



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÍCOLA**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**INJERTACIÓN EN PLANTAS ADULTAS DE CAFÉ ROBUSTA
(*Coffea canephora*) COMO PRÁCTICA DE REHABILITACIÓN DE
CAFETALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**

AUTORA:

PIAGUAJE PIAGUAJE DARGYS YULISA

TUTOR:

ING. LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI, Ph. D.

CALCETA, FEBRERO DE 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

PIAGUAJE PIAGUAJE DARGYS YULISA con cédula de ciudadanía 2101059273, declaro bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INJERTACIÓN EN PLANTAS ADULTAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) COMO PRÁCTICA DE REHABILITACIÓN DE CAFETALES, PROVINCIA DE SUCUMBIOS**, es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso comercial de la obra con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autora sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



**DARGYS YULISA
PIAGUAJE PIAGUAJE**

CC: 2101059273

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

PIAGUAJE PIAGUAJE DARGYS YULISA con cédula de ciudadanía 210105923, autorizo a la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución de Trabajo de Integración Curricular titulado: **INJERTACIÓN EN PLANTAS ADULTAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) COMO PRÁCTICA DE REHABILITACIÓN DE CAFETALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



**DARGYS YULISA
PIAGUAJE PIAGUAJE**

CC: 2101059273

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI, PH.D, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INJERTACIÓN EN PLANTAS ADULTAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) COMO PRÁCTICA DE REHABILITACIÓN DE CAFETALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**, que ha sido desarrollado por **PIAGUAJE PIAGUAJE DARGYS YULISA**, previo a la obtención del título de **INGENIERA AGRÍCOLA**, de acuerdo con el **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI, Ph. D.

CC:0600994115

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INJERTACIÓN EN PLANTAS ADULTAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) COMO PRÁCTICA DE REHABILITACIÓN DE CAFETALES, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**, que ha sido desarrollado por, **PIAGUAJE PIAGUAJE DARGYS YULISA**, previa la obtención del título de **INGENIERA AGRÍCOLA**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

**ING. GALO ALEXANDER
CEDEÑO GARCÍA, Mg. Sc.**

CC: 1311956831

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

**ING. CRISTIAN SERGIO
VALDIVIESO LOPEZ, Mg. Sc.**

CC: 1717929283

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**ING. SERGIO MIGUEL VELEZ
ZAMBRANO, Mg. Sc.**

CC: 1310476773

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Le agradezco primeramente a Dios, quien me dio la vida, salud, sabiduría, fé, fortaleza y por darme la esperanza para terminar este trabajo.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por haberme abierto las puertas para darme una educación superior, de calidad, en la cual he forjado los mejores conocimientos profesionales durante la etapa de estudio.

A mi familia, por ser siempre mis principales educadores, motivadores y formadores de lo que soy ahora como persona;

A mi tutor de tesis Luis Alberto Duicela Guambi por haber abierto la puerta con el tema de investigación, por asumir la responsabilidad de guiarme en este paso trascendental de gran importancia en mi vida profesional no solo como tutor si no como un amigo que siempre me ayudó en las buenas y las malas para lograr tan anhelada meta.

A todos los ingenieros de la carrera de Ingeniería Agrícola por brindarnos sus conocimientos que nos ayudaron en nuestra formación y ayudaran en nuestro futuro laboral.

PIAGUAJE PIAGUAJE DARGYS YULISA

DEDICATORIA

A mi madre por apoyarme siempre y por inculcarme buenas costumbres que me han ayudado a seguir por el camino correcto, justo y moral.

A mis hermanos Benigno, Damarys, Delma y Diego, por apoyarme siempre y por haber confiado en mí.

A mi abuelito Vicente que desde el cielo siempre me cuida.

A mis familiares que me han apoyado en el desarrollo de mi vida profesional.

A mis amigos con los que compartimos todos estos años de estudio.

PIAGUAJE PIAGUAJE DARGYS YULISA

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. EL CAFÉ	5
2.2. GENERALIDADES DEL CAFÉ ROBUSTA	5
2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	6
2.4. REHABILITACIÓN CAFETALES	7
2.5. INJERTACIÓN	7
2.5.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS	7
2.6. MÉTODOS DE INJERTACIÓN	8
2.6.1. INJERTO EN PÚA TERMINAL.....	8
2.6.2. INJERTO ENCHAPADO O LATERAL	8
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	9
3.1. UBICACIÓN	9
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS	9
3.3. DURACIÓN	9
3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS	10

3.4.1. FACTOR EN ESTUDIO	10
3.4.2. MATERIAL VEGETAL	10
3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	10
3.6. TRATAMIENTOS	10
3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO	11
3.8. VARIABLES REGISTRADAS	11
3.8.1. SOBREVIVENCIA (%).....	11
3.8.2. LONGITUD DEL INJERTO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS DE LA INJERTACIÓN (cm).....	11
3.8.3. VIGOR VEGETAL (ESCALA DE 1 A 5) A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS DE LA INJERTACIÓN	11
3.8.4. ESTADO FITOSANITARIO (ESCALA DE 1 AL 5).....	12
3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO	12
3.9.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	12
3.9.2. PREPARACIÓN DEL ENSAYO.....	13
3.9.3. INSTALACIÓN DEL ENSAYO DE INJERTOS	13
3.9.4. OBSERVACIÓN DEL INJERTO	13
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	13
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1. VARIABLE SOBREVIVENCIA (%).....	15
4.2. VARIABLE LONGITUD DEL INJERTO	17
4.3. VARIABLE VIGOR VEGETAL.....	18
4.4. VARIABLE ESTADO FITOSANITARIO	19
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
5.1. CONCLUSIONES	20
5.2. RECOMENDACIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21
ANEXOS	25

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Factor del estudio y niveles de injertación de café robusta.....	10
Tabla 2. Valores observados de sobrevivencia de los injertos de café robusta...	15
Tabla 3. Valores esperados de sobrevivencia de los injertos de café robusta.....	15
Tabla 4. Valores de Prueba chi cuadrado de los injertos de café robusta.	16
Tabla 5. Promedios del crecimiento en longitud de los brotes de injertos de café robusta.	17
Tabla 6. Vigor vegetal en injerto de café robusta en la zona de Sucumbíos.	19
Tabla 7. Estado fitosanitario en injertos de café robusta en la zona de Sucumbíos.	19

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Promedios de sobrevivencia del injerto (%) en café robusta según el tipo de injerto, en la zona de Sucumbíos.	16
Figura 2. Promedios de crecimiento (cm) en café robusta según el tipo de injerto, en la zona de Sucumbíos.	18

RESUMEN

El objetivo del estudio fue valorar el potencial de la injertación en la rehabilitación de café robusta. El experimento se estableció en un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos: Injerto de púa terminal en brote (T1), Injerto de púa lateral en brote (T2), Injerto de púa terminal en corteza (T3) e Injerto de púa lateral corteza (T4). Para la principal variable de respuesta se utiliza la valoración con la prueba de Chi cuadrado ($p < 0,05$). Las principales variables evaluadas fueron sobrevivencia (%), longitud del injerto (cm) vigor vegetal y estado fitosanitario. Los tratamientos evaluados fueron: injerto de púa terminal en brote, injerto lateral en brote, injerto terminal en corteza e injerto lateral en corteza. Los datos de sobrevivencia (%) fueron analizados con prueba chi cuadrado y los datos de longitud de los brotes (cm), vigor vegetal y estado fitosanitario con Diseño completamente Aleatorizado (DCA). Los tratamientos de sobrevivencia (%), no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos. En el estudio de la variable longitud del injerto, se menciona que para las evaluaciones en los 30 y 60 días no hubo un mayor crecimiento en la longitud del injerto. Pero, para los resultados de la evaluación a los 90 días, se evidenció diferencias estadísticas ($p < 0,05$) entre los injertos de púa terminal y lateral en brote que registraron valores mayores a los 17 cm de longitud frente a los injertos en corteza. De acuerdo a los resultados obtenidos para injertos en procesos de rehabilitación de plantas adultas de café robusta se indica que la tecnología es viable con injertación tipo púa en brotes, debido a que presentaron mejores condiciones de crecimiento, vigor y estado sanitario.

PALABRAS CLAVE

Prendimiento, crecimiento y rehabilitación.

ABSTRACT

The objective of the study was to assess the potential of grafting in the rehabilitation of robusta coffee. The experiment was established in a completely randomized design (DCA) with four treatments: Terminal scion grafting on shoot (T1), Lateral spur grafting on shoot (T2), Terminal spur grafting on bark (T3) and Lateral cortex spur grafting (T4). For the main response variable, the Chi-square test was used ($p < 0.05$). The main variables evaluated were survival (%), graft length (cm), plant vigor and phytosanitary status. The treatments evaluated were: terminal scion bud grafting, lateral bud grafting, terminal bark grafting, and lateral bark grafting. The survival data (%) were analyzed with the chi square test and the data on shoot length (cm), plant vigor and phytosanitary status with a Completely Randomized Design (DCA). The survival treatments (%) did not present significant statistical differences ($p > 0.05$) between the treatments. In the study of the variable length of the graft, it is mentioned that for the evaluations at 30 and 60 days there was no greater growth in the length of the graft. But, for the results of the evaluation at 90 days, statistical differences ($p < 0.05$) were evidenced between the terminal and lateral scion grafts in bud, which registered values greater than 17 cm in length compared to the grafts in the cortex. According to the results obtained for grafts in rehabilitation processes of adult robusta coffee plants, it is indicated that the technology is viable with spike-type grafting on shoots, due to the fact that they presented better growth conditions, vigor and health status.

KEY WORDS

Apprenticeship, growth and rehabilitation.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema de la caficultura en la Amazonía ecuatoriana es la baja productividad de los cafetales robustas que tiene fundamentalmente sus causas, en el origen genético desconocido, en la alogamia de la especie (*Coffea canephora* Pierre ex *Froehner*), en el deficiente manejo agronómico y en la alta variabilidad morfológica y productiva.

En la Amazonía y litoral ecuatoriano, los cafetales robustas corresponden a híbridos que han resultado de la recombinación libre y no controlada entre cafetos de origen genético desconocido, habiendo una aún reducida superficie cultivada con clones seleccionados por INIAP y otras instituciones.

La alogamia, término referido al tipo de reproducción sexual entre individuos genéticamente diferentes que dan origen a individuos híbridos, incrementan la diversidad y variabilidad genética constante en las poblaciones vegetales como el café robusta. El cruzamiento entre individuos alógamos origina una elevada variabilidad fenotípica expresada en la heterogeneidad morfológica y productiva (Aguilar, 2016).

El manejo agronómico del cultivo se refiere a las labores culturales que se realizan en precosecha, para asegurar un apropiado crecimiento vegetativo y productivo, así como, el aseguramiento de la calidad del producto. Entre estas labores se mencionan: selección del material de siembra, crianza de plántulas en vivero, establecimiento, fertilización, control de problemas fitosanitarios, regulación de sombra, podas, desmalezado, riego, entre otras. Este conjunto de labores culturales actualmente se conoce como “prácticas agrícolas”.

La variación en los caracteres morfológicos (altura de planta y número de ramas, por ejemplo), fisiológicos (por ejemplo: resistencia a la roya del cafeto) y productivos (producción de café cereza por planta) brinda las posibilidades de realizar selecciones de árboles “cabeza de clon” que pueden reproducirse mediante clonación y con esas plántulas renovar los cafetales; constituyéndose en un

proceso de mediano o largo plazo. La población de un cafetal, en la variable “producción por planta”, una variable cuantitativa con distribución normal, los cafetos estarían conformados por el 25% de individuos altamente productivos, el 50% de medianamente productivos y el 25% de baja producción o improductivos. Este factor causal de la baja productividad, la variabilidad de los cafetales puede reducirse mediante la injertación (Borjas *et al.*, 2018).

Por lo expuesto, se formula la siguiente interrogante. ¿Las alternativas de injertación posibilita determinar que al menos un método favorece un significativo crecimiento vegetativo de las plantas adultas de café robusta injertadas, en la provincia de Sucumbíos?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La justificación de la presente propuesta de investigación se basa en que la práctica de injertación en plantas adultas, se realizó usando como patrones los tallos de los cafetos improductivos o poco productivos. Los injertos constituirán los brotes ortotrópicos de cafetos que se aproximen al “ideotipo” de alta productividad y adecuadas características morfológicas. La práctica de injertar consiste en aprovechar una planta con raíces y tallo formados (patrón), para insertar una sección de brote ortotrópico de un cafeto selecto (injerto) para renovar la copa y recuperar la capacidad productiva.

La técnica de injertación permite combinar las cualidades del injerto y del patrón. Solo de esta manera se posibilitará el desarrollo de una copa frondosa y con abundantes ramas. El injerto, sección de brote ortotrópico, debe provenir de plantas sanas, vigorosas y altamente productivas, preferentemente de porte bajo o mediano y de la propia finca (Boutelou, 2007). El injerto es un método de clonación o reproducción asexual *in situ* que permite recuperar la capacidad productiva del cafeto de manera rápida, pues se reduce el tiempo del período pre-productivo, con el beneficio evidente de uniformizar el cafetal y elevar los rendimientos de los cafetales robustas (Duicela *et al.*, 2018).

En estas circunstancias, la injertación se constituye en una nueva práctica de rehabilitación de cafetales robustas, favoreciendo un incremento significativo de los rendimientos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Valorar el potencial de la injertación en la rehabilitación de café robusta.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar la sobrevivencia de los injertos en plantas adultas de café robusta.
- Determinar el crecimiento en longitud de injerto en café robusta.

1.4. HIPÓTESIS

La cuantificación del efecto de cuatro métodos de injertación posibilita determinar que al menos un método probado favorece un significativo crecimiento vegetativo de las plantas adultas de café robusta injertadas en la provincia de Sucumbíos.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL CAFÉ

El café es el término que se usa para asemejar a cualquier de las 130 especies del género *Coffea* (Fernández *et al.*, 2010) Todas las especies son de originarias del continente africano y de la región de Madagascar, de naturaleza cromosómica diploide y alógamas con excepción de *Coffea arábica* que es tetraploide y autógama (Merot *et al.*, 2019).

En lo relacionado al café robustas, dichos autores sostienen, que son una especie diploide, y que, en sus células somáticas, pudimos encontrar 2 juegos idénticos de cromosomas $2n=22$. La especie arábica, que es tetraploide ($4n=44$), tiene 4 juegos de cromosomas idénticos en las células somática. El café es uno de los principales productos agrícolas; después del petróleo, es el producto comercial natural que mueve las mayores cifras de dinero en el mercado mundial, llegando a generar ingresos anuales superiores a los 15 mil millones de dólares para los países exportadores y dando ocupación directa e indirecta a poco más de 20 millones de personas (Temis *et al.*, 2011).

Las dos especies más importantes desde el punto de vista económico son *Coffea arábica* L. (café arábico) y *Coffea canephora* (café robusta). El café arábigo representa al 40% (Rojo, 2014).

2.2. GENERALIDADES DEL CAFÉ ROBUSTA

El cafeto es originario de África, es parte de la familia de las Rubiáceas, constituye el género *Coffea*. Este género tiene alrededor de 80 especies originarias de África y Asia (Aveiga, 2003).

El café robusta fue descubierto en África a fines del siglo XIX, el cual crece de manera silvestre en las zonas tropicales de El Congo y Guinea. Entre 1951 y 1986 se realizaron introducciones de germoplasma de café robusta hacia el Ecuador, desde el centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE-Costa Rica). Las introducciones de café robusta se establecieron en bancos de

germoplasma de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, ubicada en la Provincia de los Ríos (INIAP, 2014).

Además, este instituto de investigaciones (INIAP, 2014), señala que el café robusta se fue dispersando progresivamente, desde la Estación Pichilingue, hacia otras zonas cercanas, especialmente en los cantones Quevedo, Mocache, Ventanas, y otros. En el año 1968, debido a la migración de agricultores hacia la Amazonia se produjo la diseminación de café robusta hacia esas localidades.

La especie café robusta se clasifica en tres grupos: *congolensis*, *guineensis* y *kouilou* (conilón), según Merot *et al.*, (2019). En Latinoamérica y en Ecuador, se cultivan *C. canephora* de los tipos: *congolensis* (robusta) y conilón. Parece que a América no se ha introducido hasta la actualidad el tipo *guineensis*.

2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El café robusto se introdujo al País por el Instituto Autónomo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2014). desde el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, a partir de 1.950 hasta 1.986. Las introducciones se establecieron en la Estación Experimental Tropical Pichilingue en Quevedo, Los Ríos.

Nombre Científico:	<i>Coffea canephora</i>
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rubiales
Familia:	Rubiaceae
Tribu:	Coffeae
Género:	<i>Coffea</i>
Especie:	<i>Canephora</i>

Fuente: Enríquez y Duicela, (2014).

2.4. REHABILITACIÓN CAFETALES

La importancia de la rehabilitación de las plantaciones de café, es mejorar la calidad de las plantas por lo que pretende ser una herramienta útil a equipos técnicos y productores, que contribuya a identificar mejoras y puntos clave en sus prácticas hacia una producción de excelencia (MOCCA, 2021).

Con esto se indica que la rehabilitación de cafetales, su objetivo principal es el aumento de la productividad de las plantas con un buen manejo de buenas prácticas agrícolas (USAID, 2017).

El propósito de la rehabilitación en cafetales se debe realizar cuando se evidencia un decaimiento en la producción por planta, para así mantener en forma constante elevados niveles de productividad (Duicela, 2017).

2.5. INJERTACIÓN

La injertación es una técnica muy antigua de propagación vegetal, consiste en la unión íntima que se produce entre dos partes vegetales de forma tal que se origina la soldadura entre ambas, las que permanecen unidas y continúan su vida de esta manera, dependiendo una de otra (Arroyo y Valentini, 2014).

2.5.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Según Rojas (2004) como todos los sistemas de injertación, presenta ventajas y desventajas:

- Fácil procedimiento de propagación y rápida propagación de plantas, de una sola planta se obtienen un gran número de nuevas plantas, se requiere poco espacio para realizar la propagación.
- Bajo costo en la propagación y su manejo, homogeneidad de las nuevas plantas obtenidas, no se presentan problemas de incompatibilidades en la propagación, conservación de las características genéticas.
- Susceptibilidad a condiciones desfavorables, especialmente en el área radicular, no es posible manejar características genéticas que permitan

obtener plantas pequeñas y precoces y bajo porcentaje de prendimiento en algunas especies o variedades.

2.6. METÓDOS DE INJERTACIÓN

2.6.1. INJERTO EN PÚA TERMINAL

El injerto en púa se realiza mediante un corte en el centro del tallo llegando a cortar ligeramente la madera, donde se va a introducir un esqueje, donde debe coincidir el patrón y el injerto; envolviéndolo con una cinta plástica hasta los 30 días, donde se verifica su prendimiento, (Parada *et al.*,2001).

El injerto en café se puede realizar en brotes terminales o en la corteza cuando se realiza una poda y hay emisión de brotes.

2.6.2. INJERTO ENCHAPADO O LATERAL

Consiste en insertar en el patrón un segmento de esqueje. El mismo que, posteriormente, darán origen a brotes que forman las ramas de la planta injertada; experiencias de campo permiten recomendar este tipo de injerto en vivero y en chupones basales, para rehabilitar y renovar plantaciones viejas, (ANECACAO, 2007).

Este tipo de injerto se puede realizar en tallos improductivos o agotados del cafeto y cuando se realiza la poda de recepa.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en la finca del señor Luis Gavidia, ubicado en la parroquia la Sevilla de Oro, cantón Cáscales, provincia de Sucumbíos posicionado geográficamente entre las coordenadas 0°06'00" Latitud Norte, 76°52'00" Longitud Oeste, a una altitud de 303 m.s.n.m.

3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS

Según INIAP (2014), los requerimientos climáticos y edáficos de zona de estudio son las siguientes:

1. Precipitación: 1200 - 3000mm
2. Intensidad de luz: 70% de brillo solar
3. Temperatura: 22 a 26°C
4. Altitud: 0-600 msnm
5. Suelo: Francos a franco arcillosos, con buen drenaje, medianamente profundos (1m), ricos en materia orgánica.
6. pH: Medianamente ácidos y ligeramente ácidos (5,6 a 6,5).

3.3. DURACIÓN

El estudio se realizó en febrero y concluyó en junio 2022.

3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1. FACTOR EN ESTUDIO

Tabla 1. Factor del estudio y niveles de injertación de café robusta.

Factor en estudio	Niveles en estudio			
	M1	M2	M3	M4
Métodos de injertación	Injerto de púa terminal en brote	Injerto de púa lateral en brote	Injerto de púa terminal en corteza	Injerto lateral en corteza

3.4.2. MATERIAL VEGETAL

Se utilizó cafetos del ecotipo NP-3056 como patrón y como injerto el ecotipo LG-01.

3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo conformada por un injerto específico, según el tratamiento, en un patrón, por tanto, hubo diferentes números de plantas injertadas/tratamiento, que dependió de la disponibilidad de cafetos en la finca del Señor Luis Gavidia, pero tomando en consideración que el número mínimo de cafetos injertados fueron $n= 30$.

3.6. TRATAMIENTOS

M₁: Injerto de púa terminal en brote

M₂: Injerto de púa lateral en brote

M₃: Injerto de púa terminal en corteza

M₄: Injerto de púa lateral en corteza

3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO

Se usó el Diseño experimental completamente aleatorizado (DCA), sugerido por Lagos (2001). Para este tipo de experimentos, donde la variable independiente fueron los métodos de injertación (tipo cualitativo) y las variables dependientes fueron la sobrevivencia (%) y el crecimiento vegetativo de los injertos (cm). Los tratamientos en estudio fueron los cuatro métodos de injertación. Las observaciones (M) fueron diferenciadas según los métodos: M1, M2, M3 y M4.

3.8. VARIABLES REGISTRADAS

Las variables que se midieron fueron las siguientes:

3.8.1. SOBREVIVENCIA (%)

Esta variable se utilizó para establecer el prendimiento de los injertos. La variable se evaluó a los 30 días después del injerto y se valoró en porcentaje.

3.8.2. LONGITUD DEL INJERTO A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS DE LA INJERTACIÓN (cm)

La variable se evaluó con una regla graduada desde la base del injerto vivo hasta su punto terminal. Esta variable se evaluó en centímetros.

3.8.3. VIGOR VEGETAL (ESCALA DE 1 A 5) A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS DE LA INJERTACIÓN

El vigor vegetal se evaluó de manera individual en cada uno de los cafetos injertados de acuerdo a una escala ordinal de 1 a 5.

Esca la ordinal	Descripción
1	Injerto completamente débil, con problemas de deficiencias nutricionales y poco crecimiento.
2	Injerto con estado regular. Planta con ligeros síntomas de deficiencias nutricionales.
3	Injerto con un vigor medio. Planta medianamente sana y con síntomas de deficiencias nutricionales.
4	Injerto con un estado bueno. Planta sana, vigor aceptable.
5	Injerto con un estado excelente. Planta completamente sana, vigorosa, sin síntomas de deficiencias nutricionales.

3.8.4. ESTADO FITOSANITARIO (ESCALA DE 1 AL 5)

El estado fitosanitario se evaluó de manera individual en cada uno de los cafetos injertados de acuerdo a una escala ordinal de 1 a 5.

Esca la ordinal	Descripción
1	Estado deficiente. Planta completamente enferma y sin posibilidades de recuperación inmediata.
2	Estado sanitario regular. Planta enferma y poco vigor, síntomas significativos de enfermedades, con posibilidades de recuperación.
3	Estado sanitario medio. Planta medianamente sana, vigor aceptable y con síntomas de enfermedades.
4	Estado sanitario bueno. Planta sana, vigor aceptable, reducidos síntomas de enfermedades.
5	Estado sanitario excelente. Planta completamente sana, vigorosa, sin síntomas de enfermedades.

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.9.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se realizó la limpieza de cafetales y podas de los cafetos.

3.9.2. PREPARACIÓN DEL ENSAYO

Se realizó la respectiva selección de plantas, corte de los brotes de café robusta, de baja producción y envejecidas, para después seleccionar los brotes y tocones donde se realizaron los injertos.

3.9.3. INSTALACIÓN DEL ENSAYO DE INJERTOS

Como patrón se utilizó cafetos de ecotipo NP-3056 más de 10 años envejecidas muy pocos productivas y como injerto se utilizó varetas del ecotipo LG-01, las cuales fueron cortadas y seleccionadas. Una vez preparadas los esquejes se las sumergió en una solución de fertilizante foliar a base de algas y aminoácidos. Se realizó 120 injertos detallados de la siguiente forma:

- 30 injertos de púa en brote, en 8 plantas de café robusta.
- 30 injertos laterales en brote, en 11 plantas de café robusta.
- 30 injertos de púa en corteza, en 8 cafetos.
- 30 injertos laterales en corteza, en 7 cafetos

3.9.4. OBSERVACIÓN DEL INJERTO

Después de 20 días de la injertación, cuando se observó que el injerto este prendido se procedió a retirar la funda y después de 30 o 40 días se procedió quitar la cinta de injertación.

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar los datos registrado en el experimento, se procedió a realizar el análisis con la prueba de chi cuadrado para la variable de sobrevivencia del injerto.

Para esta prueba estadística, se pretende aprobar la hipótesis nula $H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4$ y alternativa $H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4$ con un nivel de significancia del 5% ($p \leq 0.05$), mediante la siguiente fórmula:

$$x^2 = \frac{[(\text{Observados} - \text{Esperados}) - 0,5]^2}{\text{Esperado}}$$

Para las variables agromorfológicas de los injertos se utilizó un Diseño completamente aleatorizado (DCA) donde se realizó la descripción de las variables de respuesta y la prueba Tukey ($\alpha=0,05$)

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VARIABLE SOBREVIVENCIA (%)

Para la sobrevivencia de los injertos se comparó los tratamientos con la prueba de Chi cuadrado, donde se consideró la siguiente hipótesis: H0: hay concordancia entre los valores observados y esperados y la H1: no hay concordancia entre los valores observados y esperados. También se indica que la regla de decisión fue la siguiente: **Sí: X^2 calculado $\geq X^2_{0,05}$** : No hay concordancia en los valores observados y esperados en los injertos de café robusta; mientras tanto **Sí: X^2 calculado $\leq X^2_{0,05}$** : Hay concordancia en los valores observados y esperados en los injertos de café robusta. A continuación, se detalla los cálculos de Chi cuadrado en las **Tablas 2, 3 y 4**.

Tabla 2. Valores observados de sobrevivencia de los injertos de café robusta.

Tratamientos	No sobrevivencia	Sobrevivencia	Total
1 injerto de púa terminal en brote	19 (64%)	11 (36%)	30 (100%)
2 injerto de púa lateral en brote	13 (43%)	17 (57%)	30 (100%)
3 injerto de púa terminal en corteza	18 (60%)	12 (40%)	30 (100%)
4 injerto de púa lateral en corteza	14 (47%)	16 (53%)	30 (100%)
Total	64 (53%)	56 (47%)	120 (100%)

Tabla 3. Valores esperados de sobrevivencia de los injertos de café robusta.

Tratamientos	No sobrevivencia	Sobrevivencia	Total
1 injerto de púa terminal en brote	16 (53%)	14 (47%)	30 (100%)
2 injerto de púa lateral en brote	16 (53%)	14 (47%)	30 (100%)
3 injerto de púa terminal en corteza	16 (53%)	14 (47%)	30 (100%)
4 injerto de púa lateral en corteza	16 (53%)	14 (47%)	30 (100%)
Total	64 (53%)	56 (47%)	120 (100%)

Tabla 4. Valores de Prueba chi cuadrado de los injertos de café robusta.

Tratamientos	No sobrevivencia	Sobrevivencia	Chi cuadrado por tratamientos
1 injerto de púa terminal en brote	0,563	0,643	1,205
2 injerto de púa lateral en brote	0,563	0,643	1,205
3 injerto de púa terminal en corteza	0,250	0,286	0,536
4 injerto de púa lateral en corteza	0,250	0,286	0,536
Chi cuadrado por sobrevivencia	1,625	1,857	3,482 NS

NS: no hay diferencia significativa

p de chi cuadrado **0,3231**

Una vez obtenido el valor de Chi cuadrado calculado frente al Chi cuadrado de la probabilidad ($p \leq 0,05$) y considerando la regla de decisión; se indica que **X² calculado fue = 3,482** por lo tanto, se indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos en estudio (**Tabla 4**).

En los injertos del estudio, el nivel de sobrevivencia de los tratamientos fue mayor al 37%. Sin embargo, el mayor porcentaje de prendimiento se registró en el tratamiento de púa lateral en brote con un 57% (**Figura 1**).

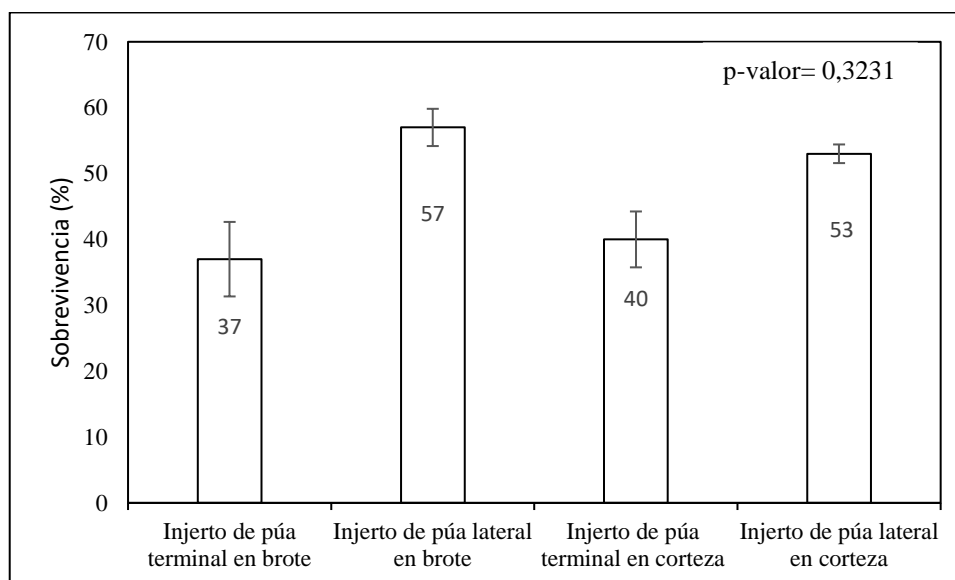


Figura 1. Promedios de sobrevivencia del injerto (%) en café robusta según el tipo de injerto, en la zona de Sucumbíos.

Los resultados son similares a los obtenidos por Alomia *et al.*, (2022), donde obtuvo un valor promedio del (56,7%) en prendimiento, al realizar el injerto de púa lateral en el cultivo de *Annona muricata*. Sin embargo, se indica que los valores promedio de sobrevivencia para el injerto de púa central o terminal en café robusta (37%) fueron inferiores a los obtenidos por el mismo autor (53,3%) en el cultivo de anona.

4.2. VARIABLE LONGITUD DEL INJERTO

Para los tratamientos del estudio, se menciona que para las evaluaciones en los 30 y 60 días no hubo un mayor crecimiento en la longitud del injerto. Pero, para los resultados de la evaluación a los 90 días, se evidencio diferencias estadísticas ($p < 0,05$) entre los injertos de púa terminal y lateral en brote que registraron valores mayores a los 17 cm de longitud frente a los injertos en corteza (**Tabla 5**). Estos resultados son similares a los obtenidos por Chimbolema (2021), donde manifiesta que el mejor promedio de longitud del brote lo obtuvo en injertos de púa lateral frente a injertos de tipo púa terminal y omega realizados en el cultivo de nogal (*Juglans neotrópica* Diels.); Sanipatin (2020) también manifiesta que esto se debe a que plantas injertadas mediante injerto de púa se encuentra sobre el patrón y las esquejes tienen yemas de mayor desarrollo. Este resultado de mayor longitud en el injerto, se estima se logra al usar un patrón donde el brote está en estado suculento al momento de la injertación.

Tabla 5. Promedios del crecimiento en longitud de los brotes de injertos de café robusta.

Tratamientos	Longitud del brote (cm) a los 30 días	Longitud del brote (cm) a los 60 días	Longitud del brote (cm) a los 90 días
1 injerto de púa terminal en brote	5,6 a ^{1/}	6,6 a	17,1 a
2 injerto de púa lateral en brote	5,7 a	6,5 a	20,5 a
3 injerto en terminal en corteza	5,4 a	6,2 a	9,5 b
4 injerto en lateral en corteza	5,4 a	6,2 a	9,6 b
P – valor ANOVA	0,610	0,559	0,0006
CV %	18,3	18,5	42,2

¹ Medias dentro de columnas con letras distintas difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error.

En los primeros 30 días de prendimiento del injerto no se evidencia un mayor crecimiento del brote, a partir de los 60 días se ve un ligero incremento en el crecimiento del injerto. A partir de los 90 días ya se registró un mayor crecimiento del injerto (14,2 cm) como se evidencia en la **Figura 2**.

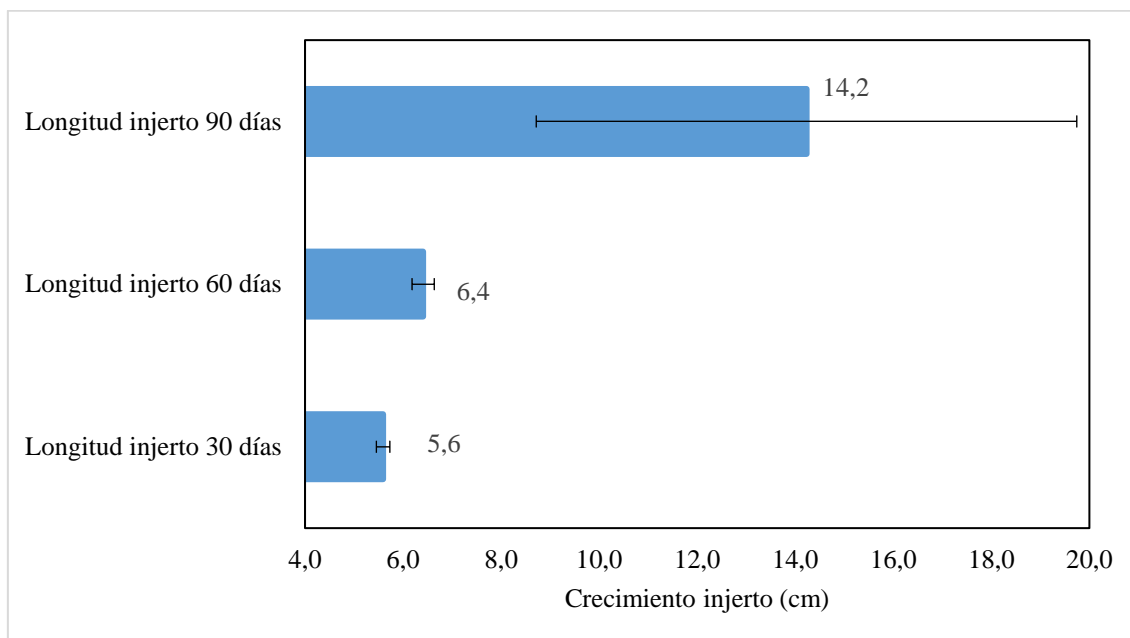


Figura 2. Promedios de crecimiento (cm) en café robusta según el tipo de injerto, en la zona de Sucumbíos.

4.3. VARIABLE VIGOR VEGETAL

Respecto de los resultados para esta variable, se indica que la evaluación a los 90 días donde se registró el vigor vegetal de los injertos en estudio. Se evidencio que los cafetos de los cuatros tratamientos registraron un valor escalar entre 4,8 a 4,9 (**Tabla 6**), de una escala cuyo valor máximo es 5 y que representa a plantas con “*injertos con un estado excelente. Planta completamente sana, vigorosa, sin síntomas de deficiencias nutricionales*”. Estos resultados coinciden con Rojas *et al.*, (2004) que manifiesta que al utilizar varetas de buen vigor y plantas con buen sistema radicular se evidencia un buen desarrollo del injerto. Esta particularidad se debe a la combinación de los meristemas primarios del injerto y de los meristemas secundarios del patrón.

Tabla 6. Vigor vegetal en injerto de café robusta en la zona de Sucumbíos.

Tratamientos	Vigor vegetal a los 90 días
1 injerto de púa terminal en brote	4,9
2 injerto de púa lateral en brote	4,9
3 injerto en terminal en corteza	4,8
4 injerto en lateral en corteza	4,9

4.4. VARIABLE ESTADO FITOSANITARIO

El estado sanitario que presentaron los injertos en el estudio registró un valor promedio mayor a 4,3 (**Tabla 7**) en la escala de evaluación que tiene como valor máximo 5 “*Planta completamente sana, vigorosa, sin síntomas de enfermedades*”. Estos resultados indican que los cafetos injertados presentan ligera presencia de algún insecto chupador o de alguna enfermedad foliar, pero no presentan deficiencia nutricional que afecte el valor de vigor vegetal. Estos resultados coinciden con Millán y Salvador (2018) que señalan que los injertos presentan ligeras afectaciones cuando se escoge un buen esqueje de plantas sanas y el patrón no presenta mayores problemas fitosanitarios.

Tabla 7. Estado fitosanitario en injertos de café robusta en la zona de Sucumbíos.

Tratamientos	Estado fitosanitario a los 90 días
1 injerto de púa terminal en brote	5,0
2 injerto de púa lateral en brote	4,8
3 injerto de púa terminal en corteza	4,3
4 injerto de púa lateral en corteza	4,8

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- No se evidencio diferencias estadísticas entre los cuatros tipos de injertación en café robusta para la variable sobrevivencia en plantas adultas.
- El crecimiento en longitud de los injertos se evidencia a partir de los 90 días donde el injerto de púa lateral en brote registro el mayor valor promedio.
- Los injertos registraron un buen vigor vegetal y poca afectación en problemas fitosanitarios a los 90 días de evaluación.

5.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Continuar con la evaluación de los injertos en plantas adultas de café robusta y determinar su precocidad para la cosecha y afectación de problemas fitosanitarios.
- ❖ Evaluar los métodos de injertación frente a procesos de rehabilitación tradicionales (recepta) y sus costos y beneficios económicos para tener mayor información de la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. (2016). Evaluación del prendimiento en el injerto de púa en almácigo de (*coffea arabica* L.) híbrido H1, finca “Moca grande” Santa Bárbara, Suchitepéquez. [Tesis de grado. Universidad de San Marcos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6137/1/Documento%20de%20Graduacion%20Fredy.pdf>
- Alomia, J., Atao, E., y Erazo, E. (2022). Prendimiento y crecimiento de injertos en plántulas de guanábana (*Annona muricata* L.), Satipo – Perú. *Revista agrotecnológica amazónica*, 2(1), e252. <https://doi.org/10.51252/raa.v2i1.252>
- Andrade, A. (2012). Siembra extensiva de café robusta premium con material genético adaptado al trópico ecuatoriano. [Tesis de grado. Universidad Católica Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/196/3/T-UCSG-POS-MDE-17.pdf>
- ANECACAO (Asociación Nacional de Exportadores e Industriales de Cacao del Ecuador). (2007). Guía de manejo de Theobroma cacao. <file:///C:/Users/ORTEL/Downloads/BVE17089191e.pdf>
- Arroyo, L. y Valentini, G. (2014). La injertación en frutales. Manual de injertos frutales. N° 14, p 2. <https://agrohuertos.com/wp-content/uploads/2020/10/DESCARGA-DE-MANUAL-DE-INJERTOS-FRUTALES.PDF.pdf>
- Aveiga, T. (2003). Selección de Variedades de Café arábigo adaptadas a los principales agroecosistemas cafetaleros de la provincia de Manabí-24 de mayo y Paján. [Tesis de grado. Universidad Eloy Alfaro]. p .3, 15.
- Borjas, R., Andía, E., Alarcón, G., Estelita, S. y Julca, A. (2018). Crecimiento y calidad de plántulas de café injertadas sobre (*coffea canephora*) frente a nematodos en vivero. *Revista Journal of the Selva Andina Biosphere*, Vol.6(2), pp 28-41. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592018000200002

- Boutelou, C. (2007). Tratado de Injerto. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. p. 232.
- Chimbolea, C. (2021). Evaluación de tres tipos de injerto de nuez (*juglans regia l.*) en cuatro progenies de nogal (*juglans neotrópica diels.*) en la estación experimental tunshi. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16385/1/13T00950.pdf>
- Duicela, L. (2017). Café Robusta. Producción y Poscosecha. 1ra Edi. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López, pp 193- 201
- Duicela, L. y Corral, R. (2004). Caficultura Orgánica: Alternativas de Desarrollo Sostenible- Manta, EC. COFENAC, GTZ, PROMSA. 111 p.
- Duicela, L., Martínez, E., Loor, G., Morris, T., Cedeño, M., Rodríguez, C., y Chilán, W. (2018). Gestión del conocimiento e innovación organizacional para reactivar la cadena productiva del café robusta, Ecuador. *ESPAMCIENCIA*. 9(1): 61- 72.
- Enríquez, G. (1993). Eco fisiología del cultivo. In Manual del Cultivo de Café. INIAP, FUNDAGRO, GTZ. Quevedo, EC. p. 29-32-36.
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1618/1/Inventario%20de%20caf%20C3%A9.pdf>
- Enríquez, G. y Duicela, L. (2014). Guía técnica para la producción y postcosecha del café robusta. Portoviejo, EC. COFENAC, Solubles Instantáneos. p 259.
<http://bibliotecas.upse.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=14782>
- Fernández, R., Guglielmo, Z., y Menéndez, A. (2010). Cultivo de tejidos y transformación genética de café. Revista Investigación. *Redalyc*. 34(71): 57-84.
<https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140386003.pdf>
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias, EC). (2014). Café robusta. N° 340. p 16. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4775>

- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias, EC). (2017). Café robusta. Guía de aprendizaje. N°008. p 86. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4788/7/iniapeecaga008.pdf>
- Lagos, C., y Criolla, H. (2001). Eficiencia relativa del diseño en látice con respecto al diseño bloques al azar e irrestrictamente al azar en un ensayo de maíz de clima medio. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 18(1): 140-149.
- Leon, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. 3ra edi. Costa Rica: IICA. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/11/28/manual-basico-de-injertacion-de-frutales/>
- Merot, V., Tournebize, R., Darracq, O., Rattina, V., Lepelley, M., Bellanger, L., Tranchat, C., Coulee, M., Pegard, M., Metairon, S., Fournier, C., Stoffelen, P., Janssens, J., Revel, C., Kochko, A., Descombes, P., Cruzillat, D., y Poncet, V., (2019). Development and evaluation of a genome wide Coffee 8.5 K SNP array and its application for high density genetic mapping and for investigating the origin of (*Coffea arabica* L.) *Plant Biotechnology Journal*, 17, pp. 1418-1430.
- Millán, C. y Salvador, 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. [Tesis de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13080/MillanRamosCristianCamilo2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Missouri, B. (2010). *Coffea: Species in Coffe.* <http://www.theplantlist.org/browse/A/Rubiaceae/Coffea/>
- MOCCA (Marco de la ejecución del Proyecto Maximizando Oportunidades en Café y Cacao en las Américas). (2014). Renovación y Rehabilitación. Manual de aprendizaje. <https://mocca.org/wp-content/uploads/2021/08/manual-de-recomendaciones-renovacion-y-rehabilitacio%CC%81n.pdf>

- Parada, F., Jaén, D., Becerril, A., y García, E. (2001). Desarrollo y calidad del portainjerto de chicozapote inoculado con *Glomus mosseae*, aspersión de AG3 y fertilización NPK al suelo y foliar. *Terra Latinoamericana*, 19(2), 133–139.
- Rojas, S., García, J., y Alarcón, M. (2004). Propagación Asexual de Plantas. Manual de Aprendizaje. https://scholar.google.com.ec/scholar_url?url=http://137.117.40.77:8080/handle/11348/4167&hl=es&sa=X&ei=AJ4rY7PoBqiTy9YPrsOjeA&scisig=AAGBfm2yY_RNnMQrzcLd43QdWimgNwCRA&oi=scholar
- Rojo, E. (2014). Café I (*Coffea*) Características botánicas. Madrid, ES. *Revista REDUCA*. Vol. 7. 19 p. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27835/1/1757-2066-1-PB.pdf>
- Sanipatin, Y. (2020). Evaluación de tres tipos de injerto en el patrón franco de Kiwi (*actinidia chinensis*). [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33191/1/Tesis276%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20%20Sanipatin%20Pilaguano%20Yadira%20Lizbeth.pdf>
- Temis, A., López A y Sosa, M. (2011). Producción de café (*Coffea arabica L*) cultivo, beneficioso, plagas y enfermedades. Puebla, Mx. *Revista TSIA*. Vol. 2. 20 p. <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/01/TSIA-52-Temis-Perez-et-al-2011.pdf>
- USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). (2017). La renovación y rehabilitación para fincas cafetaleras resilientes. Guía para tostadores, comerciantes y socios de la cadena del café. Manual de Aprendizaje. https://www.sustaincoffee.org/assets/resources/RR-Guidebook_vFullDoc_Spanish.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Preparación de materiales.



Anexo 2: Preparación del terreno.



Anexo 3: Cortes de cafetos de ecotipo NP- 3056.



Anexo 4: Separación de varetas de LG-01.

Anexo 5: Instalación del ensayo.



Anexo 6: Métodos de injertación.

Injerto de púa terminal en brote.



Injerto lateral en brote.



Injerto terminal en corteza.



Injerto lateral en corteza.

Anexo 7: Toma de las variables.



Sobrevivencia de los injertos.



Toma de datos de la variable de longitud del brote.



Toma de Vigor vegetal.



Revisión de Estado fitosanitario.