y que presenta abundantes y dispersas concreciones endurecidas (como durinodos), probablemente de sesquióxidos de fierro y manganeso (IIAP 2001, p. 56).

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población de estudio

Tamaño de la Población de Estudio

El tamaño de la población tiene una dimensión de una hectárea, la cual está conformada por las especies forestales (*Cedrelinga cateniformis*) Ducke “tornillo” (66 plantas) y (*Carapa guianensis*) “andiroba” (11 plantas).

La plantación fue establecida en 1996 por el ministerio de agricultura en sus terrenos, que hasta la fecha son 25 años, plantándose varias especies agroforestales en fajas sistemáticas longitudinales a un distanciamiento de 5 x 5 metros desapareciendo muchas de ellas por la competencia interespecífica, falta de tratamientos silviculturales y mantenimiento.

3.2.2. Muestra del Estudio.

La muestra es igual al tamaño de la población en las que se evaluaron los parámetros correspondientes a los diámetros y altura de las especies forestales y se hicieron las observaciones, mediciones y estudios correspondientes.

3.3. Procedimiento de recolección de datos

Establecidos en la plantación forestal se tomaron las mediciones del diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura comercial (hc) de todos los árboles de la plantación forestal reforestadas en 1996, utilizando para ello instrumentos convencionales como la forcípula para medir el diámetro y el clinómetro para medir las alturas, anotándose en los formatos de datos preparados con anticipación. (Cuadro N°5)

3.3.1. Pre campo

Se realizó la revisión de fuentes bibliográficas como antecedentes relacionadas con el tema de investigación, el cual proporcionó una idea acerca de la metodología que se utilizó en el campo. Se elaboró el formato de campo y se realizó las coordinaciones necesarias para la entrada, revisión y calibración de los equipos e instrumentos utilizados.

3.3.2. Campo

Se ingresó a la propiedad del Ministerio de Agricultura, realizando la ubicación, distribución y reconocimiento de la parcela de 25 años de establecida, delimitando el perímetro y las fajas de la plantación.

Posteriormente se realizó el inventario al 100% de todos los individuos forestales, obteniendo los datos del diámetro utilizando una cinta métrica

graduada y la altura del individuo utilizando el clinómetro Suunto, registrándole en la libreta de apuntes.

3.3.3. Post campo

Se trabajó en el gabinete los registros dasométricos ordenándolos por fajas, luego se procedió a realizar el mapa de distribución espacial de las especies forestales inventariadas y a diseñar los tratamientos (especies) por repeticiones (Fig. 5), para posteriormente tabular y obtener el crecimiento promedio y el incremento promedio de la altura y diámetro de los tratamientos (especies).

En el crecimiento e incremento promedio se aplicó la fórmula convencional de la media, cuya fórmula es:

$$\text{Media poblacional} = \frac{\text{Suma de todos los datos de la población}}{\text{Número total de elementos de la población}}$$

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

3.4. Procesamiento y análisis de datos

3.4.1. Evaluación del crecimiento e incremento medio anual.

La evaluación de la plantación forestal de las dos especies forestales se hizo en base al análisis del crecimiento y del incremento medio anual del diámetro y la altura comercial, arreglado al diseño simple al azar, con los tratamientos correspondientes a las especies y con cinco repeticiones por tratamiento.

El crecimiento se determinó aplicando la siguiente relación: (Klepac, 1976, p. 12).

$$C = \frac{\text{Total del parámetro observado}}{\text{Número de plantas observadas}}$$

En la figura N° 5 está la distribución espacial de los individuos a evaluar.

El incremento medio anual se obtuvo dividiendo las dimensiones de un árbol o una masa entre su edad. (Klepac, 1976, p. 12)

$$IMA = \frac{\text{Total del parámetro observado}}{\text{Edad (años)}}$$

3.4.2. Análisis estadístico.

Debido a que el crecimiento e incremento de los árboles están expresados por valores continuos, no se requirió la transformación de los datos, pues cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de variancias. (Calzada, 1970, p. 278).

Con la finalidad de conocer el comportamiento de las dos especies forestales en los parámetros observados, se utilizó el análisis de variancia y la prueba de Duncan al 95% de confianza.

El análisis de varianza de una prueba paramétrica presentó la siguiente apariencia en su forma más simple.

| Fuente e Variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | F |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------|
| Tratamientos (Entre grupos) | t-1 | SC Tr | CM Tr | CM Tr/SC Tr |
| Error (Dentro del grupo) | t (r -1) | SC E | CM E | |
| Total | t r -1 | SC To | | |

F se usó para realizar el contraste de la hipótesis de medias iguales. Calzada, 1970, p.277)

La prueba de Duncan tiene en cuenta las órdenes que les toca a los promedios de los tratamientos en comparación en el ordenamiento general, dando mayores límites de significancia (mayor exigencia) en las comparaciones de tratamientos más apartados en el ordenamiento. Las etapas de la prueba de Duncan se dieron de la siguiente manera:

- Se determinó el error estándar de la media: $S_{\bar{x}} : \sqrt{\frac{CME}{\pi}}$
- Se obtuvieron los valores de los rangos mínimos significativos (RMS). Para esta se precisa extraer antes los rangos significativos de Student (RSS) que corresponden a los grados de libertad del error, de p (número de tratamientos) y el nivel de significación de 0.05. Los rangos significativos se multiplicaron por el error estándar de la media para la obtención de los “rangos mínimos significativos”
$$RMS = (RSS) (S_{\bar{x}})$$
- Se ordenaron las medias en forma progresiva.
- Se hicieron todas las comparaciones posibles entre los promedios de los tratamientos. Las diferencias se compararon con la RMS, y aquellas que sean superiores son significativas.

La tabulación de los datos de los diámetros y las alturas para el cálculo del crecimiento e incremento medio anual, así como las gráficas correspondientes para cada situación, se hizo por computadora a través del programa Excel.

* El parámetro observado en la fórmula de klepac se refiere al diámetro y la altura de los árboles a ser medidos.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Crecimiento de las dos especies forestales.

En el Cuadro 1 se presenta el crecimiento promedio de las dos especies forestales en los parámetros observados, notándose mayor crecimiento en el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) en relación a la altura (22.01m) y la andiroba (*Carapa guianensis*) en relación al diámetro (43.58cm).

Cuadro 1. Crecimiento promedio de las dos especies forestales.

| Parámetros | Tratam. | Repeticiones | | | | | Total Tratam. | Promedio |
|---------------|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|----------|
| | | 1º | 2º | 3º | 4º | 5º | | |
| Altura (m) | T | 21.06 | 23.86 | 21.32 | 22.69 | 21.14 | 110.07 | 22.01 |
| | A | 16.5 | 15 | 15 | 15 | 16.25 | 77.75 | 15.55 |
| Diámetro (cm) | T | 34.31 | 37.73 | 35.78 | 38.35 | 33.90 | 180.07 | 36.01 |
| | A | 28.70 | 41.90 | 46.60 | 45.60 | 55.10 | 217.90 | 43.58 |

T: tornillo A: andiroba

En el Cuadro 2, se presenta el resumen con los resultados del análisis de varianza y la prueba de Duncan del crecimiento promedio de las dos especies forestales en los parámetros observados.

En relación al crecimiento promedio de altura, la prueba F detecta diferencia estadística significativa entre las especies forestales al nivel de 0.05, la cual fue corroborada mediante la prueba de Duncan que indica que el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) es superior en crecimiento de altura (22.01 m) que la especie andiroba (*Carapa guianensis*) con 15.55 m. respectivamente.

En la prueba de Duncan se corroboró que el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), resulto ser significativo en altura al 95 % de confianza que la andiroba (*Carapa guianensis*).

En relación al crecimiento promedio del diámetro, la prueba **F** indica que existe diferencia estadística significativa al nivel de 0.05 entre las especies forestales, la cual fue corroborada mediante la prueba de Duncan que indica que la andiroba (*Carapa guianensis*) es superior en el crecimiento del diámetro (43.58 cm) que la especie tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) con 36.01 cm respectivamente.

En la prueba de Duncan se corroboró que la andiroba (*Carapa guianensis*), resulto ser significativo en diámetro al 95 % de confianza que tornillo (*Cedrelinga cateniformis*).

En las Figuras 1 y 2 se observa mediante un diagrama de barras el crecimiento promedio de las dos especies forestales en relación a la altura y diámetro.

Cuadro 2. Análisis de varianza y prueba de Duncan del crecimiento promedio de las dos especies forestales.

| Parámetros | FV | GL | SC | CM | Fc | PD 0.05 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Altura (m) | Tratam. | 1 | 893.14 | 893.14 | 29.83* | T |
| | Error | 8 | 239.52 | 29.94 | | |
| | Total | 9 | 1,132.66 | | A | |
| Diámetro (cm) | Tratam. | 1 | 3,876.14 | 3,876.14 | 26.05* | A |
| | Error | 8 | 1,190.25 | 148.78 | | |
| | Total | 9 | 5,066.39 | | T | |

- Significativo al nivel de 0.05

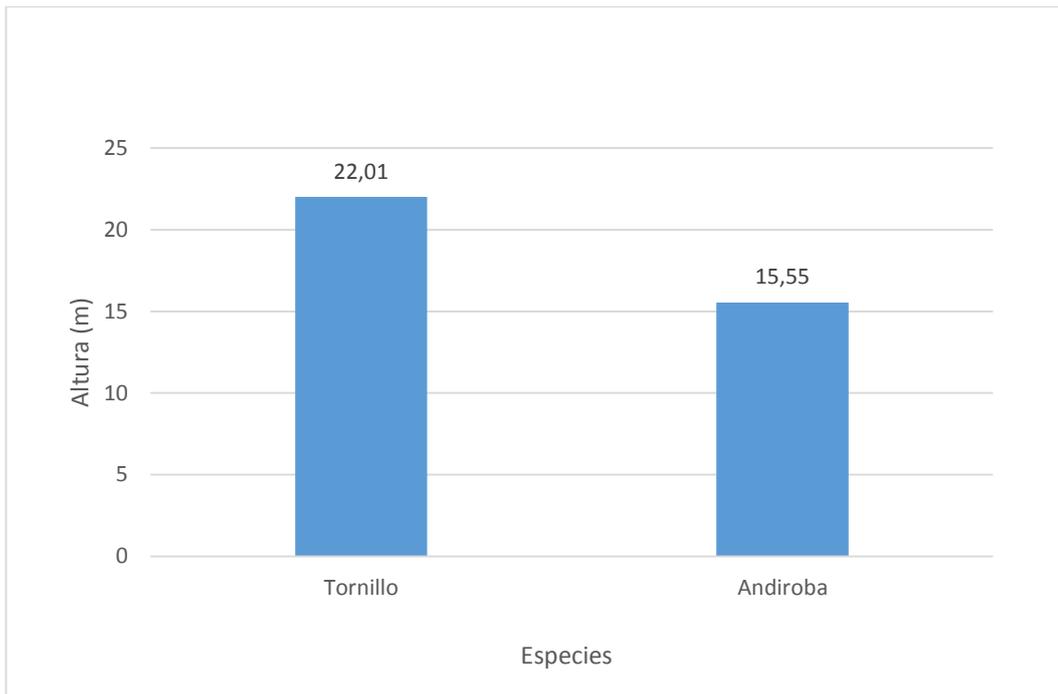


Figura 1. Barras del crecimiento promedio de altura de las dos especies forestales.

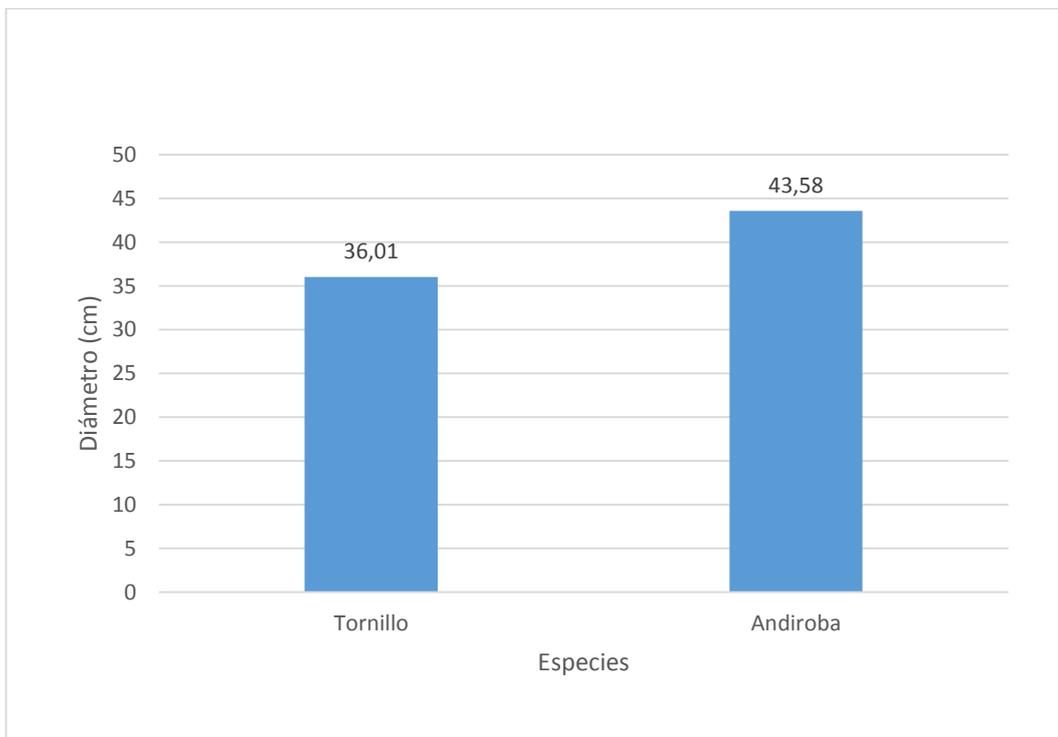


Figura 2. Barras del crecimiento promedio del diámetro de las dos especies forestales.

4.2. Incremento de las dos especies forestales.

En el Cuadro 3, se presenta el incremento medio anual promedio de las dos especies forestales en los parámetros observados, notándose mayor incremento de altura en el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) con 0.88 m y mayor incremento en diámetro a la andiroba (*Carapa guianensis*) con 1.74 cm.

Cuadro. 3. Incremento medio anual promedio de las dos especies forestales.

| Parámetros | Tratam. | Repeticiones | | | | | Total Tratam. | Promedio |
|---------------|---------|--------------|------|------|------|------|---------------|----------|
| | | 1º | 2º | 3º | 4º | 5º | | |
| Altura (m) | T | 0.84 | 0.94 | 0.85 | 0.91 | 0.85 | 4.40 | 0.88 |
| | A | 0.66 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.65 | 3.11 | 0.62 |
| Diámetro (cm) | T | 1.37 | 1.51 | 1.43 | 1.53 | 1.36 | 7.20 | 1.44 |
| | A | 1.15 | 1.68 | 1.86 | 1.82 | 2.20 | 9.72 | 1.74 |

T: tornillo A: andiroba

En el cuadro 4, se observa el resumen del análisis de varianza y la prueba de Duncan del incremento medio anual promedio de las dos especies forestales en los parámetros observados.

En relación al incremento medio anual promedio de altura, la prueba F indica que existe diferencia estadística significativa al nivel de 0.05 entre las especies forestales, la cual fue corroborada mediante la prueba de Duncan, que indica que el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) es superior en el incremento medio anual de altura (0.88m) que la especie andiroba (*Carapa guianensis*) con 0.62 m respectivamente.

En la prueba de Duncan se corroboró que el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), resulto ser significativo en altura al 95 % de confianza que la andiroba (*Carapa guianensis*).

En relación al incremento medio anual del diámetro, la prueba F indica que existe diferencia estadística significativa al nivel de 0.05 entre las especies forestales, la cual fue corroborada mediante la prueba de Duncan que indica que la andiroba (*Carapa guianensis*) es superior en el incremento medio anual del diámetro (1.74 cm) que la especie tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) con 1.44 cm respectivamente.

En la prueba de Duncan se corroboró que la andiroba (*Carapa guianensis*), resulto ser significativo en diámetro al 95 % de confianza que tornillo (*Cedrelinga cateniformis*).

Cuadro 4. Análisis de varianza y prueba de Duncan del incremento medio anual promedio de las dos especies forestales.

| Parámetros | FV | GL | SC | CM | Fc | PD 0.05 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Altura (m) | Tratam. | 1 | 1.42 | 1.42 | 28.40* | T |
| | Error | 8 | 0.38 | 0.05 | | |
| | Total | 9 | 1.80 | | | A |
| Diámetro (cm) | Tratam. | 1 | 7.19 | 7.19 | 47.94* | A |
| | Error | 8 | 1.19 | 0.15 | | |
| | Total | 9 | 8.09 | | | T |

- Significativo al nivel de 0.05

En las Figuras 3 y 4 se observa mediante un diagrama de barras el incremento medio anual promedio de las dos especies forestales relacionadas con la altura y el diámetro.

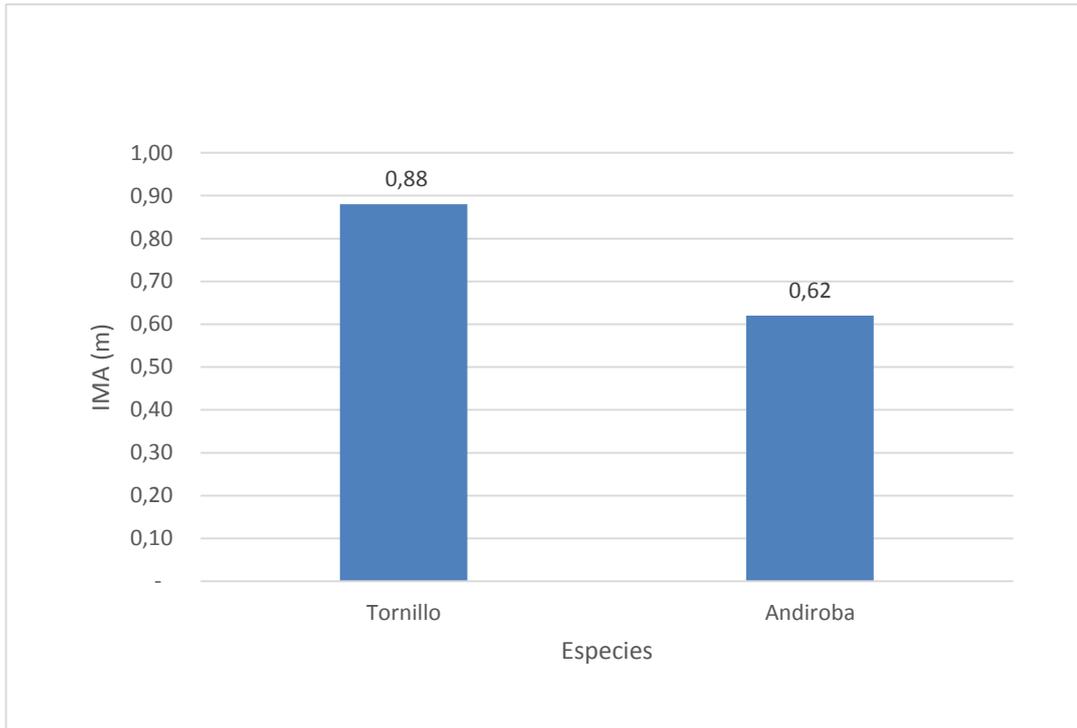


Figura 3. Barras del incremento medio anual promedio de altura de las dos especies forestales.

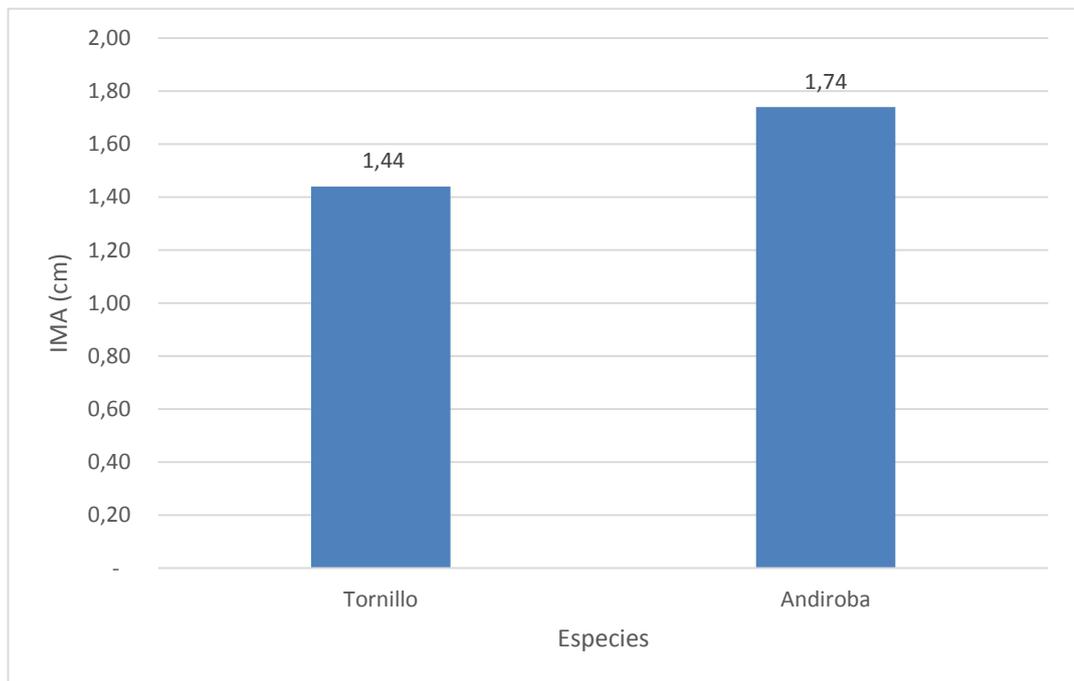


Figura 4. Barras del incremento medio anual promedio de diámetro de las dos especies forestales.

Cuadro 5. Cuadro comparativo.

| Variable | Altura | | Diámetro | |
|--------------------|---|---|--|--|
| | Tornillo | Andiroba | Tornillo | Andiroba |
| Crecimiento | - Mayor crecimiento promedio en altura con 22.01 m. | - Menor crecimiento promedio en altura con 15.55 m. | - Menor crecimiento promedio en diámetro con 36.01 cm. | - Mayor crecimiento promedio en diámetro con 43.58 cm. |
| Incremento | - Mayor incremento promedio en altura con 0.88 m. | - Menor incremento promedio en altura con 0.62 m. | - Menor incremento promedio en diámetro con 1.44 cm | - Mayor incremento promedio en diámetro con 1.74 cm. |

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En este estudio las discusiones se centralizan en la especie tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), por la mayor cantidad de especies encontradas en la plantación (86%) y la mayor información bibliográfica, en comparación con la especie Andiroba (*carapa guianensis*).

- En relación al crecimiento de la altura del tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) en El Varillal alcanzó a los 25 años una altura promedio de 22.01 metros. Este resultado permite comparar con una plantación forestal establecida en Jenaro Herrera, donde el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) alcanza a los 15 años una altura promedio de 24 metros; es decir la plantación de Jenaro Herrera siendo menor en 10 años a la plantación de el Varillal tiene mayor promedio de altura. Supuestamente, esta condicionante se deben a factores como el suelo (pues son diferentes en ambos lugares), la falta de actividades silviculturales y la falta de mantenimiento de la plantación. (Angulo, Fasabi y Ruíz G. 2016, p. 1).
- En relación al crecimiento del diámetro del tornillo (*cedrelinga cateniformis*) en El Varillal alcanzó a los 25 años un diámetro promedio de 36.01 cm y un incremento medio anual promedio de 1.44 cm/año. Estos datos permiten hacer comparaciones con plantaciones forestales establecidas en otras latitudes.

En una plantación forestal de Von Humboldt a los 30 años de establecida, alcanzó un diámetro promedio de 44.4 cm y un incremento medio anual promedio de 2.0 cm/año. Si multiplicamos el incremento medio anual promedio de 1.44 cm/año obtenidos en El Varillal por 30 años, se obtiene

un valor de 43.20 cm, que es casi similar al incremento de Von Humboldt de 44.4 centímetros (Angulo W, 2008, p. 31).

En otra plantación forestal a campo abierto en la zona de Von Humboldt a la edad de 30 años de establecida, alcanzó un diámetro promedio de 45 cm y un incremento medio anual promedio de 2.2 cm/año. Si multiplicamos el incremento medio anual promedio de 1.44 cm/año obtenidos en El Varillal por 30 años, se obtiene un valor de 43.20 cm, que es casi similar al crecimiento de la plantación establecida a campo abierto de 45 centímetros (Angulo, Fasabi y Ruíz G. 2016, p. 1).

En otra plantación forestal de Yurimaguas a los 30 años de establecida, alcanzó un diámetro promedio de 69.9 cm y un incremento medio anual promedio de 2.4 cm/año. Si multiplicamos el incremento medio anual promedio de 1.44 cm/año obtenidos en El Varillal por 30 años, se obtiene un valor de 43.20 cm, estando muy lejos del valor de 69.9 cm, necesitando por lo menos 23 años más para llegar a 69.9 cm; es decir, se obtendría esta última cantidad a la edad de 48 años de establecida la plantación forestal de El Varillal. (Angulo, Fasabi y Ruíz G. 2016, p. 2).

Siendo el diámetro mínimo de corta del tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) de 61 cm, este se alcanzaría en la plantación forestal de El Varillal a la edad de 43 años. Esta longevidad es demasiada para alcanzar el diámetro mínimo, pues se ha observado una falta de mantenimiento total de la plantación y por ende de otros factores asociados con el incremento del diámetro. Por informaciones personales se tiene conocimiento que la edad promedio para el aprovechamiento de esta especie es de 30 años; en esta

estima puntual el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) debe alcanzar el diámetro mínimo para su aprovechamiento.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

En relación al crecimiento de las tres especies forestales

- A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) con 22.01 m, es superior en el crecimiento promedio de altura que las especies andiroba (*Carapa guianensis*).
- A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, la andiroba (*Carapa guianensis*) con 43.58 cm, es superior en el crecimiento promedio del diámetro que las especies tornillo (*Cedrelinga cateniformis*).
- A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) con 0.88 m/año, es superior en el incremento medio anual promedio de altura que las especies andiroba (*Carapa guianensis*).
- A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, la andiroba (*Carapa guianensis*) el con 1.74 cm/año, es superior en el incremento medio anual promedio del diámetro que las especies tornillo (*Cedrelinga cateniformis*).
- Los crecimientos e incrementos promedios de altura y diámetros de las especies forestales se consideran muy bajos, debido fundamentalmente a la falta de mantenimiento de la plantación.

En relación al crecimiento del tornillo (*cedrelinga cateniformis*):

- A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, el tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) presenta un crecimiento promedio de altura de 22.01 metros.
- A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, el tornillo (*cedrelinga cateniformis*) presenta un crecimiento promedio de diámetro de 36.01 centímetros.
- A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, el tornillo (*cedrelinga cateniformis*) presenta un incremento medio anual promedio de altura de 0.88 m/año.
- A los veinte y cinco años de establecida la plantación forestal, el tornillo (*cedrelinga cateniformis*) presenta un incremento medio anual promedio del diámetro de 1.44 cm/año.
- Los crecimientos e incremento promedios de altura y diámetro del tornillo (*cedrelinga cateniformis*), se consideran muy bajos, debido fundamentalmente a la falta de mantenimiento de la plantación.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- El tornillo (*cedrelinga cateniformis*) ha mostrado crecimientos favorables en la plantación forestal y por su alto valor comercial, es la especie que se debería que se debería priorizar en los programas de reforestación.
- Realizar un plan de manejo silvicultural en la plantación forestal.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- Angulo, w. 1995. Experiencias silviculturales para el establecimiento de regeneración artificial en el Bosque del Campo Experimental Alexander von Humboldt INIA-Estación Experimental Pucallpa. Tesis Ing. Forestal. Iquitos, PE. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 94p.
- Angulo, W. 2014. Crecimiento y productividad de la plantación de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke, establecida en diferentes condiciones de sitio, en suelo inceptisol en el Bosque Alexander von Humboldt. MINAGRI – INIA. 31 p.
- Angulo, W., Fasabi, H. & Ruíz, G. (2016). Crecimiento y productividad de plantación de tornillo *Cedrelinga Cateniformis* Ducke, establecida en la Amazonía peruana. Trabajo presentado en el XII Congreso Nacional Forestal CONAFOR, Lima, Perú: p. 1-2. wangulo@inia.gob.pe, hilter.fasabi@gmail.com.
- Burgos, JA. 1954. Un estudio de la silvicultura de algunas especies forestales en Tingo María, Perú. *The Caribbean Forester* 15(1/2): p.11-53.
- Camacho, M. 2000. Verificar Camacho” Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical. Guía para el establecimiento y medición. Costa Rica: Turrialba. p. 8.
- Calzada, J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Editorial Jurídica. Lima 643 p.
- Catinot, R. 1969. Le échaires dans les peuplements artificiels de forêt dense Africaine. Principes de bas et application aux peuplements artificiels d'okoume. p. 11.

- Chapman y Allan. Técnicas de establecimiento de plantaciones forestales. FAO: Roma; 1984. p. 16.
- Claussi, *et al.* 1982. Descripción silvicultural de las plantaciones forestales en Genaro Herrera. Instituto de investigaciones de la Amazonia Peruana. Centro de investigación Jenaro Herrera – Perú. p. 334 - 335.
- Dance, J. 1981. Tendencias de la Deforestación con Fines Agropecuarios en la Amazonía Peruana. Revista Forestal del Perú. Vol. X N° 1. Lima-Perú. p 212.
- FAO. 1989. Reunión Técnica Sobre Manejo del Bosque Húmedo Tropical. Manejo de Recursos Forestales Tropicales en América Latina. Documento de Campo N° 20 GCP/RLA/081/JPN. Lima–Perú. p. 151-153.
- FAO. 2002. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000; Informe principal. Roma-Italia. p. 6.
- Flores B, Y. 2004. Crecimiento y productividad de seis especies forestales nativas de 20 años de edad en el bosque Alexander von Humboldt, Amazonia Peruana. Revista Recursos Naturales y Medio Ambiente 41: p.111-120.
- Galloway, G; Ugalde, L; Vasquez, W. 2001. Importance of density reductions in tropical plantations: experiences in Central America. Forests, Trees and Livelihoods 11: p. 217-232.
- Hartshorn, G. 1980. Neotropical forest dynamics. InJ. Ewel, editor. Tropical Succession Biotropica. p. 67.

- IIAP. Zonificación ecológica y económica del área de Influencia de la carretera Iquitos- Nauta. Tomo II. Medio Físico. Iquitos-Perú. 2001. p. 56.
- Klepac, D. 1976. Crecimiento e Incremento de árboles y masas. Departamento de enseñanza, investigación y servicio en bosques. México: Universidad Autónoma de Chapingo. p. 12-17.
- Loureiro, A; Da Silva, M; Alencar, J. 1979. Esencias madeireiras da Amazonia. Instituto Nacional da Pesquisas da Amazonia. Manaus, BR. 2 v. p. 246.
- Luna, A. 1988. Explotación, Manejo y Conservación de Bosques en Venezuela. Revista Forestal Venezolana. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. p 139.
- Malleux, J. 1982. Inventarios Forestales en Bosques Tropicales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Manejo Forestal. Perú-Lima. p. 414.
- Masson y Ricse. 1979. Un ejemplar de metodología empleada en el control de ensayos Silviculturales. Revista Forestal del Perú. Vol. IX. Nº 1. Lima-Perú. p. 69.
- Otarola, A. 1979. Resultado de 10 experiencias en plantaciones forestales en Jenaro Herrera. Reunión Técnica sobre investigación en plantaciones y manejo de bosques tropicales. Perú: Pucallpa. p. 17.
- Padilla, M. 2003. Evaluación del comportamiento y rendimiento de Especies Forestales establecidas en parcelas agroforestales en "El Varillar, Iquitos-Perú. Tesis para optar el título de ingeniero forestal.

Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos- Perú. p. 43.

Patiño, F. y Vela, L. 1980. Criterios para el Establecimiento de Plantaciones Forestales por Áreas Ecológicas. Segunda Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal-México. 147 p.

Pezo, M. 1978. Determinación de patrón de calidad de plantaciones de *Simarouba amara* (Marupa) para plantación definida en el Vivero "Varillal", Perú- Iquitos. p. 13.

Romero, M. 1986. La reforestación en el Perú y en algunos países de América Latina. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. Doc. Trabajo N° 9. Perú-Lima. p. 68.

Saavedra, I; Flores b, y. 2005. Crecimiento y productividad de plantaciones forestales de *Schizolobium amazonicum*; *Cordia alliodora*; *Parkia oppositifolia* y *Ceiba insignis* en ultisols de Ucayali. En: Revista Agro-INIA. 3(1):10-20
Suasnabar, L., Bockor, I. 1984. Guía de trabajo para el establecimiento de ensayos de especies forestales en San Ramón. Perú-San Ramón. p. 35.

Synnott, T. 1991. Manual de Procedimientos de parcelas permanentes para el bosque húmedo tropical. Costa Rica: Cartago, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Ingeniería Forestal. p. 9-15.

- Tapayuri, J. 2001. Evaluación del comportamiento y rendimiento de las especies forestales establecidas en 1995 en Panguana II Zona, distrito de Fernando Lores-Región- Loreto. Tesis para optar el título de ingeniero forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Perú: Iquitos. p. 42.
- Tello y Rojas. 1998. Seminario Regional Sobre Reforestación en Loreto. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Perú-Iquitos. p. 76.
- Valerio, J. 1997. Informe de consultaría silvicultura de bosque húmedo tropical. Proyecto Bolfor. Bolivia: Santa Cruz. p. 8.
- Valerio, J. 1996. Salas. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Proyecto Bolfor. Bolivia: Santa Cruz. p. 23.
- Vega, L.1988. Comparación de la rentabilidad de las plantaciones regulares con el modelo de agro-Silvicultura en Surinam. Revista Forestal venezolana. Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. p. 139.

ANEXO

Cuadro 6. Datos de campo de las dos especies forestales en la plantación forestal.

| Nº | FAJA 1 | DAP | HT |
|----|----------|------|----|
| 5 | Tornillo | 21.8 | 16 |
| 6 | Tornillo | 22.5 | 18 |
| 9 | Tornillo | 23.2 | 18 |
| 11 | Tornillo | 23.5 | 20 |
| 13 | Tornillo | 24.6 | 19 |
| | FAJA 2 | | |
| 2 | Tornillo | 23.7 | 17 |
| 9 | Tornillo | 22.2 | 16 |
| 11 | Tornillo | 25.7 | 19 |
| | FAJA 3 | | |
| 1 | Tornillo | 23.6 | 19 |
| 9 | Tornillo | 24.3 | 18 |
| 14 | Tornillo | 26.4 | 21 |
| 17 | Tornillo | 25.9 | 22 |
| 19 | Tornillo | 28.7 | 21 |
| | FAJA 4 | | |
| 5 | Tornillo | 26.5 | 20 |
| 8 | Tornillo | 28.1 | 19 |
| 11 | Tornillo | 31.6 | 24 |
| | FAJA 5 | | |
| 1 | Tornillo | 28.4 | 22 |
| 2 | Tornillo | 32.7 | 19 |
| 3 | Tornillo | 27.8 | 18 |
| 4 | Tornillo | 26.5 | 16 |
| 5 | Tornillo | 25.6 | 20 |
| 6 | Tornillo | 34.5 | 25 |
| 7 | Tornillo | 45.1 | 27 |
| 8 | Tornillo | 31.3 | 22 |
| 9 | Tornillo | 25.8 | 19 |
| 11 | Tornillo | 32.6 | 21 |
| 12 | Tornillo | 28.5 | 20 |
| 18 | Tornillo | 26.6 | 18 |
| | FAJA 6 | | |
| 10 | Tornillo | 29.7 | 21 |

| Nº | FAJA 7 | DAP | HT |
|----|----------|------|----|
| 2 | Tornillo | 38.7 | 22 |
| 3 | Tornillo | 41.9 | 26 |
| 6 | Tornillo | 42.2 | 25 |
| 7 | Tornillo | 46.8 | 26 |
| 9 | Tornillo | 23.1 | 16 |
| 10 | Tornillo | 39.4 | 25 |
| 11 | Tornillo | 42.5 | 27 |
| 12 | Tornillo | 50.7 | 26 |
| 13 | Tornillo | 46.8 | 26 |
| 14 | Tornillo | 37.1 | 23 |
| 15 | Tornillo | 48.9 | 26 |
| 16 | Tornillo | 50.7 | 26 |
| | FAJA 8 | | |
| 6 | Tornillo | 33.6 | 21 |
| 14 | Tornillo | 44.7 | 23 |
| | FAJA 9 | | |
| 1 | Tornillo | 36.3 | 23 |
| 3 | Andiroba | 27.3 | 13 |
| 4 | Andiroba | 30.1 | 20 |
| 5 | Tornillo | 25.7 | 18 |
| 6 | Andiroba | 41.9 | 15 |
| 8 | Andiroba | 44.5 | 17 |
| 9 | Andiroba | 47.3 | 12 |
| 10 | Andiroba | 48.2 | 16 |
| 13 | Andiroba | 45.6 | 15 |
| 16 | Andiroba | 53.7 | 18 |
| 17 | Andiroba | 60.6 | 16 |
| 19 | Andiroba | 58.4 | 15 |
| 20 | Andiroba | 47.7 | 16 |
| | FAJA 10 | | |
| 8 | Tornillo | 27.2 | 18 |

| Nº | FAJA 13 | DAP | HT |
|----|----------|------|----|
| 5 | Tornillo | 37.1 | 23 |
| 6 | Tornillo | 39.4 | 25 |
| 9 | Tornillo | 36.5 | 23 |
| 10 | Tornillo | 30.4 | 17 |
| 16 | Tornillo | 27.1 | 16 |
| 17 | Tornillo | 41.9 | 26 |
| | FAJA 14 | | |
| 13 | Tornillo | 44.5 | 21 |
| | FAJA 15 | | |
| 11 | Tornillo | 58.4 | 25 |
| 12 | Tornillo | 53.2 | 23 |
| 14 | Tornillo | 36.8 | 20 |
| | FAJA 16 | | |
| 11 | Tornillo | 49.7 | 23 |
| 14 | Tornillo | 50.8 | 24 |
| 17 | Tornillo | 36.4 | 19 |
| | FAJA 17 | | |
| 1 | Tornillo | 55.5 | 25 |
| 2 | Tornillo | 64.7 | 28 |
| 9 | Tornillo | 41.8 | 20 |
| | FAJA 19 | | |
| 10 | Tornillo | 66.7 | 28 |
| 11 | Tornillo | 73.4 | 30 |
| 13 | Tornillo | 56.3 | 23 |
| | FAJA 20 | | |
| 5 | Tornillo | 46.8 | 26 |

LEYENDA.

DAP: Diámetro del árbol a la altura del pecho (cm).

HT: Altura total del árbol (m).



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, "Crecimiento de dos especies forestales en el Varillal (KM. 14.5) de la carretera Iquitos Nauta, Loreto-Perú", será presentada para la obtención de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. La realización está a cargo del Tesista y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Ing. Ronald Burga Alvarado, Dr.

El objetivo del estudio es evaluar el crecimiento de dos especies forestales en el varillal (Km 14.5) de la carretera Iquitos- Nauta, Loreto-Peru, 2022. La información recogida en el campo será dada a conocer al público en general a través de la publicación de la tesis en la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En ese sentido, agradezco ratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradece su apoyo



Jairo Efraín Padilla Yumbato
DNI: 46889527

Yo Mario Ángel Ríos Vásquez con DNI: 05316797 y con el cargo de GERENTE REGIONAL DE DESARROLLO AGRARIO Y DE RIEGO de la GERDAGRI autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del presente trabajo de investigación académica. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación, autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual pertenezco.

Atentamente,


GOBIERNO REGIONAL DE LORETO
Gerencia Regional de Desarrollo Agrario y Riego

Ing. Mario Ángel Ríos Vásquez
Gerente Regional de Desarrollo Agrario y Riego



Centro de Investigación de
Recursos Naturales
Herbarium Amazonense — AMAZ

INSTITUCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO
CÓDIGO DE AUTORIZACIÓN AUT-ICND-2017-005

CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA n.º 050-2023 AMAZ-UNAP

El Coordinador del Herbarium Amazonense (AMAZ) del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

HACE CONSTAR:

Que, la muestra botánica presentada por **JAIRO EFRAÍN PADILLA YUMBATO**, bachiller de la **Escuela Profesional de Ingeniería Forestal** de la **Facultad de Ciencias Forestales** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana** pertenece al proyecto de tesis de pre grado titulado **“CRECIMIENTO DE DOS ESPECIES FORESTALES EN EL VARILLAL (Km 14.5) DE LA CARRETERA IQUITOS NAUTA, LORETO-PERU, 2022”**; han sido **DETERMINADAS** en este centro de investigación y enseñanza **Herbarium Amazonense-AMAZ-CIRNA-UNAP**, como se indica a continuación:

| Nº | FAMILIA | ESPECIE | AUTOR | NOMBRE COMÚN |
|----|-----------|--------------------------------|---------------|--------------|
| 01 | FABACEAE | <i>Cedrelinga cateniformis</i> | (Ducke) Ducke | “tornillo” |
| 02 | MELIACEAE | <i>Carapa guianensis</i> | Aubl. | “andiroba” |

Determinador: Ing. Juan Celidonio Ruiz Macedo

A los doce días del mes de setiembre del año dos mil veintitrés, se expide la presente constancia a los interesados para los fines que se estime conveniente.

Atentamente,


Richard J. Huaranca Acostupa
Coordinador Herbarium Amazonense
CIRNA - UNAP



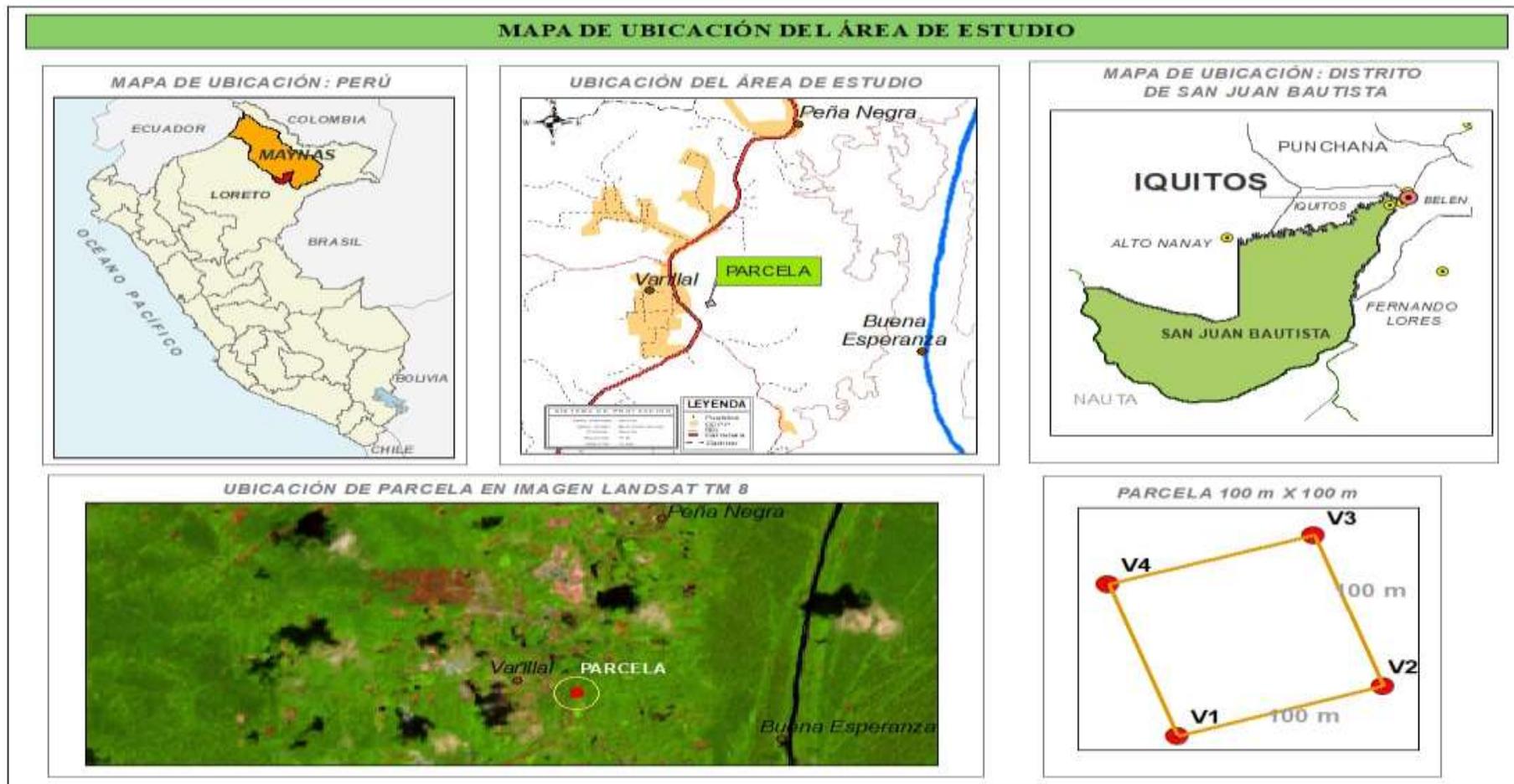


Figura 6. Mapa de ubicación del área de estudio.