UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

"ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DE DOS MODELOS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE MARUPA (*Simarouba amara* Aubl.), EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE – UCAYALI, 2020"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

ERICK GUSTAVO VILLACORTA CORDOVA

PUCALLPA – PERÚ

2021

U N I V E R S I D A D N A C I O N A L D E U C A Y A L I

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE APROBACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 426/2021-CGyT-FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa a las 04:05 p.m. del jueves 23 de diciembre de 2021, de acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en forma virtual, mediante la plataforma unificada de comunicación y colaboración Microsoft Teams, los mismos que estuvo designados con Memo Múltiple Nº 173-2021-UNU-FCFyA, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Aparicio Limache Alonso	Presidente
Ing. M.Sc. César Mori Montero	Miembro
Mg. José Manuel Cárdenas Bernaola	Miembro

Se procedió a evaluar a la sustentación de la tesis denominado: **"Análisis técnico y económico de dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020",** presentado por el Bach. **ERICK GUSTAVO VILLACORTA CORDOVA;** asesorado por el Dr. Jorge Arturo Mori Vásquez, habiendo finalizado la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del Jurado Evaluador, las que fueron absueltas por el sustentante en consecuencia la tesis fue **APROBADO POR UNANIMIDAD Y RECOMENDACIÓN DE PUBLICACIÓN**, quedando expedito para el otorgamiento del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL**, después de las correcciones respectivas de la tesis. Siendo las 05:46 p.m. horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando los miembros en señal de conformidad.

Dr. Aparicio Limache Alonso
Presidente

Ing. M.Sc. César Mori Montero
Miembro

Mg. José Manuel Cárdenas Bernaola
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

Dr. Aparicio Limache Alonso

PRESIDENTE

Mg. José Cárdenas Bernaola

MIEMBRO

Ing. M.Sc. César Mori Montero

SECRETARIO

Dr. Jorge Arturo Mori Vásquez

ASESOR

Ing. Eric Bladimir Graña Sandoval

CO-ASESOR

Bach. Erick Gustavo Villacorta Cordova

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N°0507-2021

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el **Informe final de Tesis, titulado:**

"ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DE DOS MODELOS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE MARUPA (simarouba amara aubl) EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE-UCAYALI,2020"

Cuyo(s) autor (es)	:	**VILLACORTA CORDOVA, ERICK GUSTAVO**
Facultad	:	CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
Escuela Profesional	:	ING. FORESTAL
Asesor(a)	:	Dr. MORI VÁSQUEZ, JORGE ARTURO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 2%.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

FECHA 24/11/2021

Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Erick Gustavo Villacorta Cordova.
Autor de la TESIS titulada:
"Análisis técnico y económico de dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (Simarouba amara Aubl.), en el distrito de Campo Verde - Ucayali, 2020."

Sustentada el año: 2021.
Con la asesoría de: Dr. Jorge Arturo Mori Vásquez.
En la Facultad de: Ciencias Forestales y Ambientales.
Carrera Profesional de: Ingeniería Forestal.

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 23 / 12 / 2021

Email: tavovillacorta@gmail.com
Firma: 

Teléfono: 924445818
DNI: 70746166

DEDICATORIA.

A mis padres dedico esta tesis Carlos Villacorta y Maija Cordova, gracias eternas por dejarme la herencia más preciada “la educación” herramienta que vence todas las barreras y limitaciones.

A mis hermanos Kato y Omar por todos sus consejos para seguir superándome.

A mi pequeña Violet, la luz de mis ojos y a ti, Mechita por apoyarme en mis logros y derrotas.

AGRADECIMIENTO.

A mi alma mater, Universidad Nacional de Ucayali, por brindarme la oportunidad de realizar mi aspiración de ser profesional al servicio de mi país.

Al Fondo de Desarrollo Socioeconómico de Camisea (FOCAM) por el apoyo financiero de esta y otras investigaciones.

A los docentes de la Facultad de Ciencias forestales y Ambientales por impartir sus sabias enseñanzas y valores que contribuyeron en mi formación profesional de Ingeniero Forestal.

Al Dr. Jorge Arturo Mori Vásquez, por su asesoramiento en el presente trabajo de investigación por brindarme su apoyo desinteresadamente y la motivación para la culminación de la tesis.

Al Ing. Eric Bladimir Graña Sandoval por su amistad sincera y apoyo en todo el proceso de elaboración de la tesis, millones de gracias por sus consejos y asesoría, el aprecio es grande.

A la empresa Bosques Amazónicos SAC por confiar en el trabajo de los jóvenes profesionales que están saliendo a desenvolverse en el campo laboral.

Gratitud y agradecimiento infinito al Ing. Jorge Chávez Rodríguez que lamentablemente partió, pero deja sus enseñanzas y conocimientos implantados en el presente trabajo de investigación.

Cariño y aprecio a los trabajadores de la empresa que en todo momento me apoyaron en la recolección de datos, demostrándome su responsabilidad y respeto.

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN……..…. xii

ABSTRACT……..... xiii

LISTA DE TABLAS……..... xiv

LISTA DE FIGURAS……..… xvii

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA…….. 1

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA…… 1

1.1.1. Problema general…… 2

1.1.2. Problema específico……. 2

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN…… 3

1.2.1. Objetivo general…… 3

1.2.2. Objetivo específico…… 3

II. MARCO TEÓRICO…….. 4

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA…… 4

2.1.1. Internacionales…….. 4

2.1.2. Nacionales……. 5

2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA…….. 9

2.2.1. Las plantaciones forestales en el Perú…….. 9

2.2.2. Potencial y oportunidades de las plantaciones forestales para el desarrollo del Perú…… 10

2.2.3. Ventajas e importancia de las plantaciones forestales….. 11

2.2.3.1. Las principales ventajas de las plantaciones forestales son…….. 11

2.2.4. Plantaciones en fajas de enriquecimiento…… 12
2.2.4.1. Ventajas del sistema……. 14
2.2.4.2. Fajas de 5 m de ancho……..……..... 16
2.2.4.3. Fajas de 10 m de ancho…….. 16
2.2.4.4. Fajas de 30 m de ancho……. 16
2.2.4.5. Métodos de plantaciones de enriquecimiento…….. 17
2.2.4.6. Consideraciones especiales antes de la preparación del terreno…… 18
2.2.4.7. Fases operativas de la plantación de enriquecimiento 18
2.2.5. Plantaciones a campo abierto…….. 19
2.2.5.1. Ventajas del sistema……..……. 19
2.2.5.2. Desventajas del sistema……. 19
2.2.5.3. Método de plantación a campo abierto……. 20
2.2.5.3.1. Plantaciones puras…….. 20
2.2.5.4. Fases operativas de preparación del terreno a campo abierto…….. 20
2.2.5.5. Evaluación de costos…….. 21
2.3. MARUPA (*Simarouba amara* Aubl.)…… 22
2.3.1. Características de la especie……..…… 22
2.3.2. Distribución geográfica……... 22
2.3.3. Características botánicas…… 23
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS……. 24
III. METODOLOGÍA……..... 27
3.1. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO…… 27

3.1.1. Ámbito de estudio…….. 27
3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN…… 27
3.2.1. Método descriptivo…….…… 28
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA..……..……..……. 28
3.3.1. Población……..……..…… 28
3.3.2. Muestra…….....……. 28
3.4. PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS……. 29
3.4.1. Tiempos y movimientos…… 29
3.4.2. Rendimiento por faena..…… .. 29
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. 29
3.5.1. Técnicas…….. 29
3.5.1.1. Modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto…… 30
3.5.1.2. Modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento…….. 37
3.5.2. Instrumentos…… 43
3.6. PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS……. 43
3.7. TRATAMIENTO DE LOS DATOS……. 43
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN…… 44

4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE DOS MODELOS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE MARUPA (*Simarouba amara* Aubl.), EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE – UCAYALI, 2020…….. 44

4.1.1. Características técnicas en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto…… 44

4.1.2. Porcentaje de supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020…… 46

4.1.3. características técnicas en el modelo de establecimiento de plantación de Marupa (*simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento. …… 48

4.1.4. Porcentaje de supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020. 51

4.2. DETERMINACIÓN DE COSTOS DIRECTOS DEL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIÓN DE MARUPA (S*IMAROUBA AMARA* AUBL.), EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE – UCAYALI, 2020 …… 53

4.2.1. Determinación de los costos directos del establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto …… 53

4.2.2. Costos indirectos del establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto …….. 56

4.2.3. Determinación de los costos directos del establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento……. 58

4.2.4. Costos indirectos del establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento …….. 59

4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS DE CADA UNO DE LOS MODELOS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE MARUPA (*Simarouba amara* Aubl.), EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE – UCAYALI, 2020, ESTUDIADOS…… 63

V. CONCLUSIONES……..…… 65

VI. RECOMENDACIONES…… 67

VII. LITERATURA CONSULTADA…… 68

VIII. ANEXO……... 79

RESUMEN.

En la actualidad existen diferentes sistemas de establecimiento de plantaciones forestales, pero pocos presentan información relacionados a sus costos. La investigación tuvo como objetivo "Analizar técnica y económicamente dos modelos de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, El tipo de investigación fue descriptivo y no experimental, se desarrolló en un área total de 270 hectáreas, divididas en 103 hectáreas en campo abierto, 167 hectáreas en fajas, la plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl), aplicando en campo abierto presentó un total de 833 plantas/ Ha con un distanciamiento de siembre de 3m x 4m y en faja presentó una densidad de 889 plantas/ Ha con un distanciamiento de 3m x 3.75m. Se empleó la recolección directa participativa de la información a través de acompañamiento de las labores durante todo el tiempo en que se desarrolló el proyecto "preparación de sititos en bosques residuales a través de fajas y campo abierto". En relación a los costos de cada modelo de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), se pudo determinar que el modelo T^2 (Fajas de enriquecimiento), donde se obtuvo un costo de instalación de 5483.33 soles por hectárea, también requirió un mayor tiempo de instalación y presentó dificultades técnicas al momento de establecer dicho modelo en campo mientras que el T^1 (Campo abierto), obtuvo un menor costo de instalación con 5196.5 soles por hectárea, lo que representa una reducción del 5.24% en relación al modelo anteriormente mencionado.

Palabras claves: Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), costos de instalación de plantaciones en campo abierto, costos de instalación plantaciones en fajas de enriquecimiento.

ABSTRACT.

Currently there are different systems for establishing forest plantations, but few present information related to their costs. The objective of the research was “To technically and economically analyze two models of Marupa plantations (*Simarouba amara* Aubl.), In the district of Campo Verde - Ucayali, The type of research was descriptive and not experimental, it was developed in a total area of 270 hectares, divided into 103 hectares in open field, 167 hectares in strips, the Marupa plantation (*Simarouba amara* Aubl), applied in open field, presented a total of 833 plants / Ha with a sowing spacing of 3m x 4m and in strip presented a density of 889 plants / Ha with a spacing of 3m x 3.75m. The direct participatory collection of information was used by monitoring the work during the entire time the project "preparation of sites in residual forests through strips and open fields" was developed. In relation to the costs of each Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) Plantation establishment model, it was determined that the T2 model (Enrichment strips), where an installation cost of 5879.4 soles per hectare was obtained, also required a longer installation time and presented technical difficulties when establishing said model in the field while T1 (Open field), obtained a lower installation cost with 5196.5 soles per hectare, which represents a reduction of 13% in relation to the previous model. mentioned.

Keywords: Marupa (*Simarouba amara* Aub.), Installation costs of plantations in the open field, installation costs of plantations in enrichment strips.

LISTA DE TABLAS.

En el texto: **Pág.**

Tabla 1. Principales características de dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto. ……. 44

Tabla 2. Rendimiento según actividades en el modelo de establecimiento de xv ciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto……. 45

Tabla 3. Evaluación del porcentaje de supervivencia en el establecimiento de Marupa (*Simarouba amara* Aubl), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020……. 46

Tabla 4. Categorización según porcentaje de supervivencia …… 48

Tabla 5. Principales características técnicas en modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento…… 49

Tabla 6 Rendimiento según actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento…… 50

Tabla 7. Evaluación del porcentaje de supervivencia en el establecimiento en plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020…… 51

Tabla 8. Costos directo en soles del establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, a campo abierto…….. 54

Tabla 9. Costos indirectos en soles del establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, a campo abierto. 56

Tabla 10. Presupuesto relacionado a las actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto……..…… 57

Tabla 11. Costos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento…… 58

Tabla 12. Costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento…… 60

Tabla 13. Presupuesto relacionado a las actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa 8*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento… 61

Tabla 14. Promedio de los costos de establecimiento en plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020…….. 63

En el Anexo:

Tabla 15A. Presupuesto para el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) a campo abierto …….. 80

Tabla 16A. Presupuesto para el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en fajas de enriquecimiento …… 81

Tabla 17A. Costos directo de instalación a campo abierto ……. 83

Tabla 18A. Costos directo de instalación en fajas de enriquecimiento. 85

LISTA DE FIGURAS.

Pág.

Figura 1. Mapa de ubicación del ámbito de estudio de la investigación…….. 27

Figura 2. Área donde se realizó el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020……. 30

Figura 3. Trabajos de quema prescrita pre – establecimiento de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto……. 31

Figura 4. Actividad de primera y segunda pasada de rastra a campo abierto…… 33

Figura 5. Elaboración de camellones a campo abierto……. 34

Figura 6. Mezcla de Abono orgánico, Dolomita y Roca fosfórica como fertilizante de arranque……. 35

Figura 7. Siembra de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) a campo abierto…… 36

Figura 8. Estructura de riqueza florística…….. 37

Figura 9. Apertura de líneas base como eje central para el establecimiento de fajas ……..... 38

Figura 10. Diseño de líneas de plantación en fajas de enriquecimiento…… 39

Figura 11. Actividad de rozo en un ancho de faja menor a los 30 metros de ancho de la faja…… 40

Figura 12. Tumba de vegetación excedente y de bajo valor económico…… 40

Figura 13. Alineado y estaqueo de líneas de plantación dentro de las fajas de enriquecimiento…… 41

Figura 14. Plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en fajas de enriquecimiento…… 42

Figura 15. Describe la supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020…… 47

Figura 16. Describe la supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020…… 52

Anexos:

Figura 17A. Apertura de hoyos de 30 cm de circunferencia por 40 cm de profundidad, en fajas de enriquecimiento…… 87

Figura 18A. Preparación de fertilizante de arranque a base de abono orgánico, dolomita y roca fosfórica…… 87

Figura 19A. Traslado de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) dentro de las fajas…… 88

Figura 20A. Traslado de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) dentro de las fajas…… 88

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Amazonia Peruana por sus características, es un ecosistema lleno de variabilidad y diversidad biológica, especialmente vegetal arbórea. Esta diversidad se debe principalmente al régimen de precipitación y temperatura que existe en la región, lo que hace que exista una abundante vegetación arbórea heterogénea que crece sobre un suelo generalmente ácido (Amasifuén, 2015).

Marupa es una especie forestal nativa promisoria en la Amazonia peruana. Que presenta características físicas, mecánicas e industriales superiores a otras especies forestales y tiene un uso muy difundido en el Perú. Delgado (2008), Está considerada entre las cinco especies forestales más apreciadas por el poblador amazónico. Desde el punto de vista económico y comercialmente es una de las maderas más utilizadas (Shupingahua, 2016).

Esta especie tiene un valor en la industria de la madera para aserrío y elaboración de papel. También puede utilizarse en triplay, construcciones temporales y livianas, cajonería, muebles pintados, construcciones de gavetas, tacos de zapatos, molduras, almas de muebles, palos de fósforos, chapas, madera contrachapada, instrumentos musicales y duelas de barriles (Aróstegui 1992). Siendo en la actualidad una de las especies de mayor uso en la producción de productos elaborados (INRENA, 2007).

El crecimiento del mercado nacional y mundial demostrado para este producto, asociado a su rápido crecimiento y buena adaptación silvicultural, hacen que esta especie se presente como una alternativa para programas de reforestación para la Amazonia peruana (Scbwyzer,1982, Claussi et al., 1992).

Se encuentra en zonas altas en suelos arenosos bien drenados, en las formaciones de bosque muy húmedo Premontano (bmh – PM) en transición a bosque húmedo tropical (bh – T). Generalmente crece asociado con las

especies: *Jacaranda spp., Sclerolobium spp., Laetia spp., Guattenia spp.*, Según las zonas y los resultados de inventarios disponibles, el volumen bruto de la marupa varia de 0.3 a 1.6m3/ha, con un diámetro superior a 0.4 m (PROMAMAZONIA, 2004).

Actualmente esta especie se encuentra seriamente amenazadas debido a su sobre explotación; por lo que es necesario desarrollar agresivos proyectos de reforestación que repongan e incrementen los stocks de esta especie a los menores costos posibles de tal forma que se pueda ofrecerlo en los mercados a precios competitivos.

Pero para que eso ocurra se debe superar algunos inconvenientes como la escasa información relacionados a modelos de establecimiento de plantaciones que permitan obtener los mejores porcentajes de supervivencia al menor costo, es por eso que en el proyecto de investigación se pretende realizar un análisis técnico y económico de dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 esto con la intención de coadyuvar al incremento de las plantaciones comerciales en la región de Ucayali.

1.1.1. Problema general

¿Se puede analizar técnica y económicamente dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las principales características, técnicas en dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020?
- ¿Cuáles son los insumos, materiales, equipo utilizados en cada uno de los modelos de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020?

- ¿Cuáles son los costos de cada modelo de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020?
- ¿Según el análisis realizado, cuál de los dos modelos de establecimiento de plantaciones Marupa (¿*Simarouba amara* Aubl.), presenta mejores características técnicas y económicas en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020?

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Objetivo general

En tanto, el objetivo general de la investigación es:

Analizar técnica y económicamente dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

1.2.2. Objetivos específicos

Así mismo, el objetivo específico busca determinar las principales características técnicas en dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

Identificar y cuantificar los insumos, materiales y equipo utilizados en cada uno de los modelos de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

Determinar los costos de cada modelo de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

Realizar el análisis comparativo de las características técnicas y económicas de cada uno de los modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Antecedentes sobre modelos de plantaciones y costos.

2.1.1. Internacionales

Guadaño (2016), en su investigación titulada. "Establecimiento de plantaciones clonales de *Pinus pinea* para la producción de piñón mediterráneo. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria". Describe el establecimiento de plantaciones clonales de pino injertado y algunos trabajos culturales, el precio resultante de ejecución material por planta injertada es de 2.93 € sin incluir el precio de la planta patrón. Su precio puede rondar los 0.60-0.80 €/unidad. Si se dispone de capacidad y previsión a año visto, puede ser interesante su cultivo en el propio vivero donde se vaya a injertar, el precio de los paltones en pueden llegar a cotar 1221 €/Ha. El costo de establecimiento es de 2115 €/Ha.

Según López (2018), en la investigación "Análisis financiero de una plantación de Pinus patula Schiede ex Schltdl. et Cham. de pequeña escala". Tuvo por objeto hacer un análisis de la rentabilidad financiera de la productividad biológica y del establecimiento de una pequeña plantación de *Pinus patula* ubicada en Huayacocotla, Veracruz, que no ha tenido apoyo externo alguno y es representativa de la gran mayoría de las que se distribuyen en la región. Los costos y beneficios durante los tres últimos años se estimaron a partir de los datos dasométricos de la plantación e información regional de los precios de los productos proyectados. Los valores de VPN, relación B/C y TIR fueron MX$ 37 959.00, 2.32 % y 26.61%, respectivamente. Los beneficios y costos que más impactaron el balance financiero del proyecto fueron aquellos que ocurrieron al inicio del mismo. Consecuentemente, se recomienda la implementación de estrategias para disminuir costos e incrementar beneficios durante la etapa inicial. Los sistemas agroforestales, entre otros, pueden proveer esquemas

adecuados para tal fin, se recomienda, ampliamente, el establecimiento de plantaciones similares en la zona de estudio, dado que constituyen una alternativa rentable del uso de las pequeñas propiedades o parcelas ejidales. Por otro lado, los costos de establecimiento y mantenimiento, en su mayoría, pueden ser cubiertos por los propietarios del terreno, aun en ausencia de subsidios gubernamentales. Esta alternativa de producción abre un nuevo horizonte de ingreso a los habitantes locales, que se suma a la agricultura y a la ganadería local.

2.1.2. Nacionales

Andrés, A. (2019), evaluó los costos de instalación de dos sistemas de plantación y el manejo inicial de *Guazuma crinita* C. Mart. (Bolaina blanca) – región San Martín, para ello se establecieron dos parcelas en el caserío César Vallejo, distrito Nuevo Progreso, región San Martín. Utilizaron parcelas de 0.5 ha tanto para una plantación bajo el sistema de plantación cuadrado y otro bajo el sistema de plantación en tresbolillo en donde determinaron los costos respectivos por cada actividad realizada. Como resultado se obtuvo que el costo de producción de 1320 plantones asciende a 1559.87 soles siendo representado en su mayoría por los costos fijos, la instalación fue más costosa en tres bolillos (217.80 soles) y en caso del manejo de la plantación se gastó más en el sistema cuadrado con un valor de 886.04 soles también representados por mayoría en los costos variables. Se concluye que existe ligera superioridad en el costo total (establecimiento más manejo) al cultivar la bolaina blanca bajo el sistema cuadrado en comparación al sistema en tres bolillos.

López. L, (2018), investigó el financiamiento de una plantación de *Pinus patula Schiede* ex Schltdl. et Cham en pequeña escala" en los estados mexicanos de Veracruz, Puebla, Tlaxcala e Hidalgo, entre otros. Mediante los conceptos de Valor Presente Neto (VPN), Relación Beneficio/Costo (B/C) y Tasa Interna de Retorno (TIR), se evaluó esta condición de una plantación de *P. patula* de 3000 m^2 con 17 años, cuya producción se canalizaría a la elaboración de pulpa para papel y de madera aserrada,

tanto los costos como los beneficios y los datos dasométricos se registraron a lo largo del periodo de vida del proyecto, excepto para los primeros cinco y los últimos tres años. Los costos de los cinco años iniciales se derivaron de entrevistas con el dueño de la plantación. Los costos y beneficios durante los tres últimos años se estimaron a partir de los datos dasométricos de la plantación e información regional de los precios de los productos proyectados. Los valores de VPN, relación B/C y TIR fueron MX$ 37 959.00, 2.32 % y 26.61 %, respectivamente. Los beneficios y costos que más impactaron el balance financiero del proyecto fueron aquellos que ocurrieron al inicio del mismo. Consecuentemente, se recomienda la implementación de estrategias para disminuir costos e incrementar beneficios durante la etapa inicial.

La investigación de Dávila P. (2014), denominado "Estudio comparativo de costos en la instalación de una plantación forestal con dos sistemas de producción. El costo de plantación de una hectárea instalada con plantones de *Pinus radiata* producidos en el vivero forestal de alta tecnología es US$ 1980.20, El costo de plantación de una hectárea instalada con plantones de Pinus radiata producidos en el vivero forestal de mediana tecnología es US$ 1827.89. Para una plantación de *Pinus radiata* empleando plantones producidos en el vivero forestal de alta tecnología, la estructura de costos se presenta de la siguiente forma: costo de planificación 4.68%, costo de acondicionamiento 19.10%, costo de transporte 1.86%, costo de instalación 38.68%, costo de cercado 11.75%, costo de recalce 6.00% y costo de servicios (ejecución, supervisión, logística y capacitación) 17.93%. Con una mortandad asociada de 10.08%.

(Galvão, et al 2014), utilizaron las diferentes técnicas de análisis económico en sistemas agroforestales para apoyar la toma de decisiones. Por lo tanto, se probó un modelo de ecuación diferencial como metodología para analizar la viabilidad económica de un sistema agroforestal (AFS), observando la influencia de los ingresos de un cultivo agrícola durante el período de rotación de los árboles. Se concluyó que, para el horizonte de planificación de un corte, las variaciones en los ingresos del cultivo no afectarán la edad óptima de corte. Sin embargo, las variaciones en el

ingreso agrícola implicarán variaciones inversamente proporcionales en la edad óptima de corte cuando se planifica un horizonte con tala de árboles múltiples, es decir, debido a la rentabilidad del cultivo agrícola, es económicamente factible anticipar la tala y la reforma.

El Ex Comité de Reforestación de Pucallpa y el INRENA, invirtieron hasta finales del 2004 un total aproximado de S/. 1267261.66 Nuevos Soles (US$ 384018.68), de los cuales 28.98 % fue para el establecimiento de las plantaciones, y 54.9% fue destinado a las labores de limpieza y apertura de dosel; asimismo los miembros de la comunidad recibieron el 29.76% del total como pago por la mano de obra durante los trabajos llevados a cabo para la plantación. Económicamente, se determinó que la plantación no es rentable en las condiciones actuales, aun si sobreviven 50 árboles por hectárea y se aplican las labores de limpieza y apertura de dosel, recién alcanzarían 50 cm de DAP en los próximos 110 años (INRENA, 2000).

Para (Louman, et al 2001), el método de plantaciones en fajas ha sido el favorito en muchos países; sin embargo, se ha ido abandonando por los elevados costos de eliminación de la vegetación no deseada principalmente, bajo crecimiento y alta mortalidad de las especies comerciales plantadas. El crecimiento relativamente bajo y la elevada mortalidad se debe al cierre del dosel superior, que forma verdaderos túneles, y la caída repetida de árboles sobre las fajas.

López. L, (1999), tasó el crecimiento a los dos años y análisis de costo de establecimiento y mantenimiento de plantaciones de especies maderables". El propósito de evaluar el crecimiento inicial y costo de establecimiento de tres especies maderables (*Bombacopsis quinatum, Cedrela odorata* y *Swietenia humilis*,) en tres zonas diferentes del Municipio de Camoapa. Los costos variables por manzana para la plantación al año de establecida en la Zona l es de C$4231, para la zona II, C$4334 y para la zona lll es de C$4834. En síntesis, las plantaciones forestales se establecen para abastecer productos forestales (leña, madera, pulpa, poste), además favorecen la rehabilitación y estabilización de los suelos.

En el Centro de investigación de Jenaro Herrera perteneciente al IIAP (Silva, 2008), realizó una investigación para valorar económica y financieramente una plantación mixta de tornillo *Cedrelinga cateniformis* y marupá *Simarouba amara* de 31 años de plantada que fue aprovechada. La plantación fue establecida en un área de 17 664 m2, se calculó la producción de leña en base a las ramas y fustes no aprovechados como madera aserrada, dando un total de 1070 nuevos soles, lo cual da un ingreso de 45777.17 nuevos soles. El criterio de evaluación fue el valor de capitalización por ser una investigación ex – post, lo cual arrojó un valor de $ 2634.101 dólares norteamericanos versus un valor actualizado de costos que arrojó un valor de $ 1594.198 dólares norteamericanos, que demuestra la rentabilidad de la inversión. La relación beneficio costo dio un valor de 1.65 que también demuestra la rentabilidad de la inversión.

Según (Araujo, et al 2004). Buscó aumentar los costos de producción de los sistemas agroforestales implementados en la Zona da Mata, y realizar una simulación con el objetivo de mejorar estos sistemas. Se utilizaron datos de proyectos relacionados con Ganadería e Integración Forestal. Los costos de producción del sistema agroforestal en cuestión se compararon con el monocultivo de eucalipto, así como la variación de ingresos debido a la variación en el espacio de siembra. Se encontró que el eucalipto en monocultivo presentaba mejores resultados, siendo el proyecto más rentable.

El Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS, 2007), ha venido elaborando anualmente planes de trabajo institucionales, publicando en el año 2006 la “Guía para la elaboración y Ejecución del Plan de Trabajo Institucional 2007”, en donde se adjunta un conjunto de anexos con costos unitarios; siendo US$ 1170.75 el monto calculado para el mejoramiento de un vivero institucional con capacidad para un millón de plantones, mientras que el costo unitario para la producción de plantones de *Pinus radiata* y su instalación en 10 hectáreas fue de US$ 0.07 y US$ 1 491.30 respectivamente; obteniéndose un costo por hectárea instalada de US$ 149.00 (con una equivalencia al año 2007 de US$ 1.00 = S/. 2.99). Considerándose como costos

referenciales, ya que el valor real debe estar justificado por el expediente técnico respectivo.

Dávila (2014), determinó el costo y su estructura en una plantación forestal con objetivo de protección, instalada en 50 ha con la especie *Pinus radiata*, utilizando plantones procedentes de dos viveros con diferente tecnología de producción en 6 fases: planificación de la plantación, acondicionamiento del sitio de plantación, transporte de plantones, instalación de la plantación propiamente dicha, cercado y recalce. Para cada actividad realizada durante la plantación, se promediaron para obtener los rendimientos por jornal y, a partir de éstos calcular el número de jornales totales necesarios. Los resultados mostraron que el costo de plantación de una hectárea instalada con plantones de Pinus radiata producidos en el vivero forestal de alta tecnología es US$ 1980.20, siendo el costo total por las 50 hectáreas US$ 99010.

2.2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA

2.2.1. Las plantaciones forestales en el Perú

Guariguata (2017), menciona que una característica de las plantaciones forestales en Perú en la actualidad es su relativa baja productividad, resultado de un deficiente manejo silvicultural, del uso de semillas de baja calidad genética, de la escasa aplicación de técnicas de mejoramiento de suelos y de la falta de criterios sólidos para la selección de sitios.

Algunos estimados de incrementos medios anuales de plantaciones varían entre 5 y 7 m^3 /ha/año en Sierra y 15 y 20 m^3 /ha/año en Selva (Quispe, s.f.). No obstante, el uso de semillas mejoradas y técnicas modernas de propagación han demostrado que es posible hasta triplicar dichos rendimientos, llegando a obtenerse clones que producen, en sus primeros años de crecimiento, entre 30 a 45 m^3 /ha/año en Selva

En la Sierra, las especies forestales plantadas que predominan son el eucalipto (*Eucalyptus spp.)* y el *pino (Pinus spp.)* y en menor medida ciprés (*Cupressus sp.*) y algunas especies nativas como el quinual (*Polylepis spp.*) para madera de aserrío y leña. En la Costa, predomina el algarrobo (*Prosopis pallida)* y la tara (*Caesalpinia spinosa*) utilizadas en las

economías campesinas para madera, apicultura, subproductos para la comercialización y consumo local, además de sombra para los animales y para protección contra la desertificación (FAO, 2016).

2.2.2. Potencial y oportunidades de las plantaciones forestales para el desarrollo del Perú.

Según (SPDA, 2017), el Perú cuenta con un gran potencial para la expansión de plantaciones forestales porque cuenta con 10 millones de hectáreas de tierras aptas para reforestación, la posibilidad de producir madera con especies nativas y exóticas de rápido crecimiento, la disponibilidad de agua y la variabilidad ecológica que favorece la diversificación de especies.

En los últimos años el Gobierno peruano ha mostrado voluntad política para apostar por el sector forestal como uno de los nuevos motores de la economía en la lucha contra la pobreza, la deforestación del bosque natural y el cambio climático global, y como generador de oportunidades de negocio, generación de empleo y recuperación de áreas degradadas (SPDA, 2017).

Olivera (2010), encontró que en vivero el técnico forestal gana la suma de 800.00 soles mensuales para y un jornal de 12.00 soles para el peón, mientras que para el segundo vivero el monto para el técnico forestal asciende a 1120.00 nuevos soles y jornal para el peón de 14.00 soles, sin embargo el monto percibido de un peón durante un mes asciende a 360.00 y 420.00 nuevos soles respectivamente, en flagrante falta con la remuneración mínima vital dictado por el decreto supremo Nº 022- 2007-TR, que asciende a 550.00 nuevos soles, sin contar con beneficios sociales y laborales estipuladas también por el ministerio de trabajo y promoción del empleo. Dentro de la matriz de costos, la mano de obra representa el 60%.

Para identificar los principales retos a mediano y largo plazo para que las plantaciones forestales en el Perú se conviertan en uno de los impulsores del desarrollo nacional se desarrollará este 22 de junio el evento “Plantaciones forestales en Perú: reflexiones, estatus actual y perspectivas a futuro”, donde además de presentarse una publicación que aborda el

tema, se reunirán especialistas de distintas instituciones y sectores vinculados a la temática y actividades de las plantaciones forestales en el Perú, para colocar el tema en el centro de las discusiones forestales y del desarrollo del país, así como para generar análisis y recomendaciones integrales (SPDA, 2017).

2.2.3. Ventajas e importancia de las plantaciones forestales

2.2.3.1. Las principales ventajas de las plantaciones forestales son:

Las plantaciones pueden producir madera diez o hasta veinte veces más rápido que el bosque nativo, bajo condiciones óptimas. La producción típica de una plantación en 10 m3 /ha (pudiendo ser de hasta 25 m3 /ha) mientras que cifra la producción del bosque húmedo tropical de 1 a 2 m3 /ha. (Withmore, 1999; VAN Bodegom et al., 2008; Minaya 2014).

• Aun así, el autor matiza estos números explicando que las plantaciones se suelen ubicar en aquellas estaciones más productivas. En la misma dirección, pero sin cuantificar Van Bodegom et al., (2008) citan la tendencia más eficiente que tienen las plantaciones para producir madera.

Cuando las plantaciones están compuestas por una sola especie se obtiene una fuente de madera uniforme, fácil de procesar y vender (Withmore, 1999; VAN Bodegom et al., 2008; Minaya 2014).

• A pesar de esto, este apartado es el centro de las críticas de los detractores de las plantaciones que citan como las plantaciones pretenden obtener madera al mínimo precio posible sin atender a cuestiones ecológicas (Carrere, 1993; Minaya 2014).

• La plantación utiliza el sitio al máximo, desde el punto de vista comercial, comparado al bosque natural, que lo utiliza al máximo desde el punto ecológico, el primero maximiza la ganancia, con más riesgo, y el segundo minimiza el riesgo, usualmente con menos ganancia (Withmore, 1999; Minaya 2014).

• El costo de cosechar, por metro cúbico de madera, se minimiza con las plantaciones (Van bodegom *et al.,* 2008) y por tanto se puede optimizar mejor la superficie (Bowyer, 2001; Minaya 2014).

• Se pueden manipular con facilidad diversos factores, como el espaciamiento, raleo, y rotación en las plantaciones, se pueden aplicar mejoramientos genéticos, para seleccionar genotipos contra insectos, enfermedades, defectos, o también a favor de forma, rapidez de crecimiento, densidad de la madera, u otros factores (Withmore, 1999; Minaya 2014).

• Las plantaciones en zonas tropicales tienen la ventaja de crecer constantemente durante doce meses al año, donde el agua no es factor limitante (Withmore, 1999; Minaya 2014; Pere, 2017).

2.2.4. Plantaciones en fajas de enriquecimiento.

Según Herrera (2015), menciona que este sistema de plantación consiste en plantar especies forestales dentro de un área de bosque (fajas, viales, etc.) que presenta especies de escaso valor comercial, con la finalidad de manejarlos hasta la edad de la cosecha. Para esto, se establece cantidades de plantas (100 a 400 por hectárea) distribuidas en toda la parcela. A medida que van creciendo se va eliminando los árboles no comerciales para crear el espacio y la luz necesaria para los árboles introducidos. Las plantaciones de enriquecimiento son un conjunto de sistemas de regeneración artificial de bosques mediante el cual la regeneración natural

presente en los bosques es complementada con plantaciones de especies forestales comercialmente valiosas.

Las plantaciones de enriquecimiento son un conjunto de sistemas de regeneración artificial de bosques mediante el cual la regeneración natural presente en los bosques es complementada con la plantación de especies forestales comercialmente valiosas. Estos sistemas se aplican principalmente en bosques explotados comercialmente o en aquellos que por alguna razón carecen de suficiente regeneración natural (Aubreville 1953, Budowski 1956, Dawkins 1958, Lamb 1969, Weaver 1987, Lamprecht 1990, Mayhew y Newton 1998).

Uno de estos sistemas es la plantación en líneas o fajas de enriquecimiento, la cual consiste en el establecimiento de una masa de árboles en líneas espaciadas a intervalos iguales o algo mayores que bosque secundario (Evans 1992; Mayhew y Newton 1998) mientras que otros indican que la finalidad es convertir un bosque natural degradado en una plantación valiosa en la madurez, cuando los árboles plantados formen un dosel homogéneo (Weaver 1987; Lamprecht 1990).

Dávila, (2014), al efectuar la suma se determinó que los costos unitarios de producción obtenidos en el vivero de alta y mediana tecnología fueron: US$ 0.32 y US$ 0.16, con una equivalencia de US$ 1.00 = S/. 2.591 (marzo de 2013), resultando ser menores al precio de venta de plantones similares en la zona (US$ 0.58 – US$ 0.39), el costo de un plantón en dólares fue de US$ 0.33, estos nos indica que el costo de los plantones fue menor a los encontrados en otros viveros, se puede observar que el acondicionamiento para la instalación de plantones producidos en el vivero forestal de alta tecnología registró costos de S/. 4277.35 para insumos, S/. 10125.00 para mano de obra y S/. 10095.00 para materiales y herramientas.

Cuando se emplearon plantones procedentes del vivero de alta y mediana tecnología fueron: US$ 1980.20/ha y US$ 1827.89/ha respectivamente. Estos costos unitarios calculados fueron superiores a los costos unitarios ejecutados para otros proyectos en la Región Junín: US$ 1266.59/ha (Manejo de los RR.NN. en la microcuenca Chanchas, con código SNIP

132404) en donde no se consideró el costo de la mano de obra y el costo del recalce y US$ 1172.24/ha (Reforestación en la subcuenca del río Shullcas, con código SNIP 76269), donde no se consideró el costo del transporte (Dávila, 2014).

Boerboom y Graaf (1992) señalan que frecuentemente son razones de tipo ambiental las que determinan el uso de este sistema de plantación, por ejemplo, la protección del suelo y la reserva de nutrientes o crear un microclima adecuado para la plantación.

Este sistema de plantación ha sido llevado a cabo en diversos lugares del trópico mundial principalmente en las ex-colonias inglesas y francesas en Africa y Asia desde finales del siglo XIX. En América tropical se han llevado a cabo ensayos de este tipo desde México hasta Brasil (Vega 1976, CONIF 1986, Weaver 1987, Vidaurre 1994). Un resumen de la historia de las plantaciones de enriquecimiento nos muestra que hubo éxitos y fracasos (Flores, 2010).

2.2.4.1. Ventajas del sistema

Según Guerra (2007), las principales ventajas que genere el establecimiento de plantaciones bajo este modelo de establecimiento son; de sombra de protección la cual permite plantar especies que requieren cierta sombra lateral o de protección durante la fase inicial de crecimiento, se genera menor costo en comparación con el sistema de plantación a campo abierto debido a que necesita menos mano de obra para preparar el terreno y menos requerimiento de plantones. También, evita el lavado de la capa nutritiva ocasionada por copa de los árboles grandes y por el colchón de hojarasca, del efecto de las lluvias fuertes. Asimismo, se aprovecha la regeneración natural y deja la opción de aprovechar las especies comerciales en crecimiento y las potenciales que pasan a la categoría de madera para el futuro y se obtiene rectitud del fuste debido al efecto de la sombra lateral, se logra una rectitud del fuste.

Las principales causas de los fracasos fueron (Flores, 2010)**.**

a) Insuficiente apertura del dosel superior.

b) Carencia de mantenimiento adecuado a las plantas establecidas.

c) Inadecuada selección de especies (especies de lento crecimiento).

d) La plantación fue abandonada y las plantas murieron.

Los éxitos han sido atribuidos a:

a) Empleo de especies forestales de rápido crecimiento.

b) Adecuada apertura del dosel superior.

c) Mantenimiento adecuado de las plantas establecidas.

d) Ausencia de plagas que ataquen a las especies establecidas tales como el “barrenador de las Meliaceae” Hypsipyla grandella.

Según Flores (2010), Las plantaciones experimentales en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt fueron establecidas entre 1982 y 1988 como parte del Proyecto INFOR-JICA. Un total de 44 especies nativas fueron ensayadas en dos sistemas generales de plantación. El valor comercial actual y potencial, existencia de información previa y la disponibilidad de material reproductivo en la región fueron los criterios básicos para la selección de las especies. Se ensayaron 37 especies forestales nativas en tres tipos de fajas de enriquecimiento en un bosque aprovechado comercialmente. El sistema de plantación en fajas de enriquecimiento es una forma de regeneración artificial de bosques que básicamente persigue establecer una masa de árboles en líneas espaciadas a intervalos iguales o algo mayores que el diámetro de copa estimado para el producto final con el objetivo de incrementar la proporción de árboles valiosos en un bosque explotado, degradado o bosque secundario. El sistema en fajas de enriquecimiento ha sido ensayado en gran parte de los bosques tropicales desde inicios del siglo XX. La experiencia ha reportado éxitos y fracasos en el empleo de este sistema. El sistema tiene grandes posibilidades de cumplir los objetivos económicos y ecológicos de su establecimiento si se emplea bajo ciertas condiciones silviculturales enunciada desde mediados del siglo pasado por autores como Dawkins, Lamb, Catinot y Aubreville en

base a experiencias en Africa, Asia y en menor grado en América Tropical.

Uno de los requisitos básicos para el éxito de este sistema es el empleo de especies adecuadas, básicamente especies con una alta velocidad de crecimiento en altura y con alto valor económico. *Cedrelinga cateniformis* cumple satisfactoriamente estos requisitos. Es una madera de alto valor económico, muy apreciada tanto por la industria maderera como por el poblador rural y cuya demanda muestra una tendencia creciente según diversos estudios (Flores, 2010).

2.2.4.2. Fajas de 5 m de ancho. Bajo este sistema, se instaló una línea de árboles en el centro de la faja, con una separación de 3 o de 5 m entre plantas. Las entrefajas utilizadas fueron de 10, 15 y 20 m de ancho (Flores, 2010). La longitud de las fajas fue variable según el terreno disponible, desde 50 m hasta casi 1 km. Se determinó en el momento del establecimiento de la plantación una intensidad relativa de luz de 31%, medidos en el centro de la faja con el uso de fotómetros (Carrera 1987, Vidaurre 1994).

2.2.4.3. Fajas de 10 m de ancho. Se tienen dos variaciones bajo este sistema. En el primer caso los plantones fueron ubicados en el centro de la faja a una distancia de 5 m entre plantas (Flores, 2010). En el segundo caso se colocaron dos filas de árboles con una separación de 3 m entre filas y 3 m entre plantas. La entre faja utilizada fue de 20 metros. La intensidad relativa de luz medido al momento de la plantación en el centro de la faja fue de 46 % (Vidaurre 1994).

2.2.4.4. Fajas de 30 m de ancho. Hay 2 tipos de esta clase fajas. En el primer caso dentro de la faja hay 10 filas de árboles distanciadas 2.5 x 2.5 m. En el segundo caso hay 5 m de distancia entre filas y 15 m de distancia entre árboles (Flores, 2010). La intensidad relativa de luz medido en el centro de la faja al momento de la plantación fue de 68% (Vidaurre 1994).

De las especies analizadas, *P. dubium* presenta el mejor desempeño, aunque con problemas de sobrevivencia. Pese a que *G. robusta y H.*

heptaphyllus muestra baja sobrevivencia y elevados niveles de daño, considerando la alta calidad de sus maderas deben ser incluidos en futuros trabajos de enriquecimiento. A pesar de que *P. dubium* presenta los mejores valores de crecimiento tanto en diámetro como altura, los mismos son inferiores a los obtenidos con mejores condiciones de luminosidad. Los resultados del ensayo sugieren que en el caso de *P. dubium* la orientación de la faja no es suficiente para mejorar las condiciones de luminosidad de las plantas de enriquecimiento, por lo que se recomienda utilizar fajas más anchas, o introducir raleos destinados a disminuir la competencia sobre las plantas de enriquecimiento. (Zulle, 2015).

2.2.4.5. Métodos de plantaciones de enriquecimiento

Este sistema de plantación, existen ciertas variaciones que van de acuerdo con la forma de distribución de los plantones, estas son la siguiente:

- **Plantaciones de enriquecimiento en fajas:** Específicamente aperturada con espacio para plantar árboles con distanciamiento y orientación adecuada. El sistema silvicultural de fajas de enriquecimiento o enriquecimiento consiste en el aumento de especies de alto valor económico sobre la estructura del bosque. (Suarez, et al. 2021).

- **Plantaciones de enriquecimiento en viales de extracción:** Se aprovechan las trochas aperturadas con fines de extracción como lugar para plantar árboles de valor comercial, Rojas (2017), la evaluación de plantaciones forestales en fajas de enriquecimiento es importante como actividad silvicultural porque nos permite determinar el crecimiento y desarrollo, determinar la calidad de sitio, la adaptabilidad de la especie utilizada para lograr la sostenibilidad (Otárola, *et al* 2001).

- **Plantaciones de enriquecimiento bajo dosel superior:** Requiere del rozo de toda la vegetación menor, para luego plantar los árboles de valor en toda el área (COTESU, S/F).

2.2.4.6. Consideraciones especiales antes de la preparación del terreno

Para COTESU (S/F), en la preparación de terreno se debe tener en cuenta la evaluación de la regeneración natural con la finalidad de conocer la disponibilidad de especies, el tipo de manejo y prever las necesidades de plantones. El Procedimiento a seguir en caso de fajas de plantaciones a lo largo de la faja antes de su limpieza se ubica y marca con pintura de color claro las plantas que se encuentran dentro y al costado de las fajas. Se registra plantas mayores de 10cm de altura por especie, los árboles de importancia económica de diámetros gruesos permanecerán en las fajas y se marcarán con cintas plásticas o pintura de igual color.

2.2.4.7. Fases operativas de la plantación de enriquecimiento

La secuencia operativa para el establecimiento de plantación en fajas de enriquecimiento comienza por la línea base esta debe orientarse de sur a norte, y debe ubicar a uno de los costados la forma del área delimitada y los obstáculos que se encuentren en el trazo. Luego se realiza el trazado de la línea base al ser temporal, se realiza un rozo de la vegetación menor que el ancho necesario (un metro para el paso de personas). Posteriormente se continua con la apertura de fajas de plantación se debe trazar primeramente una línea perpendicular con un ángulo de 90º. En caso de viales de extracción o caminos vecinales dependerá de su orientación (COTESU, S/F).

- **Eliminación de la vegetación** (EMITEN, S/F)

Actividad destinada a eliminar la maleza existente en el lugar donde se establecerá la planta para que no haya competencia por luz, agua y nutrientes.

El rozo: Se ejecutará en un ancho dependiente de las características del bosque.

La tumba: La caída de los árboles debe orientarse por el lado que no afecte el manejo de la regeneración natural ni que entorpezca las labores posteriores.

Ejecución de la plantación: Se procede a realizar la marcación con estacas en el centro de las fajas, posteriormente se hace los hoyos en cada estaca.

2.2.5. Plantación a campo abierto

Generalmente en medio, esta actividad se realiza para reemplazar total o parcialmente el bosque aprovechado e improductivo (purmas). Para esto, se roza y tumba la vegetación existente en toda el área y se efectúa la plantación con especies deseadas, Entre 2005 y 2010 se establecieron más de 45 millones de hectáreas de plantaciones forestales a campo abierto, lo que convirtió a China en uno de los pocos países del mundo en que el área cubierta de bosques aumentó (Cao et al., 2011).

2.2.5.1. Ventajas del sistema

Permite reforestar con especies que requieren plena luz en su fase inicial de crecimiento, como la Bolaina, Lupuna, Gmelina, etc. Los árboles eliminados antes de la cosecha final, por efectos del raleo de la plantación, pueden ser aprovechados como productos de segundo orden. Permite un manejo de la plantación y un mejor aprovechamiento de la superficie de la parcela (COTESU, S/F).

2.2.5.2. Desventajas del sistema

Puede deteriorar el suelo por efecto de la insolación, lluvia y erosión durante la fase inicial de la plantación. Los costos son más elevados, tanto en el proceso de establecimiento, señala que hay bastante evidencia en cuanto a que el daño de plagas y enfermedades puede ser mayor en un bosque de una especie comparado con un bosque

mixto, pero el mismo autor señala que plantar 2 ó 3 especies mezcladas no asegura inmunidad frente al problema (Wainhouse, 2005).

2.2.5.3. Método de plantación a campo abierto

2.2.5.3.1. Plantaciones puras

Son las que se establecen con una sola especie, pueden estar constituidas por árboles de una misma edad o diversas edades. Este método facilita la organización y ejecución de las actividades y su posterior manejo, pero están expuestas, a riesgos (plagas, enfermedades y/o inadecuada elección de especies para el sitio) (COTESU, S/F). Las plantaciones puras con especies nativas tienen potencial para recuperar estos terrenos y a la vez representan una fuente de ingreso para los productores agroforestales (Alice, 2004).

2.2.5.4. Fases operativas de preparación del terreno a campo abierto.

Antes de decidir sobre el sitio de plantación, debe evaluarse el área o terreno disponibles. De preferencia se deben elegir terrenos con vegetación arbustivas.

Eliminación de la vegetación: Las plantaciones a campo abierto se hacen generalmente sobre grandes extensiones, con fines industriales, y usando distanciamientos densos, por lo que es necesario, eliminar toda la vegetación existente (rozo, tumba, limpieza y aprovechamiento de la materia prima para diversos usos). En las plantaciones agroforestales se aprovecha la limpieza efectuada para la instalación de cultivos agrícolas (COTESU, S/F).

Estacado: La realización de esta actividad se inicia a partir de uno de los límites del área (línea base). Primero se marca el espaciamiento entre líneas y luego se trazan las líneas, paralelamente y con l ayuda de cordel anudado vara de madera cortada a la dimensión del espacio elegido, se coloca las estacas señalizadoras del lugar de ubicación de

la planta dentro de las líneas. El equipo de estacada se compone entonces de cinco personas: un jefe (lectura al nivel óptico), dos cargadores de la mira, acompañados por dos portadores de las estacas (Caliman, 1995).

Hoyado: Si la plantación se estable en terrenos ya aprovechados (purmas, pastizales, etc.), el hoyado debe realizarse en hoyos preparados en espacios más anchos y profundos que el tamaño de la raíz o envase (pan de tierra) (COTESU, S/F). El hoyado del suelo es una actividad fundamental para garantizar un sitio adecuado para el buen desarrollo de las plántulas en su inicio de vida. (Rivera, 2017).

2.2.5.5. Evaluación de costos.

- **Costos directos:**

Son los que guardan una relación estrecha con el producto o servicio. De hecho, se establecen desde las primeras fases de producción y suelen reflejarse en los presupuestos o estimaciones de costos. Un ejemplo de costes directos son las materias primas, es decir, los materiales que han servido de base para la elaboración de los productos o el desarrollo de los proyectos. En la gran mayoría de los casos se extraen de la naturaleza; en otros casos los producen empresas del sector primario. También los que se relacionan con la mano de obra directa son considerados costos directos. Por ejemplo, el pago que reciben las personas que trabajan en el proyecto, que generalmente se expresa en horas (Miguel, 2013).

- **Costos indirectos:**

Por el contrario, estos costes son los que se relacionan de manera tangencial con los proyectos o las tareas previstas. Por ejemplo, el consumo de electricidad de una fábrica para su operación cotidiana: aunque no tiene una influencia directa en el producto como tal, es un recurso indispensable para la cadena productiva. En esta categoría también debemos incluir los costes indirectos generales del tipo administrativo o financiero (Miguel, 2013).

2.3. MARUPA (*Simarouba amara* Aubl.)

(Mostacero, 2002), afirma que la Marupa es una especie forestal nativa más promisoria en la Amazonia peruana. Es una especie forestal con características maderables valiosas y tiene un uso muy difundido en el Perú. Está considerada entre las cinco especies forestales más apreciadas por el poblador amazónico desde el punto de vista económico y comercialmente es una de las maderas más utilizadas.

2.3.1. Características de la especie

Marupa. Según (CATIE, 2002), la especie se clasifica como sigue:

Reino: Plantae

Sub reino: Fanerógamas

División: Angiospermae

Clase: Dycotyledoneae

Subclase: Archichlamydeae

Orden: Sapindales

Familia: Simaroubaceae

Especie: Simarouba amara Aubl.

Sinonimia: Simarouba glauca Hemsley

NOMBRES COMUNES: Marupa (Perú y Brasil); Aceituno (América Central); Chiriguana (Bolivia); Simaruba (Colombia); Cedro amargo (Ecuador); Cedro blanco (Venezuela) (CATIE, 2002).

2.3.2. Distribución geográfica

Los árboles de Marupa forman parte del estrato dominante del bosque donde se desarrollan, con una altura total que puede alcanzar entre 25 m y 50 m, una altura comercial entre 15 m a 25 m y un diámetro a la altura del pecho de 15 cm a 6 m. La madera es de densidad media (0,46 g/cm^3) y es usada en estructuras, carpintería, construcciones navales, carrocerías,

muebles, ebanistería, puntales y juguetería. Se encuentra en zonas altas en suelos arenosos bien drenados, en las formaciones de bosque muy húmedo premontano, en transición a bosque. Generalmente crece asociado con las especies: Jacaranda spp., Sclerolobium spp., Según las zonas y los resultados de inventarios disponibles, el volumen bruto de marupa varía de 0.3 a 1.6 m3 /ha (con un diámetro superior a 0.4 m).

(Claussi, 1982), señala que la floración de la marupa se da a fines de la estación seca y mientras esta dure (entre setiembre y noviembre). Fructifica durante la estación de lluvias entre diciembre y marzo. La polinización se da por intermedio de abejas pequeñas. La propagación sexual por semilla es exitosa. El número de semillas por kilo es de 4 200 con pureza reportada de 70%. El peso de 1000 semillas es de 365 gramos. Tratamientos pre germinativos por inmersión en agua fría de 12 y 24 horas, y sobre todo en ácido acético por cinco minutos. El poder germinativo es de 79% con semillas frescas tratadas por inmersión en agua fría de 12 a 24 horas y 92% con tratamiento por inmersión de cinco minutos en ácido acético. En viveros se obtienen los mayores crecimientos en altura, bajo tinglado con pase de 25% de luz solar. Los espaciamientos de siembra de 10 cm x 10 cm y 15 cm x 15 centímetros en las camas de almácigo. Se trasplantan con pan de tierra a terreno definitivo a un distanciamiento de 3 m x 3 m, la supervivencia es alta. Los diámetros del crecimiento promedio registrado son altos, de 16 cm a 23 cm. a los 9, 14 a 18 años y altura 17 a 20 m en ese periodo. Es recomendable la plantación en terrazas altas con suelos aluviales, de tipo franco arenoso y mayormente plano.

2.3.3. Características botánicas

Mostacero (2002), describen las características botánicas: Árbol: De fuste recto, ahusado, cilíndrico sin aletones, conicidad pronunciada. Altura comercial promedio de 24 m. Altura total promedio de 40 m. Diámetro promedio a la altura del pecho de 0.60 m. Corteza externa de color gris claro, de textura casi lisa a levemente agrietada con fisuras finas verticales, lenticular, presenta 4 cm de espesor. Corteza interna de color amarillo

cremoso, con veteado blancuzco, de textura arenosa y sabor muy amargo de allí proviene su nombre genérico. Hojas: Alternas, paripinnadas, lampiñas, borde entero, de color verde lustroso el eje es de color verde amarillento, las láminas de los foliolos miden de 8 cm a 15 cm, son opuestos con pecíolos cortos de 5 mm, extremos redondeados, con puntas diminutas, el borde virado hacia abajo, caen rápidamente sino son tratadas con antidefoliante. Flores: Masculinas y femeninas en distintos árboles (dioico), de color verde amarillentos. En panículas o racimos terminales o laterales, grandes muy ramificados de 20 a 30 cm. Frutos: Drupa de color verde claro cuando inmaduro y después negro. Tienen una pulpa delgada amarga y la semilla elíptica grande. En la zona del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt fructifica en los meses enero – Marzo. 15 las trozas tienen buena conformación, son rectas, cilíndricas, pero pueden presentar un decrecimiento notable. El diámetro de las trozas varía de 0,50 m a 0,85 m. la albura no se distingue de la madera del corazón. Ofrecen resistencia a los ataques de insectos gracias a las sustancias amargas contenidas en la corteza. Por su alta susceptibilidad al ataque de agentes biológicos, las trozas deben recibir un acondicionamiento y tratamiento preventivo en el bosque y en el aserradero: a) Evitar el contacto con el suelo lo menos posible, acondicionándolas sobre durmientes. b) Proteger los extremos de la troza con fungicida e insecticida. c) Revestir los extremos con pintura esmalte para minimizar el avance de rajaduras y acebolladuras. d) Evacuarlas con rapidez de las zonas de extracción mediante flotación e) De igual manera las trozas en el aserradero deben acondicionarse sobre durmientes y en patios bien drenados para evitar que se manche o ensucie la madera, y obtener una buena presentación del producto final (madera aserrada) (Valderrama, 2002).

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Costes fijos (CF): Son los costos de producción relativamente independientes de la cantidad de unidades producidas, en general no

varían ante cambios en los niveles de producción, es decir, produzca o no produzca (González, 2016).

Costo variable: Son aquellos que se modifican de acuerdo con el volumen de producción, es decir, si no hay producción no hay costos variables y si se producen muchas unidades el costo variable es alto. Unitariamente el costo variable se considera Fijo, mientras que en forma total se considera variable en nivel a la producción y varían todos los días, meses y años. Así tenemos el precio de la materia prima que varía constantemente (Marulanda, 2009).

Coste directo: (Salas, 2014), lo define como "un sistema de operación que valúa el inventario y el costo de las ventas a su costo variable de fabricación". Y en cuanto al Costo Variable, lo define como aquel que se incrementa directamente con el volumen de producción. Los defensores de este costeo afirman, por el contrario, al costeo absorbente, que todos los costos del producto deben asociarse a la producción, ya que los costos indirectos de fabricación fijos se incurrirán aun si no hay producción.

Coste indirecto: Están compuestos por todos aquellos costos que no participan directamente en el proceso de transformación de la materia prima en el producto final, sino que son auxiliares para dicho proceso. Dentro de estos costos indirectos pueden existir materiales, mano de obra y gastos estructurales como alquileres, seguros, amortizaciones, impuestos, etc. Son los costos comunes a dos o más centros de costos. No se pueden asignar con precisión a ninguna línea de producto o a ningún servicio en particular (Pino, 2012).

Plantación forestal: Para (Trujillo, 2003), una plantación forestal consiste en el establecimiento de árboles que conforman una masa boscosa y que tiene un diseño, tamaño y especies definidas para cumplir objetivos específicos como plantación productiva, fuente energética, protección de

zonas agrícolas, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, plantaciones silvopastoriles, entre otras.

Reforestación: Es el repoblamiento o establecimiento de especies arbóreas o arbustivas, nativas o exóticas, con fines de producción, protección o provisión de servicios ambientales, sobre suelos que pueden o no haber tenido cobertura forestal (MINAGRI, 2005).

Reforestación con especies nativas: Establecimiento de bosques en tierras deforestadas mediante la siembra de semillas o plántulas de árboles, la mayoría nativos de la zona a restaurar (Bloommfield, 2013).

Revegetalización: Estrategia de restauración ecológica dirigida a la recuperación y conservación de ecosistemas degradados que han perdido su estructura y composición florística debido a varios factores de origen antrópico y natural. Es el proceso que conducente a las áreas que hubieran sido utilizadas o perturbadas por los diferentes componentes de las actividades humanas, alcancen estabilidad química y física, así como la recuperación de las comunidades de flora y fauna locales (De Quesada 2018).

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

3.1.1. Ámbito de estudio.

La investigación está ubicada en las inmediaciones de la Empresa Bosques amazónicos SAC, situado en la carretera Tournavista km 12. En el Distrito de Campo Verde, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.



Figura 1. Mapa de ubicación del ámbito de estudio de la investigación

3.2. **MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

El proyecto de investigación fue de tipo **descriptivo explicativo**. Realizando la evaluación técnica y económica de dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

3.2.1. **Método descriptivo.**

Fue descriptivo porque este estudio midió o evalúo diferentes aspectos, tamaños o elementos del fenómeno a investigar. Aquí se elige una serie de conceptos o variables y se mide cada uno de ellos de manera independiente para así describir lo que se está escribiendo. (Hernández, 2003).

La investigación fue de tipo **descriptivo, y no experimental**. Realizando entrevistas directamente a los trabajadores y encargados de las plantaciones, a quienes se dirigirá las encuestas. El nivel de investigación fue descriptivo. El objetivo fue conocer los aspectos más importantes del o los fenómenos que le interesan, la investigación está orientada a responder interrogantes. El tipo de investigación que se utilizó en el trabajo es sustantivo descriptivo para observar el nivel de dominio de los conceptos básicos. Esta investigación fue de nivel descriptivo, valiéndonos de la observación directa o indirecta intentado conocer los aspectos más importantes de los fenómenos que interesan (Miranda, 2016).

3.3. **POBLACIÓN Y MUESTRA:**

3.3.1. **Población**

La población estuvo formada por 270 hectáreas en total, divididas en 103 hectáreas en campo abierto, 167 hectáreas en fajas.

3.3.2. **Muestra**

La muestra que se utilizó para la evaluación técnica económica de dos modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, fue en campo abierto de 833 plantas/ Ha con un distanciamiento de 3x4 y en faja 889 plantas/ Ha con un distanciamiento de 3x3.75.

3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Debido a las limitaciones de información técnica y financiera mencionadas es importante examinar algunos métodos para recopilar la información de campo que permita el análisis financiero. La selección del método que se utilizó dependió principalmente del objetivo del análisis, la disponibilidad del tiempo y recurso.

Se inició con los costos de insumos y materiales de las diversas actividades, tales como el costo de instalación del vivero, costo de preparación del terreno según el modelo a utilizarse (establecimiento en faja de enriquecimiento y establecimiento de plantaciones en campo abierto), costos de establecimiento en campo y las labores de mantenimiento durante la primera fase en campo.

3.4.1. Tiempos y movimientos

Este trabajo consistió en anotar en un formulario bajo tiempo controlado el rendimiento de la mano de obra en cada actividad, así como los tiempos muertos y los materiales y los servicios que se emplea, describiendo los movimientos y la forma en la que se realizan la actividad.

3.4.2. Rendimiento por faena

Con esta evaluación se anotó en un formulario el rendimiento de la mano de obra y los materiales y servicios empleados al final de la jornada o al finalizar cada actividad.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Técnicas

Se empleó la recolección directa participativa de la información a través de acompañamiento de las labores durante todo el tiempo en que se desarrolló el proyecto “preparación de sititos en bosques residuales a través de fajas y campo abierto”, estos valores se reajustaron en relación a las actividades de campo y a los reajustes de las tareas realizadas por los operarios,

trabajadores, técnicos e ingeniero de campo, para los dos modelos de establecimiento de plantaciones en estudio, las cuales se procedió a describir:

3.5.1.1. Modelo de establecimiento de plantaciones Marupa de (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto.

Para el establecimiento de plantación a campo abierto se empezó con la elaboración del diagnóstico biofísico. Este consistió en la evaluación del hábitat pre plantación haciendo la estratificación, la caracterización de la vegetación como se muestra en la (figura 2.)**,** la identificación del área como una vegetación de pastizales. En éstas se vieron especies indicadores de degradación suelo como el Helecho (*Polypodiophyta*), Cola de zorro (*Schizachyrium microstachyum*), Braquiaria decumbes (*Brachiaria decumbens*), la alelopatía y su tasa de asociación.



Figura 2. Área donde se realizó el establecimiento de plantaciones Marupa de (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto.

También se realizó la caracterización edáfica que consistió en el análisis de suelo describiendo características como la infiltración, aireación, niveles de pH, la fertilidad del suelo y su microclima. Finalmente, la

caracterización faunística que consistió en el análisis de la fauna entomológica identificándose especies como el Arañero (*Atteva puctela*), Sacha langosta (*Tropidacris sp.*), Curuhuinsi (*Atta sexdens*), entre otros.

Posteriormente se realizó la quema prescrita (figura. 3), en las zonas donde se identificó pastizales. Esta actividad consistió en demarcar un área de 5 a 10 hectáreas (área recomendada para tener un control del área de quema), con la ayuda de un tractor agrícola de 130 Hp implementada con una rastra de 2500 kg o 3000 kg. Este tractor demarcó el área a ser quemada con la construcción de cortafuegos no menor a 10 metros de ancho, de tal manera que toda la zona demarcada estuvo libre de materia orgánica que pueda generar un puente para que el fuego se traslade fuera del área de quema.

Paso seguido se humedeció toda el área de cortafuego y se realizó el monitoreo pre quema para identificar los puntos críticos donde podría existir mayor riesgo de quema, para evitar que la vegetación no considerada dentro del área de quema se vea afectadas y/o comprometidas.



Figura 3. Trabajos de quema prescrita pre – establecimiento de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto.

Una vez localizado los puntos críticos se elaboraron las rutas de escape que ayudaron a resguardar la vida humana si es que ésta se ponga en

riesgo ante un eventual incidente. Así mismo, se identificó los puntos de agua con la colocación de cilindros de agua donde se creyó pertinente para el abastecimiento continuo de los operarios de mochilas a motor, también la ubicación de fuentes naturales de agua cerca de las zonas de quema que podrían ayudar al abastecimiento de agua o en caso contrario el uso de cisterna para el abastecimiento de los cilindros colocados en los alrededores del área de quema.

Así mismo, se colocaron banderines alrededor del área de quema, esto para indicación de dirección del viento al momento de realizar la quema. La hora recomendada para iniciar la quema fue de 9:00 am a 11:00 am donde la velocidad del viento es menor. Al momento que se realizó la quema se pudo contar con un grupo de personas capacitadas las cuales estuvieron conformadas por un jefe de brigada que dio las indicaciones según procedimiento de trabajo y dos voceros los cuales fueron los encargados de manejar los grupos de incendios para cubrir tanto por el lado izquierdo como el lado derecho del área de quema.

Cada encargado de grupo tuvo tres personas dotadas de mochilas a motor con agua a presión los cuales cumplieron la función de bajar la intensidad de la quema por si esto levante lenguas de fuego por cambios radicales de viento y ocasionen que las cenizas se trasladen distancias largas y enciendan vegetación externa al área de quema, actividad mostrada en la (figura 3.) Figura donde se muestra la forma correcta de controlar la quema mientras el fuego se va expandiendo. También se necesitaron tres personas dotadas de bates (ya sean de ramas frescas o de caucho) quienes fueron los encargados de apagar los rezagos del fuego y evitar que el fuego pueda trasladarse o reavivarse.

Habiendo ya despejado el área se esperó el primer rebrote de la vegetación no deseada hasta antes que puedan echar semilla. Seguidamente se procedió al trabajo de mecanización en camellones empleando un tractor de 130 Hp juntamente con una rastra semi pesada de 2500 kg o pesada de 3000 kg con discos de corte de 28 pulgadas para una rotulación eficaz del suelo de 25 cm como se pudo observar en la

(figura 4.) Como el tractor agrícola arrastra la rastra de 3000 kg para rotular el suelo orientando la posición de los discos de corte hacia lados opuestos para una remoción eficaz del suelo.

La rotulación del suelo estuvo orientada a favor de la pendiente y una vez rotulado se dejó reposar por un lapso mínimo de siete días mientras se fue mecanizando todas las áreas posibles para el establecimiento. Cuanto más espacio de tiempo se tuvo para volver a mecanizar al primer lugar donde se ha rotulado, se ha podido evidenciar los rebrotes de la vegetación no deseable lo cual fue eliminado cuando se empezó a realizar una segunda pasada de la rastra del tractor, de esta forma se redujo costos de aplicación de herbicidas o trabajos manuales.



Figura 4. Actividad de primera y segunda pasada de rastra a campo abierto.

Se procuró no realizar trabajos de mecanización si ha llovido, pues las huellas del tractor malogran el suelo generando compactación. Se dejó reposar el suelo por un lapso recomendable de tres días según evaluación previa de campo. Una vez terminada y hecha la primera pasada de rastra por toda el área destinado al establecimiento de plantación y habiendo pasado la cantidad mínima de reposo del suelo se procedió a dar una segunda pasada de rastra. Esta estuvo orientada cortando la pendiente, en lo posible se orientó hacia el diseño de las líneas de plantaciones. Está orientación cumplió la función de terminar de rotular los terrones de tierra que se generó en una primera pasada de rastra haciendo que el suelo se vea uniforme sin muchos terrones grande ni tampoco muy desmenuzados

o hecho polvo para evitar posteriores cárcavas y/o desprendimiento de suelo. También nos permitió eliminar los rebrotes de pasto dejándonos un lapso de dos meses para realizar el primer manejo de la vegetación no deseable ya sea de forma manual o aplicación química.

En seguida, se realizó las líneas de plantación utilizando un implemento llamado subsolador que cumplió la función de formar los camellones orientada cortando la pendiente. Este subsolador tenía un disco de 60 cm de diámetro que fue como guía y apertura de la línea para la introducción de la uña de subsolado, esta uña tiene 90 cm de largo por 18 milímetros de espesor a un ángulo de 115 g°, la cual genera una profundidad total de 60 cm y efectiva de 40 cm. Demostrada en la (figura 4.) Con esta operación se logra la formación de los camellones a campo abierto como línea final donde se instalaron las plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.). Tras de la uña de subsolado se ubican discos de corte orientadas a remoción y aporcamiento para la formación de camellones teniendo camellones de 30 cm de alto con un ancho de 1.50 m como se logra mostrar en la (figura 5).



Figura 5. Elaboración de camellones a campo abierto.

Terminado todo el trabajo de mecanización en camellones, se procedió a la apertura de hoyos al centro del camellón por donde se encuentra la línea aperturado por la uña del subsolador. La profundidad del hoyo fue de 25 cm hecha por azadón, cavador o tacarpo. Luego, en cada hoyo aperturado, se introdujo el fertilizante de arranque compuesto de abono orgánico 1 Kg, dolomita 500 g y roca fosfórica 200 g. Como se logra observar en la (figura 6.) Donde se demuestra la preparación de la mezcla homogénea de los insumos descritos para la fertilización inicial de las plantas establecidos a campo definitivo.



Figura 6. Mezcla de Abono orgánico, Dolomita y Roca fosfórica como fertilizante de arranque.

Toda esta mezcla se entreveró en el hoyo con la misma tierra suelta y húmeda del suelo según la proporción de fertilizante de arranque para cada planta. En temporadas de verano se aplicó 350 g de hidrogel por planta de tal forma que cubrió un 40% del nivel del pan de tierra de la planta como se muestra en la (figura 7.) El nivel de hidrogel que cubre el pan de tierra de la planta y luego el 60% restante se rellenó con la tierra fresca del suelo compactando y apisonando hasta cubrir por completo el pan de tierra hasta el inicio del tallo de la planta.

La planta antes de ser sembrada cumplió con ciertos requisitos como el tallo recto, un entre nudo de 1.5 cm, un diámetro de 7 mm, dos pares de hojas, el ápice duro, el tamaño de las raíces fue de 1:2 o 2:3 proporcional

a la altura de la planta, limpio, libre de enfermedades de agentes patógenos y entomológicos, la altura de la planta 60 cm de altura máxima.

Antes de ser enviadas a campo se aplicó fertilizante foliar disperso con una mochila manual de 20 litros, la aplicación es de 100 ml en una mochila de 20 litros esto ayuda en la supervivencia de la planta hasta el momento de prendimiento. El traslado de las plantas de vivero a campo se realizó en bandeja cuando las plantas se encontraban en tubetes y en jabas cuando las plantas se encontraban en bolsa.



Figura 7. Plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) a campo abierto.

Una vez plantadas se aplicó el mulch que estuvo compuesta por la materia orgánica seca totalmente descompuesta que se encontraba alrededor del punto de plante a una circunferencia no menor a 50 cm y, encima de este la tierra fresca que se encuentra removiendo la capa superficial del suelo, así se asegura que no exista evaporaciones de humedad y por el contrario ese espacio se mantenga húmedo para la planta y genere comunicación hídrica entre las raíces nuevas de la planta con el suelo.

Finalmente, se esperó un lapso de 30 días para la evaluación del prendimiento de las plantas. En ese lapso por la duración de la época seca, se hizo un riego de por lo menos 20 segundos por planta para agregar humedad y la planta no logre estresarse. En situaciones en las que la planta no pudo lograr la supervivencia esperada se procedió a realizar los respectivos recalces.

3.5.1.2. **Modelo de establecimiento de plantaciones Marupa de (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento.**

Para el establecimiento en fajas de enriquecimiento primero se realizó un diagnóstico biofísico caracterizando el hábitat pre-plantación de las áreas a trabajar; así como la caracterización de la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea en los cuales se identificó especies indicadoras de ecosistemas o asociación vegetal, grado de degradación, alta dominancia, banco de semillas, la tasa de reproducción, vegetación alelopática y perjudiciales.

El sistema de plantación en fajas de enriquecimiento es una forma de regeneración artificial de bosques que básicamente persigue establecer una masa de árboles en líneas espaciadas a intervalos iguales o algo mayores que el diámetro de copa estimado para el producto final con el objetivo de incrementar la proporción de árboles valiosos en un bosque explotado, degradado o bosque secundario. Otros autores mencionan que el sistema en fajas de enriquecimiento ha sido ensayado en gran parte de los bosques tropicales desde inicios del siglo XX. La experiencia ha reportado éxitos y fracasos en el empleo de este sistema (Flores, 2010).



Figura 8. Estructura de riqueza florística.

Se identificó la estructura de la riqueza florística de los diferentes doseles lo que determinó grado de remoción del bosque (Aprovechamiento

previo). Así como nos muestra la (figura 8.) identificación de especies típico de bosques residuales con escasa localización de especies de alto valor económico, esto nos dio un alcance al tipo de manejo de plantaciones que instaló juntamente con la regeneración natural residual. También se realizó la caracterización la fauna silvestre con énfasis en la fauna entomológica.

Una vez realizado el diagnóstico se realizó la delimitación del área a trabajar la cual se inició con la apertura de la línea base con la finalidad de acceder al área de plantación y a la vez que ésta sirve de punto de partida de cada línea de plantación, se trazó y se despejó la vegetación en un ancho de dos metros. Como se puede observar en la (figura 9**.**) Con la colocación de una estaca y georreferenciándola para marcación del punto del eje central en donde se estableció la faja de enriquecimiento.

Luego se realizó el trazado y apertura de línea auxiliar, esto con la finalidad de que las líneas sigan una orientación equidistante, para lo cual se trazó y aperturó una línea base auxiliar aproximadamente a mitad del área a plantarse.



Figura 9. Apertura de líneas base como eje central para el establecimiento de fajas.

Posteriormente se establecieron las líneas de plantación, esto se inició desde la línea base de manera equidistante, Para cada faja desbrozada se realizaron 7 líneas de plantación a una distancia de 3.75 metros de entre línea a línea a una separación del borde del bosque de 3.75 metros, El diseño de las líneas de plantación dentro de las fajas de enriquecimiento se presenta en la figura (10**.**).

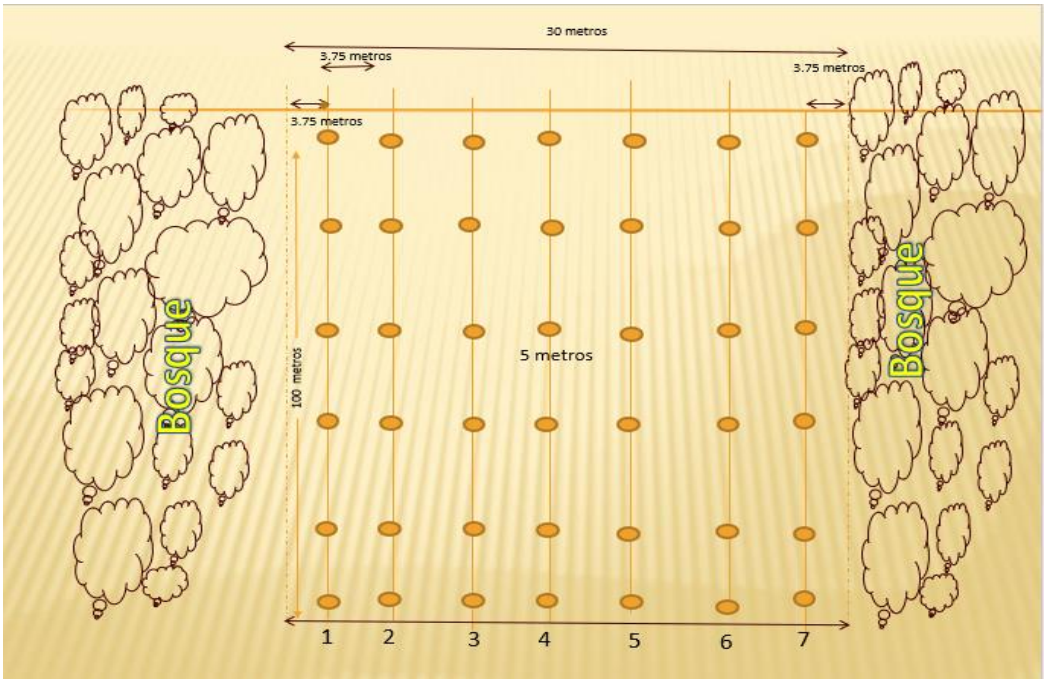


Figura 10. Diseño de líneas de plantación en fajas de enriquecimiento.

Luego se realizó el inventario de la regeneración natural remanente de valor con la finalidad de manejar de forma conjunta con las plantas establecidas. Una vez efectuado el inventario de la regeneración natural se logró identificar cantidades significativas de especies como *Croton matourensis* (Aucatadijo) y *Jacaranda copaia* Aubl. (Huamansamana) característico de un bosque secundario. Luego se prosiguió con el rozo y tumba de la vegetación excedente en el ancho estimado de cada faja para establecer la plantación, como logra mostrarse en la (figura 11.).

A continuación, se realizó la actividad de rozo eliminando la vegetación menor tamaño hasta llegar al ancho de rozo establecido por el diseño de las fajas de enriquecimiento. En este caso la eliminación de la vegetación excedente consistió en el aprovechamiento de especies forestales de valor con el diámetro mínimo de corta permitido. Para el resto de la vegetación existente que no tiene un valor económico, se incorporó al

suelo como materia orgánica y solo se dejó en pie especies forestales de gran valor económico o de importancia que no obstruya la apertura de luz dentro de la faja y árboles semilleros que ayude a la repoblación de las especies en el bosque.



Figura 11. Actividad de rozo en un ancho de faja menor a los 30 metros de ancho de la faja.

En la (figura 12.) se presenta la tumba de la vegetación con diámetro a la altura del pecho mayor a 15 cm. En donde nos muestra que solo está



Figura 12. Tumba de vegetación excedente y de bajo valor económico.

contemplado especies de alto valor económico que debe preservarse dentro de las fajas y árboles identificados como semilleros, mientras el resto de la vegetación con deficiencias y sin valor económico son tumbados seccionados en trozos pequeños e incorporados al suelo como parte de la materia orgánica.

Una vez librado la vegetación excedente de las fajas y haber identificado la regeneración natural se trazaron las líneas de plantación para el posterior estaqueo como podemos observar en la (figura 13**.**)**.** El trabajo de personal obrero consistió en utilizar materiales de campo, colocar las estacas correspondientes, así como diseñar una vara dimensionada para determinar la distancia entre planta con el dimensionamiento correcto donde se colocó la estaca para cada planta y posteriormente la planta. El distanciamiento de estaca a estaca fue de 3 metros.



Figura 13. Alineado y estaqueo de líneas de plantación dentro de las fajas de enriquecimiento.

Seguidamente se realizó el hoyado en el lugar donde se ha colocado las estacas. La medida del hoyo fue de 30 cm de circunferencia por 40 cm de profundidad. Estos hoyos fueron aperturados con la ayuda de un cavador.

Una vez aperturados los hoyos se insertó el fertilizante de arranque la cual consistió en una mezcla de 1kg de abono orgánico, 500gr de Dolomita, 200 gr de roca fosfórica y hojarasca descompuesta del suelo. Todos estos

insumos fueron mezclados en el hoyo junto con la tierra fresca del suelo. Luego se colocó la planta y se procedió a rellenar el hoyo de tal forma que el tallo de la planta pueda estar a nivel del suelo.

El proceso de plantado consistió en retirar la bolsa plástica o tubete del pan de tierra en la cual se encuentre la planta como se puede observar en la (figura 14.). La forma correcta de sembrar una planta es asegurándonos de tapar los espacios vacíos que pueden generar resequedad a la planta.

Una vez colocado la planta en campo definitivo, para asegurar la supervivencia se realizó la aplicación de mulch, que consistió en colocar en la superficial, alrededor de la planta, materia orgánica descompuesta en una superficie aproximada al de una circunferencia de 50 cm alrededor de la planta. Toda esta protección de la materia orgánica se cubrió de tierra sacada de la parte húmeda del suelo para retener humedad en la planta.

Finalmente, luego de 30 días de haberse plantado se realizaron las respectivas evaluaciones de sobrevivencia y se realizó los respectivos recalces.



Figura 14. Plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en fajas de enriquecimiento.

3.5.2. **Instrumentos.**

Para el trabajo de investigación se utilizó como instrumento un formato que contiene los datos necesarios para describir las etapas de los modelos de establecimiento de plantaciones, así como la información necesaria para determinar los costos de producción. También se utilizó como instrumento la brújula, GPS, cinta métrica, jalones, entre otros. Estos instrumentos ayudarán a la precisión de toma de datos.

3.6. **PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para el procesamiento de datos se utilizó programas como Word y Excel los cuales fueron alimentados con la información obtenida en el campo.

3.7. **TRATAMIENTO DE LOS DATOS**

Posteriormente, con la información obtenida se elaboró cuadros, tablas y gráficos que permitió lograr los objetivos establecidos y demostrar la hipótesis planteada.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE DOS MODELOS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE MARUPA (*SIMAROUBA AMARA* AUBL.), EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE – UCAYALI, 2020.

4.1.1. Características técnicas en el modelo de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en campo abierto.

Tabla 1. Principales características técnicas en modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto.

Campo abierto 103 Ha	
Actividades	**%**
a.- Diagnostico biofísico.	1.03
b.- Quema prescrita.	12.62
c.- Mecanización en camellones.	25.55
d.- Hoyado.	3.35
e.- Fertilización de arranque.	17.88
f.- Plantación.	29.83
g.- Aplicación de mulch.	0.02
h.- Recalce	5.14
i.- Alimentación	4.54
Total	**100**

En cuanto a la descripción de las principales características técnicas realizadas en cada uno de los modelos de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl), en el distrito de

Campo Verde – Ucayali, 2020, en total se realizaron 9 actividades en campo. Los materiales e insumos utilizados fueron indispensable en el establecimiento en porcentaje fueron los siguientes.

El diagnóstico biofísico represento el 1.03% del costo total de instalación, la quema prescrita represento el 12.62%, mientras la Mecanización en camellones presento un porcentaje mayor en relación a los dos actividades con 25.55%, el hoyado represento el 3.35%, la fertilización de arranque el 17.88% de todas las actividades, la plantación fue la actividad que represento el mayor porcentaje de todas las actividades con 29.83, la aplicación del mulch fue la actividad con menor porcentaje con un 0.02%, el recalce el 5.14% y la alimentación el 4.54%.

Tabla 2. Rendimiento según actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto.

Actividades	Unid.	Rendimiento
b. Quema prescrita (Corta fuego)	m2	1000
	hora/máq.	3.5
c. Mecanización en camellones (1.	1. Hora/ha	3.5
1era pas. Rastra), (2da pas. Rastra),	2. Hora/ha	2
(3era apert. camellones)	3. Hora/ha	2.5
d. Hoyado 30 cm x 40 cm	hoyo	250
e. Fertilización de arranque	hoyo	300
f. Plantación	planta	230
g. Aplicación de mulch	planta	230
h. Recalce	planta	150

Los datos relacionados al rendimiento según actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* aubl.), a campo abierto, demostraron que actividades como la quema

prescrita y mecanización de camellones, presentaron un rendimiento similar con 2, 2.5 y 3.5 hora/ha/máq, las actividades que representaron un mayor rendimiento del personal en campo fue aplicación de mulch, plantación, el hoyado y la fertilización. Gonzales (2019), en su trabajo de investigación determinó que el costo total de transporte de 28 kg de sustrato es de 0.5 soles, mientras que el rendimiento en el llenado de bolsas fue de 450 bolsas por 30 soles, equivalente a un jornal. En la investigación de Dávila P. (2014), El costo de plantación de una hectárea instalada con plantones de *Pinus radiata* producidos en el vivero forestal de alta tecnología es US$ 1980.20, la estructura de costos se presenta de la siguiente forma: costo de planificación 4.68%, costo de acondicionamiento 19.10%, costo de transporte 1.86%, costo de instalación 38.68%, costo de cercado 11.75%, costo de recalce 6.00% y costo de servicios (ejecución, supervisión, logística y capacitación) 17.93%. Con una mortandad asociada de 10.08%.

4.1.2. Porcentaje de supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

Tabla 3. Evaluación del porcentaje de supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

N°	Días plan. establecidas	Unid. Plantas establ.	Plantas establ. (%)	Unid. Plantas recal.	Plantas recal. (%)	Supervivencia (%)
1	1	67954	43.59	0	0	100
2	15	62796	40.28	5158	7.59	92.41
3	30	59364	38.08	3432	5.05	87.36
	Total			**8590**	**12.64**	**-**

En cuanto al porcentaje de supervivencia, en cada uno de los modelos de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara*

Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, se pudo determinar el número de plantas supervivientes a los 30 días después del establecimiento en campo.

En el modelo de Campo abierto se llegaron a establecer 67954 que representaba el 43.59% del total de plantas establecidas, en cuanto al número de plantas recalzadas en Campo abierto, se llegaron a resembrar un total de 8592 plantas de Marupa, lo que representa un 12.64% de mortandad en campo en relación con el número de plantas instaladas. Considerando los datos indicados se tiene un porcentaje de supervivencia de 87.36% para el modelo de Campo abierto.

De acuerdo con la investigación de (Aguirre, 2019), menciona que las variables de mortalidad y sobrevivencia evaluadas en el período 2016-2019, indicaron que: *Cedrela montana* presenta los mayores niveles de mortalidad por año en plantaciones puras como en rodales asociados, seguido por *Jacaranda mimosifolia*, la cual tiene un nivel de sobrevivencia medio y finalmente *Lafoensia acuminata*, que registró mayores valores de sobrevivencia en plantaciones asociadas y en rodal puro, siendo este último el mejor con el 93 % de sobrevivencia.

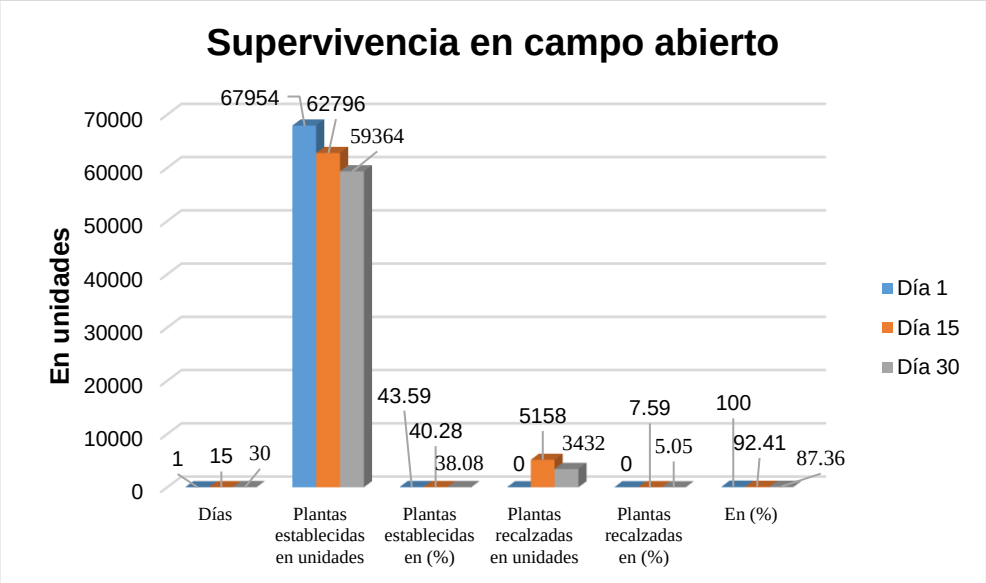


Figura 15. Describe la supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

El porcentaje de mortandad en campo abierto es del 12.64% en 103 Ha y en fajas de enriquecimiento es del 9.88% en 167 Ha. Según el (FONAM, 2007) la mortandad por Ha es del 20% lo que estarían evidenciando que la mortandad en el estableciendo de plantaciones de Marupa ha sido bastante baja, representando un ahorro para la empresa en recalza. Es muy probable que esta baja mortandad se deba a la calidad del sustrato, calidad de planta y preparación de sitio.

Tabla 4. Categorización según porcentaje de supervivencia.

Categoría	Porcentaje de sobrevivencia
Muy bueno	80% - 100%
Bueno	60% - 79%
Regular	40% - 59%
Malo	< 40%

Según la categorización citada en la investigación de Centeno (1993), se pudo observar que el porcentaje de supervivencia en ambos sistemas ensayados se puede calificar como “Muy bueno”, tal como se muestra en la **Tabla 3.** Teniendo como supervivencia 87.36% en el modelo a campo abierto. Los tratamientos pendiente con fertilizante (T_4), terreno plano con fertilizante (T_2) y terreno plano sin fertilizante (T_1) presentaron la mayor sobrevivencia con el 97.44% (Mejia 2018).

4.1.3. Características técnicas en el modelo de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento.

El diagnóstico biofísico represento el 0.9% del costo total de instalación, el trazado de línea base represento el 1.69%, mientras el inventario forestal presentó un porcentaje de 4.38%, el rozo tiene un porcentaje de 8.47%, similar a la actividad de tala menor con 8.46%, en tala mayor tuvo mayor porcentaje que las descritas anteriormente

con 14.95%, en el alineado se obtuvo un porcentaje 6.4%, el hoyado represento el 11.32%, la fertilización de arranque el 10.02% de todas las actividades, la plantación fue la actividad que represento el mayor porcentaje de todas las actividades con 28.62%, la aplicación del mulch fue la actividad con menor porcentaje con un 0.02%, el recalce el 0.02% y la alimentación el 4.3%. Mejía (2018), En el crecimiento inicial de *Carapa amorphocarpa*, pudo determinar que la actividad de preparación del terreno represento un 4.21% del total del costo de las actividades, el transporte represento el 5.79%, el plantado 3.36%, Materiales el 83.27% el más alto de todos y finalmente la fertilización el 3.36%.

Tabla 5. Principales características técnicas en modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento.

Fajas de enriquecimiento 167 Ha.	
Actividades	**%**
a.-Diagnóstico biofísico.	0.9
b.-Trazado de línea base y auxiliares.	1.69
c.-Inventario forestal.	4.38
d.-Rozo.	8.47
e.-Tala menor.	8.46
f.-Tala mayor.	14.95
g.-Alineado.	6.84
h.-Hoyado.	11.32
i.-Fertilización de arranque.	10.02
j.-Plantación.	28.62
k.-Aplicación de mulch.	0.02
l.-Recalce.	0.02
m.-Alimentación	4.3
Total	**100**

Según otros autores en el cultivo de bolaina los factores edafoclimáticos más adecuados e importantes para la instalación de plantaciones de bolaina blanca deben ser zonas que presenten características como: buen drenaje, textura del suelo media a fina, buena profundidad efectiva (mayor a 40 cm), pH de 5.5 – 7, CIC efectiva mayor a 15, porcentaje de materia orgánica mayor a 2, Ca+2 mayor a 20, K+1(meq/100g) mayor a 0.5, K(ppm) mayor a 252 y Mg+2 mayor a 1 (Huayama, 2021).

Tabla 6. Rendimiento según actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento.

Actividades	Unid	Rendimiento
a. Trazado de líneas base y auxiliares	ml	350
b. Inventario forestal >20 cm DAP	m2	9000
c. Rozo de 30 m x 35 m	m2	1050
d. Tala menor < 15 cm DAP	m2	1050
e. Tala mayor > 20 cm DAP	m2	9000
f. Alineado 3 m x 3.75 m	Jalon	105
g. Hoyado de 30 cm x 40 cm	hoyo	150
h. Fertilización de arranque	hoyo	250
i. Plantación	planta	200
j. Aplicación de mulch	planta	200
k. Recalce	planta	200

Los datos relacionados al rendimiento según actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento, demostraron que actividades como la rozo y tala menor, presentaron un rendimiento similar con 1050 m^2 el jornal diario, mientras que en la actividad de tala mayor solo se considera 9000 m^2 por jornal debido a que esto es una de las actividades con mayor riesgo, así mismo, las actividades de plantación, aplicación de mulch y recalce se considera 200 plantas por

jornal. Los rendimientos en las actividades de establecimiento de plantación de especies forestales en las condiciones de la zona andina de Cochabamba. Las actividades de marcación o alineado se realizó con 499 marcas por jornal, la apertura de hoyos fue de 99 hoyos/jornal y la plantación propiamente alcanzó 130 plantones/jornal (Patiño 2014; Andres 2019). El rendimiento de mano de obra de las actividades durante la instalación de plantaciones forestales: marcación 1600 plantas/jornal, hoyado 126 huecos/jornal, limpieza de terreno 3 jornales/hectárea, acarreo de plantas 150 plantones/jornal, distribución 3200 plantones/jornal (0,5 jornal/ha), plantación 375 plantas /jornal, primer limpieza 5 jornales/ha.

4.1.4. Porcentaje de supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

Tabla 7. Evaluación del porcentaje de supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

N°	Días plan. establecidas	Unid. Plantas establ.	Plantas establ. (%)	Unid. Plantas recal.	Plantas recal. (%)	Supervivencia (%)
1	1	87926	56.41	0	0	100
2	15	82334	52.82	5592	6.36	93.64
3	30	79239	50.84	3095	3.52	90.12
Total				**8687**	**9.88**	**-**

En cuanto al porcentaje de supervivencia, en cada uno de los modelos de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, se pudo determinar el número de plantas supervivientes a los 30 días después del establecimiento en campo.

En Fajas de enriquecimiento se establecieron 87926 plantas que representaron el 56.41% de las plantas establecidas. En Fajas de enriquecimiento se recalzaron un total de 8689 plantas de Marupa lo que representa un 9.88% del total de mortandad. Considerando los datos indicados se tiene un porcentaje de supervivencia de 90.12% para el modelo en Faja de enriquecimiento. A diferencia de (Gonzales, 2020) el cual menciona que tuvo un porcentaje general promedio de sobrevivencia de 83 % en la especie *Pinus tecunumanii* en 10 parcelas de 400 m^2 c/u (20 m x 20 m). En la especie *Carapa amorphocarpa* a los 12 meses de medición presentó una sobrevivencia de 96.79 % y los otros tratamientos tuvieron una sobrevivencia mayor al 90%, lo cual se determina que es una especie que no tiene problemas de mortalidad (Mejía 2018).

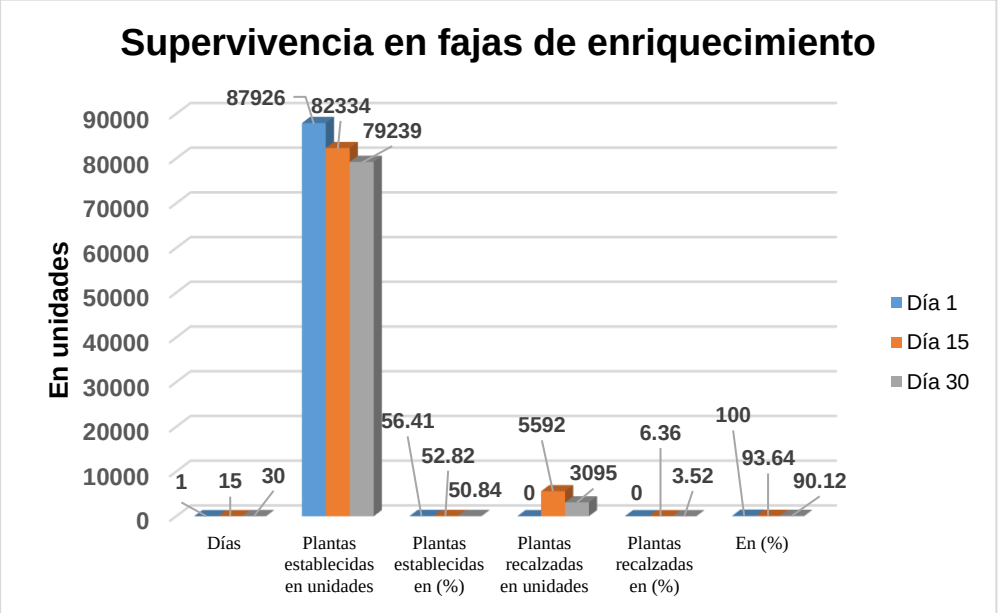


Figura 16. Describe la supervivencia en el establecimiento de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

El porcentaje de mortandad en fajas de enriquecimiento es del 9.88% en 167 Ha. Según la categorización citada en la investigación (Centeno 1993). Ubicada en la **tabla 4**. Evidencia que el porcentaje de supervivencia esta catalogado como muy bueno lo cual representa un ahorro en la actividad de recalce. También la figura nos muestra que el

día donde se evidencia la mayor mortandad es a los 15 días de haber sido establecido las plantas a campo definitivo.

Autores reportaron resultados en fajas de enriquecimiento en otros lugares del mundo, se tiene por ejemplo que *Papaver dubium* presenta el mejor desempeño, aunque con problemas de sobrevivencia. Pese a que *Grevillea robusta y Handroanthus heptaphyllus* muestra baja sobrevivencia y elevados niveles de daño, considerando la alta calidad de sus maderas deben ser incluidos en futuros trabajos de enriquecimiento. A pesar de que *Papaver dubium* presenta los mejores valores de crecimiento tanto en diámetro como altura, los mismos son inferiores a los obtenidos con mejores condiciones de luminosidad. Los resultados del ensayo sugieren que en el caso de *Papaver dubium* la orientación de la faja no es suficiente para mejorar las condiciones de luminosidad de las plantas de enriquecimiento, por lo que se recomienda utilizar fajas más anchas, o introducir raleos destinados a disminuir la competencia sobre las plantas de enriquecimiento (Zulle, 2015).

4.2. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DIRECTOS DEL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE MARUPA (*SIMAROUBA AMARA* AUBL.), EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE – UCAYALI, 2020.

4.2.1. Determinación de los costos directos del establecimiento de plantaciones de marupa (*simarouba amara* Aubl.), en el distrito de campo verde – ucayali, 2020 a campo abierto.

En cuanto a los costos directos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto, se determinó un costo total de 419126 soles en 103 hectáreas instaladas. En donde se realizan nueve actividades tales como el análisis biofísico con un costo de 4326 soles, durante la quema prescrita se realizó un gasto promedio de 52908 soles, en cuanto a la mecanización en camellones se realizó un gasto

promedio de 107120 nuevos soles, en el hoyado para la siembra de plantones se gastó un promedio de 14078 soles, en la fertilización de arranque se invirtieron 74965 soles, en la siembra fue la actividad con mayor costo con 125036 soles, en la aplicación de mulch solo se gastó 103 soles, el recalce tuvo un costo de 21560 soles, y en alimentación 19030 soles durante toda las actividades, haciendo un costo total de 419126 soles en 103 hectáreas instaladas.

Tabla 8. Costos directo en soles del establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, a campo abierto.

Actividades	**Costo (S/.)**		**(%)**
	Ha	**Total, en 103 Ha**	
a. Análisis biofísico	42	4326	1.03
b. Quema prescrita	513.66	52908	12.62
c. Mecanización en camellones	1040	107120	25.56
d. Hoyado	136.68	14078	3.36
e. Fertilización de arranque	727.82	74965	17.89
f. Plantación	1213.94	125036	29.83
g. Aplicación de mulch	1	103	0.02
h. Recalce	209.32	21560	5.14
I. Alimentación	184.76	19030	4.54
Costo de total	**4069.18**	**419126**	**100%**

Los costos por ha obtenidos en este estudio son menores a los reportados en plantaciones de una hectárea instalada con plantones de *Pinus radiata* producidos en el vivero forestal de alta tecnología que fue de 7485.16 soles (Dávila, 2014); al costo de establecimiento de plantaciones clonales de *Pinus pinea* para la producción de piñón mediterráneo que fue de 9094.5 S./. /Ha (Guadaño, 2016). En este último caso, los beneficios y costos que más impactaron el balance financiero del proyecto fueron aquellos que ocurrieron al inicio de este.

Consecuentemente, se recomienda la implementación de estrategias para disminuir costos e incrementar beneficios durante la etapa inicial con un beneficio del 26% del costo total (López 2018), en cuanto a los datos obtenidos el que más impacto tuvo fue la actividad de mecanización en camellones con 25.55% previo al establecimiento de plantas en campo.

En cuanto a los costos por hectárea fue de 4069.18 soles. En total se instalaron 103 hectáreas, donde se realizan nueve actividades tales como el análisis biofísico con un costo de 42.00 soles/ha, durante la quema prescrita se realizó un gasto promedio de 513.66 soles/ha, en cuanto a la mecanización en camellones se realizó un gasto promedio de 1040.00 soles/ha, en el hoyado para la siembra de plantones se gastó un promedio de 136.68 soles/ha, en la fertilización de arranque se invirtieron l727.82 soles/ha, en la plantación fue la actividad con mayor costo con 1213.94 soles/ha, en la aplicación de mulch solo se gastó 1.00 soles/ha, el recalce tuvo un costo de 209.32 soles/ha, y en alimentación 184.76/ha durante toda las actividades.

En relación con los costos por actividades, se tiene que los costos de instalación encontrados en este estudio llegan a 1,213.94 soles por ha, monto muy superior al encontrado por (Andrés, 2019) quien encontró un costo de 217.80 nuevos soles en la instalación fue en tres bolillos (Andrés, 2019). Para una densidad inicial de 1 111 árboles/ha^{-1}, el costo básico total estimado para el cultivo de clones superiores de *S. macrophylla* hasta los 4 años osciló entre US$ 3 599 y US$ 3 810/ha^{-1}, dependiente del método de control de malezas utilizado.

Se observa que el costo de establecimiento de la plantación puede alcanzar un 39.3 % del costo total al año 4 (Chinchilla, 2020), según otros autores el costo del cultivo de caoba en plantaciones puras es muy similar al de otras especies de alto valor como la teca. Para una densidad inicial de 625 árboles*ha-1 oscila entre ¢ 1 546 000 por hectárea y ¢ 1 753 000 por hectárea (US$ 2585 - 2930 *ha-1) y depende

principalmente del clima del sitio y método de control de arvenses utilizado (Corea, 2020).

4.2.2. Costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto.

La determinación de los costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto, se presentan en la siguiente Tabla 9 la cual describe los costos totales que se incurrió en el establecimiento de las respectivas áreas y por ha de cada actividad:

En relación con los costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto, se establecieron cuatro actividades, donde el costo total fue de 116110 soles, estos gastos se distribuyeron en seguro de trabajadores donde generó un costo de 3110, en consultorías se tuvo un costo de 40000 soles, en cuanto los jefes de producción se pagó un promedio de 48000 soles y en los servicios de fletes y acarreos se tuvo un costo de 25000 soles.

Tabla 9. Costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto.

Actividades	**Costo(S/.)**		**(%)**
	Ha	**Total en 103 Ha**	
a. Jefes de producción	466.02	48000	41.34
b. Consultorías	388.35	40000	34.45
c. Seguro de trabajadores	30.19	3110	2.68
d. Fletes y acarreos	242.72	25000	21.53
Costo Total	**1127.28**	**116110**	**100**

Se obtuvo los costos por hectárea se tiene un monto de 1127.28 soles distribuidos en seguro de trabajadores donde generó un costo de 30.19

soles, en consultorías se tuvo un costo de 388.35 soles, en cuanto los jefes de producción se pagó un promedio de 466.02 soles y en los servicios de fletes y acarreos se tuvo un costo de 242.72 soles. Según (Olivera, 2010), el monto percibido de un peón durante un mes asciende a S/. 360.00 y S/. 420.00 nuevos soles respectivamente, en flagrante falta con la remuneración mínima vital dictado por el decreto supremo Nº 022- 2007-TR, que asciende a S/. 550.00 nuevos soles, sin contar con beneficios sociales y laborales estipuladas también por el ministerio de trabajo y promoción del empleo.

Tabla 10. Presupuesto relacionado a las actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto.

N°	Item	C. Total	%
1	Jornales	70275	17
2	Bienes	69579	17
3	Servicios	279272	66
Total		**419126**	**100**

De acuerdo con las políticas de la empresa Bosques Amazónicos el personal de campo cuenta con un seguro de trabajo debido a que las actividades desarrolladas en campo están consideradas de riesgo. Por lo tanto, la remuneración del obrero es mayor a lo mencionado por el autor.

Las actividades relacionadas al presupuesto en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), a campo abierto, demostraron que existe una relación entre el costo total y las actividades, tal como se observa en el cuadro donde los jornales representan el 17% del monto total, mientras los bienes representan un porcentaje similar con 17%, ambas actividades fueron superados por el costo de los servicios quienes presentaron un porcentaje del 66%, el gasto total de las tres actividades fue de 419126 soles.

Determinación de los costos directos del establecimiento de plantaciones de marupa (*simarouba amara* Aubl.), en el distrito de campo verde – ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento.

Tabla 11. Costos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 en fajas de enriquecimiento.

Actividades	**Costo(S/.)**		
	Ha	**Total en 167 Ha**	**(%)**
a. Análisis biofísico	42	7014	0.9
b. Trazado de líneas base y auxiliares	78.96	13186	1.69
c. Inventario forestal	205.16	34261	4.38
d. Rozo	396.32	66186	8.47
e. Tala menor	396.02	66136	8.46
f. Tala mayor	700	116900	14.95
g. Alineado	320.34	53496	6.84
h. Hoyado	530	88510	11.33
i. Fertilización de arranque	469.06	78332.5	10.02
j. Plantación	1339.75	223739	28.62
k. Aplicación de mulch	1	167	0.02
l. Recalce	1	167	0.02
m. Alimentación	201.26	33610	4.3
Costo total	**4680.87**	**781704.5**	**100%**

En cuanto a los costos directos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, en fajas de enriquecimiento, se determinó que el costo total en la instalación de 167 hectáreas es de 781704.5 soles, en los cuales se realizaron once actividades tales como el análisis biofísico con un costo de 7014 soles, el trazado de líneas base y auxiliares con un costo 13186 soles, seguidamente el inventario forestal con un gasto

promedio de 34261 soles, en el rozo se invirtió 66186 soles, en la tala menor tuvo un costo de 66136 soles, con respecto a la tala mayor se generó un gasto de 116900 soles, para el alineado tuvo un costo de 53496 soles, en la actividad de hoyado se generó un gasto de 88510 soles, mientras que en la fertilización de arranque tuvo un costo de 78332.5 soles, la plantación como la actividad de mayor costo con 223739 soles, la aplicación de mulch con solo 167 soles, al igual que el recalce con un costo de 167 soles y finalmente la alimentación con un costo de 33610 soles.

Así mismo, se tiene que el costo por hectárea es de 5076.89 soles, desarrollados en once actividades tales como el análisis biofísico con un costo de 42.00 soles, el trazado de líneas base y auxiliares con un costo 78.96 soles, seguidamente el inventario forestal con un gasto promedio de 205.16 soles, en el rozo se invirtió 396.32 soles, en la tala menor tuvo un costo de 396.02 soles, con respecto a la tala mayor se generó un gasto de 700.00 soles, para el alineado tuvo un costo de 320.94 soles, en la actividad de hoyado se generó un gasto de 530.00 soles, mientras que en la fertilización de arranque tuvo un costo de 469.06 soles, la siembra como la actividad de mayor costo con 1339.75 soles, la aplicación de mulch con solo 1 sol, al igual que el recalce con un costo de 1 sol y finalmente la alimentación con un costo de 201.26 soles.

4.2.3. Costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, en fajas de enriquecimiento.

La determinación de los costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 a campo abierto, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 12. Costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020, en fajas de enriquecimiento.

Actividades	Costo(S/.)		(%)
	Ha	Total en 167 Ha	
a. Jefes de producción	287.43	48000	35.82
b. Consultorías	299.4	50000	37.31
c. Seguro de trabajadores	21.02	3510	2.62
d. Fletes y acarreos	149.7	25000	18.65
e. Permiso de aprovechamiento	44.91	7500	5.6
Costo Total	**802.46**	**134010**	**100**

En relación a los costos indirectos en el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento, se establecieron cuatro actividades, donde el costo total fue de 134010 soles, estos gastos se distribuyeron en seguro de trabajadores donde generó un costo de 3510, en consultorías se tuvo un costo de 50000 soles, en cuanto los jefes de producción se pagó un promedio de 48000 soles, en los servicios de fletes y acarreos se tuvo un costo de 25000 soles y finalmente en el permiso de aprovechamiento un costo de 7500 soles.

Obteniendo los costos por hectárea se tiene un monto de 802.46 soles distribuidos en seguro de trabajadores donde generó un costo de 21.02 soles, en consultorías se tuvo un costo de 299.40 soles, en cuanto los jefes de producción se pagó un promedio de 287.43 soles y en los servicios de fletes y acarreos se tuvo un costo de 149.70 soles y finalmente en el permiso de aprovechamiento un costo de 44.91 soles.

Tabla 13. Presupuesto relacionado a las actividades en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento.

N°	Item	C. Total	%
1	Jornales	224534	28.72
2	Bienes	87397.5	11.18
3	Servicios	469773	60.1
	Total	**781704.5**	**100**

Las actividades relacionadas al presupuesto en el modelo de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en fajas de enriquecimiento, demostraron que existe una relación entre el costo total y las actividades, tal como se observa en el cuadro donde los jornales representan el 28.72% del monto total, mientras los bienes representan solo un 11.18%, ambas actividades fueron superados por el costo de los servicios quienes presentaron un porcentaje del 60.10%, el gasto total de las tres actividades fue de 781704.5 soles, este resultado también lo presenta la Comisión Nacional Forestal (2011), cuando evaluó los costos de instalación de las plantaciones comerciales poniendo énfasis en la evaluación de los costos de mano de obra y algunos servicio al momento de instalar una plantación porque estas pueden hacer eficientes las inversiones o superar el costo de inversión.

En cuanto a la remuneración económica del personal de campo, la empresa Bosques Amazónicos mantiene el pago de S/. 40.00 nuevos soles por jornal, valor que es superior al encontrado por Olivera (2010), quien reporta un pago por jornal de S/. 12.00 nuevos soles para el peón, mientras que para el segundo vivero el monto reportado para un jornal de peón fue de S/.14.00 nuevos soles, sin embargo, el monto percibido de un peón durante un mes asciende a S/. 360.00 y S/. 420.00 nuevos soles respectivamente, en flagrante falta con la remuneración mínima vital dictado por el decreto supremo Nº 022-

2007-TR, que asciende a S/. 550.00 nuevos soles, sin contar con beneficios sociales y laborales estipuladas también por el ministerio de trabajo y promoción del empleo (Olivera, 2010).

Los plantones de Marupa utilizados en las plantaciones se adquirieron a un costo de S/. 1.50 nuevos soles con una equivalencia de US$ 0.43 (Referencia tipo de cambio US$ 1.00 = 3.45 soles), siendo estos costos mayores a los obtenidos por Dávila (2014), quien al efectuar la suma encontró que los costos unitarios de producción obtenidos en el vivero de alta y mediana tecnología fueron: 0.82 soles y 0.41 soles, con una equivalencia de US$ 1.00 = S/. 2.591 (marzo de 2013), resultando ser menores al precio de venta de plantones similares en la zona (S/.1.50 – S/. 1.01) (Dávila, 2014), el costo de un plantón fue de S/.0.85, estos nos indica que el costo de los plantones fue menor a los de adquisición en este proyecto.

En relación a otras actividades, este mismo autor determinó que el acondicionamiento para la instalación de plantones producidos en el vivero forestal de alta tecnología para el establecimiento de 50 hectáreas de *Pinus radiata* teniendo costos por hectárea de 85.55 soles para insumos, 202.5 soles para mano de obra y 201.9 soles para materiales y herramientas (Dávila, 2014), a comparación de resultados recopilados en campo de ambos modelos en las que se obtuvo un costo de 587.96 soles para insumos, para la mano de obra 471.96 soles, para materiales y equipos un costo de 542.56 soles esto concerniente al modelo T^1(Campo abierto), en cuanto T^2 (Faja de enriquecimiento) se obtuvo un costo de 469.05 soles para los insumos, en mano de obra un monto de 1342.51 soles y en materiales y equipos un costo de 437.15 soles. Siendo en ambos casos costos mayores a lo mencionado por el autor.

4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS DE CADA UNO DE LOS MODELOS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE MARUPA (*Simarouba amara* Aubl.), EN EL DISTRITO DE CAMPO VERDE – UCAYALI, 2020, ESTUDIADOS.

Tabla 14. Promedio de los costos de establecimiento en plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020.

Modelo de establecimiento	Unid	Campo Abierto			Fajas de enriquecimiento		
Actividades		Cant.	C. unit.	C. total.	Cant.	C. unit.	C. total.
Total	**Ha**	**103**	**5195.46**	**535236**	**167**	**5483.3**	**915715**
1. Costo operativo	**Ha**	**1**	**4068.18**	**419126**	**1**	**4680.9**	**781705**
1.1. Diag. Pre-establecimiento			42	4326		42	7014
1.2. Preparación de terreno			4026.18	414800		4638.9	774691
2.1. Costos generales			1127.28	116110		802.46	134010

En cuanto a los costos de establecimiento en plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, 2020 se pudo determinar que el T^2 (Fajas de enriquecimiento), presentó el mayor costo con S/. 5483.33 nuevos soles, presentando diferencias significativas con el T^1 (Campo abierto), que obtuvo un promedio S/. 5196.5 nuevos soles, presentando una diferencia de S/. 286.83 nuevos soles o 5.24% con respecto a los costos totales del T^2.

La mano de obra en el sistema de campo abierto representa el 11.60% T^1 de los costos y un 26.44% T^2 para el sistema en Faja de enriquecimiento, este porcentaje mayor es debido a que, en este último sistema las actividades para la preparación de terreno fueron en su totalidad realizado por mano de obra, a comparación de primero donde se utilizó en mayor medida la mecanización. Estos porcentajes de mano de obra son mucho menores a los obtenidos por (Hidalgo, 2021) quien encontró un peso de 60% de la mano de obra en el estudio que realizó. Como se sabe la estructura de los costos va variar de

acuerdo a muchos factores entre los que se puede mencionar el nivel de tecnología utilizado, la pericia de los trabajadores, condiciones climáticas, condiciones de suelos, entre otros.

Para una plantación de *Pinus radiata* empleando plantones producidos en el vivero forestal de alta tecnología, la estructura de costos se presenta de la siguiente forma: costo de planificación 4.68%, costo de acondicionamiento 19.10%, costo de transporte 1.86%, costo de instalación 38.68%, costo de cercado 11.75%, costo de recalce 6,00% y costo de servicios (ejecución, supervisión, logística y capacitación) 17.93%. Con una mortandad asociada de 10.08%, los costos unitarios de plantación por hectárea obtenidos, con una equivalencia de US$ 1.00 = S/. 2.591 (marzo de 2013), cuando se emplearon plantones procedentes del vivero de alta y mediana tecnología fueron: 5130.70 soles/ha y 4736.06 soles/ha respectivamente. Estos costos unitarios calculados fueron superiores a los costos unitarios ejecutados para otros proyectos en la Región Junín: 32821.73 soles/ha (Manejo de los RR.NN. en la microcuenca Chanchas, con código SNIP 132404) en donde no se consideró el costo de la mano de obra y el costo del recalce y 3037.27 soles/ha (Reforestación en la subcuenca del río Shullcas, con código SNIP 76269), donde no se consideró el costo del transporte (Dávila, 2014), los costos son similares a los encontrados en la instalación, teniendo 5483.33 soles y 5195.46 soles según los datos obtenidos. Dado la naturaleza de la investigación no se ha considerado dentro de la estructura de costos la planificación porque la empresa ya maneja un plan general de establecimiento de plantaciones.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIÓN

1. El análisis técnico demostró que en ambos modelos se obtienen buenos porcentajes de sobrevivencia, en fajas de enriquecimiento es de 90.12% y a campo abierto es de 87.36%. Así mismo existen diferencias en las labores que se desarrollan en fajas de enriquecimiento y campo abierto, pudiéndose destacar que a campo abierto es mucho más fácil mecanizar y por lo tanto disminuir la mano de obra a utilizar que en fajas de enriquecimiento. Esto a su vez redunda en una disminución de los costos de instalación por ha.

2. Se logró identificar y cuantificar los insumos, materiales y equipo utilizados en cada uno de los modelos de establecimiento de plantación de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en el distrito de Campo Verde, en el modelo T^1 (Campo abierto) se utilizaron 256 materiales y equipos, así como 103 insumos; en el modelo T^2 (Fajas de enriquecimiento) se adquirieron 300 materiales y equipos, así como 167 insumos por hectárea de plantación. En tanto, para el modelo T^2 (Fajas de enriquecimiento) se requiere una mayor cantidad de herramientas y materiales, pero menos horas maquinas al momento de preparación del terreno, lo contrario sucede en T^1 (Campo abierto).

3. Los costos de instalación de plantaciones por el sistema a campo abierto son menores en un 5.24% a los de la instalación utilizando fajas de enriquecimiento. Los costos de instalación a campo abierto son de S/ 5,196.46 y en fajas de enriquecimiento de S/5,483.33, desde el punto de vista de los costos totales no existe diferencias significativas, por lo tanto, el modelo de establecimiento a campo abierto presenta mejores características técnicas y ventajas con respecto al modelo de establecimiento a fajas de enriquecimiento.

4. En cuanto al análisis comparativo de las características técnicas y económicas de cada uno de los modelos de establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde a la estructura de cada modelo de establecimiento se han encontrado similitudes en algunas actividades como son el análisis biofísico, hoyado, fertilización de arranque, plantación y recalce. Otras actividades que los diferencias, entre las que podemos mencionar la mecanización en camellones, el rozo, la tala menor, tala mayor y el inventario forestal. Teniendo en cuenta la densidad de siembra y las características de cada modelo, se recomienda el modelo de establecimiento a campo abierto, ya que el tiempo de aprovechamiento será menor y el rendimiento en volumen será significativamente superior al modelo de fajas de enriquecimiento.

5.2. RECOMENDACIONES.

1. En cuanto al establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), en el distrito de Campo Verde – Ucayali, se recomienda utilizar el modelo de campo abierto, para plantaciones comerciales donde se desea optimizar los costos de instalación y rendimientos futuros de plantaciones de esta especie.

2. Para reducir los costos de plantación en campo abierto y fajas de enriquecimiento se recomienda la producción de plantones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.), ya que esto reduciría hasta en un 30% el costo total de adquisición de los plantones.

3. En relación con los insumos y materiales usados en la instalación de estos dos modelos de plantaciones, se recomienda el uso de maquinaria que se adapte a las condiciones geográficas de la zona, ya que se ha demostrado que esto reduce significativamente los costos y el tiempo de trabajo en campo.

4. Antes de realizar el establecimiento de una plantación forestal en el modelo de fajas de enriquecimiento, se recomienda aprovechar las especies con aptitud forestal, ya que presenta ingresos significativos y reducción de los costos de instalación.

5. Para enriquecer la información de los costos de establecimiento de plantaciones, se recomienda realizar trabajos con especies nativas que puedan adaptarse a la zona para tener datos más reales en relación al espacio y tiempo de prendimiento.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Aguirre Mendoza, Z. H., Gaona Ochoa, T. G., Granda Moser, V., & Carrión González, J. C. (2019). Sobrevivencia, mortalidad y crecimiento de tres especies forestales plantadas en matorral andino en el sur del Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, *7*(3), 325-340.

Alice, F., Montagnini, F., & Montero, M. (2004). Productividad en plantaciones puras y mixtas de especies forestales nativas en la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Costa Rica. *Agronomía costarricense*, *28*(2), 61-71.

Amasifuen Guerra, W. D. Determinación del estado actual de la plantación mixta de Simarouba amara “Marupa” y Couma macrocarpa “Leche caspi” en el CIEFOR-Puerto Almendra. Loreto/Perú. 2015.

Andrés, A. (2019). Evaluación de costos de instalación de dos sistemas de plantación y el manejo inicial de Guazuma crinita C. Mart. (bolaina blanca) – región San Martín. Tesis para obtener el grado e ingeniero forestal. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA. Tingo Maria – Perú.

Araujo. et al (2004). Análisis de costo y rendimiento de sistemas agroforestales en la zona de Mata. *Agrogeoambiental - v. 6, n. 2*.

AROSTEGUI, A. V. (1978). Estudio integral de la madera para construcción. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú, 184pp.

Aubreville, A. (1953). L’experience de l’enrichissement par layons en Côte D’Ivore. Bois et Forêst des Tropiques. n°29: 3-9

Bloommfield, G., & Calle, A. (2013). Principios para la restauración de bosques tropicales: La reforestacion.

Boerboom, J; de Graaf, NR. 1992. Forest planta¬tion establishment in the tropics and subtropics. Department of Forestry, Agricultural University Wageningen. Wageningen, NL. 105 p.

Bowyer, J. (2001). Environmental implications of wood productions in intensively managed plantations. Department of wood and paper science. University of Minnesota. Documento científico. EE.UU. 16 p.

Budowski, G. (1956). Sistemas de regeneración de los bosques de bajura en la América tropical. Caribbean Forester 17 (3-4): 53-75.

Caliman, J. P. (1995). Presentación de una técnica simplificada de preparación en curvas de nivel: en una plantación de palma de aceite. *Revista Palmas*, *16*(3), 51-57.

Cao, S., Sun, G., Zhang, Z., Chen, L., Feng, Q., Fu, B., ... & Wei, X. (2011). Greening China naturally. *Ambio*, *40*(7), 828-831.

Carrera G, F. (1987). Experiencias y resultados de las plantaciones forestales en la Zona Forestal Alexander Von Humbolt. Pucallpa, Perú. Estación Experimental Pucallpa. 79p. (Documento de Trabajo N°5. INFOR-COTESU).

Carrere, R. (1993). The dangers of monoculture tree plantations. Third World Resurgence, 40, 4-5.

CATIE. (2002). Inventarios forestales para bosques latifoliados en América. 264.

Centeno, M. (1993). *Inventario Nacional de Plantaciones Forestales en Nicaragua. Trabajo diploma. Ingeniería Forestal.* Managua, Nicaragua: UNA.

Chinchilla, O., Corea, E., & Meza, V. (2020). Mejora genética y costos iniciales asociados al manejo de plantaciones clonales de Swietenia macrophylla en la región noreste de Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, *54*(2), 180-189.

Claussi. (1982). Descripción silvicultura de las plantaciones forestales en Jenaro Herrera. *Instituto de la Amazonia Peruana*, 334.

Claussi. A. D. Marmillod (1992). Descripción silvicultural de las plantaciones de Jenaro Herrera. Instituto de investigaciones de la Amazonia Peruana, IquitOs- Perú,334pp.

Comisión Nacional Forestal (2011), Evaluación de costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales.

CONIF (1986), Resultados del comportamiento de especies forestales plantadas en líneas de enriquecimiento en Bajo Calima, San José de Guaviere y Tuma¬co, Colombia. 33 p. (Serie Técnica N° 19 CONIF).

Corea-Arias, E., Chinchilla-Mora, O., Meza-Picado, V., & Ávila-Arias, C. (2020). Costos cultivo de clones superiores de caoba (Swietenia macrophylla King) hasta 4 años de edad en Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, *17*(41), 94-105.

COTESU (S/F). Manual de plantaciones forestales. Proyecto de capacitación extensión y divulgación forestal. Cooperación técnica del gobierno suizo.

Dávila Maraví, P. L. (2014). Estudio comparativo de costos en la instalación de una plantación forestal con dos sistemas de producción de plantones en la Región Junín. Tesis para optar el grado de ingeniero forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad de Ciencias Forestales. Lima – Perú.

Dawkins, H.C. 1958. The management of natural tropical high-forest with special reference to Uganda. Oxford, UK. Imperial For. Inst., Univ. Oxford. 155 p.

De Quesada Alzamora, G. (2018). Revegetación y reforestación en áreas afectadas por la minería en la localidad de Hualgayoc, Cajamarca.

Delgado, C., & Couturier, G. (2008). Atteva punctella Cramer (Lepidoptera: Yponomeutidae), plaga de Simarouba amara Aubl.(Simaroubaceae), en Perú. *Boletin de la Sociedad Entomologica Aragonesa*, *43*, 519-521.

EMITEN, A. M. E. C. S., LOS COSTOS, D. R. P. R., DE SUELO, E. T. F. Y., & LA METODOLOGIA, P. S. E. TERCERA SECCION COMISION NACIONAL FORESTAL.

Evans, J. 1992. Plantation Forestry in the Tropics. Claredon Press- Oxford. Published in the United States by Oxford University Press, New York. 403 p.

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2016 Los bosques y el cambio climático en el Perú. Documento de trabajo 14.

Flores, Y. (2010). Crecimiento y productividad de plantaciones forestales en la Amazonía Peruana.

FONAM (2007). Guía práctica para la instalación y manejo de plantaciones forestales-Proyecto Piloto para la Reforestación Asociada a la Conservación del Agua y Protección del Suelo en Áreas Cercanas a Zonas Afectadas por los Pasivos Ambientales Mineros en la Provincia de Hualgayoc - Cajamarca.

Galvão. (et al 2014). Analisis económicode sistemas agroforestales utilizando ecuaciones diferenciales. *Árvore, Viçosa*, 73-79.

Gonzales Gonzales, A. J. (2020). Prendimiento en la plantación forestal del proyecto" Fortalecimiento para la forestación y reforestación con especies nativas y exóticas de Chirinos-San Ignacio-Cajamarca.

Gonzales Ramirez, E. (2019). Efecto de sustratos orgánicos, en la nutrición y calidad de plantones de pijuayo (Bactris gasipaes, HBK), en etapa de vivero, en el distrito de Caynarachi–provincia de Lamas.

González, J (2016). Cuentas de la contabilidad de costos, encontrado el 9 de Agosto del 2016 en https://prezi.com/nezbsbqx9ix1/principales-cuentas-de-la-contabilidad-de-costos/.

Guadaño, C., Mutke, S., IGLESIAS, S., LEON, D., ARRIBAS, S., GORDO, J., ... & MUTKE, S. (2016). *Establecimiento de plantaciones clonales de Pinus pinea para la producción de piñón mediterráneo*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Guariguata, M. R., Arce, J., Ammour, T., & Capella, J. L. (2017). *Las plantaciones forestales en Perú: Reflexiones, estatus actual y perspectivas a futuro* (Vol. 169). CIFOR.

Guerra, W. F. (2007). *Elaboración de tabla de volumen comercial de Guazuma crinita Mart.(bolaina blanca) procedente de una plantación experimental con diferentes anchos de faja, Alexander von Humboldt, Ucayali* (Doctoral dissertation, Tesis para Optar el Título de Ingeniero Forestal. Escuela Profesional de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 100p).

Hernandez et al . (2007). *Métodos de Investigación.*

Herrera, B. P., Mendoza, Z. A., & Lozano, D. (2015). Experiencias de Enriquecimiento Forestal en Bosque Secundario en la Microcuenca “El Padmi”, Zamora Chinchipe, Ecuador. *CEDAMAZ*, *5*(1).

Hidalgo Molano, H. H. (2021). Implementación de un vivero agroforestal a partir del análisis de costos, en el municipio de La Uribe departamento del Meta.

Huayama Andrade, G. (2021). Evaluación de sitios para el establecimiento de plantaciones forestales de Bolaina blanca (Guazuma crinita), con fines comerciales.

INRENA (Instituto nacional de Recursos Naturales). (2007). Producción de principales productos elaborados. Boletínes - Julio- Diciembre, 27pp.

INRENA. (2000) "Evaluación técnica del comité de reforestación de Pucallpa, informe final de la dirección ejecutiva regional.

Lamb, A. 1969. Artificial regeneration within the humid lowland tropical forest. The Commonwealth Forestry Review 48 (1): 41-53

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento. GTZ. Eschborn, DE. 335 p.

López López, L., & Oporta Fuentes, D. (1999). *Evaluación del crecimiento a los dos años y análisis de costo de establecimiento y mantenimiento de plantaciones de especies maderables. Municipio de Camoapa, Boaco* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).

López, M. Á. L., & Deloya, M. C. (2018). Análisis financiero de una plantación de Pinus patula Schiede ex Schltdl. et Cham. de pequeña escala. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, *9*(46).

Louman. et al (2001). Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con énfasis en América Central. CATIE. Serie Técnica: manual técnico No 46. Turrialba-Costa Rica. 265 p.

Marulanda, O (2009). Costos y presupuestos, publicado en el 2015 en https://www.upg.mx/wp-content/uploads/2015/10/LIBRO-44-Curso costos-y-presupuestos.pdf.

Mayhew, JE; Newton, AC. 1998. The silviculture of mahogany. University of Edinburgh. CABI Publishing. Wallinford UK. 226 p.

Mejía, L. (2018). Crecimiento inicial de Carapa amorphocarpa W. Palacios, con o sin fertilizante, en la parroquia tobar donoso.

Miguel, C. M. G. (2013). Ley 9/2012, de 29 de noviembre, de Tasas y Precios Públicos de Castilla-La Mancha y otras medidas tributarias (BOCM núm. 237, de 1 de diciembre). *Actualidad Jurídica Ambiental*, (20), 21-22.

MINAGRI, (2005) Plan de reforestación- Instituto Nacional de Recursos Naturales.

Minaya Candia, F. D. (2014). Comportamiento silvicultural de cinco especies forestales en linderos de CIPTALD, Aucayacu.

Miranda Sedano, E., & Rondón Aponte, E. (2016). Nivel de dominio de conceptos básicos de niños y niñas de cinco años de las instituciones educativas del distrito de Huancayo.

Mostacero. (2002). taxonom{ia de las fanerógamas útiles del perú. Normas legales CONCYTEC . 674.

Nepomuceno. (et al 2016). Análisis económica de proyectos agrofortestales . *Pesquisa Florestal Brasileira*, 527-536.

Olivera Cuadros, L. F., & Maldonado Guerreros, L. E. (2010). Análisis de costos unitarios en la instalación de viveros forestales permanentes y producción de plantones-Valle del Mantaro.

OTÁROLA-ACEVEDO, E., FREITAS-ALVARADO, L., LINARES-BENSIMÓN, C., & BALUARTE-VÁSQUEZ, J. R. (2001). Estimación de la calidad de sitio mediante «índices de sitio» para Cedrelinga catenaeformis Ducke (Tornillo) en plantaciones de Jenaro Herrera, Loreto (Perú). *Folia Amazónica*, *12*(1-2), 39-51.

Patiño, L. 2014. Manual para plantaciones forestales en la zona andina de Bolivia. La Paz, Bolivia. TELEIOO S.R.L. 36 p. Consultado 10 Jun. 2017. Disponible en http://bibliotecadelagua.sirh.gob.bo/docs/pdf/ 48.pdf .

Pere (2017). CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA CUENCA DEL RÍO AGUAYTIA, AMAZONÍA PERUANA.

Pierront, KM. 1994?. Enrichment planting: a literature review and brief proposal. In: partial completion of the requirements for the degree of Master of Forest Resources and Conservation. Gainesville, University of Florida.

Pino, R. (2012). Costos operativos-Universidad Tecnológica Nacional.

PRONAMACHCS. (2007). (Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y conservación de suelos, guía para la elaboración y ejecucion de plan de trabajo. . 183.

Quispe A. 2016. Investigación, desarrollo e innovación en un plan de negocios en el contexto de proyectos de inversión pública para plantaciones forestales comerciales. En: Seminario Nacional Forestal. Lima, 16 de diciembre de 2016, Colegio de Ingenieros del Perú.

Quispe A. s.f. Demanda de madera y plantaciones forestales en el Perú. En: http://arborizaciones.com/mod/ folder/view.php?id=84

Rivera Arias, J. A. (2017). Estudio de factibilidad técnico y económico del hoyado mecanizado y manual en suelos forestales del Departamento del Valle del Cauca.

Rojas Gutierrez, H. (2017). Evaluación de plantaciones de enriquecimiento y sostenibilidad del área de conservación privada “El Tornillal” Satipo.

Salas, A. (2014) costeo directo y absorbente-contabilidad I.

SCHWYZER, A. (1982). Observaciones silviculturales de algunas especies en Jenaro Herrera (Perú). Boletín Técnico n°16. COTESU. Iquitos, Perú. 28pp.

Shupingahua Mendoza, R. M. Determinación del estado sanitario de la plantación mixta de Simarouba amara" Marupa" y Poraqueiba sericea" Umari" mediante la evaluación de parámetros silviculturales en el CIEFOR-Puerto Almendra, Loreto, Perú, 2016. *SUNEDU*.

Silva. (2008). Análisis económico y financiero de la plantación 401-74 de tornillo Cedrelinga cateniformis Ducke, y marupa Simarouba amara Aublet en el Centro De Investigación Jenaro Herrera, Loreto-Perú.

SPDA. (2017). Plantaciones forestales en Perú: reflexiones, estatus actual y perpectivas a futuro.

Suarez, M. V. P., Uzcategui, Y. J. R., Salcedo, P., Vasquez, R. E. R., & Mejías, A. E. G. (2021). Dinámica sucesional del bosque luego de establecer fajas de enriquecimiento, El Caimital, Barinas-Venezuela. *Investigaciones Geográficas*, (61), 99-115.

Torres, S. A. (1996). Contabilidad de costos. Encontrado el 20/07/2020 en https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60366171/LA_CONTABILIDAD_DE_COSTOS20190822-83932-1nww9in.pdf?1566494273=&responsecontentdisposition=inline%3B+filename%3DLA_CONTABILIDAD_DE_COSTOS.pdf&Expires=1601404166&Signature.

Trujillo, E. (2003) Presentación El semillero en El Primer Seminario de Plantaciones Forestales Abril 2003. Memorias.

Valderrama. (2002). Inventario florístico de los arboles existentes en 10 parcelas de Arboretum EL HUAYO. *Documento tecnico*.

van Bodegom, A. J., van den Berg, J., & van der Meer, P. J. (2008). Forest plantations for sustainable production in the tropics: key issues for decision-makers. Wageningen University & Research Centre.

Vega, L. 1976. Plantaciones de enriquecimiento en Surinam con especial referencia para Mapane. Curso Intensivo Manejo y Aprovechamiento de Bosques Tropicales. (1976, Turrialba, CR). pv.

Vidaurre, H. 1990. Diseminación de semillas de “tornillo” Cedrelinga cateniformis Ducke. Pucallpa, PE, Estación Experimental Pucallpa. 43p. (Temas Forestales n° 4).

Vidaurre, H. 1994. Balance de experiencias silvicul¬turales con Cedrelinga cateniformis Ducke (Mimosoi¬deae) en la Región de Pucallpa, Amazonia Peruana. Tesis Mg. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 111p.

Wainhouse, D. (2005). *Ecological methods in forest pest management*. Oxford University Press on Demand.

Weaver, PL. 1987. Enrichment plantings in Tropical America. In Conference Management of the Forest of Tropical America: prospects and technologies (1986, San Juan, PR). Proceedings. p. 259-178.

Whitmore, J. L. (1999). The social and environmental importance of forest plantations with emphasis on Latin America. Journal of Tropical Forest Science, 255-269.

Zulle, F. (2015). Enriquecimiento forestal en fajas en un bosque explotado del Chaco húmedo. BOSQUE 36(2): 171-177, 2015 DOI: 10.4067/S0717-92002015000200003.

ANEXO

Tabla 15A. Presupuesto para el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) a campo abierto.

Actividades	Unid	Cant.	C. unit.	C. total	(%)
Total	**Ha**	**103**	**5195.46**	**535236**	
1. Costo operativo	**Ha**	**1**	**4068.18**	**419126**	**100%**
1.1. Diagnóstico Pre-establecimiento					
a.Análisis biofísico			**42**	**4326**	
Determinación de la entomofauna	Ha	103	3	309	
Identificacion taxnomica de plantas	Ha	103	4	412	**1.03**
Analisis de suelo	Ha	103	15	1545	
Sobrevuelo de drones	Ha	103	20	2060	
1.2. Preparación de terreno					
a. Quema prescrita			**513.67**	**52908**	
Personal	Jornales	53	4	212	**12.62**
Materiales y equipos	Unidad	85	54.67	4631	
Servicios	Horas	105.64	455	48065	
b. Mecanización en camellones			**1040**	**107120**	
Personal	-	-	-	-	**25.56**
Materiales y equipos	-	-	-	-	
Servicios	Ha	103	1040	107120	
c. Hoyado			**136.68**	**14078**	
Personal	Jornales	103.27	125.44	12954	**3.36**
Materiales y equipos	Unidad	100	11.24	1124	
Servicios	-	-	-	-	
d. Fertilización de arranque			**727.82**	**74965**	
Personal	Jornales	103.34	125.44	12963	
Materiales y equipos	Insumos	103	587.96	60560	**17.89**
	Unidad	100	14.42	1442	
Servicios	-	-	-	-	
e. Plantación			**1213.94**	**125036**	
Personal	Jornales	104.07	217.09	22591.7	**29.83**
Materiales y equipos	Unidad	71	7.23	513.3	
Servicios	Ha	103	989.62	101931	
f. Aplicación de mulch			**1**	**103**	
Personal	Jornales	103	1	103	**0.02**
Materiales y equipos	-	-	-	-	
Servicios	-	-	-	-	
g. Recalce			**209.32**	**21560**	
Personal	Jornales	103	209.32	21560	**5.14**
Materiales y equipos	-	-	-	-	
Servicios	-	-	-	-	

h. Alimentación/ha			**184.76**	**19030**	
Personal	-	-	-	-	**4.54**
Materiales y equipos	-	-	-	-	
Servicios	Raciones/Ha	103	184.76	19030	
2.1. Costos generales			**1127.28**	**116110**	**100%**
a. jefes de producción			**7800**	**48000**	
(01) Ingenieros encargados	Mes/hombre	5	6000	30000	**41.34**
(02) Técnico de campo	Mes/hombre	5	1800	18000	
b. Consultorías			**5000**	**40000**	**34.45**
(02) Consultor	Mes/hombre	4	5000	40000	
c. Seguro de trabajadores			**394**	**3110**	
(15) Trabajadores de Campo	Mes/hombre	1	194	2910	**2.68**
(01) Equipo técnico	Mes/hombre	1	200	200	
d. Fletes y acarreos			**5000**	**25000**	**21.53**
(01) Transporte	Mes/hombre	5	5000	25000	

Tabla 16A. Presupuesto para el establecimiento de plantaciones de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) en fajas de enriquecimiento.

Total	**Ha**	**167**	**5483.33**	**915714.5**	
Costo operativo	**Ha**	**1**	**4680.87**	**781704.5**	**100%**
1.1. Diagnóstico Pre-establecimiento					
a.Análisis biofísico			**42**	**7014**	
Determinación de la entomofauna	Ha	167	3	501	
Identificacion taxnomica de plantas	Ha	167	4	668	**0.9**
Analisis de suelo	Ha	167	15	2505	
Sobrevuelo de drones	Ha	167	20	3340	
1.2. Preparación de terreno					
a. Trazado de líneas base y auxiliares			**78.96**	**13186**	
Personal	Jornales	166.99	61.08	10200	**1.69**
Materiales y equipos	Unidad	167	17.88	2986	
Servicios	-	-	**-**	-	
b. Inventario forestal			**205.16**	**34261**	
Personal	Jornales	174.05	185.63	32308	**4.38**
Materiales y equipos	Unidad	100	19.53	1953	
Servicios	-	-	**-**	-	
c. Rozo			**396.32**	**66186**	
Personal	Jornales	169.21	388.98	65819	**8.47**
Materiales y equipos	Unidad	50	7.34	367	

Servicios	-	-	-	-	
d. Tala menor			**396.02**	**66136**	
Personal	Jornales	169.12	388.98	65784	**8.46**
Materiales y equipos	Unidad	50	7.04	352	
Servicios	-	-	**-**	-	
e. Tala mayor			**700**	**116900**	
Personal	-	-	**-**	-	**14.95**
Materiales y equipos	-	-	**-**	-	
Servicios	Ha	167	700	116900	
f. Alineado			**320.34**	**53496**	
Personal	Jornales	167.55	317.84	53247	**6.84**
Materiales y equipos	Unidad	100	2.49	249	
Servicios	-	-	-	-	
g. Hoyado			**530**	**88510**	
Personal	-	-	-	-	**11.32**
Materiales y equipos	-	-	-	-	
Servicios	Ha	167	530	88510	
h. Fertilización de arranque			**469.06**	**78332.5**	
Personal	-	-	-	-	**10.02**
Materiales y equipos	Saco	167	469.06	78332.5	
Servicios	-	-	-	-	
i. Plantación			**1339.75**	**223739**	
Personal	-	-	**-**	-	
Materiales y equipos	-	-	**-**	-	**28.62**
Servicios	Ha	167	550	91850	
	Plantas/Ha	167	789.75	131889	
j. Aplicación de mulch			**1**	**167**	
Personal	Jornales	167	1	167	**0.02**
Materiales y equipos	-	-	-	-	
Servicios	-	-	-	-	
k. Recalce			**1**	**167**	
Personal	Jornales	167	1	167	**0.02**
Materiales y equipos	-	-	-	-	
Servicios	-	-	-	-	
l. Alimentación			**201.26**	**33610**	
Personal	-	-	-	-	**4.3**
Materiales y equipos	-	-	-	-	
Servicios	Raciones/ha	167	201.26	33610	
2.1. Costos generales			**802.46**	**134010**	**100%**
c. jefes de producción			**7800**	**48000**	
(01) Ingenieros encargados	Mes/hombre	5	6000	30000	**35.82**
(02) Técnico de campo	Mes/hombre	5	1800	18000	
b. Consultorías			**5000**	**50000**	**37.3**

(02) Consultor	Mes/hombre	5	5000	50000	
a. Seguro de trabajadores			**394**	**3510**	
(15) Trabajadores de Campo	Mes/hombre	1	194	2910	**2.62**
(02) Equipo técnico	Mes/hombre	1	200	600	
d. Fletes y acarreos			**5000**	**25000**	
(01) Transporte	Mes/hombre	5	5000	25000	**18.66**
e. Permiso de aprovechamiento			**7500**	**7500**	
(01) Regeneración natural asistida	Unidad	1	7500	7500	**5.6**

Tabla 17A. Costos directos de instalación a campo abierto.

Actividades	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			COSTO (S/.)	SUBTOTAL	TOTAL
a. Análisis biofísico					**4326**
Determinación de la entomofauna	Especies	103	3	309	
Identificación taxonómica de plantas	Especies	103	4	412	
Análisis de suelo	Muestra	103	15	1545	
Sobrevuelo de drones	Estrato	103	20	2060	
b. Quema prescrita					**52908**
Materiales					1536
Machete	Unidad	12	13	156	
Bate	Unidad	12	70	840	
Lima triangular	Unidad	5	12	60	
Cilindros	Unidad	8	60	480	
Equipos					50960
Tractor	Horas	360.5	130	46865	
Gps	Unidad	1	1500	1500	
Mochila a motor	Unidad	6	320	1920	
Casco	Unidad	15	11	165	
Zapatos de seguridad	Unidad	6	25	150	
Mascarilla	Unidad	6	30	180	
Overol	Unidad	6	30	180	
Jornales					412
Quema prescrita	Jornales	10.3	40	412	
c. Mecanización en camellones					**107120**
Primera pasada de rastra	Horas	360.5	130	46865	
Segunda pasada de rastra	Horas	206	130	26780	
Subsolado	Horas	257.5	130	33475	

d. Hoyado					**14078**
Materiales					1158
Cavador	Unidad	20	45	900	
Lima triangular	Unidad	10	12	120	
Machete	Unidad	10	13	130	
Llave de boca de 11 mm	Unidad	2	4	8	
Jornales					12920
Hoyado	Jornales	323	40	12920	
e. Fertilización de arranque					**74965**
Materiales					1485
Pala	Unidad	4	25	100	
Plástico	Metros	30	35	1050	
Jarra de plástico (medidor)	Unidad	10	1.5	15	
Carretilla	Unidad	2	160	320	
Insumo					**60560**
Gallinaza	Saco	1359	28	38052	
Dolomita	Saco	680	19.5	13260	
Roca fosfórica	Saco	272	34	9248	
Jornales					**12920**
Fertilización de arranque	Jornales	323	40	12920	
f. Siembra					**125036**
Materiales					745
Marimacha	Unidad	10	15	150	
Cilindro	Unidad	2	40	80	
Jaba	Unidad	20	25	500	
Jarra de plástico de 1kg (medidor)	Unidad	10	1.5	15	
Jornales					**22360**
Siembra	Jornales	559	40	22360	
Costo de plantones					**101931**
Marupa	Unidad	67954	1.5	101931	
g. Aplicación de mulch					**103**
Aplicación mulch	Jornales	103	1	103	
h. Recalce					**21560**
Recalce	Jornales	539	40	21560	
I. Alimentación					**19030**
Alimentación	Raciones	1903	10	19030	
Costo de total en 103 hectáreas	**419126**				
Costo por hectárea	**4069.18**				

Tabla 18A. Costos directos de instalación en fajas de enriquecimiento.

Actividades	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			COSTO (S/.)	SUBTOTAL	TOTAL
a. Análisis biofísico					**7014**
Determinación de la entomofauna	Especies	167	3	501	
identificación taxonómica de plantas	Especies	167	4	668	
Análisis de suelo	Muestra	167	15	2505	
Sobrevuelo de drones	Estratos	167	20	3340	
b. Trazado de líneas base y auxiliares					**13186**
Materiales					1226
Machete	Unidad	24	13	312	
Lima triangular	Unidad	72	12	864	
Wincha	Unidad	2	25	50	
Equipos					1760
Gps	Unidad	1	1500	1500	
Guantes	Unidad	10	6	60	
Botas	Unidad	10	15	150	
Tapasol	Unidad	10	5	50	
Jornales					10200
Trazado de línea base y auxiliares	Jornales	255	40	10200	
b. Inventario forestal					**34261**
Materiales					189
Machete	Unidad	3	13	39	
Lima triangular	Unidad	6	12	72	
Wincha	Unidad	2	25	50	
Libreta de campo	Unidad	2	7	14	
Lapicero	Unidad	4	2	8	
Mica	Unidad	2	3	6	
Equipos					3072
Gps	Unidad	2	1500	3000	
Botas	Unidad	3	15	45	
Tapasol	Unidad	3	5	15	
Casco	Unidad	3	4	12	
Jornales					31000
Inventario forestal	Unidad	310	50	15500	
Matero	Unidad	155	100	15500	
d. Rozo					**66186**
Materiales					1226
Lima triangular	Unidad	72	12	864	
Machete	Unidad	24	13	312	
Wincha	Unidad	2	25	50	

Jornales					64960
Rozo	Jornales	1624	40	64960	
e. Tala menor					**66136**
Materiales					1176
Lima triangular	Unidad	72	12	864	
Machete	Unidad	24	13	312	
Jornales					64960
Tala menor	Unidad	1624	40	64960	
f. Tala mayor					**116900**
Tumba de árboles de > 20 cm	Ha	167	600	100200	
Asentado y seccionado de copa y fuste	Ha	167	100	16700	
g. Alineado					**53496**
Materiales					416
Lima triangular	Unidad	24	12	288	
Machete	Unidad	6	13	78	
Wincha	Unidad	2	25	50	
Jornales					53080
Alineado	Jornales	1327	40	53080	
h. Hoyado					**88510**
Hoyado	Ha	167	465	77655	
Plateado	Ha	167	65	10855	
i. Fertilización de arranque					**78332.5**
Insumo					78332.5
Gallinaza	Saco	1758	28	49224	
Dolomita	Saco	879	19.5	17140.5	
Roca fosfórica	Saco	352	34	11968	
j. Siembra					**223739**
Aplicación de fertilización de arranque y materia orgánica	Ha	167	100	16700	
Siembra	Ha	167	350	58450	
Aplicación de mulch	Ha	167	100	16700	
Costo de plantones					131889
Marupa	Unidad	87926	1.5	131889	
k. Aplicación de mulch					**167**
Aplicación mulch	Jornales	167	1	167	
l. Recalce					**167**
Recalce	Jornales	167	1	167	
m. Alimentación					**33610**
Alimentación	Raciones	3361	10	33610	
Costo de total en 167 hectáreas	**781704.5**				
Costo por hectárea	**4680.87**				



Figura 17A. Apertura de hoyos de 30 cm de circunferencia por 40 cm de profundidad, en fajas de enriquecimiento.



Figura 18A. Preparación de fertilizante de arranque a base de abono orgánico, dolomita y roca fosfórica.



Figura 19A. Traslado de plantas de Marupa (*Simarouba amara* Aubl.) dentro de las fajas.



Figura 20A. Alineado y estaqueo de líneas de plantación en fajas de enriquecimiento.