

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTAL Y AMBIENTAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL



EVALUACION DE LA TECNICA, SISTEMA DE PROTECCION Y
SOMBREAMIENTO EN EL PRENDIMIENTO DE INJERTOS DE
MARUPA (*Simarouba amara Aublet*) Y AUCATADIJO (*Croton
matourensis Aublet*), EN PUCALLPA - UCAYALI, PERU.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL**

TESISTAS:

Carmen Isabel Herrera Chávez

Eric Morales Torres

PUCALLPA – PERU

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS





ACTA DE APROBACION DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 431/2022-CGyT-FCFyA-UNU


En la ciudad de Pucallpa a las 4.10 p.m. del lunes 28 de febrero de 2022, 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 N.º MEMO MULT. 029-2022-UNU-FCsFYA-CGT conformado por los siguientes docentes:

Dr. Víctor Augusto Araujo Abanto	Presidente
Dr. César Mori Montero	Miembro
Ing. Mg. Fermín Campos Solórzano	Miembro

Se procedió a evaluar a la sustentación de la tesis denominado: **“EVALUACION DE LA TECNICA, SISTEMA DE PROTECCION Y SOMBREAMIENTO EN EL PRENDIMIENTO DE INJERTOS DE MARUPA (*Simarouba amara Aublet*) Y AUCATADIJO (*Croton matourensis Aublet*), EN PUCALLPA - UCAYALI, PERU”**, presentado por los bachilleres **CARMEN ISABEL HERRERA CHÁVEZ** y **ERIC MORALES TORRES**; 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 expeditos para el otorgamiento del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL**, después de las correcciones respectivas de la tesis. Siendo las 5.50 pm. horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando los miembros en señal de conformidad.


Dr. Víctor Augusto Araujo Abanto
Presidente


Dr. César Mori Montero
Miembro


Ing. Mg. Fermín Campos Solórzano
Miembro

ACTA DE APROBACION

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

Dr. Víctor Augusto Araujo Abanto



Presidente

Dr. César Mori Montero




Miembro

Ing. Mg. Fermín Campos Solórzano



Miembro

Dr. Jorge Arturo Mori Vásquez



Asesor

Bach. Carmen Isabel Herrera Chávez



Tesista

Bach. Eric Morales Torres



Tesista



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

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N°0109-2022

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

"EVALUACIÓN DE LA TECNICA, SISTEMA DE PROTECCION Y SOMBREAMIENTO EN EL PRENDIMIENTO DE INJERTOS DE MARUPA (SIMAROUBA AMARA AUBLET) Y AUCATADIJO (CROTON MATOURENSIS AUBLET), EN PUCALLPA - UCAYALI, PERU".

Cuyo(s) autor (es) : **HERRERA CHÁVEZ, CARMEN ISABEL**
MORALES TORRES, ERIC

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 5%**.

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 CODIFICA la presente constancia

FECHA 28/02/2022



Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Carmen Isabel Herrera Chávez / Eric Morales Torres

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

"Evaluación de la técnica, sistema de protección y sombreado en el prendimiento de injertos de marupa (Simarouba amara A.) y aucatadijo (Croton matourensis A.), en Pucallpa-Ucayali, Perú"

Sustentada el año: 2022

Con la asesoría de: Dr. Jorge Arturo Mori Vásquez

En la Facultad: Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela profesional: 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 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, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 06 / 12 / 2022

Email: carmenhcv@gmail.com
Teléfono: 948027942

Firma: 
DNI: 75474582 / 73610743

· www.repositorio.unu.edu.pe
✉ repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA

A Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Ucayali y docentes de la Facultad de Ciencias Forestales Ambientales, quienes con sus conocimientos contribuyeron a que podamos crecer día a día como profesionales.

En primera instancia, a la empresa Bosques Amazónicos S.A.C., por el material genético, utilizado en dicho proyecto de investigación. De la misma manera al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), al Ing. Pedro Reyes, por permitirnos obtener material genético de dicha institución.

De manera muy especial al Dr. Ing. For. Jorge Arturo Morí Vásquez, investigador y asesor en el presente trabajo de tesis, por sus sabias contribuciones, dedicación constante y por su confianza puesta en nosotros.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL	viii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. FORMULACION DEL PROBLEMA	3
CAPITULO II	5
MARCO TEORICO	5
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	5
2.2. Generalidades de las especies en estudio	10
2.2.1. <i>Simarouba amara Aublet</i>	10
2.2.1.1. Clasificación botánica	10
2.2.1.2. Distribución y hábitat	10
2.2.1.3. Descripción morfológica	11
2.2.1.4. Silvicultura	12
2.2.1.5. Usos	12
2.2.2. <i>Croton matourensis Aublet</i>	13
2.2.2.1. Clasificación botánica	13
2.2.2.2. Distribución y hábitat	13
2.2.2.3. Descripción morfológica	14
2.2.2.4. Estructura anatómica a nivel microscópica	14
2.3. FUNDAMENTO TEORICO	15
2.3.1. Propagación asexual o vegetativa	15
2.3.2. Propagación vegetativa mediante injertos	16
2.3.2.1. Ventajas y desventajas de la injertación	17
2.3.3. Preparación de portainjertos	18
2.3.4. Obtención de varas yemas	19
2.3.5. Fisiología del injerto	20
2.3.6. Factores a considerar en la injertación	20
2.3.6.1. Temperatura	20
2.3.6.2. Sombra	21

2.3.6.3.	Humedad	21
2.3.6.4.	Oxígeno	21
2.3.6.5.	Actividad de crecimiento del patrón	22
2.3.6.6.	Técnicas de injerto	22
2.3.6.7.	Incompatibilidad entre el portainjerto y variedad	22
2.3.6.8.	Contaminación	23
2.3.6.9.	Rustificación	23
2.3.6.10.	Épocas de injertación	23
2.3.6.11.	Edad del patrón	24
2.3.6.12.	Edad de la vareta	24
2.3.6.13.	Altura de corte del injerto	24
2.3.6.14.	Tiempo de injertación	25
2.3.6.15.	Condiciones ambientales en la fase posterior al injerto	25
2.3.6.16.	Condiciones importantes en la operación exitosa de la injertación	25
2.3.7.	Tipos de injertos	26
2.3.7.1.	Injertos de púa	26
2.3.7.1.1.	Injerto de hendidura simple	26
2.3.7.1.2.	Injerto de costado o incrustación lateral	26
2.3.7.1.3.	Injerto inglés o de lengüeta	27
2.3.7.1.4.	Injerto de corona	27
2.3.7.2.	Injertos de yema	28
2.3.7.2.1.	Injerto de escudete	28
2.3.7.2.2.	Injerto de astilla o injerto de chip	29
2.4.	DEFINICION DE TERMINOS BASICOS	30
CAPITULO III		31
METODOLOGIA		31
3.1.	METODO DE INVESTIGACIÓN	31
3.2.	UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL	31
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	31
3.3.1.	Población	31
3.3.2.	Muestra	31
3.4.	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS	32
3.4.1.	Preparación de sustrato y llenado de bolsas de polietileno	32
3.4.2.	Extracción y manejo de plántones de regeneración natural de acaudado y marupa (patrones)	32
3.4.3.	Construcción de la cámara de injertación	32
3.4.4.	Descripción del material vegetativo	33
3.4.5.	Proceso de injertación	33
3.4.5.1.	Empalme y púa central	33
3.4.5.2.	Tiempo de injertación	35

3.4.5.3. Fecha de injerto y desvendado	35
3.4.6. Instalación de equipo de medición ambiental	35
3.4.7. Manejo, monitoreo y control durante el periodo de injertación	35
3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	36
3.5.1. Técnicas	36
3.5.2. Instrumentos	36
3.6. PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	36
3.6.1. Porcentaje de prendimiento promedio	37
3.6.2. Numero de brotes promedio	37
3.6.3. Longitud del brote mayor promedio	37
3.6.4. Diámetro del brote mayor promedio	38
3.6.5. Numero de hojas del brote mayor promedio	38
3.7. TRATAMIENTO DE DATOS.	38
3.7.1. Tratamiento en estudio	39
3.7.2. Diseño aditivo lineal	39
CAPITULO IV	40
RESULTADOS Y DISCUSIONES	40
4.1. Porcentaje de prendimiento promedio	40
4.2. Análisis de varianza del prendimiento	42
4.3. Longitud del brote mayor	43
CAPITULO V	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1. Conclusiones	46
5.2. Recomendaciones	46
REFERENCIA	47
ANEXOS	51

INDICE DE TABLAS

En texto

Tabla 1: Formato de humedad relativa y temperatura que se utilizó para realizar las mediciones en el interior del bloque “I y II” de injertación de “Aucatadijo y Marupa”	37
Tabla 2: Diseño experimental en el estudio evaluación de la técnica, sistema de protección y nivel de sombreado en el nivel de prendimiento de injertos de marupa (simarouba amara aublet) y aucatadijo (croton matourensis aublet), en Pucallpa - Ucayali, Perú.	38
Tabla 3: Descripción de los tratamientos en el estudio evaluación de la técnica, sistema de protección y nivel de sombreado en el nivel de prendimiento de injertos de marupa (Simarouba amara Aublet) y aucatadijo (Croton matourensis Aublet), en Pucallpa – Ucayal, Perú	39
Tabla 4: Características de la plántula resultante del injerto de Simarouba amara Aublet y Croton matourensis Aub.	40
Tabla 5: Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento de los injertos de las especies “marupa y aucatadijo”	42
Tabla 6: Análisis de varianza para la longitud de brote.	43

En anexo

Tabla 7: Formato de humedad relativa y temperatura que se utilizó para realizar las mediciones en el interior del bloque “I y II” de injertación de “Aucatadijo y Marupa”	52
Tabla 8: Formato de evaluación final del proceso de injertación.	52
Tabla 9: Matriz de consistencia	53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Prendimiento del injerto de la especie forestal Simarouba amara Aublet.	41
Figura 2: Extracción de los plantones de regeneración natural de la especie Simarouba amara aublet y Croton matourensis aublet	54
Figura 3: Plantones que fueron extraídos, ya instalados en el vivero de la universidad para su posterior injertación.	54
Figura 4: Extracción y selección de las mejores varas yemas para el proceso de injerto.	55
Figura 5: Se colocó las varas yemeras en un culer con hielo y papel periódico para evitar su deshidratación, al ser trasladados hasta el lugar donde se realizó el experimento.	55
Figura 6: Materiales que se utilizó para realizar el injerto.	56
Figura 7: Corte del patrón, a una altura promedio de 35 cm., posterior se realizó un corte de bisel simple al patrón, para la técnica de corte empalme (especie Simarouba amara aublet y Croton matourensis aublet).	56
Figura 8: Corte de bisel simple a la vaya yemera, después se realizó el empalme de la vara yemera y el patrón (especie Simarouba amara aublet y Croton matourensis aublet).	57
Figura 9: Protección con cinta parafilm o bolsa según sea el tipo de tratamiento, seguidamente protección con bolsa de plástico para evitar la deshidratación del injerto (especie Simarouba amara aublet y Croton matourensis aublet)	57
Figura 10: Corte del patrón a una altura de 40 cm., para la técnica de injerto púa central seguidamente se realizó un corte al centro del tallo de 2 cm aprox. (especie Simarouba amara aublet y Croton matourensis aublet)	58
Figura 11: Corte en bisel en forma de V de la vara yemera para el injerto de púa central posterior se realizó el empalme de la vara yemera y patrón (especie Simarouba amara aublet y Croton matourensis aublet)	58
Figura 12: Protección con cinta parafilm o bolsa según sea el tipo de tratamiento y protección con bolsa de plástico para evitar la deshidratación del injerto.	59
Figura 13: Distribución al lazar los plantones injertados	59
Figura 14: Plantin que injerto de la especie Simarouba amara aublet	60

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Vivero Forestal de la Universidad Nacional de Ucayali con el objetivo de evaluar la influencia de la técnica de injertación, sistema de protección y nivel de sombreamiento en el prendimiento de injertos de Marupa (*Simarouba amara aublet*) y Aucatadijo (*Croton matourensis aublet*). Se empleó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de 2 X 2 X 2, con ocho tratamiento que derivan de la combinación de: a) dos técnicas de injertación (púa central y empalme), b) dos sistemas de protección del injerto (bolsa plástica, cinta parafilm y sin protección) y c) dos especies forestales (marupa y aucatadijo), con cinco repeticiones cada tratamiento; los bloques reflejaron dos condiciones controladas de sombra (60 y 80%); y todo fue evaluado mediante el análisis de variancia y la prueba significación de Duncan ($\alpha=0.05$). A los 30 días de realizado el injerto, se obtuvo 20 por ciento de injertos prendidos (un plantón) en el tratamiento consistente en la técnica de empalme, protección de injerto con bolsa de plástico y en el bloque que tenía 80% de sombreamiento. Con la especie Aucatadijo, bajo las técnicas, protección y porcentajes de sombreamiento ensayados no se obtuvo éxito en el injerto.

Palabra clave: injerto, patrón, yemas, púa central y empalme.

ABSTRACT

The research was evaluated in the forest nursery of the National University of Ucayali with the objective of evaluating the influence of the injection technique, protection system and level of shading on the performance of the injectors of Marupa (*Simarouba amara* Aublet) and Aucatadijo (*Croton matourensis* Aublet). The completely randomized block design was used with a 2 X 2 X 2 factorial arrangement, with eight treatments derived from the combination of: a) two injection techniques (central spike and splice), b) two injector protection systems (plastic bag, parafilm tape and unprotected) and c) two forest species (marupa and aucatadijo), with five repetitions each treatment; signaling blocks in two controlled shadow conditions (60 and 80%); and everything was evaluated through the analysis of variance and the Duncan verification test ($\alpha = 0.05$). After 30 days of the injector, he obtained 20 percent of injectors on (a seedling) in the treatment consisting of the splicing technique, injector protection with plastic bag and in the block that had 80% shading. With the species Aucatadijo, under the techniques, protection and percentages of over test tested, no success was achieved in the injection.

Keyword: graft, pattern, buds, central spike and joint.

INTRODUCCION

En la actualidad la Amazonia Peruana se enfrenta a un creciente proceso de deforestación, es así que se perdió más de 23,000 hectáreas de bosques durante el primero semestre del año 2017 (MINAM, 2018). La deforestación de los bosques es uno de los grandes problemas a los que se enfrenta la Amazonia Peruana, por ello se tiene proyectos destinados a estimular la reforestación y restauración de los bosques, para restituir los servicios eco sistémicos que brinda este recurso.

Paredes (2010), menciona que la deforestación trae consigo la pérdida de material genético de diferentes especies, así como incrementa la dificultad para conseguir semilla de calidad. Frente a este escenario es necesario buscar alternativas que nos permitan mantener la variabilidad genética y poder obtener semillas biológicas que garanticen altas tasas de crecimiento, esto se puede lograr, entre otros métodos, por la realización de injertos de tejidos adultos con características fenotípicas sobresalientes en plántones de la misma especie, utilizando varas yemeras procedentes de árboles que estén producción, lo que permitiría que se acorte el tiempo de la producción de frutos y semillas, como se sabe los injertos permiten acortar el periodo necesarios para la producción de frutos.

Por lo expuesto, el desarrollo de la presente investigación nos permitirá explorar la posibilidad de establecer jardines semilleros cercanos con injertos de árboles seleccionados de *Simarouba amara Aublet* y *Croton matourensis Aublet* en lugares cercanos a vías de comunicación, cosechar semillas de calidad y a baja altura, contribuyendo de esta manera a viabilizar el desarrollo de proyectos de reforestación en la Región de Ucayali, el país y el mundo. Disminuyendo los costos de producción a escala comercial de plantaciones en áreas deforestadas, obteniendo beneficios sociales, económicos y ambientales. También, sería posible obtener individuos con características genéticas deseables, como la resistencia a plagas, enfermedades y adaptación a diversos escenarios.

Tenemos como objetivo general: Evaluar la influencia de la técnica de injertación, sistema de protección y nivel de sombreado en el prendimiento de injertos de Marupa (*Simarouba amara Aublet*) y Aucatadijo (*Croton matourensis Aublet*),

Como objetivos específicos: Determinar el efecto de dos técnicas de injertación (púa central y empalme) sobre el prendimiento del injerto en Marupa (*Simarouba amara*

Aublet) y Aucatadijo (*Croton matourensis Aublet*), bajo condiciones controladas en los patrones establecidos, Determinar el efecto de dos sistemas de protección (plástico común y cinta parafilm) sobre el prendimiento del injerto en Marupa (*Simarouba amara Aublet*) y Aucatadijo (*Croton matourensis Aublet*), bajo condiciones controladas en los patrones establecidos, Determinar el efecto de dos niveles de sombreamiento (80 y 60% de gradientes de sombra) sobre el prendimiento del injerto de Marupa (*Simarouba amara Aublet*) y Aucatadijo (*Croton matourensis Aublet*).

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FORMULACION DEL PROBLEMA

Dos procesos vienen disminuyendo la superficie boscosa en la Amazonía Peruana, una es la agricultura migratoria e industrial y otra es la tala ilegal, estos procesos traen consigo la desaparición de los mejores árboles de las diferentes especies de nuestra Amazonía reduciendo así su variabilidad genética, importante para mantener la productividad en los posibles programas de reforestación y restauración que se puedan ejecutar en el futuro. Por otra parte, esta situación hace que cuando se quiera cosechar semillas para utilizarlo en procesos de reforestación o restauración se deba desplazar cada vez una mayor distancia.

Para neutralizar el efecto negativo de estas actividades es necesario tener fuentes de abastecimiento de semillas de calidad al menor costo posible ya sea porque son seleccionadas y a su vez sus fuentes se encuentren cerca de los lugares donde se reforesten.

Es por eso que es necesario buscar alternativas que nos permitan lograr lo indicado en el párrafo anterior, siendo una de las alternativas el establecimiento de jardines semilleros cerca de las carreteras y con material genético de calidad, esto nos permitirá obtener semillas biológicas que garanticen altas tasas de crecimiento.

Para esto se puede usar varias técnicas siendo una de ellas el injerto de tejidos adultos con características fenotípicas sobresalientes en plántones de la misma especie, técnica que es utilizada en otros países del hemisferio norte pero que por falta de estudios no se aplica para árboles forestales en la Amazonía a pesar de que esto permitiría que se acorte el tiempo necesario para la producción de frutos y semillas, como se sabe los injertos permiten acortar el periodo necesarios para la producción de frutos (**PAREDES, 2010**).

En relación a *Simarouba amara Aublet* y *Croton matourensis Aublet*, no se conoce trabajos realizados sobre propagación vegetativa mediante injertos a pesar de que son especies que se vienen talando intensamente y son apreciados en el mercado local y nacional. Si bien se tiene conocimiento que la especie *Croton matourensis Aublet*

(*Aucatadijo*) es una especie heliofita y lo podemos encontrar en bosques secundarios y lugares húmedos.

Teniendo en consideración lo indicado y con la finalidad de ir creando un paquete tecnológico tendiente a propagar por injertos estas dos especies se plantea el siguiente problema a ser debelado por el presente trabajo: ¿Cuál es la influencia de la técnica de injertación (púa central y empalme), sistema de protección (bolsa y parafilm) y nivel de sombreado (80% y 60%) en el nivel de prendimiento de injertos de Marupa (*Simarouba amara Aublet*) y Aucatadijo (*Croton matourensis Aublet*)?

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Especies que se encuentran en el trópico fueron estudiados en relación a su comportamiento al injerto, por ejemplo, **RAMOS & PARDO (2018)** realizó la “Evaluación de cuatro tipos de injertos, bajo la influencia de las fases lunares para la especie forestal *Sapindus saponaria L.* en el área del plan piloto de restauración ecológica de bosque seco – proyecto hidroeléctrico, el Quimbo”. Para ello se emplearon 384 plántulas que sirvieron como patrones, las cuales se encontraron bajo las mismas condiciones climáticas y de manejo.

En la fase de injertación se realizó una evaluación de sobrevivencia hasta los 45 días determinándose que de 384 individuos que se injertaron sobrevivieron 61, posteriormente se realizó un mantenimiento a los individuos durante dos meses en la nave de germinación obteniendo una sobrevivencia de 19 individuos. En la fase de rustificación de los 19 individuos se logró obtener una sobrevivencia de 16 de ellos. Finalmente, en la fase de siembra se evidencio un comportamiento estable de los 16 individuos llevados a campo (**RAMOS & PARDO, 2018**).

El comportamiento individual del factor tipo de injerto, donde su respuesta se da de manera porcentual, resultando 20,8 % de prendimiento para los injertos en bisel y cuña, seguido de la técnica de injerto en lengüeta, la cual obtuvo un 19,8 % de prendimiento, esto muestra que la respuesta de la especie a estas tres técnicas de injertación no difiere de manera representativa , por otro lado se encontró que la técnica de injertación en escudete no presento éxito alguno en su aplicación, resultando 0% (**RAMOS & PARDO, 2018**).

Especies leñosas tropicales frutales como el camu camu en proceso de domesticación también fueron estudiadas, por ejemplo **DAVILA (2013)**, estudio el "comparativo de 37 clones de camu camu arbustivo *Myrciaria dubia* (h.b.k) me vaugh, en Loreto en el sexto año de su instalación", se correlacionan 14 variables cuantitativas puestas en estudio, con el fin de identificar marcadores morfológicos que se asocien de manera significativamente en forma positiva y/o negativa, con los caracteres prioritarios del ideotipo del plan de mejoramiento genético del Instituto de Investigación de la

Amazonia Peruana (IIAP), como son: rendimiento de fruto, peso promedio de fruto, contenido de ácido ascórbico, etc., para ser empleados en futuros ensayos, pruebas, trabajos de selección de genotipos, etc. Obteniéndose los siguientes resultados:

Para la variable "peso promedio de fruto", se encontró correlación altamente significativa de forma positiva con el número promedio de semilla, o/o de semilla y o/o de pulpa; y un nivel de correlación positiva significativa con el número de flores y % de cascara, también se encontró correlación significativa, pero de manera negativa con la longitud de hoja. En cuanto a la variable ácido ascórbico, se observa una correlación positiva significativa con las variables ancho de hoja, diámetro basal total, y rendimiento de fruto, y un nivel de correlación positiva altamente significativo con él o/o de pulpa (**DAVILA, 2013**).

Finalmente, se puede observar que el carácter prioritario "rendimiento de fruto", presenta un nivel de correlación positiva significativa con las variables longitud de peciolo y con el contenido de ácido ascórbico, al mismo tiempo se observa un nivel de correlación positiva altamente significativa con las variables diámetro basal total, número de flores, número de fruto cosechado y o/o de pulpa (**DAVILA, 2013**).

Una de las especies forestales de rápido crecimiento y que tiene un buen potencial de desarrollo a través del mejoramiento genético fue estudiado por **PAREDES (2010)**, estudió la propagación vegetativa por injerto de Bolaina blanca (*Guazuma crinita Mart.*) bajo condiciones controladas en Pucallpa, Perú, determinando que el porcentaje de prendimiento en el injerto de "bolaina blanca" presentó diferencia altamente significativas ($\alpha = 0.05$), respecto a los bloques (gradientes de sombra) y sistemas de protección colocados a los injertos (B), es decir estos dos factores influyeron en el porcentaje de prendimiento de esta especie mas no resulto significativa la interacción (A x B) entre estos dos factores.

La prueba de comparación de Duncan confirma la no existencia de diferencias estadísticas significativas ($\alpha = 0.05$). Los injertos que tuvieron protección (bolsa plástica y parafilm) son los que mejor respondieron al prendimiento, mientras que los injertos sin protección no mostraron prendimiento alguno, debido a que sufrieron deshidratación de varas yemas y mayor exposición a los factores bioclimáticos (radiación, temperatura, humedad relativa y complejo hongo Damping-off). Al no existir diferencias estadísticas entre sistemas con protección, numéricamente los mejores injertos se obtuvieron con

Parafilm (76%) respecto de bolsa plástica (72%); las mismas que se caracterizan, en ambos casos, por la impermeabilización completa, tanto del corte por injerto, como de la mayor proporción de vara yemera y la parte superior del patrón. En contraste, el sistema sin protección no mostró porcentaje de prendimiento alguno (0%) (**PAREDES, 2010**).

Una especie de bosques templados fue estudiada por **VERA & LOPEZ (2016)**, mediante el proyecto denominado evaluación del “Ajuste de un protocolo de injertación de *Corymbia citriodora* subespecie *variegata*”, el objetivo del presente trabajo fue identificar la mejor época para injertar ramas de copas de árboles seleccionados genéticamente de *Corymbia citriodora* subesp. *variegata* y con los rametos obtenidos, implantar un Huerto Semillero Clonal.

Los resultados indicaron que la época más propicia para injertar es el otoño cuando las temperaturas durante el día, en promedio, son inferiores a 14 °C. De un total de 627 injertos realizados a partir de 16 árboles selectos de la población base de Mejoramiento que posee el INTA, el porcentaje de prendimiento varió entre 14 % y 54 % con un promedio de 34 %. Los rametos de los árboles injertados fueron implantados en la primavera de 2013 para conformar el primer Huerto Semillero Clonal.

KAGEYAMA & FERREIRA (1975), también estudiaron otra especie de bosques templados a través del trabajo denominado “Propagación vegetativa por injerto en *Araucaria angustifolia* (bert) o. Ktze”, el número de injertos sobrevivientes de los 45 a los 210 días después del injerto, sin incidencia de síntomas de rechazo entre injerto y porta-injerto. El menor crecimiento presentado por los injertos del tipo ventana abierta, puede ser atribuido al hecho de que el inicio de brotación de las yemas, en esos injertos, ocurrió aproximadamente a los 90 días después del injerto, mientras que en los injertos de tipo púa, el crecimiento se produjo aproximadamente a los 45 días después de realizado el injerto.

Los injertos con ramas de tipo plagiotrópico (plantas que crecen en forma paralela al suelo) presentaron un crecimiento aparentemente superior a los de rama de tipo ortotrópico (planta cuya dirección de crecimiento es perpendicular al suelo), pero con un tipo de crecimiento bastante diferente del presentado por los injertos con ramas de tipo ortotrópico (**KAGEYAMA & FERREIRA, 1975**).

El crecimiento presentado por los injertos de ramas tipo ortotrópico fue normal (vertical), mientras que los de ramas tipo plagiotrópico fueron anormales (oblicuo). Otra variación observada para los injertos con diferentes tipos de ramas es la que se refiere al número de verticilios en los injertos, mientras que el número de verticales para los injertos de ramas tipo ortotrópico varían de 1.0 a 2.0 por injerto, la amplitud de variación para los injertos de ramas tipo plagiotrópico es de 5.0 a 7.0 (**KAGEYAMA & FERREIRA, 1975**).

Especies de cultivos también fueron estudiados en su capacidad de producir injertos, **GANOZA (2009)**, estudio el “Efecto de técnicas y sistemas de protección en la injertación de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*), bajo condiciones de vivero en San Martín”. En el análisis de varianza, en la fuente de variación técnica de injertación (A) e interacción A x B (técnicas de injertación x sistemas de protección) indica que no hubo diferencias estadísticas significativas para el parámetro porcentaje de prendimiento. Sin embargo, en la fuente de variación sistemas de protección (B), si se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas para el parámetro porcentaje de prendimiento. De esto se puede decir que entre niveles (b1, b2 y b3) del factor sistemas de protección (B) existe diferencias en cuanto al parámetro evaluado.

De acuerdo con la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el factor principal técnicas de injertación (A); el porcentaje de prendimiento no fue afectado por las técnicas de injertación, es decir a1 (púa central), a2 (empalme) y a3 (doble lengüeta) con promedios de 56.67, 56.67 y 51.67 % de prendimiento, no presentan diferencias estadísticamente pero sí numéricamente. Esto último se puede atribuir a que probablemente influencia el menor tiempo que tomó realizar las técnicas de injerto púa central y empalme en comparación con la técnica doble lengüeta (**GANOZA, 2009**)

Para el efecto principal sistemas de protección (B), se puede indicar que, en promedio, de los sistemas de protección estudiados, el nivel b1 (bolsa plástica) presentó el valor más alto numéricamente con 100% de prendimiento, diferenciándose estadística y numéricamente de b3 (sin protección) y b2 (parafina líquida) con promedios de 42.50 y 22.50 % de prendimiento respectivamente. Se puede afirmar según estos resultados de Duncan ($\alpha=0.05$) que el sistema de protección b1 (bolsa plástica) es la más adecuada para el prendimiento del injerto.

Se concluye que el uso de la cámara antitranspiratoria es indispensable, reduce el tiempo de estancia en el vivero post – injerto al 50% y disminuye el estrés entre vivero y plantación en campo.

En relación a la utilización de injertos para propagar especies de cultivos permanentes arbóreas, **VIDAL & ZUÑIGA (1995)**, estudiaron el “Desarrollo inicial de nueve clones de cacao injertados sobre patrones clonales en San Carlos - Costa Rica”, se evaluó el desarrollo vegetativo posterior al injerto de 6 clones de la colección de germoplasma de CATIE, así como 3 locales. El objetivo principal era cultivar una plantación clonal mixta con árboles que se ramificaran de manera similar a las progenies propagadas por semillas.

Aunque el 98% de los injertos tuvieron éxito, solo el 42% de los brotes se desarrollaron. Hubo diferencias significativas entre los clones en el alargamiento del tallo, el aumento del diámetro y la ramificación lateral de los nuevos brotes. El clon UF-613 mostró el crecimiento más rápido en las 3 variables, mientras que Pound-7 fue el más lento.

Las fluctuaciones en los aumentos mensuales en diámetro y altura fueron similares entre los clones y correspondieron a los picos de lluvia. Por otro lado, la ramificación lateral mostró solo dos picos principales, en marzo y mayo, ambos precedidos por una menor precipitación dos meses antes. Los árboles obtenidos tenían una pseudohorquette similar a los individuos propagados por semillas, con un tallo sin ramas de al menos un metro de altura, lo que facilita las prácticas culturales.

LARICO (2015), estudio la “Compatibilidad de patrones y yemas en injerto de cítricos en Echarati - La Convención - Cusco”, con el objetivo de conocer el grado de compatibilidad entre doce portainjertos y tres tipos de cultivares de cítricos se realizó un experimento en Sahuayaco, utilizando el diseño experimental factorial con 36 tratamientos y 4 repeticiones, los factores fueron 12 portainjertos y 3 cultivares de cítricos. Para la ejecución del experimento se construyó germinadero y viveros para tubetes y bolsas; donde se instaló todos los portainjertos de manera separada y se condujo los viveros en forma muy cuidadosa durante 260 días para luego injertar las variedades mediante el método de T invertida (**LARICO, 2015**).

Se evaluó el comportamiento individual de los portainjertos y se concluye que los doce portainjertos estudiados son compatibles con los tres cultivares que son: naranja Cara

cara, mandarina Ortanique y limón Sutil en Echarati - La Convención - Cusco; los patrones Lima Rangpur, Limón Rugoso-UCLA y Volkameriana se comportaron como tempranos; C-35, Citrumelo y Carrizo son los intermedios y HRS-942, Sunchusha, Cleopatra, Sunki, GouTou y Shekwasha se comportaron como tardíos y completaron su formación a los 272 días después de la siembra, 56 días después de los tempranos; los doce portainjertos tuvieron efectos sobre las variedades injertadas de forma similar, no se observó precocidad o retraso en el crecimiento de los brotes por efecto de los patrones; el portainjerto Sunchusha y el cultivar naranja Cara cara demostraron tener una mayor tasa de crecimiento en las condiciones de Echarati-La Convención y la naranja Cara cara injertada sobre Limón Rugoso-Ucla, Volkameriana y Lima Rangpur son las combinaciones que presentaron las mayores relaciones beneficio/costo (LARICO,2015).

2.2. Generalidades de las especies en estudio

2.2.1. *Simarouba amara Aublet*

2.2.1.1. *Clasificación botánica*

Según (LA TORRE *et al.*, 2015) la clasificación botánica de la Marupa es la siguiente:

ESPECIE : *Simarouba amara Aublet*

FAMILIA : Simaroubaceae

SINONIMIA : *Simarouba glauca* Hemsley

NOMBRES COMUNES: Perú: Marupa. Brasil: Simarupa, Marupa. Colombia: Marupa, Simaruba, Palo Blanco. Cuba: Palo Blanco. Ecuador: Cuña, Capulli, Cedro Amargo.

NOMBRE COMERCIAL INTERNACIONAL: Simaruba

2.2.1.2. *Distribución y hábitat*

La Marupa se encuentra en zonas altas con suelos arenosos bien drenados, en las formaciones de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) en transición a bosque húmedo tropical (bh-T). Generalmente crece asociada con las especies: *Jacaranda* spp., *Sclerolobium* spp., *Laetia* spp., *Guatteria* spp. Según las zonas

y los resultados de inventarios disponibles, el volumen bruto de la Marupa varía de 0,3 a 1,6 m³/ha (con un diámetro a la altura del pecho superior a 0,40 metros) (LA TORRE *et al.*, 2015).

2.2.1.3. Descripción morfológica

Según LA TORRE *et al.* (2015), nos describe las características morfológicas de la Marupa:

- **Árbol:**

De fuste recto, ahusado, cilíndrico sin aletones y conicidad pronunciada. Altura comercial promedio de 24 metros y altura total promedio de 40 metros. El diámetro promedio a la altura del pecho de 0,60 metros. La corteza externa es de color gris claro, de textura casi lisa a levemente agrietada con fisuras finas verticales, lenticular, presenta 4 centímetros de espesor. Corteza interna de color amarillo cremoso, con vetado blancuzco, de textura arenosa y sabor muy amargo, de allí proviene su nombre genérico (LA TORRE *et al.*, 2015).

- **Trozaz:**

Según LA TORRE *et al.* (2015) tienen buena conformación, son rectas, cilíndricas, pero pueden presentar un decrecimiento notable. El diámetro de las trozas varía de 0,50 a 0,85 metros, 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 tanto en el bosque como 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, a fin de evitar que se manche o ensucie la madera y obtener de esta manera una buena presentación del producto final (madera aserrada).

- **Hojas:**

Alternas, paripinnadas de 20 a 40 centímetros, lampiñas, borde entero, de color verde lustroso, el eje es de color verde amarillento, las láminas de los folíolos miden de 8 a 15 centímetros, son opuestos con pecíolos cortos de 5 mm, extremos redondeados, con puntas diminutas, el borde virado hacia abajo, caen rápidamente si no son tratadas con antidefoliante (LA TORRE *et al.*, 2015).

- **Flores:**

Masculinas y femeninas en distintos árboles, por lo que se denomina una especie dióica. Son de color verde amarillentas. En panículas o racimos terminales o laterales grandes y muy ramificados de 20 a 30 centímetros (LA TORRE *et al.*, 2015).

- **Frutos:**

Drupa de color verde claro cuando están inmaduros y después negros. Tienen una pulpa delgada amarga y la semilla elíptica grande. En la zona del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt fructifica en los meses de enero a marzo (LA TORRE *et al.*, 2015).

2.2.1.4. *Silvicultura*

Según LA TORRE *et al.*, (2015) la floración 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 pregerminativos 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.

2.2.1.5. *Usos*

LA TORRE *et al.* (2015) nos indica que la Marupa es apta para fabricación de muebles ligeros que no soporten grandes esfuerzos ni pesos. Es excelente para molduras, almas de muebles y paneles, cajonería, muebles pintados, gavetas,

revestimientos, tacones de zapatos, instrumentos musicales (teclas de piano y piezas de órganos), madera contrachapada, falsos techos, pulpa para papel, palos de fósforos, palos para chupetes y baja lenguas, así como para partes y piezas para embalajes ligeros como cajas de espárragos y juguetes.

Convendrá prever la aplicación de un tratamiento perseverante cuando se utilice esta madera para empleos de interior y de un tratamiento fungicida e insecticida para empleos de exterior.

Por su abundancia en el bosque y la facilidad con la que se trabaja, así como de sus numerosas posibilidades de empleo (a excepción de los que requieren propiedades mecánicas elevadas) tiene actualmente mucha aceptación local y en el futuro su comercialización y su exportación deberían incrementarse, ya que puede competir con ciertas especies ligeras como el Ayous, el Alamo o el Ramín (**LA TORRE et al., 2015**).

2.2.2. *Croton matourensis Aublet*

2.2.2.1. *Clasificación botánica*

Según **SECCO & SILVA (1992)**, la clasificación botánica de la aucatadijo es la siguiente:

ESPECIE : *Croton matourensis* Aublet

FAMILIA : Euphorbiaceae

SINONIMIA : *Croton lanjouwensis*

NOMBRES COMUNES: Aucatadijo (Perú)

2.2.2.2. *Distribución y hábitat*

Esta especie se encuentra distribuida ampliamente en la Amazonia y en forma localizada en América Central (Panamá) en altitudes de hasta 1.010 msnm, Se encontraron en los países de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayanas, Panamá, Perú, Surinam y Venezuela. En Brasil fueron encontrados en los estados de Acre, Amazonas, Maranhao, Mato Grosso, Pará. Esta especie puede ser encontrada en bosques secundarios antiguos y bosques primarios (**SECCO & SILVA, 1992**).

2.2.2.3. Descripción morfológica

SECCO & SILVA (1992), en sus investigaciones lo describe:

- **Árbol:**

Según SECCO & SILVA (1992) el *Croton matourensis* Aublet alcanza una altura promedio de 28 m, la altura promedio del tronco es de 20 m, con un DAP 90 cm. La copa tiene forma de corona de paraguas con follaje denso.

- **Tronco:**

De forma cilíndrica, con modificaciones rectas en la base del tronco las raíces sobresalen un poco (SECCO & SILVA, 1992).

✓ **Corteza externa:** Corteza de color blanco-grisáceo, ligeramente áspera con presencia de lenticelas pequeñas distribuidos irregularmente.

✓ **Corteza interna:** Es de color rosa-rojizo, el espesor promedio es de 1,5 cm, con textura quebradiza y fibrosa en el interior, presenta inclusiones fibrosas, blanquecinas, látex de color rojo sangre, olor agradable característico.

- **Hojas:**

Simples alternas, con estípulas filiformes libres, grandes y persistentes, de color verde superior en el haz (SECCO & SILVA, 1992).

- **Flores:**

Pubescentes pequeños de color blanco amarillento están en racimos terminales de 10.8 cm de largo (SECCO & SILVA, 1992).

- **Fruto:**

De tipo capsular, trilocular dehiscente explosiva, desde 0,5 hasta 0,8 cm de diámetro de forma oblonga pequeño de color negro, semillas que son comidos por las aves (SECCO & SILVA, 1992).

- **Floración:**

Según SECCO & SILVA (1992), la floración (noviembre-febrero) y la fructificación ocurren anualmente. Los frutos (cápsulas triloculares) maduran a los 2 -3 meses y dispersan las semillas desde mediados de la época lluviosa hasta principios de la época seca (febrero-mayo).

2.2.2.4. Estructura anatómica a nivel microscópica

AIDER (2010), describen que la madera del *Croton matourensis* Aubl. Tiene porosidad difusa de formas ovaladas, los poros son múltiples de 2 a 7 y los

simples en menor proporción, distribuidos en sentido radial. El tipo de parénquima es paratraqueal aliforme confluyente, apotraqueal en bandas delgadas y paratraqueal vasicéntrico y los tipos de radios son no estratificados, con presencia de inclusiones en la sección radial, de textura media de grano recto, el veteado son de forma de arcos superpuestos en la sección transversal y en la sección radial en forma líneas verticales.

2.3. FUNDAMENTO TEORICO

2.3.1. Propagación asexual o vegetativa

La propagación vegetativa comprende división celular mitótica, vale decir que es aquella donde se produce una replicación del material genético (o del sistema cromosómico) y del citoplasma de la célula madre a las dos células hijas. Esta condición origina, posteriormente, crecimiento y diferenciación de tejidos somáticos (**HARTMANN & KESTER, 1990**). Luego las plantas propagadas vegetativamente reproducen, por medio de la replicación del ADN, toda la información genética de la planta madre, por lo que las características de la planta individual se mantienen a través del tiempo en la propagación asexual o vegetativa (**PAREDES, 2010**).

La propagación vegetativa implica la reproducción a partir de partes o secciones vegetativas de las plantas, tales como tejidos u órganos del cuerpo vegetativo (hojas, tallos y raíces), y es posible ya que los órganos vegetativos de muchas plantas tienen la capacidad de reproducirse (**HARTMANN & KESTER, 1990**). Más específicamente, es posible porque cada célula que compone la planta contiene la información genética necesaria para generar otro individuo de similares características al del original, denominado clon (**KAINS,1938 citado por RIOS, 2016**).

Sin embargo, en algunos casos no se aprecian las características fenotípicas del individuo original, debido a que el nuevo individuo puede ser influenciado por la variación ambiental (**ZOBEL,1988 citado por RIOS, 2016**), pero si es claro que el nuevo individuo es genéticamente idéntico al original.

Una de las características más significativas de la clonación se refiere a cómo todos los descendientes del clon tienen el mismo genotipo básico, la población tiende a ser fenotípicamente muy uniforme. Por lo general, toda la progenie de un clon tiene el mismo

aspecto, tamaño, época de floración, época de maduración, haciendo con ello posible la estandarización de la producción y otros usos del cultivar **(HARTMANN & KESTER, 1990)**.

La propagación vegetativa se ha convertido en una de las herramientas principales del mejorador forestal. Tradicionalmente ha sido utilizado en silvicultura para la multiplicación de individuos sobresalientes y su inclusión en huertos semilleros clonales, aunque en las últimas décadas se ha extendido su aplicación hacia la conservación de genotipos valiosos en bancos clonales y para el establecimiento de plantaciones operacionales **(MESEN & VIQUEZ, 2003)**.

Posiblemente la ventaja más reconocida de la propagación vegetativa es la capacidad de duplicar exactamente el genotipo seleccionado, permitiendo así capturar tanto los componentes aditivos como los no aditivos de la varianza genética total. De esta manera, es posible lograr ganancias genéticas muy grandes en periodos relativamente muy cortos **(ZOBEL, 1988 citado por RIOS, 2016)**.

2.3.2. Propagación vegetativa mediante injertos

La injertación es un método que consiste en juntar partes de plantas, de tal manera que se unan y continúen su crecimiento como una sola planta. La parte de la combinación que va a sustituirse en la parte superior de la nueva planta se le llama “púa”, “aguja” o “vareta”, y a la parte que va a constituir la porción baja o raíz se le llama “patrón”, “pie” o “porta injerto” **(HARTMANN & KESTER, 1990)**.

La porción injertada se desarrolla gracias al suministro de alimentos por parte del sistema radicular del patrón, cuando esto sucede se dice que el injerto a soldado o prendido, es decir, entre los tejidos del patrón y el injerto, se ha establecido una continuidad perfecta, que permite la libre circulación de la savia y el desarrollo de la yema del injerto **(HARTING, 1975 citado por PAREDES, 2010)**.

El injerto es la unión del tallo o raíz con otro tejido similar, con el que se establezca la continuidad en los flujos de savia bruta y savia elaborada, entre receptor y el injerto. El tallo injertado forma un tejido de cicatrización junto con el tallo receptor y queda

perfectamente unido a él pudiendo reiniciar su crecimiento y producir hojas, ramas y flores (CUEVA, 2006 citado por GANOZA, 2009).

El injerto es el método de propagación más utilizado, por que presenta la ventaja de obtener en menor tiempo la fructificación, al injertar yemas ortogenéticamente maduras sobre una planta ya desarrollada. Pudiendo también ser utilizado para obtener nuevas variedades, lograr estructuras vegetativas fuertes y vigorizar árboles que son de gran importancia genética y que se encuentren enfermos o dañados por insectos (ROJAS *et al.*, 2004).

El injerto es un medio de la clonación en la propagación vegetativa de las especies forestales y frutales, especialmente en las especies que son difíciles de enraizamiento, incluso cuando se trata de reducir el tamaño del árbol para facilitar la recolección de frutas, la inducción de la resistencia a plagas y enfermedades, y la velocidad de la producción de frutas (KALIL FILHO *et al.*, 2001).

Por lo tanto, en el caso de “bolaina blanca”, la injertación influiría sobre tres características principales, producir semillas precozmente (2 a 3 años); facilitar la cosecha de semillas con árboles vigorosos de porte bajo; y lograr árboles que produzcan semilla mejorada (HARTMANN & KESTER, 1990).

2.3.2.1. Ventajas y desventajas de la injertación

UMAÑA (2000) menciona las siguientes ventajas y desventajas en de la injertación:

i. Ventajas

- a. Propagar plantas con características deseables.
- b. Hacer que los árboles produzcan precozmente.
- c. Posibilita el uso de patrones resistentes, los que evitan problemas de Patógeno en la base de los árboles y en el sistema radical.
- d. Facilita el establecimiento de plantaciones más uniformes tanto en estructura como en época de producción.
- e. El injerto es un método de multiplicación que mantiene las características de una variedad de fruta o de planta ornamental.
- f. Permite aprovechar las buenas características que aportan los patrones.

- g. Permiten tener en una misma planta de flores de distintas variedades o varios tipos de frutas.
- h. Provee una producción temprana.
- i. Provee un sistema de raíces adecuado.
- j. Propagar una variedad o una especie que por otro método (estaquilla, acodo, etc.) resultaría bastante difícil.
- k. Beneficiarse de las características de ciertos patrones capaces de vegetar en determinados terrenos donde la variedad cultivada no podría subsistir con raíces propias.
- l. Cambiar una variedad por otra más comercial (reinjertación)
- m. Beneficiarse de la influencia enanizantes o vigorizante de ciertos patrones.
- n. Cultivar variedades sensibles a enfermedades de raíz o de cuello, empleando patrones resistentes.

ii. Desventajas

- a. Los injertos en plantas monocotiledóneas son difíciles por la forma en que están arreglado los haces vasculares.
- b. Incompatibilidad de especies. Resultados beneficiosos del injerto.
- c. Se resta o disminuyen el período normal de la planta, reduciendo los años de producción.

2.3.3. Preparación de portainjertos

Hacer una minuciosa y severa selección de patrones es de fundamental importancia para asegurar el éxito de la futura plantación. El portainjerto para que se desarrolle verticalmente y adquiera con mayor profundidad del grosor de la injertación deberá ser desbrote sistemáticamente hasta una altura conveniente (20 - 30 cm) **(FLORES, 2010)**

El momento adecuado para realizar el injerto no está en función de la edad del portainjerto, sino del grosor de este **(FLORES, 2010)**. En contraste, ensayos previos en la especie “bolaina blanca”, demuestran que más que el grosor del portainjerto fue la presencia de tejido juvenil la que permite las mejores condiciones para el prendimiento

del injerto; similar comportamiento también se observó en plantas juveniles de otras especies forestales tales como: caoba, cedro, ishpingo, shihuahuaco y tahuarí (**PAREDES et al., 2010**).

Los patrones, deberán tener las características deseadas de vigor, hábito de crecimiento, resistencia a las enfermedades y ser fácil de propagación (**HARTMANN & KESTER, 1990**). El manejo del portainjerto, muestra grandes diferencias, algunos recomiendan cortar el portainjerto el mismo día de injertación, ya que alcanzan más rápido el crecimiento de los brotes; y en cuanto a la longitud y diámetro del portainjerto, puede ser de 0.60 a 1.10 m y de 0.8 a 1.2 cm, respectivamente.

2.3.4. Obtención de varas yemeras

Es recomendable al seleccionar las “varas yemeras”, evitar las ramas cortas de crecimiento lento, de la parte exterior del árbol, debido a que pueden llevar principalmente yemas florales en vez de yemas vegetativas. Las yemas florales son generalmente redondas y “gordas”, mientras que las yemas vegetativas son más pequeñas y puntiagudas. En la rama las mejores yemas para injertar son generalmente aquellas de las porciones basal y media. Las yemas de la porción terminal succulenta, deben ser descartados (**HARTING, 1975 citado por PAREDES, 2010**).

Las “varas yemeras” deben obtenerse de preferencia de un mismo árbol teniendo en cuenta que las “varas yemeras” redondas proporcionan mayor cantidad de yemas que aquellas angulares, las mejores yemas corresponden a las hojas grandes. Es mejor esperar que las yemas se hinchen lo cual es índice de una mayor actividad de la savia, entonces se dice que la planta está en “jugo” (**PAREDES, 2010**).

La obtención de las “varas yemeras” debe ser de los 2/3 de la planta y de la rama, respectivamente, eliminándose las hojas para evitar su deshidratación. La “vara yemera” debe contener yemas con ligero hinchamiento y próximas a eclosionar (yema dormida “a punto”), para facilitar el prendimiento; aún no se requiere obtener grandes cantidades de “varas yemeras”, ya que de una sola vara (estaca), pueden extraerse hasta diez o más yemas para injertar (**PAREDES, 2010**).

2.3.5. Fisiología del injerto

Fisiológicamente el injerto es la unión de dos tejidos que trabajaran conjuntamente para realizar un intercambio mutuo de agua y nutrientes del patrón a la variedad, para llegar finalmente en una primera fase a la formación de un callo (tejido indiferenciado), el cual es la expresión compatible histológicamente del patrón y de la variedad con la intervención de auxinas, giberilinas, citoquininas y otros compuestos complementarios al proceso fisiológico, para que se inicie el proceso de regeneración de los tejidos vegetales (**PAREDES, 2010**). Cuando se recorta el patrón para realizar la injertación, la cicatrización del tejido del patrón y la variedad sigue el patrón de cicatrización de heridas, donde el cambium forma callo o tejido cicatricial, entre el tallo injertado, quedando perfectamente integrados, pudiendo reiniciar su crecimiento y producir hojas, ramas y hasta órganos reproductivos (**VÁSQUEZ *et al.*, 1997**).

Dos condiciones son indispensables para que la operación del injerto resulte bien, que lo que se busca es una yema o parte de un vegetal desprendido de su planta original, continúe viviendo y desarrollando en otro vegetal (patrón); es necesario que el crecimiento, y que el patrón permita que su corteza se levante bien para permitir la operación del injerto. Es cuando se dice que la planta “está en savia”. Debajo de la corteza de las plantas esta la zona de crecimiento “cambium”. Por esta zona está el movimiento de alimento (savia) y ahí es donde se hace la unión del injerto y patrón. Es necesario por lo tanto, que la savia este en movimiento. Normalmente las plantas tienen la tendencia a crecer en la última parte del invierno y en la primavera; sin embargo, se podrá forzar a crecer dándoles riego y abono a los patrones, 15 días antes de hacer los injertos (**HARTMANN & KESTER, 1990**).

2.3.6. Factores a considerar en la injertación

2.3.6.1. Temperatura

Tiene un efecto marcado sobre la formación del tejido de callo; los rangos óptimos de temperatura son de 20 – 29°C, cuando es mayor de 29°C se obtiene abundante producción de callo de tipo suave que se daña fácilmente (al plantar en campo) y cuando es menos de 20°C la producción de callo es lenta y por debajo de 15°C no existe (**CAMACHO & FERNANDEZ, 1997**). La temperatura es el factor ambiental determinante en la rapidez de formación del callo, la temperatura ideal, que condiciona

la formación positiva la rapidez de soldadura y aumenta la posibilidad de éxito del injerto, está comprendida entre 20 y 25°C (**HARTMANN & KESTER, 1990**).

2.3.6.2. Sombra

Una vez hechos los injertos se colocan bajo media sombra (malla serán 50%) para darles el cuidado necesario (**RAMIREZ, 2005**).

Es necesario proporcionar sombra al área de propagación para reducir la intensidad lumínica y las altas temperaturas (malla serán 50 a 70%) (**MESEN, 1998**).

2.3.6.3. Humedad

Las responsables de la formación de callo son las células parenquimáticas que son muy sensibles al contacto con el aire, ya que si pierden la fina capa de agua que las recubre, comenzará la desecación reduciendo también la formación de callo; es decir, la humedad del aire menor al punto de saturación (100%), inhibe la formación de callo y aumenta la tasa de desecación de las células a medida que disminuye la humedad; por lo tanto, los tejidos cortados de la unión del injerto deben mantenerse, por algún medio, en condiciones de humedad elevada (**CAMACHO & FERNANDEZ, 1997**).

2.3.6.4. Oxígeno

Dado la continua división y su posterior crecimiento supone una gran tasa de respiración, el oxígeno será imprescindible para que se pueda realizar la unión del injerto (**CAMACHO & FERNANDEZ, 1997**). De igual forma (**HARTMANN & KESTER, 1990**), indican que para la producción de tejido de callo es necesaria la presencia de oxígeno en una unión de injertos, esto es de esperarse ya que la división y el crecimiento rápido de las células van acompañados de una respiración relativamente elevada, la cual requiere oxígeno. Para algunas plantas, es suficiente una cantidad de oxígeno menor a la que hay presente naturalmente en el aire, pero en otras resulta mejor sí la unión de injerto se deja sin encerrar, pero se coloca en un medio bien humedecido, esto indicaría que dichas plantas tienen una mayor demanda de oxígeno para la formación de callo (**HARTMANN & KESTER, 1990**).

2.3.6.5. Actividad de crecimiento del patrón

Dependiendo del estado vegetativo del patrón, las formas de realizar el injerto serán diferentes; en el caso de que el injerto esté en pleno período vegetativo, se deberán dejar diferentes órganos por encima del injerto para que actúe de tirasavias. Si por el contrario está en período de reposo, es más difícil la producción de cambium en el injerto (**UMAÑA, 2000**).

2.3.6.6. Técnicas de injerto

Se sabe que cuanto mayor sea la herida hecha para realizar el injerto, mayor tiempo tardará en cicatrizar, pero también será mayor la zona de contacto entre el cambium del patrón y la variedad, y aunque su crecimiento sea normal, llegará un tiempo posterior en el que se impedirá el movimiento de la planta y se dará un colapso de la planta. Por esa razón lo más apropiado es encontrar un equilibrio entre estos dos factores, para que ésta se desarrolle en las mejores condiciones posibles (**CAMACHO & FERNANDEZ, 1997**).

2.3.6.7. Incompatibilidad entre el portainjerto y variedad

Aun no se define el elemento que genera la compatibilidad o no de un injerto, las especies que tienen mayor afinidad debido a la relación que pueden presentar pueden unirse fácilmente o no necesariamente dar los resultados esperados (**MORRA, 2001 citado por RAMOS & PARDO, 2018**).

Según **Moore (1984) citado por RAMOS & PARDO (2018)**, los injertos de plantas que genéticamente se encuentran relacionadas son compatibles ya que en términos bioquímicos pueden generar compatibilidad. La incompatibilidad se puede manifestar como la aparición de un abultamiento de la zona superior en el injerto llamado “miriñaque”, el cual genera un amarillamiento y enrollamiento de las hojas, además de esto se puede notar la diferencia en el crecimiento del patrón y la púa. Otras características de esta incompatibilidad se ven reflejadas en un desarrollo excesivo de la unión, lo que genera en un corto tiempo la ruptura de la unión y posterior muerte del injerto.

Hay dos tipos de incompatibilidad:

- a. Incompatibilidad traslocada: Esta incompatibilidad se evidencia con una línea necrótica en la corteza, debido a la degeneración del floema haciendo que se inhiba el transporte de elementos esenciales de una parte a otra, generando una acumulación de nutrientes sobre el injerto y deficiencia bajo el mismo (**HARTMANN & KESTER, 1990**).
- b. Incompatibilidad localizada: Esta incompatibilidad se da específicamente por la falta de contacto entre las partes se puede presentar deficiencia en las raíces debido a las dificultades en el transporte de nutrientes a través de la unión (**HARTMANN & KESTER, 1990**).

2.3.6.8. Contaminación

En el caso en que las bacterias o los hongos entren en las heridas de los injertos se puede generar daño en la unión y evitar el prendimiento del mismo (**HARTMANN & KESTER, 1990**).

2.3.6.9. Rustificación

De acuerdo con **EL SEMILLERO (2016)**, la rustificación es un proceso que prepara el material vegetal reproducido en condiciones de vivero, para ser llevado a campo con condiciones de resistencia. Para lograr una adecuada rustificación es necesario eliminar aquellas condiciones de cuidado especial, como lo es el nivel de sombra y la frecuencia de riego que se le hace al material vegetal (por lo menos durante las últimas tres semanas, antes de ser llevado el material vegetal a campo). Esta etapa tiene como finalidad fortalecer a las plántulas para que resistan las condiciones de campo y así favorecer su adaptación en los sitios que se tiene destinado plantar (los cuales pueden presentar condiciones adversas a las que se encontraban en vivero).

2.3.6.10. Épocas de injertación

Las épocas favorables para injertar se condicionan a la clase de plantas, estado vegetativo, así como las condiciones edafoclimáticas del lugar. Siendo factible en primavera, verano, otoño y al finalizar el invierno (**RAMIREZ, 2005**). Dependiendo de la época, clase de injerto que se adopte y de las precauciones que se pueden tomar; sin embargo, consideran las mejores épocas para injertar a fines de verano o principios de otoño y primavera por las siguientes razones: es fácil de conseguir ramas

para escudetes y púas, con yemas bien formadas, los tallos de las plantas jóvenes tienen un grosor suficiente y por lo que la circulación de la savia en el patrón es relativamente lenta recibiendo la púa la cantidad indispensable de savia para producir la soldadura (UMAÑA, 2000). Los meses de febrero a mayo generalmente son las mejores épocas para realizar la labor de injerto (HARTMANN & KESTER, 1990).

2.3.6.11. Edad del patrón

En diversos trabajos de investigación en especies frutales y maderables (MESEN & VIQUEZ, 2003; UMAÑA, 2000) se ha mostrado satisfactoriamente que las plantas ya están listas para ser injertadas entre 6 a 9 meses, hasta 1.5 años y alturas de 30 a 60 cm. No obstante, en ensayos previos con bolaina blanca, se determinó que la edad óptima del portainjerto es de 2 a 4 meses, siendo un material juvenil que influiría favorablemente en su injertación, al igual que en otras especies forestales como, caoba, cedro, ishpingo, shihuahuaco y tahuarí (PAREDES *et al.*, 2010).

2.3.6.12. Edad de la vareta

Las varas yemeras a utilizarse para los injertos se deben obtener solamente de ramas del año de plantas adultas de camu camu seleccionadas por sus buenas características (ENCIO, 1998 citado por DAVILA, 2013). El material vegetal de roble australiano a utilizarse para la injertación a partir de ramas de árboles madres en edad de selección de 5 años (PAREDES, 2010).

Sin embargo, en ensayos previos la edad de la vareta es de 2 a 3 meses con material juvenil, factor principal que influye en la injertación de bolaina blanca; lo mismo para otras especies forestales como: caoba, cedro, tahuarí, ishpingo, shihuahuaco (PAREDES *et al.*, 2010).

2.3.6.13. Altura de corte del injerto

El punto ideal para hacer el injerto es la parte media del tallo del patrón, es decir donde la madera tiene la madurez adecuada y no es tan tierna como en la punta, ni tan leñosa como la de la base del patrón. Generalmente ese punto está ubicado a unos 30 - 35 cm, arriba de la base del patrón (RAMIREZ, 2005). Para el injerto de púa central, el patrón se corta en forma transversal a una altura de 15 a 25 cm del cuello de la

raíz (**PAREDES, 2010**). En ensayos previos para la especie de bolaina blanca, se realizaron cortes considerando que se encuentren justo en la parte media de la planta; para ello se prepararon plántones con edades que oscilan entre 3 a 4 meses a 1.5 años, teniendo en consideración que se realice a una altura en la que presente la mayor cantidad de tejido juvenil (**PAREDES et al., 2010**).

2.3.6.14. Tiempo de injertación

En el caso del cacao (*Theobroma cacao*), el tiempo máximo que debe transcurrir al realizar los procedimientos de injertación por individuo no debe exceder de 30 segundos en promedio (**VARGAS & RIVERA, 2004**).

Por otro lado, en ensayos previos con bolaina blanca, la operación de la injertación desde el inicio del corte hasta el amarre final de la unión del injerto debe estar completamente terminada antes de los 3 minutos (**PAREDES et al., 2010**).

2.3.6.15. Condiciones ambientales en la fase posterior al injerto

Es necesario asegurar, durante la fase posterior al injerto, que no lleguen a marchitarse ni el patrón, ni la variedad. El marchitamiento de la variedad se produce con extrema facilidad en el caso de injerto de púa. A la vez debe mantenerse una buena temperatura para que se produzca soldadura del injerto (**HARTMANN & KESTER, 1990**).

2.3.6.16. Condiciones importantes en la operación exitosa de la injertación

Según **HARTMANN & KESTER (1990)**, las cinco condiciones importantes para el éxito de injerto son las siguientes:

- a. El patrón y la púa deben ser compatibles, con capacidad para unirse; aunque no siempre, se pueden injertar entre sí plantas estrechamente emparentadas.
- b. La región cambial de la púa debe colocarse en contacto íntimo con la de patrón. Las superficies cortadas se deben mantener estrechamente juntas, envolviéndolas, clavándolas, acuñándolas o con algún método similar.
- c. La operación de injerto debe hacerse en una época en que tanto el patrón como la púa encuentren en el estado fisiológico adecuado. Las yemas de la púa estén en reposo, y al mismo tiempo, los injertos de la unión de injerto estén en capacidad para producir el callo necesario para la cicatrización de injerto.

- d. Inmediatamente después de que se complete la operación de injerto, todas las superficies se deben proteger de la desecación. Esto se logra cubriendo la unión de injerto con cinta o cera para injertos.
- e. Durante cierto tiempo después de injertar, se deben dar al injerto los cuidados apropiados. Los brotes que salen del patrón deben ser podados.

2.3.7. Tipos de injertos

Básicamente se emplean dos tipos de material vegetativo:

- a) La Púa, o trozo de rama de un año (con dos o tres yemas), y
- b) La Yema, con o sin madera adherida, dependiendo del tipo de injerto.

Los injertos más prácticos y que se consideran más interesantes, por ofrecer buenos resultados para nuestra práctica frutícola, son los que a continuación se describen: (TORRES, 2001).

2.3.7.1. Injertos de púa

- ✓ Hendidura o púa
- ✓ Costado o incrustación lateral
- ✓ Inglés
- ✓ Corona o corteza

2.3.7.1.1. Injerto de hendidura simple

Según VALENTINI (2003), en este método la base de la púa, es cortada en forma de cuña, se introduce en una hendidura efectuada en el patrón y que afecta tanto a la corteza como la madera. Muy empleado en frutales de hoja caduca, principalmente peral, manzano, ciruelo y cerezo. Dentro de este tipo de injertos se agrupan el de Hendidura Común y el de Hendidura.

2.3.7.1.2. Injerto de costado o incrustación lateral

Este método es usado para insertar un número de injertos en una extremidad larga sin ramificaciones. De ahí que provea rápidamente una gran superficie foliar para remplazar la que haya sido podada, para prevenir las escaldaduras

por el sol, proveer área de fructificación cerca del tronco, y lograr ramitas laterales para llenar vacíos en la rama (**TORRES, 2001**).

En el injerto lateral, se cortan varetas de 6 a 8 yemas en una cuña de 2 a 3 cm de longitud con un lado de la cuña más grueso y largo que el otro. Se hace un corte inclinando suavemente la rama con una navaja, se inserta el injerto, con el lado grueso de la cuña arriba, y empujado a una posición apropiada para lograr un contacto cambial con el patrón. El injerto debe localizarse de tal manera que no se desarrollen ángulos estrechos entre el injerto y el patrón. Se requiere una cobertura con cera para injerto, pero no una atadura (**TORRES, 2001**).

2.3.7.1.3. Injerto inglés o de lengüeta

Utilizado generalmente en vid. La púa y el patrón deben ser del mismo diámetro, ambos se preparan con un corte oblicuo de igual inclinación los cuales se superponen de forma que las dos superficies de corte se adapten entre sí. La variante más empleada es el Inglés de Lengüeta en el cual se hacen, inicialmente, los mismos cortes que en el Inglés Simple, haciendo luego, en ellos, un corte oblicuo de manera tal de formar una lengüeta. La operación finaliza insertando recíprocamente las dos partes. (**VALENTINI, 2003**)

2.3.7.1.4. Injerto de corona

El injerto de corona es un método de trabajar en la copa de grandes árboles donde es difícil o poco práctico injertar tocones mayores de 3 cm de diámetro, y donde se desea el crecimiento en las extremidades desnudas grandes. Los mejores injertos son algo más gruesos que un lápiz. Los injertos pueden ser de 5 a 15 cm de longitud, incluyendo una o más yemas. Se hace un bisel hasta la médula del injerto con o sin un borde (**TORRES, 2001**).

El patrón se corta y prepara para el vástago haciendo una incisión (si la corteza es delgada) o dos incisiones paralelas de la anchura del vástago (si el patrón es grande y la corteza gruesa). El vástago biselado se coloca bajo la corteza y luego es asegurado con clavos. Para dar resistencia adicional se colocan dos capas de cinta de plástica alrededor del muñón cerca a los vástagos. (**TORRES, 2001**)

Los vástagos son espaciados cerca de 5 cm alrededor del patrón y tratados con cera para injerto. Los brotes se formarán el segundo año y florecerán el tercero. Algo de cosecha se obtendrá el tercer año y será completa para el quinto o sexto año. Un lote completo de árboles puede injertarse repartiendo el trabajo en un período de 4 a 6 años (**TORRES, 2001**).

Después que los brotes de estos injertos han crecido por dos o tres años, deben seleccionarse los mejores como los permanentes. La copa del árbol debe ser gradualmente abierta en un periodo de cuatro a seis años o más (**TORRES, 2001**). Esto permitirá más luz y espacio a los nuevos tallos, mientras que los viejos tallos innecesarios son gradualmente podados y eventualmente removidos (**TORRES, 2001**).

2.3.7.2. Injertos de yema

- ✓ Escudete o yema.
- ✓ Chip o astilla (**TORRES, 2001**)

2.3.7.2.1. Injerto de escudete

Según **VALENTINI (2003)**, el injerto escudete es mayormente utilizado en fruticultura, en gran número de especies, tanto de follaje caduco (ej. duraznero, ciruelo, etc) como perenne (ej. cítricos).

En la corteza del patrón se hacen cortes en forma de T, de 3-4 cm en forma vertical y 1-2 cm en forma horizontal. El injerto (escudete), que consta de una yema y una pequeña porción de corteza y facilitando el prendimiento. La atadura es conveniente efectuarla de abajo hacia arriba. En aquellos injertos que comprenden el uso de varetas, además de la atadura, se recomienda el recubrimiento de las partes vegetales heridas o cortadas con cera, para cuya elaboración se recurre a la combinación de distintos materiales tales como cera de abeja, parafina, sebo y la resina entre otros (**VALENTINI, 2003**).

Preparación del patrón

1. Se realiza en el pie un corte vertical de alrededor de 2.5 cm hasta la zona de cambium
2. Un segundo corte horizontal que abarque casi una tercera parte de la circunferencia del pie.

3. Con la uña colocada en la parte posterior de la navaja, se separa la corteza de la madera Preparación de la yema.

Las yemas a injertar se seleccionan de las ramas vigorosas a las que se cortan las hojas dejando sólo una parte del pecíolo que ayudará para manejar la yema (injerto otoño) madera, se inserta por debajo de los "labios" levantados de la T. Los injertos de escudete pueden ser a yema despierta cuando se hacen en primavera o a yema dormida los realizados a fines de verano, en este último caso la yema prendida iniciará su crecimiento en la primavera siguiente. Los injertos se efectúan sobre el patrón intacto, que se cortará posteriormente por encima del injerto (VALENTINI, 2003).

2.3.7.2.2. Injerto de astilla o injerto de chip

Según VALENTINI (2003), generalmente es usada en la vid, aunque puede usarse también en otras especies (ej. cítricos, duraznero, etc). Consiste en la realización de una entalladura en el patrón, de 2-3 cm de largo hasta un segundo corte hecho en la base del primero, formando una muesca en la que se inserta un escudete cortado de igual manera a fin que encaje en la misma.

A excepción de los del tipo "chip", el resto de los injertos de yema requieren que el patrón esté "en savia" (la corteza se separa fácilmente de la madera) situación que, en la práctica, se produce durante el período primavera-verano, cuando el cambium está en actividad.

En estos tipos de injertos, ya a los 15-20 días de realizada la operación la apariencia de la yema injertada indica el prendimiento o no de la misma, la cual aparece, respectivamente, verde y turgente o negruzca y reducida en tamaño. Cuando se verifica el prendimiento de la yema, se recomienda efectuar el corte de la atadura y así evitar problemas de estrangulamiento que afecten el crecimiento del injerto. (VALENTINI, 2003)

2.4. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

Clon: es un conjunto de seres genéticamente idénticos que descienden de un mismo individuo por mecanismos de reproducción asexual. La formación genética es la misma en cada uno de ellos. (SILVER, L. 2001)

Fenotipo: es el resultado de la interacción entre el medio y el genotipo que da lugar al conjunto de caracteres que son perceptibles de cada individuo para un medio determinado (CASTAÑO, *et al.*, 1989).

Genotipo: es la información genética de un individuo. Se divide en latente o expresada (CASTAÑO, *et al.*, 1989).

Injertos: es un método que consiste en juntar partes de plantas, de tal manera que se unan y continúen su crecimiento como una sola planta (HARTMANN & KESTER, 1990).

Propagación vegetativa: comprende división celular mitótica, vale decir que es aquella donde se produce una replicación del material genético (o del sistema cromosómico) y del citoplasma de la célula madre a las dos células hijas (HARTMANN & KESTER, 1990).

Porta-injerto: también denominado **patrón** o **pie**, es la planta en que se hace un injerto, que consta desde la parte basal del tallo hasta una determinada altura de la planta (QUER, P. 1977).

Ramets: es un conjunto formado por epibionte (púa) e hipobionte (patrón) para cada uno de los clones. En los injertos las púas procedentes del mismo pie darán lugar a tantos ramets como patrones utilizados para ese clon. (CASTAÑO, *et al.*, 1989)

Yema: es un órgano complejo de las plantas que se forma habitualmente en la axila de las hojas formado por un meristemo apical, (células con capacidad de división), a modo de botón escamoso (catáfilos) que darán lugar a hojas (*foliíferas*) y flores (*floríferas*). (KALIL FILHO *et al.*, 2001).

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. METODO DE INVESTIGACIÓN

El método a emplearse fue experimental, cuantitativo. Ya que se manipularon las variables, como: las técnicas de injertación, sistema de protección y nivel de sombreado para determinar el porcentaje de prendimiento en el injerto de plántones de Marupa y Aucatadijo.

3.2. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en el Vivero Forestal de la Universidad Nacional de Ucayali ubicado en la Carretera Federico Basadre, km 6.200 en el distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

La primera etapa que fue la recolección y extracción de los plántones provenientes de la regeneración natural de ambas especies, se realizó en los terrenos de la empresa Bosques Amazónicos ubicado en el Distrito de Tournavista, Provincia de Puerto Inca, Región Huánuco.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población la representa aproximadamente 300 plantas de *Simarouba amara Aublet* y 300 plantas *Croton matourensis Aublet*, que se encuentran en los terrenos de la empresa “Bosques Amazónicos”, de donde se obtuvo el material vegetativo.

3.3.2. Muestra

Muestra, estuvo representada por cuarenta (40) plántones de regeneración natural de *Simarouba amara Aublet* y cuarenta (40) de *Croton matourensis Aublet* que se extrajeron del área de plantaciones de la empresa Bosques Amazónicos, así como las ramas terminales de los árboles adultos de estas dos especies para realizar el injerto.

3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

3.4.1. Preparación de sustrato y llenado de bolsas de polietileno

El sustrato que se utilizó para el llenado de las bolsas de polietileno fue preparado mezclando tierra negra, abono de lombriz, en proporción 2:2, además de fertilizantes PIVORT (1 bolsa); luego se mezcló hasta la homogenización de los componentes. Posterior a ello se llenó las bolsas de polietileno que tenían dimensiones de 30 cm de alto × 20 cm diámetro × 0.015 cm de espesor.

3.4.2. Extracción y manejo de plántones de regeneración natural de aucatadijo y marupa (patrones)

Para la extracción de los plántones de las dos especies en estudio, se identificaron árboles con características fenotípicas deseables como: fuste recto, limpio, ramas delgadas, copa bien formada; como siguiente paso se prosiguió a la extracción de los plántones de regeneración natural que estaban debajo de dichos árboles con esas características.

Luego de ser extraídos los plántones fueron replantados en bolsas de polietileno que fueron preparados con anterioridad. Siendo colocados en la parte central de cada bolsa, apisonándolas adecuadamente, inmediatamente se procedió a los cuidados adecuados como riego, abonamiento foliar y deshierbe hasta que adquirieran un diámetro aproximado en la base del tallo de 1 cm.

El riego se realizó en forma de chorro continuo, una vez al día, por las tardes y en los días de lluvia el riego fue restringido. Así mismo se roció una vez a la semana el abono foliar “Enraizador 40 + Aminoácidos”, con una dosis de 1ml en 1 litro de agua. El control de malezas consistió en la eliminación manual de hierbas de hoja angosta “coquito” (*Cyperus rotundus*), “grama dulce” (*Cynodon dactylon*) y otras hierbas no deseadas.

3.4.3. Construcción de la cámara de injertación

La cámara de injertación fue construida usando listones de 2X2 pulgadas y 4X2 pulgadas, las cuales fueron cubiertas todos sus lados con mallas raschel de color verde a un 60% y 80% de sombreamiento, las mismas que vienen con dichas características desde fabrica, en forma de “túnel”, sus dimensiones totales fueron: 15 m

de largo por 2.80 m de ancho. Se construyeron dos túneles y cada uno estuvo cubierta por una de las mallas raschel, dependiendo su nivel de sombreamiento, ya sea por la que tenía una cubierta de 60% o de la de 80%. El propósito fue regular diferenciadamente el paso de la intensidad lumínica y la temperatura sobre los injertos de cada bloque (I y II). En el interior de la cámara se colocaron las macetas con las plantas (portainjertos), según los tratamientos establecidos en el croquis experimental.

3.4.4. Descripción del material vegetativo

Antes de iniciar el proceso de injertación, el material vegetativo (plantones) empleados como portainjertos (patrón) estaban dentro de rango de 60 cm de altura y un centímetro de diámetro del tallo al nivel del suelo.

Para las varas yemera se consideró las que tuvieran mayor cantidad posible de yemas y ser las más tiernas posibles, con diámetros igual o muy cercano al de las plantas patrones, además se eliminó la parte apical de la vara, por ser muy succulenta y estar propensa al marchitamiento.

3.4.5. Proceso de injertación

3.4.5.1. Empalme y púa central

a. Cosecha y traslado de material vegetativo

Las varas yemeras se obtuvo, a partir de los rebrotes tierno de la copa de los árboles seleccionados según criterios ya indicados, fueron cosechados por la mañana, para evitar las horas de mayor temperatura que ocasiona estrés fisiológico, luego para su transporte fueron colocadas en un cooler que contenía un lecho de hielo y hojas de periódico, evitando de ese modo su desecamiento. La cosecha de las varas se realizó con tijeras telescópicas bien afiladas y desinfectadas.

b. Preparación del patrón

En el mismo día de la injertación se eliminaron las hojas y las ramas de los plantones que sirvieron de patrones, con la finalidad de disminuir el grado de dificultad al momento de la operación del injerto.

c. Desinsectación de varas yemeras

Fueron desinfectadas en una solución fúngica de Oxidloruro de Cobre (Cupravit) al 0.3%, sumergiéndolas por 15 minutos.

d. Injertación

Se realizó un corte transversal en el tallo del portainjerto aproximadamente a 35 cm de altura, considerando que en este nivel se encuentra la mayor proporción de tejidos juveniles, luego se realizó una incisión de 2.5 cm de profundidad en el centro del tallo (para el injerto de púa central). Por otra parte, se seleccionó varas yemeras con diámetros similares a la del patrón, pocos minutos antes de la injertación propiamente dicha, fueron cortados de 1 a 2 cm de la base de la vareta, para remover el tejido oxidado (necrosado), casi inmediatamente se realizarán dos cortes en bisel (forma de V) en la base de la vara yemera, los cortes tuvieron una longitud de 2.5 cm, coincidiendo con el corte hecho en el patrón, luego se insertó en menos de 30 segundos, teniendo en cuenta que al menos uno de los extremos de corte coincidiera con el cambium del patrón.

En el caso del injerto tipo empalme, la metodología fue similar a la técnica de púa central, con la única diferencia fue que el tipo de corte se realizó en forma de bisel simple de 2 cm de longitud, tanto en el patrón, como en la vara yemera (cuanto más largo sea el bisel, mayores serán las superficies en contacto y mayor será la posibilidad de éxito), luego se empalmo la vara yemera en el patrón juntándolos por el lado de los cortes (biseles coincidentes).

e. Sistema de protección

Inmediatamente terminada la injertación se procedió a cubrir (vendado) completamente toda la vara yemera con una bolsa plástica de (5 cm) o con cinta parafilm de 1 pulgada de ancho, dependiendo sea el caso del sistema de protección a emplear, a fin de evitar la entrada de agua de riego o de lluvia y la deshidratación de la vara yemera durante el prendimiento.

3.4.5.2. *Tiempo de injertación*

Se registró con la ayuda de un cronómetro los tiempos en el que se demoró en realizar el injerto por cada tratamiento, tiempo en minutos y segundos.

3.4.5.3. *Fecha de injerto y desvendado*

El trabajo de injertación se realizó coincidiendo con periodo de luna llena, la evaluación se efectuó por un periodo de 30 días

3.4.6. *Instalación de equipo de medición ambiental*

Al interior de cada bloque se instaló equipos digitales de medición ambiental: termómetro ambiental digital para el control de la temperatura ambiental y la humedad relativa tanto dentro de la cámara como fuera este. Todas las evaluaciones se ejecutaron durante un período de 30 días, en tres momentos del día, 8:00 am, 12:00 m y 4:00 pm.

3.4.7. *Manejo, monitoreo y control durante el periodo de injertación*

- a. Riego: se realizaron riegos diarios durante la época seca, y tres veces por semana durante la época lluviosa, esto hasta completar los 30 días de evaluación del experimento.
- b. Control de malezas: la presencia de malezas fue controlada de forma manual, toda vez que es necesario evitar la competencia por nutrientes
- c. Fertilización foliar: se aplicó fertilizante foliar “Enraizador 40 + Aminoácidos” al 1% una vez por semana.
- d. Deschuponeo de brotes: se podaron los brotes que aparezcan en los tallos del patrón, para evitar la posible disminución del vigor y prendimiento en el sector del injerto.
- e. Control fitosanitario: en la primera evaluación se observó el ataque de unos pequeños gusanos, en la especie marupa, para su control se desarrolló de forma manual.

3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

3.5.1. Técnicas

Técnica de observación directa.

3.5.2. Instrumentos

➤ Material vegetativo

El material vegetativo (patrón) se emplearon plantones de regeneración natural de dos especies aukatadijo y marupa, previamente extraídos y colocados en bolsas de polietileno con sustrato.

Como varas yemeras (vareta) se emplearon brotes juveniles procedentes del jardín botánico de la UNU y del INIA, tanto el aukatadijo y marupa respectivamente.

➤ Materiales de campo

Para la instalación del experimento se utilizó tierra negra (lavada y desinfectada), abono de lombriz, pivot (marca comercial de tierra vegetal), bolsas de polietileno, abono foliar (“Enraizador 40 + Aminoácidos”), pala, poseador, bolsa chequeras (negras, jabas), plumones indelebles, etiquetas (identificación), tijera de podar, bolsas plástica translúcida, cinta parafilm (biodegradable), cuchillos de injertar, alcohol 96%, reglas de 30 cm, formato de recolección de datos, tablero de apuntes, libreta de campo.

➤ Materiales de oficina

Computadora personal, cámara fotográfica, calculadora, cinta métrica, vermer, papel, lapiceros, tablero.

3.6. PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se realizó al final de la investigación. En el periodo de 30 días se evaluó, número de yemas injertadas por tratamiento, el número de plantones injertados que lograron sobrevivir, la longitud de los brotes.

Para que las condiciones ambientales estuvieran dentro de las normas se midió las variables micro climáticas dentro de los túneles, estas variables fueron temperatura, humedad relativa y luminosidad en las horas que se indican a continuación.

Tabla 1: Formato de humedad relativa y temperatura que se utilizó para realizar las mediciones en el interior del bloque “I y II” de injertación de “Aucatadijo y Marupa”

Variable bioclimática	Temperatura	Humedad relativa	Luminosidad
	media inferior (°C)	media inferior (%)	(luz)
Mañana (8:00 am)			
Medio día (12:00 pm)			
Tarde (4:00 pm)			
Promedio			

3.6.1. Porcentaje de prendimiento promedio

La evaluación se efectuó durante 30 días, después de la instalación del ensayo de injertación, para determinar el porcentaje de prendimiento. El procesamiento en cada tratamiento considera la suma de los injertos vivos (injertos prendidos) entre el número de injertos totales por tratamiento (N = 5), (**PAREDES, 2010**). Los cálculos se efectuaron empleando la siguiente fórmula:

$$P.P(\%) = \frac{N^{\circ} \text{ injertos vivo}}{N^{\circ} \text{ injertos total}} \times 100$$

3.6.2. Numero de brotes promedio

Se evaluó a los 30 días, luego de la injertación, para determinar la diferencia del número de brotes en cada P.P (%) = $\frac{N^{\circ} \text{ injertos vivos}}{N^{\circ} \text{ injertos total}} \times 100$ etapa. El procesamiento en cada tratamiento considerará la suma de los brotes emitidos en cada injerto entre el número de injertos total (N=5) , (**PAREDES, 2010**). Los cálculos fueron con la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ brotes promedio} = \frac{\sum \text{ brotes emitidos}}{N^{\circ} \text{ injertos total}}$$

3.6.3. Longitud del brote mayor promedio

La evaluación se efectuó durante 30 días, después del proceso de injertación, para determinar la longitud del brote mayor. La evaluación consistirá en medir el brote más largo del injerto (brote más desarrollado en longitud en comparación a los demás). El procesamiento en cada tratamiento se consideró la suma de las longitudes de los brotes más largos en cada injerto entre el número de injertos total (N = 5), (**PAREDES, 2010**).

3.6.4. Diámetro del brote mayor promedio

Se evaluó a los 30 días, después del proceso de injertación, para determinar el diámetro del brote mayor. La evaluación consistirá en medir con “pie de rey” (vernier) el diámetro del brote mayor, aproximadamente a 1 cm de la base de la vara yemera. El procesamiento en cada tratamiento se consideró la suma de los diámetros de los brotes más largos de cada injerto entre el número de injertos total (N = 5), (PAREDES, 2010).

3.6.5. Numero de hojas del brote mayor promedio

La evaluación se efectuó durante 30 días, después del proceso de injertación, para determinar el número de hojas del brote mayor. Se contará el número de hojas emitidas en el brote mayor en cada injerto. El procesamiento en cada tratamiento se consideró la suma del número de hojas del brote más largo de cada injerto entre el número de injertos total (N = 5), (PAREDES, 2010).

3.7. TRATAMIENTO DE DATOS.

El diseño experimental fue el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de 2 X 2 X 2, siendo los bloques los sombreamientos (80% y 60%) por ser difíciles de individualizarse cuando se trabaja con muestras pequeñas como es el caso del presente experimento, los otros factores son técnica de injertación (púa central y empalme), sistema de protección (bolsas de plástico y parafilm).

Tabla 2: Diseño experimental en el estudio evaluación de la técnica, sistema de protección y nivel de sombreamiento en el nivel de prendimiento de injertos de marupa (simarouba amara aublet) y aucatadijo (croton matourensis aublet), en Pucallpa - Ucayali, Perú.

TECNICA	SOMBREAMIENTO		PROTECCIÓN	
	80%	60%	C. Parafilm	Bolsa
	Púa central	1,1	1,2	1,3
Empalme	2,1	2,2	2,3	2,4

3.7.1. Tratamiento en estudio

Para la investigación se trabajó con ocho tratamientos y cada tratamiento tuvo cinco repeticiones que estarán conformados por cada una de las plántulas injertadas, por lo que la muestra de cada especie estuvo conformada por 40 plántulas, tanto de aucatadizo como de marupa, tal como se indica a continuación.

Tabla 3: Descripción de los tratamientos en el estudio evaluación de la técnica, sistema de protección y nivel de sombreado en el nivel de prendimiento de injertos de marupa (*Simarouba amara Aublet*) y aucatadizo (*Croton matourensis Aublet*), en Pucallpa – Ucayal, Perú

Bloque	Trat.	Clave	Técnica de injertación (A)	Sistema de protección (B)	Repeticiones
<i>(Bloque I) 80% sombra</i>	T1	A1B1	Púa central	Bolsa	5
	T2	A1B2	Púa central	Cinta Parafilm	5
	T3	A2B1	Empalme	Bolsa	5
	T4	A2B2	Empalme	Cinta Parafilm	5
<i>(Bloque II) 60% sombra</i>	T5	A1B1	Púa central	Bolsa	5
	T6	A1B2	Púa central	Cinta Parafilm	5
	T7	A2B1	Empalme	Bolsa	5
	T8	A2B2	Empalme	Cinta Parafilm	5

Toda la información registrada de las evaluaciones biométricas y bioclimáticas fueron ingresadas en una base de datos previamente elaborada en el programa Microsoft Office Excel. La base de datos fue procesada en software estadístico SPSS con el fin de analizar la varianza (ANVA) y hacer una comparación de medias a través de la prueba de Duncan (Duncan, $\alpha= 0.05$).

3.7.2. Diseño aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + \beta_j + (A * \beta)_{ij} + C_k + (A * C)_{ik} + (\beta * C)_{jk} + (A * \beta * C)_{ijk}$$

Donde:

A_i : Efecto asociado al i-esimo ($i:1,2,\dots,a$) nivel o modalidad del factor que va en la parcela principal.

β_j : Efecto asociado al j-esimo bloque con ($j:1,2,\dots,r$)

C_k : Efecto asociado al k-esimo ($k:1,2,\dots,c$) nivel o modalidad del factor que va en la subparcela.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Porcentaje de prendimiento promedio

En el presente experimento se probó sí hay la posibilidad de obtener plantas injertadas en las especies en estudio. Se obtuvo el prendimiento del injerto en uno de los patrones de *Simarouba amara Aublet*, a este plantón se aplicó el tratamiento consistente en la técnica de corte empalme, sistema de protección con bolsa de plástico.

El resultado positivo se observó a los quince días de que los patrones fueron injertados, en este periodo aparecieron los primeros brotes, teniendo al final de la evaluación tres brotes cuyas características se presentan en la tabla 4.

Tabla 4: Características de la plántula resultante del injerto de *Simarouba amara Aublet* y *Croton matourensis Aub.*

VARIABLES	UNIDAD	<i>Simarouba amara Aublet</i>	<i>Croton matourensis Aublet</i>
Numero de brotes	Unidad	3	0
Numero de hojas	Unidad	8	0
Longitud de brotes*	cm	2	0
Diámetro de brotes**	mm	0.05	0
Estado fitosanitario	Categoría	Bueno	

* Longitud del brote mayor

**Diámetro del brote mayor

El desarrollo de los brotes fue uniforme a lo largo de la evaluación. A la finalización de la evaluación que fue a los treinta días, se pudo observar que el plantón desarrollado presentaba tres brotes, con cualidades óptimas. La longitud en uno de los brotes fue de 2 cm, y en los otros dos, de 1cm. Los diámetros de los brotes, en uno de ellos fue de 0.05mm, y de los otros dos 0.03 mm cada uno. El brote mayor fue el primero en surgir y presentó el mayor número de hojas. El estado fitosanitario de dicho plantón fue bueno ya que no se observó ataque de alguna plaga o enfermedad tal como se puede observar en la figura 1 donde se puede apreciar las características del brote.



Figura 1: Prendimiento del injerto de la especie forestal *Simarouba amara Aublet*.

Muchos son los factores que pueden influir para que solo en uno de los patrones se logre el prendimiento del injerto, como por ejemplo que esta cualidad dependa de las características genotípicas particulares de los especímenes que pertenecen a una especie.

Otro factor muy importante es que la especie *Simarouba amara Aublet* no tiene látex, todo lo contrario, con la especie *Croton matourensis Aublet* que, si tiene látex, este factor es importante porque el látex en las especies evita la entrada de organismos patógenos y la pérdida excesiva de savia, lo que hace que cicatrice los cortes, dificultando el proceso de prendimiento del injerto.

Al respecto, **ROJAS *et al.* (2004)**, expresan que el genotipo afecta la concentración de las hormonas responsables del crecimiento de los brotes, lo cual es importante cuando se realiza la propagación vegetativa de cualquier especie vegetal, también indican que una adecuada regulación hormonal propicia la formación de los brotes de los injertos. Por su parte, **SUGUINO (2002)**, menciona que en todo método de propagación es importante las características genéticas, las cuales son las responsables de sustancias promotoras (fitohormonas) que propicien la formación de los brotes, tales como la auxina, que se encuentra en las partes apicales de las plantas y juega un rol importante en la emisión de los brotes.

Debemos agregar que, **HARTMAN y KESTER (1998)**, manifiestan que el éxito del injerto se debe a que el material vegetal a injertar (yemas y púas), se encuentran en crecimiento activo, esto lo confirman quienes mencionan que las probabilidades de una unión exitosa son mayores si el trabajo se realiza cuando las plantas se encuentran en estado de crecimiento activo.

4.2. Análisis de varianza del prendimiento

En la tabla 5, se observa el análisis de varianza del porcentaje de prendimiento en el injerto de las especies “marupa y aucatadijo”, el mismo que no presentó diferencias estadísticas significativo ($\alpha= 0.05$), respecto a los bloques (nivel de sombra) y sistemas de protección, es decir, que los niveles de sombreado y los sistemas de protección colocado a los injertos, no influyeron significativamente en el porcentaje de prendimiento de las especies.

Tabla 5: Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento de los injertos de las especies “marupa y aucatadijo”

F. varianza	GL	SC	CM	F obs	Nivel significativo	
<i>Bloque</i>	1	0.0250	0.025	0.89	<i>RH*</i>	
<i>Tecnica de corte</i>	1	0.0250	0.025	0.89	<i>RH*</i>	
Sistema de proteccion	1	0.0250	0.025	0.89		
Tratamiento	7	0.0250	0.035	0.125		
Int. Sis.proteccion x tecnica	1	0.0250	0.025	0.89		
<i>Error</i>	28	0.8	0.05			
<i>Total</i>	39					

La prueba de comparación de Duncan confirma que no existe diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) entre las técnicas de injertación (púa central y empalme), ni en las de sistema de protección.

Este resultado podría reforzar la posibilidad de que el éxito en una de las plantas injertadas sea consecuencia de sus características genéticas o fisiológicas,

Si bien los resultados indican la no significancia de los resultados, el injerto que tuvo un sistema de protección con bolsa y la técnica de injerto empalme fue el único en el que se obtuvo un prendimiento. No se obtuvo ningún resultado positivo en el tratamiento consistente en protección con cinta parafilm y técnica de púa central.

En relación al resultado exitoso que se consiguió utilizando bolsa de plástico como protector en el injerto podemos indicar que es un resultado contrario al que obtuvo **VERA y LÓPEZ (2007)**, quienes observaron que la protección con bolsa plástica requiere un mayor manejo y cuidado, porque presenta pudrición fúngica, un ennegrecimiento progresivo de los plántones injertados a partir de la zona de la unión, esto no sucedió en nuestro caso debido a que se usó un fungicida que protegía a las yemas y patrones.

4.3. Longitud del brote mayor

En la tabla 6, se observa el análisis de varianza de longitud del brote mayor en el injerto de la especie marupa, el mismo que no presentó diferencias estadísticas significativo ($\alpha= 0.05$), en los sistemas de protección y de los bloques (nivel de sombra), es decir, que las sombras y la protección colocada a los injertos, no influyeron en el desarrollo de la longitud promedio del brote mayor por injerto de esta especie.

Cabe recordad que las longitudes de los brotes fueron de 2 cm, 1 cm y 0.7 cm respectivamente. Estos resultados concuerdan con **PAREDES (2010)** quien encontró valores casi similares entre sí cuando probó dos diferentes tipos de injerto, el de púa central (2.4 cm) y el de empalme (2.3 cm).

Tabla 6: Análisis de varianza para la longitud de brote.

F. varianza	GL	SC	CM	F obs	Nivel significativo	
<i>Bloque</i>	1	0.1000	0.1	0.87	RH*	
<i>Tecnica de corte</i>	1	0.1000	0.1	0.87	RH*	
Sistema de proteccion	1	0.1000	0.1	0.87		
Tratamiento	7	0.1000	0.014	0.122		
Int. Sis.proteccion x tecnica	1	0.1000	0.1	0.87		
<i>Error</i>	28	0.8	0.11			
<i>Total</i>	39					

En relación a la longitud de brotes la prueba de comparación de Duncan ($\alpha= 0.05$) confirma que ninguno de los factores estudiados influenció significativamente en la longitud promedio del brote mayor de injertos de “marupa. El único injerto que prendió, se desarrolló de manera homogénea, esto debido a que se encontraba adecuadamente expuesto a la luz.

El bloque que tenía un nivel de sombreado de 80% fue donde se desarrolló mejor el plánton injertado, por lo mismo que captaba la cantidad suficiente de luz para que pueda producir procesos fotosintéticos y a la vez no sufra proceso de desecación del injerto,

procesos que permiten la producción de nuevos brotes, este resultado concuerda con lo que dicen **VIDAL y ZUÑIGA (1995)**.

Por otra parte, es bueno considerar lo dicho por **EFRON (2000) citado por MORE (2003)**, quien sostiene que el crecimiento del injerto en longitud y diámetro; depende de su constitución genética y el medio ambiente. También, señala que, si se usan varas yemeras de diferentes variedades, habrá respuestas distintas en crecimiento y desarrollo del injerto; ya que existe una influencia tanto del patrón como del injerto.

Ya con relación al efecto de algunos factores ambientales sobre el prendimiento de las varetas, se puede decir que para la aparición y el desarrollo de los brotes es indispensable colocar algún tipo de protección en el injerto, que proteja la unión del corte y la vara yemera de la incidencia de los factores bioclimáticos, así como de ataques de plagas o insectos patógenos.

Por el resultado obtenido se podría decir que el mejor elemento protector para el injerto es el uso de bolsas de plástica porque lo protegió de los patógenos lográndose un buen desarrollo de las hojas de la yema injertada, estos resultados son contrarios a los obtenidos por **HIDALGO (2009)**, quien sostiene que el uso de bolsa de plástica en injertos de sachá Inchi genera un débil crecimiento en longitud del brote, al proporcionar deficiente luz, debido al mayor tiempo de exposición de la bolsa plástica con el injerto y sumado a esto la sombra del vivero, pudiéndose explicar esta diferencia por la gran variedad de material plástico con la que son fabricadas las bolsas.

Por otra parte, el uso de bolsa plástica para cubrir el injerto, parece haber influenciado en la capacidad de brotamiento de la planta injertada teniendo en cuenta que esta práctica evita la deshidratación de la pluma y genera un microclima estable que favorece la velocidad de brotación (**QUIROS, 2005**).

En relación a la técnica de injerto, **VERA y LOPEZ (2007)**, determinaron que la injertación con púa central es el más empleado para injertación de especies forestales; todo lo contrario, a los resultados que se obtuvieron en este experimento, porque el brote injertado de marupa que prendió tuvo una técnica de injertación de empalme, con un sistema de protección con bolsa. Cabe agregar que la técnica de injertación debe ser comprobada en cada especie porque ésta varía de acuerdo a muchos factores siendo una de ellas la especie.

En relación a los resultados obtenidos con *Croton matourensis Aublet*, podemos decir que ésta especie es muy delicada, existiendo la tendencia a que las hojas sufran procesos de deshidratación rápida lo que ocasiona el marchitamiento y posterior caída de las misma ocasionando la muerte del brote injertado y posteriormente el secamiento y pudrición en la unión del injerto (patrón con yema injertada).

Otro de los factores que podría haber influencia en el bajo número de plantas injertadas que prendieron puede ser lo indicado por **MORE (2003)**, que dice que los resultados en la injertación están influenciados por la habilidad del injertador y el método usado, esto último es fundamental porque va a poner en contacto, el cambium de una parte vegetal con el cambium de la otra parte, en la mayor porción posible, acción difícil de lograr si se tiene en cuenta que el cambium está conformada por una delgada capa de células que rodean al fuste a todo su largo y ancho como una especie de capucha.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se comprobó que, bajo la técnica de injertación de empalme, se obtuvo un plantin injertado en la especie *Simarouba amara Aublet*.
- Se evidencio que con el sistema de protección con bolsa de plástico se logró obtener mejor resultado en el proceso de injertación, en la especie *Simarouba amara Aublet*.
- Se demostró que bajo condiciones de sombreamiento a un 80% se obtuvo el prendimiento de un plantin de *Simarouba amara Aublet*.
- Se evidencio que, bajo las técnicas de injertación (púa central y empalme), sistemas de protección (plástico común y cinta parafilm) y porcentajes de sombreamiento (80 y 60% de gradientes de sombra), ensayados no se logró prendimiento alguno del injerto de especie *Croton matourensis Aublet*, pudiéndose deber a que esta especie presentó alto grado de susceptible a la desecación al extraerse las baretas yemeras y durante el proceso de injertación, sufre excesiva desecación de hoja y consecuente la vara yemera. Así mismos, esta especie pertenece a la familia Euphorbiaceae, que exuda látex que dificulto la operación de injertación.

5.2. Recomendaciones

- Probar con otras técnicas de injerto, distintos sistemas de protección y diferentes niveles de sombreamiento; en la especie de aukatadijo, teniendo en cuenta su característica morfológica, como la excesiva resina que presenta.
- Continuar con investigaciones con otras especies forestales, utilizando las mismas técnicas de injerto, sistemas de protección y niveles de sombreamiento

REFERENCIA

- AIDER, & LLUNCOR, M. (2010). Estructura Anatomica de Diez Especies Maderables. Recuperado 4 de febrero de 2019, de Scribd website: <https://es.scribd.com/document/348862249/Estructura-Anatomica-de-Diez-Especies-Maderables>
- CAMACHO, F., & FERNANDEZ, E. (1997). EFECTO DE DIVERSOS PORTAINJERTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE SANDÍA. 7
- CASTAÑO, J.R; ESTIRADO, M.; ABELLANAS, B.; CANDELA, J.A; LUENGO, J.; GARCIA, J. 1989. Puesta en valor de los recursos forestales mediterráneos, el injerto de pino piñoneo (*Pinus pinea*). Consejería del medio ambiente. Junta de Andalucía. Pp. 93-146.
- DAVILA, J. (2013). COMPARATIVO DE 37 CLONES DE CAMU CAMU ARBUSTIVO Myrciaria dubia (H.B.K) Me Vaugh, EN LORETO EN EL SEXTO AÑO DE SU INSTALACIÓN. Recuperado 4 de febrero de 2019, de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1817/T-634.6-P26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- EL SEMILLERO. (2016). PRODUCCION EN VIVERO. Recuperado 4 de febrero de 2019, de http://elsemillero.net/nuevo/semillas/produccion_tradicional.html
- FLORES, M. (2010). “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CINCO DOSIS DE FITOHORMONA, TRES TIPOS DE SUSTRATO Y TRES RASGOS DE MORFOTIPO EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTAQUILLAS JUVENILES DE *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith (ISHPINGO), EN AMBIENTES CONTROLADOS, EN PUCALLPA – UCAYALI, PERÚ”. 123.
- GANOZA, H., & DAVIS, L. M. (2009). Efecto de técnicas y sistemas de protección en la injertación de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), bajo condiciones de vivero en San Martín. Universidad Nacional de San Martín. Recuperado de <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/UNSM/1162>
- HARTMANN H & KESTER. 1998. Propagación de plantas; principios y Prácticas. Sexta reimpresión. Editorial Continental. México. 785 p.
- HARTMANN, T., & KESTER, E. (1990). Propagación de Plantas: principios y prácticas. Recuperado 3 de febrero de 2019, de Scribd website: <https://es.scribd.com/document/286100082/Propagacion-de-Plantas-Hartmann-Kester>

- HIDALGO, L. 2009. Efecto de técnicas y sistemas de protección en la injertación de sachá Inchi (*Plukenetia Volubilis* L.), bajo condiciones de vivero. Tesis Ing. Agrónomo, San Martín, Perú. Universidad Nacional de San Martín. 104p.
- KAGEYAMA, P., & FERREIRA, M. (1975). PROPAGAÇÃO VEGETATIVA POR ENXERTIA EM ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA (BERT) O. KTZE. 8.
- KALIL FILHO, A., HOFFMANN, H., & RODIGUES, F. (2001). Mini-injertos: Un nuevo método para el injerto de América del Sur de Caoba (*Swietenia macropylla* King). Recuperado 3 de febrero de 2019, de <https://core.ac.uk/download/pdf/15427915.pdf>
- LA TORRE, C., MARTINA, A., Gallozo, E. R., Bornás, R. F., & Jave, S. V. (2015). Guía de Procesamiento Industrial Fabricación de Muebles con Maderas Poco Conocidas - LKS. 20.
- LARICO, R. 2015. Compatibilidad de patrones y yemas en injerto de cítricos en Echarati - La Convención – Cusco. Tesis Ing. Agro. Universidad Nacional San Antonio de Abad de Cusco. 106pp
- MESEN, F. (1998). Enraizamiento de Estacas Juveniles de Especies Forestales: Uso de propagadores de Sub irrigación - Manual Técnico. Recuperado 3 de febrero de 2019, de Scribd website: <https://es.scribd.com/doc/49212816/Enraizamiento-de-Estacas-Juveniles-de-Especies-Forestales-Uso-de-propagadores-de-Sub-irrigacion-Manual-Tecnico>
- MESEN, F., & VIQUEZ, E. (2003). *Bombacopsis quinata* - Un árbol maderable para reforestar. Recuperado 3 de febrero de 2019, de Scribd website: <https://es.scribd.com/doc/109927765/Bombacopsis-quinata-Un-arbol-maderable-para-reforestar>
- MORE, M. 2003. Inducción e injertación de brotes ortotrópicos con fmes de renovación en el cacaoero (*Theobroma cacao* L) en Tingo María. Tesis Ing. Agro. Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María. 98pp
- PAREDES, O. (2010). Propagación vegetativa por injerto de bolaina blanca (*Guazuma crinita* Mart.) bajo condiciones controladas en Pucallpa, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/129>
- PAREDES, O., SOUDER, M., CHAVEZ, J., & GUERRA, W. (2010). PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE BOLAINA BLANCA (*Guazuma crinita* Mart.) MEDIANTE INJERTO, BAJO CONDICIONES AMBIENTALES

CONTROLADAS. Folia Amazónica, 19(1-2), 69.
<https://doi.org/10.24841/fa.v19i1-2.346>

- QUER, P. (1977). *Diccionario de Botánica*. Barcelona: Ediciones Labor. p. 809
- QUIRÓS, C. 2005. El injerto: Alternativa de propagación vegetativa el cultivo de la uva (Vitis vinefera L.). Información técnica. Rev. Agro. No 35 Costa Rica. 6pp.
- RAMIREZ, T. (2005). El injerto de púa: Un excelente método para la propagación vegetativa del rambután (Nephelim happaceum, L.). Recuperado 4 de febrero de 2019, de http://www.fhia.org.hn/downloads/diversificacion_pdfs/brambutan4dic2004.pdf
- RAMOS, C., & PARDO, M. (2018). "EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE INJERTOS, BAJO LA INFLUENCIA DE LAS FASES LUNARES PARA LA ESPECIE FORESTAL SAPINDUS SAPONARIA L. EN EL ÁREA DEL PLAN PILOTO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE BOSQUE SECO – PROYECTO HIDROELÉCTRICO, EL QUIMBO". 79.
- RIOS, G., KAINS, & ZOBEL. (2016). "INFLUENCIA DEL ÁCIDO -3-INDOL BUTÍRICO Y TIPO DE SUSTRATO EN EL ENRAIZAMIENTO DE Plukenetia huayl/abambana EN CÁMARAS DE SUB IRRIGACIÓN EN LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN. 95.
- ROJAS, S., GARCIA, J., & ALARCON, M. (2004). Propagación asexual de las plantas : conceptos básicos y experiencias con especies amazónicas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Editorial Produmedios. Caquetá, Colombia. 55 p. Recuperado de <http://localhost:8080/handle/11348/4167>
- SECCO, R., & SILVA, S. (1992). Notas sobre as lianas do gênero croton L. (euphorbiaceae). Recuperado de <http://repositorio.museu-goeldi.br/handle/mgoeldi/829>
- SILVER, L. M. (2001). What are clones? They're not what you think they are. Nature, 412 (6842), 21
- SUGUINO E. 2002. Propagação vegetativa do camu-camu (Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh por meio de garfagem em diferentes porta-enxertos da familia Myrtaceae. ESALQ. Piracicaba. SP. 62 p. (Dissertação de Mestrado).
- TORRES, D. (2001). Injerto de árboles. Recuperado 4 de febrero de 2019, de <http://www.virtual.chapingo.mx/dona/sis.prod.forestal/injerto.pdf>
- UMAÑA, C. (2000). INJERTACION DEL ZAPOTE. Recuperado 3 de febrero de 2019, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0886e/A0886e.pdf>

- VALENTINI, G. (2003). La injertación en frutales. Recuperado 21 de febrero de 2019, de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp-valentini-bdt14.pdf>
- VARGAS, A., & RIVERA, J. (2004). MINISTERIO DE AGRICULTURA – PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA. 83.
- VÁSQUEZ, C., OROZO, M., & SANCHEZ, M. (1997). La reproducción de las plantas: Semilla y meristemos. Recuperado 3 de febrero de 2019, de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_4.htm
- VERA, C.; LOPEZ, J. 2007. Propagación vegetativa por injerto de concordia (*Grevillea robusta* Cunn). XXII Jornadas Forestales entre Ríos. INTA EEA Bella Vista-Argentina. 5p. [En línea]: (<http://www.inta.gov.ar/bellavista/Congreso/2007/jor.ftL01.pdf>), Doc. 27Jul. 2009). 48pp
- VERA, C; LÓPEZ, J.A. (2016) Ajuste de un protocolo de injertación de *Corymbia citriodora* subespecie variegata. Quebracho - Revista de Ciencias Forestales, vol. 24, núm. 1-2, diciembre, 2016, pp. 36-40
- VIDAL, E.; ZUÑIGA, L. 1995. Desarrollo inicial de nueve clones de cacao injertados sobre patrones clonales en San Carlos, Alajuela. Rev. Agro. Costarricense, Costa Rica. 19(2): 45-51

ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO DE CAMPO

Tabla 7: Formato de humedad relativa y temperatura que se utilizó para realizar las mediciones en el interior del bloque “I y II” de injertación de “Aucatadizo y Marupa”

Variable bioclimática	Temperatura media inferior (°C)			Humedad relativa media inferior (%)			Luminosidad (luz)		
	Bloque I			Bloque I			Bloque I		
Fecha	8:00 a. m.	12:00 p.m	4:00 p.m	8:00 a. m.	12:00 p.m	4:00 p.m	8:00 a. m.	12:00 p.m	4:00 p.m
24/05/2019	24	35	24	90	72	93	80	80	80
27/05/2019	26	32	25	92	81	90	80	80	80
5/06/2019	25	32	26	85	78	92	80	80	80
14/06/2019	26	33	25	90	83	90	80	80	80
17/06/2019	23	34	24	93	76	94	80	80	80
Promedio	24.8	33.2	24.8	90	78	91.8	80	80	80

Variable bioclimática	Temperatura media inferior (°C)			Humedad relativa media inferior (%)			Luminosidad (luz)		
	Bloque II			Bloque II			Bloque II		
Fecha	8:00 a. m.	12:00 p.m	4:00 p.m	8:00 a. m.	12:00 p.m	4:00 p.m	8:00 a. m.	12:00 p.m	4:00 p.m
24/05/2019	27	35	26	88	72	90	60	60	60
27/05/2019	26	32	25	90	81	87	60	60	60
5/06/2019	27	32	26	85	78	88	60	60	60
14/06/2019	26	33	26	89	83	90	60	60	60
17/06/2019	26	34	25	87	76	90	60	60	60
Promedio	26.4	33.2	25.6	87.8	78	89	60	60	60

Tabla 8: Formato de evaluación final del proceso de injertación.

“EVALUACION DE LA TECNICA, SISTEMA DE PROTECCION Y NIVEL DE SOMBREAMIENTO EN EL NIVEL DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS DE MARUPA (<i>Simarouba amara Aublet</i>) Y AUCATADIJO (<i>Croton matourensis Aublet</i>), EN PUCALLPA - UCAYALI, PERU”.								
ESPECIE: Marupa				FECHA: 21/06/2019				
Trat.	Nº Repetición	Estado de salud(1Vivo ,0 muerto	Nº de brotes	Diámetro del brote mayor	Longitud del brote mayor	Nº de hojas brote mayor	Sanidad brote mayor	Observ.
T1								
T2								
T3	4	1	3	0.05 mm	2 cm	4	Bueno	
T4								
T5								
T6								
T7								
T8								

Tabla 9: Matriz de consistencia

Título: EVALUACION DE LA TECNICA, SISTEMA DE PROTECCION Y NIVEL DE SOMBREAMIENTO EN EL NIVEL DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS DE MARUPA (*Simarouba amara Aublet*) Y AUCATADIJO (*Croton matourensis Aublet*), EN PUCALLPA - UCAYALI, PERU.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
P. General	O. General	H. General	V. Independiente		
¿Cuál es la influencia de la técnica de injertación, sistema de protección y nivel de sombreamiento en el nivel de prendimiento de injertos de Marupa (<i>simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>croton matourensis aublet</i>)?	Evaluar la influencia de la técnica de injertación, sistema de protección y nivel de sombreamiento en el prendimiento de injertos de Marupa (<i>simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>croton matourensis aublet</i>)	Una de las técnicas de injertación, protección así como un nivel de sombreamiento permite mayores niveles de prendimiento en los injertos de Marupa (<i>Simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>Croton matourensis aublet</i>)	Técnicas de injertación Protección Sombreamiento	Púa central Empalme Bolsa Parafilm 60% 80%	
P. Específicos	O. Específicos	H. Específicos	V. Dependiente		
¿Cómo influyen las técnicas de pua central y empalme, en el prendimiento de injertos de Marupa (<i>simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>croton matourensis aublet</i>)? ¿Cómo influyen los dos sistemas de protección, en el prendimiento de injertos de Marupa (<i>simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>croton matourensis aublet</i>)? ¿Cuál es el efecto de los dos porcentajes de sombreamiento (60% y 80%), en el prendimiento de injertos de Marupa (<i>simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>croton matourensis aublet</i>)?	Determinar el efecto de dos técnicas de injertación sobre el prendimiento del injerto en Marupa (<i>simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>croton matourensis aublet</i>), bajo condiciones controladas. Determinar el efecto de dos sistemas de protección (plástico común, cinta parafilm) sobre el prendimiento del injerto en Marupa (<i>simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>croton matourensis aublet</i>), bajo condiciones controladas. Determinar el efecto de dos niveles de sombreamiento (60 y 80% gradientes de sombra) sobre el prendimiento del injerto de Marupa (<i>simarouba amara aublet</i>) y Aucatadijo (<i>croton matourensis aublet</i>).	La técnica de injerto de púa central permite mayor nivel de prendimiento que el empalme. La protección con para film permite mayor porcentaje de prendimiento. A mayor sombreamiento mayor porcentaje de prendimiento.	Prendimiento	Porcentaje de sobrevivencia Longitud de brote Estado de salud	Excelente (100%) Bueno (50%) Malo (0%)

ANEXO 2

ICONOGRAFIAS



Figura 2: Extracción de los plántones de regeneración natural de la especie *Simarouba amara aublet* y *Croton matourensis aublet*



Figura 3: Plántones que fueron extraídos, ya instalados en el vivero de la universidad para su posterior injertación.



Figura 4: Extracción y selección de las mejores varas yemas para el proceso de injerto.



Figura 5: Se colocó las varas yemas en un cooler con hielo y papel periódico para evitar su deshidratación, al ser trasladados hasta el lugar donde se realizó el experimento.



Figura 6: Materiales que se utilizó para realizar el injerto.



Figura 7: Corte del patrón, a una altura promedio de 35 cm., posterior se realizó un corte de bisel simple al patrón, para la técnica de corte empalme (especie *Simarouba amara aublet* y *Croton matourensis aublet*).



Figura 8: Corte de bisel simple a la vaya yemera, después se realizó el empalme de la vara yemera y el patrón (especie *Simarouba amara aublet* y *Croton matourensis aublet*).



Figura 9: Protección con cinta parafilm o bolsa según sea el tipo de tratamiento, seguidamente protección con bolsa de plástico para evitar la deshidratación del injerto (especie *Simarouba amara aublet* y *Croton matourensis aublet*)

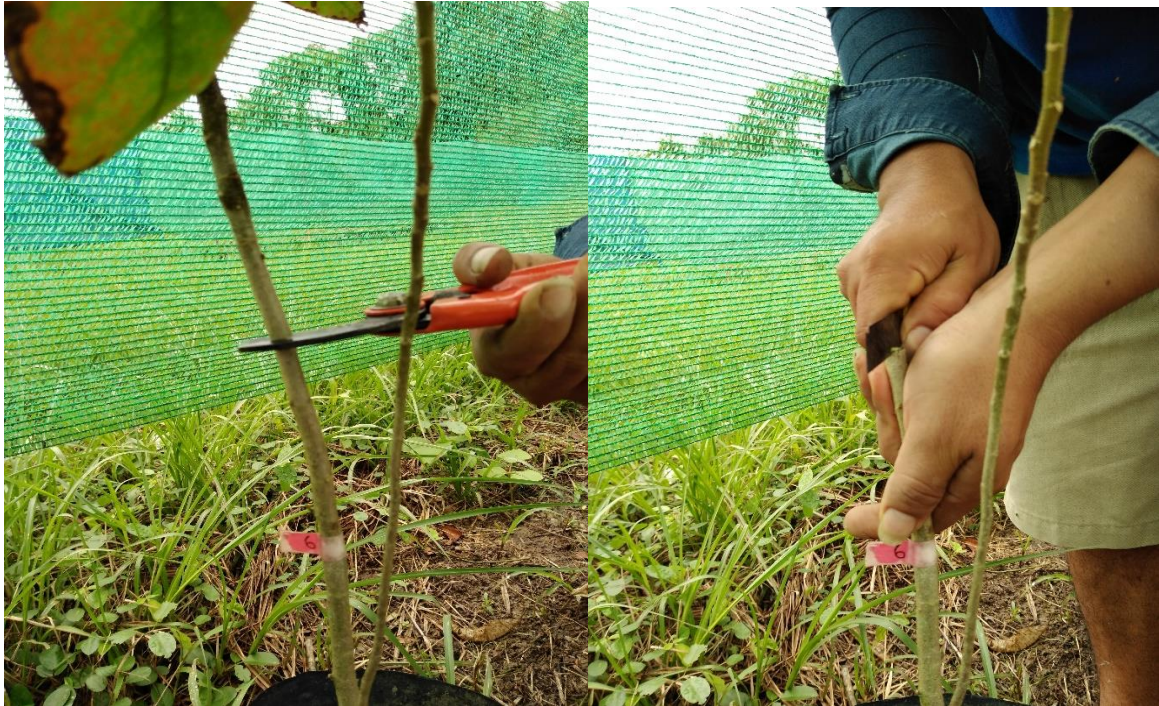


Figura 10: Corte del patrón a una altura de 40 cm., para la técnica de injerto púa central seguidamente se realizó un corte al centro del tallo de 2 cm aprox. (especie *Simarouba amara aublet* y *Croton matourensis aublet*)



Figura 11: Corte en bisel en forma de V de la vara yemera para el injerto de púa central posterior se realizó el empalme de la vara yemera y patrón (especie *Simarouba amara aublet* y *Croton matourensis aublet*)



Figura 12: Protección con cinta parafilm o bolsa según sea el tipo de tratamiento y protección con bolsa de plástico para evitar la deshidratación del injerto.



Figura 13: Distribución al lazar los plantones injertados



Figura 14: Plantin que injerto de la especie *Simarouba amara aublet*