



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

**“Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la
producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)”**

AUTOR: Cedeño Zambrano Isaac Samuel

TUTOR: Ing. Marco Vinicio De La Cruz Chicaiza, MSc.

El Carmen, marzo del 2023

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT- 01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página I de 66

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión en el Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autonomía del estudiante Isaac Samuel Cedeño Zambrano, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2022(1)- 2022(2), cumpliendo el total de 384_horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 11 de enero de 2023.

Lo certifico,

Ing. De La Cruz Chicaiza Marco Vinicio, MSc.

Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)”

AUTOR: Cedeño Zambrano Isaac Samuel

TUTOR: Ing. De La Cruz Chicaiza Marco Vinicio, MSc.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO Ing. Gonzáles Dávila Ricardo Paul, Mg.

MIEMBRO Ing. López Mejía Francel Xavier, PhD

MIEMBRO Ing. Vivas Cedeño Jorge Silfrido Mg

DEDICATORIA

Primeramente, agradecer a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida que ha sido dura y que me ha enseñado a ser mejor en lo que hago.

Esta tesis se la dedico a mi padre quien me ha apoyado e impulsado a seguir luchando y por inculcarme valores que forjan mi camino, a mi mamá por ser la mujer quien me dio la vida y quien me apoyo y estuvo ahí cuando más lo necesité poderle decir que ha sido el motivo por el cual quiero ser un joven exitoso y que esté orgullosa de mí, a mi hermana de quien quiero ser un ejemplo a seguir y motivarle a ser mucho mejor y de quien estoy orgulloso por ser una mujer inteligente y encantado de que sea mi hermana a mi mujer quien me ha brindado su apoyo incondicional y quien me ha enseñado a plantearme objetivos y quien me hace tener aspiraciones a futuro, a mis docentes por brindarme sus conocimientos para ser un mejor profesional a mis compañeros y amigos con los que se vivió momentos felices y tristes a quienes agradezco por su amistad y compañerismo.

AGRADECIMIENTO

Este proyecto está dedicado a mis padres por haber estado conmigo en las buenas y en las malas, por apoyarme cuando más lo necesité y por sus consejos que me han hecho reflexionar y tomar decisiones correctas una de esas decisiones fue seguir preparándome y enriquecer mis conocimientos.

A mi hermana quien me motiva a seguir adelante con positivismo y perseverancia a mi MUJER quien está junto a mí y me brinda su apoyo incondicional quien me hace proponer metas y objetivos que alcanzar y quien me apoya en momentos difíciles.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión el Carmen quien me dio la oportunidad de prepararme académicamente a mis docentes quienes fueron un ente muy importante en mi carrera profesional por haberme compartido sus conocimientos los cuales me ayudará a ser mejor en el desempeño laboral.

También de manera muy singular, gracias a mi tutor Ing. Marco De La Cruz Chicaiza, MSc. por su paciencia y guía en mi trabajo de titulación.

A mis amigos y compañeros de salón por haber compartido y vivido buenos y malos momentos. Y otros que me han apoyado y colaborado de una forma u otra a lo largo de mis estudios en la Universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS	V
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURA.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	X
RESUMEN	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	5
1.MARCO TEÓRICO	5
1.5.1. 1.1. Mercado mundial y nacional.....	5
1.2. Importancia del cacao	6
1.5.2. 1.2.1 Importancia	6
1.2.2. Importancia ambiental y económica	7
1.3. Características Morfológicas	7
1.5.3. 1.3.1. Planta.....	7
1.3.2. Sistema radicular.....	7
1.3.3 Tallo.....	8
1.3.4 Hojas.....	8
1.3.5. flores	8
1.3.6 Semilla	8
1.3.7. Condiciones Edafoclimáticas.....	9
1.5.4. 1.3.7.1. Suelo.....	9
1.3.8. Temperatura.....	9
1.3.9. pH del suelo	9
1.3.9. Clasificación de Cacao.....	10
1.3.10. Cacao Nacional.....	10
1.3.11. Cacao criollo.....	10
1.3.12. Cacao Forastero	11
1.3.13. Cacao Trinitario.....	11
1.3.14. Tipos de propagación.....	12
1.5.5. 1.3.14.1. Injerto de yema.....	12
1.3.15. Injerto de púa central o terminal	12

1.3.16. Injerto de púa lateral	13
1.3.17. Injerto en T.....	14
1.3.18. Injerto en vivero.....	14
1.3.19. Tipo de viveros	14
1.3.19.1. Temporales.....	14
1.3.19.2. Permanentes	15
1.3.20. Varetas	15
1.3.21. Patrón	15
1.3.22. Hibridación	15
CAPÍTULO II.....	16
2. ESTADO DEL ARTE	16
CAPÍTULO III.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.4.1. Variables independientes	19
3.4.2. Variable dependiente	19
3.5. Promedio de injertos vivos	19
3.6. Promedio de injertos muertos	19
3.7. Altura de brote	19
3.9. Diseño experimental	20
3.11. Características de las Unidades Experimentales.....	20
3.12. Características de la unidad experimental	21
3.13. Análisis Estadístico.....	21
3.14. Instrumentos de medición.....	22
1.5.6. 3.14.1. Materiales y equipos de campo.....	22
1.5.7. 3.14.2. Materiales de oficina y muestreo	22
3.15. Manejo del ensayo	22
1.5.8. 3.15.1. Realización del vivero de plantas.....	22
3.16. Abonos foliares	22
3.17. Selección de la parcela.....	23
1.5.9. 3.17.1. Limpieza y balizado	23
3.18. Labores agrícolas	23
CAPÍTULO IV	24
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	24
4.1. Número de hojas	24
4.2. Altura de brote	26
4.3. % de injertos muertos	27
4.4. % de injertos vivos.....	28
4.5. Análisis económico.....	30
CAPÍTULO V.....	31

CONCLUSIONES	31
CAPÍTULO VI	32
RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXOS	44
.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cacao.....	6
Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad.	19
Tabla 3. Tratamientos para la evaluación de cuatro técnicas de injertos en la propagación de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L).....	20
Tabla 4. Características de las unidades experimentales para la aplicación de cuatro técnicas de propagación de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L)	21
Tabla 5. Esquema de ADEVA, en la propagación evaluación de cuatro técnicas de propagación de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L).....	21
Tabla 6 Análisis de varianza número de hojas en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L)	24
Tabla 7. Análisis de la varianza en la altura del brote en la evaluación cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L).	26
Tabla 8. Análisis de la varianza de % de injertos muertos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L), <i>podemos observar que para modelo y tratamientos existe diferencia altamente significativa y para bloques no existe diferencia significativa.</i>	27
Tabla 9. Análisis de la varianza de % de injertos vivos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L), <i>podemos observar que para modelo y los tratamientos existe diferencia altamente significativa y para bloques no existe diferencia significativa.</i>	28
Tabla 10. El análisis económico expuesto en la tabla 3 obtenido mediante el presupuesto parcial muestra que los tratamientos T1, T2, T3 tienen mayor beneficio costo neto de tratamiento 83,50 y seguido obtenemos T4 con un 81,25 por tratamientos.	30

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Ubicación de granja experimental.....	18
Figura 2. Número de hojas obtenidos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L).....	25
Figura 3. Promedios obtenidos en la altura de brote evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L).....	27
Figura 4. % de injertos muertos Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L)”	28
Figura 5. promedio de injertos vivos en la “Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L)”	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza número de hojas en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L)	44
Anexo 2. Análisis de la Varianza en la altura del brote en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L).	44
Anexo 3 Análisis de la Varianza de % de injertos muertos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L).	45
Anexo 4. Análisis de la Varianza de % de injertos vivos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L).	45
Anexo 5. Ubicación de plántulas seleccionadas en el lugar que se realizara la investigación	46
Anexo 6. Selección de plántulas para recuperar su morfología.	46
Anexo 7: Mejoramiento de características morfológicas	46
Anexo 8. Medición de la altura de la planta patrón para verificar si esta lista para el injerto.	46
Anexo 9. Riego de plantas patrón para injertos.	47
Anexo 10. Plántulas en constante desarrollo	47
Anexo 11. Diámetro del tallo de la planta patrón	47
Anexo 12. Plantas listas para injertar.	48
Anexo 13. identificación de plantas madre para selección de varetas portadoras de yemas...	48
Anexo 14. Planta de cacao criollo (<i>theobroma cacao</i> L)	48
Anexo 15. Identificación de plantas madre para selección de varetas portadoras de las yemas activas	48
Anexo 16. Varetas portadoras de yemas activas.	49
Anexo 17. Rotulación de bloques	49

Anexo 18. Corte a la bareta	49
Anexo 19. visita de técnico para capacitación en el tema de injertos	49
Anexo 20. Injerto en parche	50
Anexo 21. Preparando yema para la realización de injerto en yema.....	50
Anexo 22. Injerto en T en desarrollo.....	50
Anexo 23. Injertos en yema en T.....	50
Anexo 24. Plantas injertadas	51
Anexo 25. Injerto púa central listo para ser trasplantado	52
Anexo 26. Prendimiento exitoso, injerto púa lateral	52
Anexo 27. Injerto en parche con buenas características y listo para corte en la planta patrón.	52
Anexo 28. corte de la planta patrón para que la vareta tenga un mejor desarrollo.....	52

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general: Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L) en el cantón El Carmen- Manabí-Ecuador, para ello se evaluaron cuatro tratamientos: El factor de estudio se constituyó mediante la aplicación de diferentes tipos de injerto T1 injerto yema(i1), T2 injerto en T(i2), T3 púa lateral (i3), púa central T4(i4), implementados en un Diseño de Bloques Completo al Azar, concluyendo que el T4(púa lateral) el mejor tratamientos de estudio con la variable de número de hojas con el 9,9 cm, seguido el T3 con un 9,45 cm , con un coeficiente de variación de (22,65) para la variable altura de brote, el T4 (8,49 seguido obtenemos púa central T3(6,61) con el coeficiente de variación (26,05), para la variable de injertos muertos en injerto en t (T2) con 7,8 % con un coeficiente de variación (28,98). Seguido injerto en parche (T1) con un 7,2, para la variable de % de injertos vivos, púa lateral (T4) con 11,2 y a continuación el T3(púa central) 7.6 con el coeficiente de variación de (19,69). Finalmente, el análisis económico estableció que el T1, T2 y T3, tuvieron una tasa de retorno con un 83,50 % por lo que es rentables económicamente rentable.

Palabras claves: Tratamientos, variables, Fungicida, planta

ABSTRACT

The present investigation had as general objective: Evaluation of four propagation techniques by grafting in the production of Creole cocoa plants (*Theobroma cacao* L) in the canton El Carmen-Manabí-Ecuador, for which four treatments were evaluated: The study factor was constituted by applying different types of graft T1 bud graft (i1), T2 graft in t (i2), T3 lateral spike (i3), central spike T4 (i4), implemented in a Complete Random Block Design, concluding than T4 (lateral spike) the best study treatments with the variable number of leaves with 9.9, followed by T3 with 9.45, with a coefficient of variation of (22.65) for the variable height of shoot, the T4 (8.49 followed we obtain central spike T3(6.61) with the coefficient of variation (26.05), for the variable of dead grafts in graft in t (T2) with 7.8 with a coefficient of variation (28.98) Followed by patch grafting (T1) with 7.2, for the variable % of living grafts, lat spike eral (t4) with 11.2 and then T3 (central spike) 7.6, with the coefficient of variation of (19.69). Finally, the economic analysis established that T1, T2, T3 had a rate of return of 83.50, making it economically profitable.

Keywords: Treatments, variables, Fungicide, plant

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao es un rubro importante en las economías de pequeños y medianos agricultores en el Ecuador, además el cacao es un alimento importante que contribuye al aporte nutricional en la soberanía alimentaria, por su contenido de nutrientes esenciales en la dieta de las familias (Pallarozo, 2022). Asimismo, este cultivo no requiere de grandes inversiones económicas para su establecimiento y manejo, lo cual lo convierte en una alternativa productiva muy atractiva (Quinde, 2022).

A lo largo de la historia, el cacao ha sido un rubro importante en la economía y el aspecto social de las culturas del continente Americano, (Contreras, 2021) especialmente en productos simbólicos de la cultura Incaica, cumpliendo una función tanto para el consumo y el comercio. El cacao fue utilizado como moneda de cambio entre comunidades y grupos aborígenes (Sanchez, 2012). Por ello, las variedades como el cacao aromático, son considerados imprescindibles en este comercio, debido a la alta aceptación que posee y a su vez lo convierte en un producto de alta gama y demanda, además el cacao aporta bondades nutricionales.

El Ecuador es reconocido a nivel mundial por tener el cacao más fino de aroma, el mismo que se desea en todo el planeta, pero en la actualidad no se aprovecha suficientemente, por lo que se dedican más a la producción de CCN51 por su productividad, mientras que el cacao nacional es aislado por los productores, por lo que es necesario poner en marcha métodos de injerto en el cacao nacional para que las plantas fructifiquen en menos tiempo (López, 2015).

Otro factor importante para tener en cuenta en la producción de cacao, el 80% de los pequeños agricultores han tenido serios problemas con sus instalaciones de producción en los últimos 20 años, lo que ha resultado en una baja productividad (Torres, 2019). Los problemas incluyen: falta de conocimiento, manejo inadecuado de sus cultivos, uso limitado de tecnología, ataques de plagas, prácticas postcosechas deficientes, restricciones crediticias, estructura de vinculación, tecnología deficiente y apoyo técnico deficiente, lo que lleva a la degradación de

la calidad del producto, estos problemas son factores que la producción, afecta directamente la economía doméstica y la cadena de valor del cultivo de cacao (Avilés, 2022).

El proceso de injerto es conveniente y fácil de implementar, lo que permite obtener plantas productivas y sanas, similares a la planta madre, es utilizar material seleccionado en las explotaciones adaptado a las condiciones (Quintanilla, 2015).

En el campo existen árboles de cacao criollo de buena genética que mantienen una buena producción, así mismo es limitado el conocimiento que tiene el productor para hacer una buena propagación mediante una reproducción asexual con técnicas de injertos y por ende no se aprovecharán recursos muy eficientes para mejorar una buena calidad en la producción de sus cultivos (Rodríguez, 2006).

Existe una amplia variabilidad en la producción viverista que generan una cantidad grande de plantas, dependen del método de enjertación y cuidados preventivos, de otra forma sería imposible obtener abundantes plantas, es aquí donde el injerto tiene su importancia, pues pretende colocar en todas las plantas una yema de una planta muy productiva, de mejor adaptación y con mayor resistencia a las enfermedades (Alfredo, 2017).

(Sol, 2020) Menciona, que es importante para combatir este problema se recurra a técnicas de renovación como es el uso de injertos, con lo que se busca rescatar la producción de cacao, obteniendo plantas con alta confiabilidad en la autenticación de las características genéticas que desea multiplicar.

La utilización de injertos se ha utilizado desde mucho tiempo atrás en la reproducción de plántulas de cacao, existen diferentes variantes sobre esta técnica, por lo que se hace necesario analizar cada una de las mismas para de este modo poder elegir la de mejor adaptación, es decir el tipo de injerto que genere mejores resultados en el cultivo de cacao Nacional, ya que además de la variabilidad en cuanto a las actividades o técnicas, cada tipo de injerto tienen características propias que lo distinguen de los demás (Jiménez, 2019).

Por lo tanto, el manejo y capacitación de un vivero de cacao utilizado cuatro tipos de injerto en el cantón el Carmen; el uso de esta técnica permitirá la producción de plántulas de

calidad en viveros, mejorando la implementación de una plantación de la finca, una nueva alternativa socioeconómica para el sector agrícola productivo (Castro, 2020).

Justificación

(Jiménez, 2019), menciona, que para el buen manejo del vivero y el buen desarrollo de los plántones en campo tenemos que considerar la calidad del sustrato, manejo de malezas, intervención de plagas y enfermedades, fertilización, riego y sombra, estos influyen en el óptimo crecimiento y desarrollo del injerto.

La propagación del cacao soluciona en parte este problema porque que mejora la propagación de ramas y solo se utiliza las mejores plantas, lo que garantiza un buen rendimiento y la calidad de la nueva cosecha. (Ortega, 2021)

(Carbajal, 2021), menciona, que, al evaluar dos tipos de injertos, obteniendo resultados con púa lateral del 70% y cuña terminal con 65% de éxito del injerto en fase de vivero, prendimiento en su investigación, siendo superados en la presente investigación probablemente por el diámetro y altura de la porta injertos utilizados desarrollados en campo durante dos años.

(Tumbaco, 2022), afirma que el prendimiento en injerto de cacao ocurrió desde los 12 hasta los 22 días de ser injertada, siendo el mejor tratamiento el injerto de púa central en su tesis, efecto de dos tipos de enjertación de hendidura con tres tipos de vareta y dos formas de protección en cacao, en el cual recomienda la técnica de enjertación púa central, ya que fue la que resultó mejor en su experimento.

Ante la necesidad de rejuvenecer las plantaciones aplicando métodos de renovación y rehabilitación, el uso de materiales vegetativos con potencial productivo reconocido y nuestras diferentes zonas agroecológicas, el injerto de cacao es una alternativa ventajosa, de importancia para los cacaoteros ecuatorianos, más aún nuestro país se caracteriza por tener el mejor cacao fino del mundo, razón por la cual su producción se dedica, en gran parte, a la exportación y es comercializado directamente por las empresas (Carbajal, 2021).

Objetivos

Objetivo general

- ❖ Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L) en el cantón el Carmen, provincia de Manabí

Objetivos específicos

- ❖ Analizar el comportamiento agronómico de las diferentes técnicas de injerto en la propagación de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L).
- ❖ Determinar el mejor tratamiento en la propagación de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L).
- ❖ Realizar el análisis beneficios costo de los tratamientos.

Hipótesis

- ❖ Hipótesis alternativa: Las cuatro técnicas de injertos influyen significativamente en la propagación de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)

CAPÍTULO I

1.MARCO TEÓRICO

1.5.1. 1.1. Mercado mundial y nacional

El mercado internacional del cacao está dominado por empresas que controlan los canales de distribución y centralizan el procesamiento del cacao donde operan 7 empresas que proporcionan el 85 % de la producción de 5 empresas que aportan el 80 % del cacao comercio, 5 empresas que en el 70% del cacao y 6 varias multinacionales del cacao el 80% del mercado mundial: Hershey, Mars, Philip Morris, Cadbury Scheweppes y Ferrero (Mendoza, 2022).

(Almeida, 2015), en definitiva, los estándares privados establecidos por las grandes corporaciones multinacionales constituyen no sólo el mecanismo de control del sector, sino también las barreras de entrada para los pequeños productores, Además, en el caso del cacao, la producción está muy concentrada en unos pocos países menos desarrollados caracterizados por un desarrollo agrícola básico.

De hecho, los requisitos climáticos y pluviométricos de su causan que la producción de cacao esté totalmente concentrada en un área geográfica muy estrecha cerca del ecuador, El grupo se extiende a partes de África, América Central y el sur y suroeste de así Esto representa una barrera de entrada significativa y fundamental en el lado de la oferta. (Mendoza García, 2021), también conocido como "cacao de aire", se cultiva en áreas que van desde el nivel del mar hasta los 1.200 mm sobre el nivel del mar (Ruiz, 2022), tiene un aroma afrutado concentrado, ideal para la producción total de cacao Ecuador proviene de la costa el 81,51%, de la sierra el 10,94% y del oriente el 4,55%.

El cacao forastero o amazónico es la variedad más común, tiene un sabor fuerte, amargo y ligeramente ácido y representa el 70% del consumo mundial del cacao, es el más resistente a enfermedades y de la mayor cantidad d frutos, pero falta de aroma y sabor, cuando hubo demanda de chocolate en Europa a principios del siglo XX, los europeos introdujeron el grano

en sus colonias, la variedad de cacao forastero se cultiva principalmente en Venezuela, Perú, Ecuador, Colombia, Brasil, Costa de Marfil, Ghana (Cruz, 2022).,,

Tabla 1. Taxonomía del cacao

Taxonomía	
Reino	Plantae
Tipo	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Sterculiaceae
Genero	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>cacao</i> L

Fuente: (Álava, 2022)

1.2. Importancia del cacao

1.5.2. 1.2.1 Importancia

(Córdova, 2019), dice que el cultivo de cacao en el Ecuador es de gran importancia en la economía del país para generar divisas, por ser un producto de exportación y materia prima para los locales que elaboran el chocolate y sus derivados. El cultivo del cacao representa uno de los elementos económicos más importantes para los agricultores ecuatorianos (Álava, 2022). El cacao ha sido un cultivo tradicional y económicamente importante en el Ecuador desde la época colonial, ya que comenzó a serlo a partir del 1593 (Cevallos, 2018), en 1960 allí ya había plantaciones a orillas del río Guayas, se considera que la producción de cacao era la fuente más relevante para financiar las luchas independentistas, representaba entre el 40 y el 60% del país y actualmente paga hasta el 68% de los impuestos, el cultivo es el tercer producto tradicional de exportación petrolera y se cultiva sobre el 20% del área total nacional, aproximadamente esta área es nacional, también llamado fino aroma (Almeida, 2015).

1.2.2. Importancia ambiental y económica

Los árboles de cacao tienen un impacto positivo en la protección del suelo, ya que brindan sombra dentro del cultivo, lo protegen de la erosión, la proliferación de malezas y mantienen un clima equilibrado en la plantación (Rojas, 2021), además, las hojas sirven como fertilizantes y contribuyen al contenido orgánico del suelo gracias a su acción biológica finalmente, la importancia económica radica en las familias productoras, ya que este cultivo de derivados de buena calidad puede ser y la biomasa presente en la mazorca también puede mencionar que mercado estable precio a diferencia de otros cultivos (Barrientos, 2022)

1.3. Características Morfológicas

1.5.3. 1.3.1. Planta.

(Mejía, 2022), menciona que el cacao es una planta silvestre, de los bosques centrales en Ecuador se encuentra a temperatura ambiente de costa norte a sur, los árboles son más pequeños, es por lo tanto más para recolectar y cultivar, el árbol generalmente no supera los 2 a 3m de altura, además se encuentra en los trópicos de África occidental y de Asia, con una altura promedio de 6 m y alcanzando los 20 m cuando crece libremente la sombra profunda (Cortez, 2021).

1.3.2. Sistema radicular.

(Yoconda, 2022), afirma que el cacao tiene raíces que pueden alcanzar un metro, si se planta un árbol con raíces torcidas, está anormalmente plantado y la producción será menor, porque no tiene las condiciones aceptables para su desarrollo y futuro afectado por un crecimiento anormal. En las plantas que se reproducen asexualmente, no hay raíces primarias, sin embargo, proliferan varias raíces primarias cerca de la superficie (García, 2017), formó una pequeña capa de cabello que ancla al suelo, por lo que no se recomienda abrir, las raíces auxiliares se ubican en los primeros 30cm del suelo y son las encargadas de obtener los nutrientes y que la planta necesita para su crecimiento, hasta las absorbentes constituidas por un gran número de pequeñas raíces en la superficie (Valdez, 2022).

1.3.3 Tallo.

El tallo es recto y de tamaño mediano, bien puede alcanzar los 20 m de altura en crecimiento libre su copa es densa y redondeada, con un diámetro de 7 a 9 m, como se mencionó, el tallo da como resultado de 3 a 5 ramas laterales, formando lo que se llama “espina” o “espiral”, de la primera espina vertical, el retoño se expande para formar un nuevo "piso" y así continúa el crecimiento vertical u ortogonal de la planta (Guzman, 2012).

1.3.4 Hojas.

Son perennes dispuestas en dos hileras, una cada lado, grandes, rectas, elípticas y ovaladas, de largas, de 4 a 15 cm de ancho, a largas, delgadas, de color verde oscuro arriba y claro o pálido por debajo, sostenido por su pecíolo (Vera, 2021).

1.3.5. flores

Flores Son pequeños y se producen en pequeños racimos sobre los tejidos maduros de más de uno de las ramas, las flores son pequeñas, abierta por la tarde y pueden estar durante todo el día siguiente, abiertas por la tarde y pueden estar durante todo el día siguiente, El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos; la corola es blanquecina, amarilla o rosada los pétalos son largos, la polinización es entomófila destacando una mosquita de genero *Forcipomya* (Martinez, 2020).

Las flores de cacao no siempre se auto polinizan, pero necesitan polen de otras flores y de otras plantas este tipo de forma hace que el árbol de cacao sea polinizado o cruzado (David, 2021).

1.3.6 Semilla

(Salazar, 2022), menciona que las semillas pueden ser planas o redondas, blancas, de color marrón púrpura, de 2 a 3 cm de largo, las semillas están recubiertas de una película delgada llamada mucílago, son blancas, dulces o ligeramente ácidas, según su origen, la semilla interna consta de dos cotiledones ovalados tiene un alto contenido de almidón, proteínas y grasas, por lo que tienen un alto valor nutricional (Ruiz, 2022), las semillas germinan rápidamente cuando maduran, pierden mucílago o limo y no se pueden almacenar para plantar.

1.3.7. Condiciones Edafoclimáticas

1.5.4. 1.3.7.1. Suelo.

El cacao se cultiva en altitudes de hasta 1.200 m sobre el nivel del mar y el tipo de suelo recomendado para la siembra debe ser llano o ligeramente inclinado, ya que, este suelo es fértil y menos propenso a la erosión, muchas veces se necesitan deltas de los ríos para cultivar cacao. (Briceño, 2021), el suelo aluvial, profundo y fértil es el más adecuado para el cultivo del cacao. Se requiere que los suelos sean fértiles, sueltos y profundos, con una cantidad considerable de hierbas naturales, pH entre 6 y 7, El cacao requiere para su cultivo una cantidad de agua asociada entre 1500 a 3000 mm de precipitación repartiéndose durante sus 12 meses (Cordova, 2022).

1.3.8. Temperatura.

(Velázquez, 2022), el cacao no tolera bajas calenturas, el límite de temperatura promedio anual es de 21°C, debido a que períodos más bajos es difícil cultivar cacao satisfactoriamente, las extremas pueden provocar cambios biológicos, porque esta planta debe estar a la sombra para que los rayos del sol no brillen y el clima aumente (Avilés, 2022), la floración es más corta a tiempos inferiores a 21°C en comparación con los 25°C durante una floración intensa, lo que significa que en algunas zonas la producción es estacional y no hay cosecha durante varias semanas cuando el calor aumenta.

1.3.9. pH del suelo

Tabla 2. Indica que el pH es una de las características más importantes de los suelos porque ayuda a regular la descomposición de la materia orgánica, así como la descomposición de los nutrientes.

Propiedades químicas	Valor aceptable
pH	5,0-7,5
Nitrógeno total (N)	Más de 0,10%
Carbono (C)	Más de 1,75%

Fuente: (Valdivieso Solórzano, 2021)

1.3.9. Clasificación de Cacao

Al cacao se lo logra reconocer por la forma adoptada de la mazorca, por su color, sus semillas, sus flores y sabor, como las siguientes variedades o tipos:

1.3.10. Cacao Nacional.

En Ecuador, existe un tipo de cacao, único en el mundo denominado "Nacional"; Cacao Nacional tiene una fermentación muy corta, excelente aroma floral y sabor distintivo, dando como resultado un chocolate suave con sabor y delicioso, este chocolate ha sido reconocido internacionalmente. Reconocido internacionalmente con la clasificación "Cacao Fino de Aroma" (Cedeño, 2021).

1.3.11. Cacao criollo

Cacao criollo se distingue por una fruta alargada con una punta delgada. Tiene una piel suave y semillas redondas o moradas, es dulce y deliciosa, La mazorca puede identificarse por diez surcos coincidentes a lo largo de toda su longitud (Tapia & Rivera, 2021), cinco de estos surcos son más profundos, con protuberancias están arrugados y tienen forma irregular. Sus semillas son blancas, dulces y ricas en materia gracias a lo cual las habas dan el mejor sabor y chocolate. Tiene un mercado especial y los mejores precios, la producción mundial de este cacao es muy baja porque también es preferible puede adaptarse a diferentes ambientes y sus granos o semillas son de las mejores (Parco, 2021).

El cacao criollo es único por su fruto con puntas delgadas tiene una cáscara blanca y semilla redonda de color blanco a morado y tiene un sabor dulce y agradable, las mazorcas se pueden identificar por diez surcos emparejados claramente marcados a lo largo de su longitud, cinco de estos surcos son más profundos, con espinas distintas, las arrugas so irregulares, sus semillas son de color blanco, de sabor dulce y alto contenido de grasas, por lo que los gránulos aportan un mejor sabor y aroma a chocolate, los granos o semillas de cacao criollo son de mayos

calidad (Mendoza, 2022), tienen un mercado dedicado a mejores precios esta producción de cacao en el mundo es muy pequeño, hoy en día el cacao Criollo es popular debido a su cacao de alta calidad y su fácil adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales (Meza, 2013).

1.3.12. Cacao Forastero

Esto incluye el cacao de la Amazonía superior que se encuentra en Colombia, Ecuador, Perú y donde crece a 100 metros, se distinguen por sus pequeñas orejas que son de color verde o rosa pálido y luego se vuelven amarillas (Contreras, 2021), la punta es redondeada, la cáscara de la mazorca es lisa ligeramente rugosa y el pericarpio tiene una capa lignificada, las semillas son pequeñas, de color púrpura, trapezoidales en transversal y aplanadas.

1.3.13. Cacao Trinitario.

Es un grupo mixto, una población híbrida, en consecuencias, existen diferentes niveles de cruces, esto indica el nivel de calidad; sus características son intermedia (Jiménez, 2019), con orejas amarillas, rojas, anaranjadas, caparazón grueso ligeramente con 5 surcos marcados, punta redondeada, este grupo incluye el clon CCN-51, que es el resultado de un programa de apareamiento entre Forasteros Amazónicos y Trinitarios, que resultó en CCN-51 (Cedeño, 2022).

Por su alta productividad, el clon Castro Colección Nacional árbol 51 se ha convertido en el cacao más sembrado del Ecuador (Gómez, 2021), la mayoría de los cultivares CCN51 en el país están bajo constante durante la fase de producción. Este clon tiene características inferiores al Nacional en cuanto a perfil organoléptico de olor y sabor, además de ser más propenso a enfermedades.

1.3.14. Tipos de propagación

1.5.5. 1.3.14.1. Injerto de yema

En el patrón previamente preparado, con un bisturí o bisturí se realizan tres cortes en forma de “U” invertida en la corteza, debajo de la cicatriz del cotiledón; se hacen cortes verticales paralelos con dos de cm de largo y uno horizontal en la parte superior uniendo dos cortes paralelos, luego quitando una esquina de los cortes comprobando el desprendimiento de la corteza y dejándola listo el injerto (Torres, 2019).

En la vareta porta yemas se realizar un parche con su respectiva yema, para el efecto se harán cuatro cortes en forma profunda para retirar la yema sin dificultad, considerando que el parche sea similar o ligeramente menor a la ventana abierta en el patrón, finalmente, procedemos a atar la yema con el patrón con la ayuda del Parafilm (Espinosa, 2018), a los diez días de tener hechos los injertos y tener estos manejados con riego dirigido a cubrir a partir del tercer día. El Parafilm se retira haciendo un corte con un cuchillo o un bisturí por detrás del sitio del injerto, observando si la yema permanece turgente o ha brotado en cuyo caso se puede concluir que el injerto ha sido eficaz (Jiménez, 2019).

(Gómez, 2021), afirma que este tipo de injerto consiste en colocar sobre un brote tomado de un árbol seleccionado por sus características particulares, dos cortes verticales y uno transversal u horizontal se encuentra en la corteza del patrón formando una u invertida, Luego en la rama, deben de hacerse alrededor de la yema del mismo ancho que el hecho en el patrón y despegar para colocar en sesgados hacia el interior de la herida en el patrón, a la final de este procedimiento, debe continuar el acoplamiento con el plástico (Cevallos, 2018).

1.3.15. Injerto de púa central o terminal

(Araya, 2008), menciona que este tipo de injerto consiste en insertar al portainjerto un segmento de doble gancho con 3, 4 yemas viables, al igual que el anterior, que dará ramas plagio trópicas y formará una nueva planta. Se utilizan los mismos materiales que en el injerto de barba lateral: Se decapita el patrón a una altura de 40 cm, mediante eliminando la parte aérea del mismo, colocando rafia en el patrón, mediante diseñando previamente un nudo que se usará

para unir el injerto al patrón (Barrientos, 2022).

Luego divide el patrón en el centro por unos 5 cm, inmediatamente prepare la vareta y se hace dos cortes laterales en el extremo inferior y en el lado opuesto para formar una punta, Luego se introduce, luego se introduce la vareta al patrón, haciendo coincidir el patrón con el injerto (Carrión Pineda, 2021).

Luego se ajusta con la parafina, se tapa el injerto con la bolsa de plástico evitando el contacto con las hojas, el amarre se realiza bajo el injerto sin ajustar demasiado, dejando pasar el agua que produce el material vegetal, Las fundas de plástico se quitan cuando las hojas tienen de 3 a 5 cm, la cinta de plástico es cuando el injerto plástico es cuando el injerto está cicatrizado (Jiménez, 2019).

El injerto consiste en unir los tejidos jóvenes de las plantas, para el injerto consiste en unir los tejidos jóvenes de las plantas para que sigan creciendo como uno solo, una de estas partes es la yema o al crecer, se convierte en la parte superior o la del árbol del cacao, e otro es el portainjerto o patrón, que constituye la parte inferior de planta o ala raíz, Materiales y herramientas; cinta de plástico transparente, cuchillo de tijera, férulas, bolsas de polietileno, bolígrafos (Ortega, 2021).

1.3.16. Injerto de púa lateral

Consiste en colocar al lado de un patrón terminal con una vareta con tres o cuatro yemas funcionales para hacer este tipo de injerto, se hace una abertura en el costado de la protuberancia de aproximadamente dos centímetros de ancho y se hacen dos cortes suaves en los lados en forma de cuña en el injerto en cierres (Barrera., 2012).

Para que entre la grieta coincida con cortando el patrón, luego el injerto se une firmemente con Parafilm o cinta de injerto, las ramitas injertadas se cubren con plástico transparente durante días, tiempo durante el cual se retira la cinta a medida que continúa el proceso de aclimatación de los injertos (Torres, 2019).

Consiste en colocar sobre la parte lateral de un extremo terminal de una vareta con tres o cuatro yemas, para realizar este tipo de injerto, se hace una abertura de aproximadamente

centímetros de largo en el costado y dos cortes suaves en los costados en forma de cuña, para que penetre el portainjerto, la incisión y coincidan con el corte del entonces el injerto se amarra firmemente, usando o cinta para injerto (Alfredo, 2017).

1.3.17. Injerto en T

Este injerto consiste en insertar un trozo de corteza con yema en un corte en forma de “T” hecho a un lado de el tallo del patrón, generalmente estos provienen de semillas o esquejes, En la parte lateral del patrón a una altura de 10 a 20 cm y con diámetro de hasta 25 cm, se realiza un corte en forma de “T” de 2-3cm, La rama del material vegetativo de la variedad seleccionada bien sujeta, y se extrae un trozo de verdura con un y con un corte recto en la parte superior (Gallardo, 2017).

La corteza se quita con la yema hasta que los cortes horizontales en el patrón, se fija el injerto con de Parafilm, los injertos de yemas no se envuelven pueden quemar la yema y perder el injerto, Después de unos 15 o 20 días, cuando el injerto ha cogido, se despega para evitar el, facilita el desarrollo del injerto (Alfredo, 2017).

1.3.18. Injerto en vivero

Este nuevo procedimiento de injerto permite realizar esto en plantas de dos semanas, hasta dos meses, la metodología es la misma, excepto que se necesita mayor precisión, cuidado y mucha paciencia, la ventaja que el injerto no toma puede obtener fácilmente ser reemplazando y sembrando nuevas semillas en la misma bolsa. Con este método se obtienen modelos para estar en campo definitivo a los cuatro meses (Cordova, 2022).

1.3.19. Tipo de viveros

1.3.19.1. Temporales

También llamados fijos, estos son aquellos que producen cantidades de plantas cada año requieren una infraestructura formal bastante sólida (Castro, 2020).

1.3.19.2. Permanentes

Se establecen por período cortos, generalmente en los sitios de plantación, son viveros de apoyo, adaptación o producción de material en pequeñas cantidades, consiste en estructuras simples y el costo y mantenimiento es bajo, generalmente se ensamblan con materiales locales (Moreira, 2021).

1.3.20. Varetas

Los injertos que utilicen para obtener las yemas aptas para ello deben ser aquellos que provengan de los tejidos lignificados de tamaño más reciente, porque estos son los que crecen y permitan un mayor grado del mismo modo, los tirantes que se convertirán en patrones futuros tienen al menos cinco brotes y miden 50 cm de largo (Jiménez, 2019).

1.3.21. Patrón

(Cortez, 2021), menciona que este clon es utilizado actualmente como para el futuro injerto de cualquier tipo u origen del árbol del cacao, por lo que representa una fuerte resistencia a enfermedades del machete, excluyendo sólo cuando se comporta como madre para futuras hibridaciones, siendo moderadamente resistente a esta enfermedad, debido a la lata resistencia de la madre (Ortega, 2021).

1.3.22. Hibridación

(Gómez, 2021), mencionó que la hibridación es posible tanto entre diferentes formas dentro de una especie como entre diferentes especies del género teobroma, la hibridación interespecífica para el desarrollo de nuevos cultivos de cacao.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE

A lo largo de la historia, el cacao ha sido un rubro importante en la economía y el aspecto social de las culturas del continente Americano (Valdivieso Solórzano, 2021), especialmente en productos simbólicos de la cultura Incaica, cumpliendo una función tanto para el consumo y el comercio (Valdivieso Solórzano, 2021), el cacao fue utilizado como moneda de cambio entre comunidades y grupos aborígenes (Ruiz, 2012), por ello, las variedades como el cacao aromático, son considerados imprescindibles en este comercio, debido a la alta aceptación que posee y a su vez lo convierte en un producto de alta gama y demanda. Además el cacao aporta bondades nutricionales.

En el Ecuador se exporta 573,833 hectáreas cultivadas, este país ocupa el segundo lugar de los rubros de mayor superficie, representando el 36,71% del total de cultivos permanentes, Los conceptos de control ecológico de plagas son aplicables en la biodiversidad de los agroecosistemas cacaoteros del Ecuador., situación que favorece el aumento de fincas de producción orgánica (Carolina, 2021).

Actualmente, el cultivo de cacao en Ecuador se cosecha en varias provincias, el cual tiene alta demanda en el mercado nacional e internacional del cacao se obtiene: chocolate, aceite, mantquilla, etc. Además contiene proteínas, minerales y vitaminas (Aristizábal, 2008).

(Mendoza., 2018), menciona que el injerto de cacao después de ser injertado en 15 a 20 días retiramos el parafilm y se obtuvo que, el mejor tratamiento el injerto de púa central, este resultado coincide con lo mencionado en su tesis, en el cual recomienda la técnica del injerto central, ya que es la que mejor resultado se obtuvo (León Villamar, 2016).

También está relacionado la tesis de (Alfredo, 2017), compatibilidad y métodos de propagación del clon de cacao CCN-51, quien afirma que en los resultados de su tesis los injertos púa central y púa lateral se han obtenido mejores resultados (García Ruiz, 2022), menciona que en cuanto al patrón de diámetro y altura, cabe señalar que la investigación las

plantas de cacao para injertar, se clasificaron por altura, media y baja. En lo cual coincidimos por la investigación (Tumbaco, 2022), que la altura del patrón no debe de ser inferior a 50 cm, lo que garantiza mayor porcentaje de prendimientos que los resultados confirmar que el T1, T2 se obtuvo mejor prendimiento, mientras que el T3 se obtuvo menor prendimiento.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de la unidad experimental

La investigación se realizó en la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí extensión en El Carmen, Provincia de Manabí, ubicada en el km 25 de la Vía Santo Domingo – Chone, Margen derecho.

3.2. Ubicación geográfica

El lugar del ensayo se encuentra ubicado en la siguiente ubicación geográfica con las siguientes coordenadas UTM: X =674967, Y= 9971156 y Z= 266msnm, 0°15'38.3"S 79°25'48.3"W / -0.260650, -79.430077.

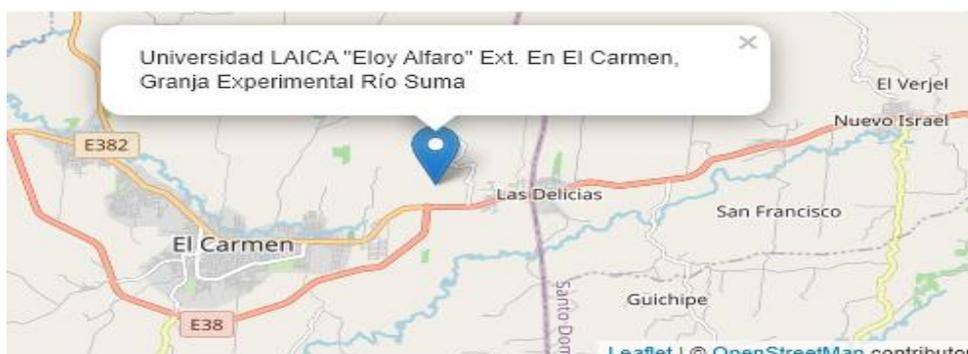


Figura 1. Ubicación de granja experimental

3.3. Características agroclimáticas

El suelo que posee donde se realizó el proyecto es de textura franco arenoso que tiene una fertilidad entre baja y mediana, la temperatura ambiental oscila entre los 20,4°C a 29, 2°C, y una humedad ambiental: 87,45% (INAMHI, 2014).

Tabla 3. Características agroecológicas de la localidad.

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	20,4°C – 29, 2°C
Humedad Relativa (%)	87,45%
Precipitación media anual (mm)	233,83
Altitud (msnm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2014)

3.4. Variables

3.4.1. Variables independientes

Técnicas de injerto

3.4.2. Variable dependiente

%de injertos vivos

% de injertos muertos

Altura de brote

Número de hojas

3.5. Promedio de injertos vivos

Se tomó datos y contabilizar todas las platas de la unidad experimental para saber el número de brotes vivos.

3.6. Promedio de injertos muertos

Se tomó datos y contabilizar todas las platas de la unidad experimental para saber el número de brotes muertos.

3.7. Altura de brote

En esta variable se tomó datos con la presencia de los primeros brotes, la evaluación se llevó a cabo cada 15 días, como factor de estudio se tomará 5 plantas al azar.

3.8. Número de hoja

Esta variable se llevó a cabo los primeros días de brotación, se tomó datos cada 15 días con la ayuda de una cinta métrica para ver el desarrollo de las plántulas, como factor de estudio se tomó 5 plantas al azar.

3.9. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó, el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones con un total de 20 unidades experimentales.

3.10. Tratamientos

Tabla 4. Tratamientos para la evaluación de cuatro técnicas de injertos en la propagación de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)

No	Tratamiento	Nivel	Descripción
1	T1	i1	Injerto yema
2	T2	i2	Injerto en T
3	T3	i3	Púa lateral
4	T4	i4	Injerto central

Fuente: (Cedeño, 2022).

3.11. Características de las Unidades Experimentales

Características de las unidades experimentales en la evaluación de cuatro técnicas de injertos en la propagación de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L), En el presente ensayo se aplicará un diseño de bloques completo al azar simple (DBCA), representado con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

El experimento se desarrolló bajo un diseño de Bloques Completos al Azar, con 4 tratamientos y cinco repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales, La unidad experimental se conformó de 12 plantas, se recogió la información en las 4 plantas centrales, donde se aplicaron diferentes tipos de injertos en el cultivo de cacao CCN51, para el análisis estadístico se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% con la ayuda de software estadístico INFOSTAT versión 2020.

3.12. Características de la unidad experimental

A continuación, se detallarán las características de las unidades experimentales

Tabla 5. Características de las unidades experimentales para la aplicación de cuatro técnicas de propagación de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)

Características de las unidades experimentales	
Superficie del ensayo	20 m ²
Número de parcelas	20
Plantas por parcela	12 plantas
Plantas para evaluar	4 plantas
Repeticiones	5
Población del ensayo	Plantas

Fuente: (Cedeño, 2022)

3.13. Análisis Estadístico

Diseño DBCA simple para la evaluación de cuatro técnicas de propagación de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)

Tabla 6. Esquema de ADEVA, en la propagación evaluación de cuatro técnicas de propagación de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)

Fuente Variación	G.L.
Total	19
Tratamientos	3
Repeticiones	4
Error experimental	12

Fuente: (Cedeño, 2022).

3.14. Instrumentos de medición

1.5.6. 3.14.1. Materiales y equipos de campo

Cintas plásticas transparentes

Navaja de injertar

Tijeras

Vareta

Bolsas de polietileno

1.5.7. 3.14.2. Materiales de oficina y muestreo

Cuaderno

Lápiz

Marcadores

Esferos

Borrador

Reglas

Celular

Computadora

Sitio web

3.15. Manejo del ensayo

1.5.8. 3.15.1. Realización del vivero de plantas

Se trabajó con plántulas de cacao extraídas de una plantación en la graja experimental Río Suma, se desinfectó el lugar, limpie las plántulas y posteriormente la ubique en el vivero previo a la investigación desarrollada.

3.16. Abonos foliares

AGRODEL, fertilizante orgánico composición nitrógeno 11,29%, fósforo 10,60%, potasio 6,62% y materia orgánica 34,59%.

Fertilizantes, Yaramila complex combinación de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) diseñada para maximizar el rendimiento y la calidad del cultivo funguicida

METALAXIL COBRE, fungicida-bactericida cuyos ingredientes activos Oxiclورو de cobre pertenece al grupo químico de los compuestos de cobre y Metalaxil

3.17. Selección de la parcela

1.5.9. 3.17.1. Limpieza y balizado

Se realizó la limpieza con ayuda de machetes, rastrillos, carretas, lampas, posterior a ello se balizó el terreno con la ayuda de una cinta métrica para establecer las dimensiones del terreno y las parcelas.

3.18. Labores agrícolas

Mantenimiento del terreno control de malezas, y limpieza de las plantas, deshierbe.

Aplicación de técnicas de injerto

Realicé las cuatro técnicas de injerto, requeridas 4 tratamientos y 5 repeticiones de acuerdo con los tratamientos, toma de datos, tabulación, análisis e interpretación de datos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Número de hojas

Tabla 7 Análisis de varianza número de hojas en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)

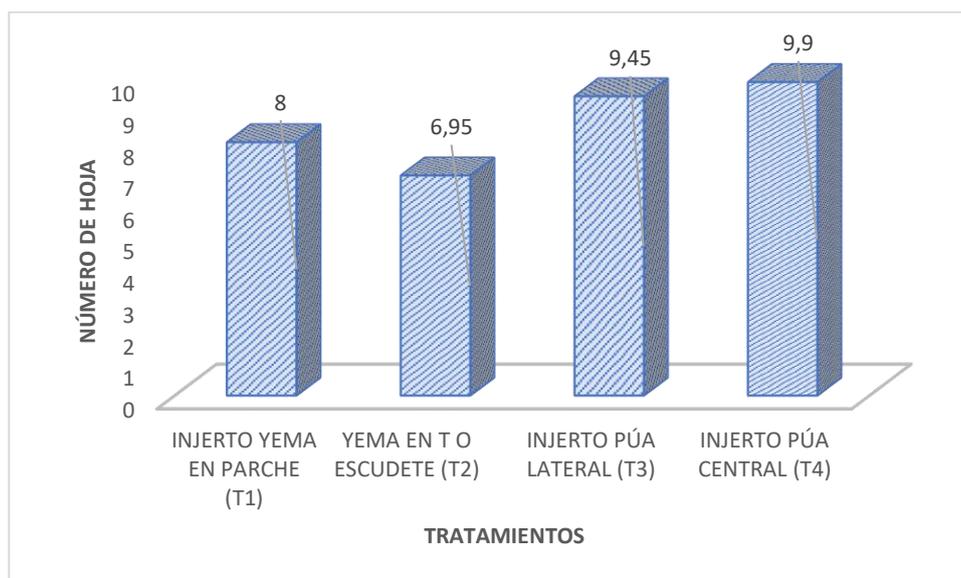
F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	
Total	959,76	19				
Repetición	31,84	3	10,61	21,06	<0,0001	**
Tratamiento	37,34	3	12,45	24,7	<0,0001	**
BLOQUES	0,75	4	0,19	0,37	0,8277	N/S
Error	34,76	69	0,5			
CV	24,16					

Fuente (Cedeño, 2022)

En la tabla 7, se reporta el análisis de varianza de la variable número de hojas, en el cual se observa diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$), el promedio general de la variable fue de 24,16.

Al analizar los resultados de la figura 2 se puede deducir que el T4 injerto de púa lateral (9,9 0) promedio fue estadísticamente superior y tuvo mayor valor en hojas, se observa que el injerto en púa lateral tiene mayor desarrollo y brote de hojas, seguido tenemos el T3(púa central) con el valor de 9,45 promedio.

Figura 2. Número de hojas obtenidos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L).



Fuente: (Cedeño, 2022)

Los resultados obtenidos son similares los investigado por (Córdova, 2019), quien al evaluar de tres métodos de injertación en cacao (*Theobroma cacao* L) de los tres tipos de injerto que realicé en la investigación el mejor fue el de púa central con un 88%, siguiéndole el de púa lateral con un 0,71% y el de parche mostró bajo porcentaje de prendimiento con un 0,13%.

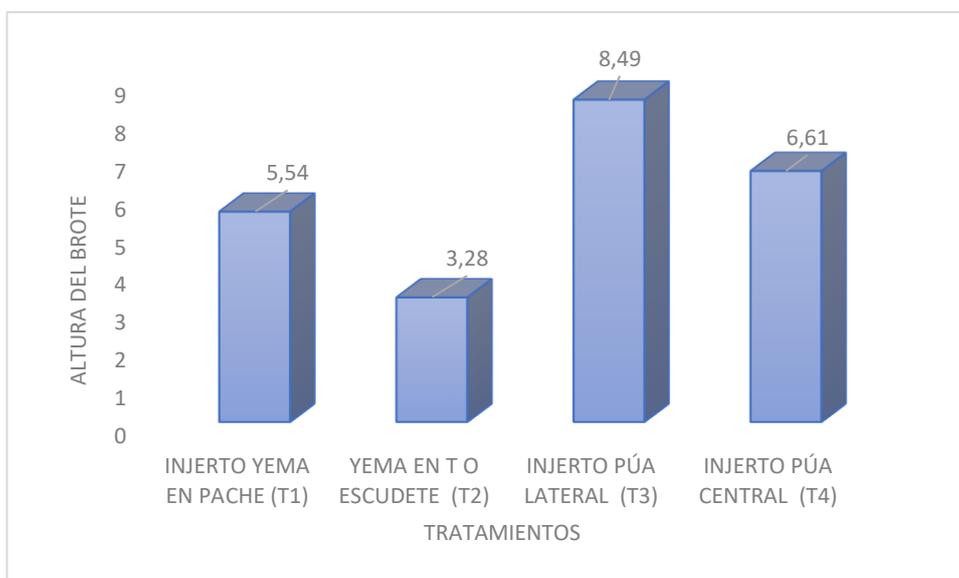
4.2. Altura de brote

Tabla 8. Análisis de la varianza en la altura del brote en la evaluación cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L).

F.V.	Sumade cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	
Total	959,76	19				
REPETICIÓN	31,84	3	10,61	21,06	<0,0001	**
TRATAMIENTO	37,34	3	12,45	24,7	<0,0001	**
BLOQUES	0,75	4	0,19	0,37	0,8277	N/S
Error	34,76	69	0,5			
CV	24,16					

Fuente: (Cedeño, 2022)

El análisis de varianza de la variable número de altura de brote reportados en el anexo 2, en la cual se observó diferencia altamente significativos ($p < 0.05$), el coeficiente de variación fue 24,16 , A continuación, en el figura 3 se puede observar el T3 (púa lateral) la evaluación de altura de brote por el análisis de medias, donde se utilizó la prueba de Tukey ($p > 0,05$), la cual se midió en cm alcanzando la máxima altura en púa lateral con 8,49 cm, seguida obtenemos el injerto de púa centra con un 6.61 cm y el último tratamiento-con un 3,28cm de injerto en T.



Fuente: (Cedeño, 2022)

Figura 3. Promedios obtenidos en la altura de brote evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L).

El coeficiente de variación que se muestra en la tabla 8, que se obtiene en el análisis de esta varianza es 24,16 el cual presento que existe diferencia significativas ($p > 0,05$) entre los 4 tratamientos previamente desarrollados los diferentes tipos de injerto las cuales influyen la altura del brote, resultados que se han obtenido en otras investigaciones como (Alfredo, 2017) en las fases lunares y promotores de crecimiento en la propagación por injerto de púa lateral de cacao nacional PMA-12 (*Theobroma cacao* L.). se obtuvo una similitud en altura de brote en injerto de púa lateral.

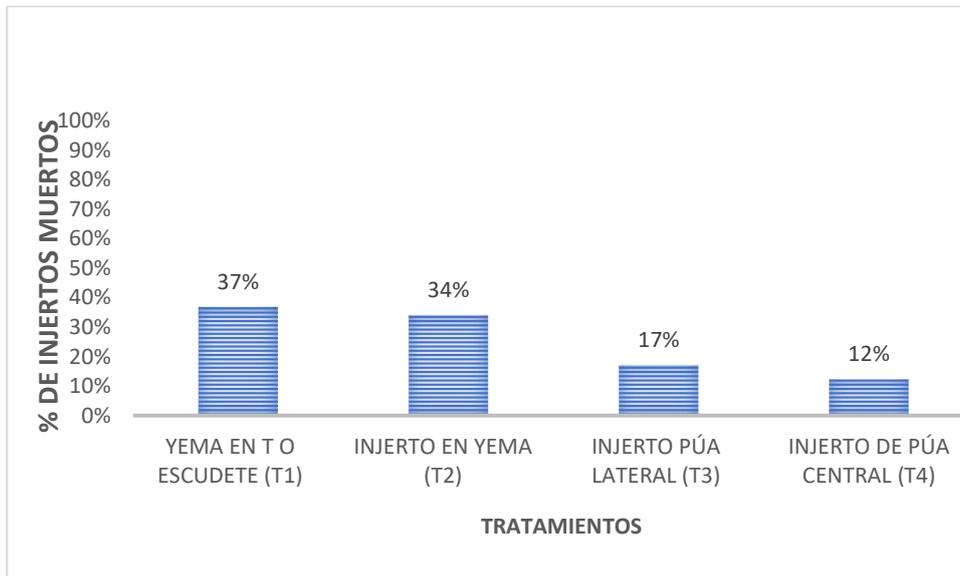
4.3. % de injertos muertos

Tabla 9. Análisis de la varianza de % de injertos muertos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L), podemos observar que para modelo y tratamientos existe diferencia altamente significativa y para bloques no existe diferencia significativa.

F.V.	Suma		Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p- valor	
	de	cuadrados (SC)					
Total		136,2	19				
Modelo		107,9	7	15,41	6,54	0,0025	**
TRATAMIENTOS		100,2	3	33,4	14,16	0,0003	**
BLOQUE		7,7	4	1,93	0,82	0,5389	N/S
Error		28,3	12	2,36			
CV		28,98					

Fuente: (Cedeño, 2022)

El promedio de injertos muertos se observa en el figura N° 4 en la cual se observa el T2 (yema en T), con un porcentaje de 37% de injertos muertos, seguido del injerto en parche T1 con el 34%, como menor tratamiento obtenemos el T4 de púa lateral con un 12%.



Fuente: (Cedeño, 2022)

Figura 4. % de injertos muertos Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao L*)”

En esta variable se observa que tiene similitud a lo evaluado por (Espinosa, 2018) evaluación del efecto de bioestimulantes orgánico en la producción de plantines de rosas (*rosa sp.*) var. topaz injertos en vivero en el cantón Patate provincia de Tungurahua” se observó mayor número de injerto muertos en injerto en T y los mejores tratamientos obtenido de la púa central.

En este sentido (Almeida, 2015) "Establecimiento, manejo y capacitación en vivero de cacao (*Theobroma cacao L*) utilizando dos tipos de injertos en la comunidad de Naranjal del cantón Quinindé provincia de Esmeraldas". Que en su estudio observó mayor % de injertos muertos en el injerto en “T”, seguido obtuvieron el tratamiento en parche o yema.

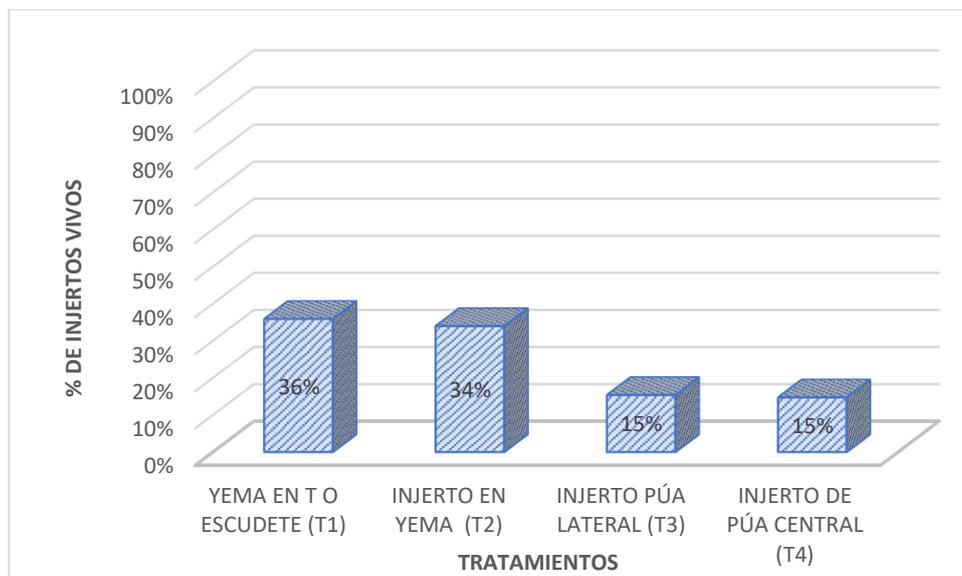
4.4. % de injertos vivos

Tabla 10. Análisis de la varianza de % de injertos vivos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao L*), podemos observar que para modelo y los tratamientos existe diferencia altamente significativa y para bloques no existe diferencia significativa.

F.V.	Suma		Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	
	de (SC)	cuadrados					
Total		959,76	19				
Modelo		204,9	7	29,27	12,41	0,0001	**
BLOQUE		11,7	4	2,93	1,24	0,3455	N/S
TRATAMIENTOS		193,2	3	64,4	27,31	<0,0001	**
Error		28,3	12	2,36			
CV		19,69					

Fuente: (Cedeño, 2022)

Promedio de injertos vivos existió mayor significancia para T4 púa lateral con un 36%, seguido obtenemos la púa central con un 34% y como menor tratamiento obtenemos el T2 injerto en “T”, (15%) de injertos vivos, la cual existe diferencia significativa en los diferentes tratamientos en estudio.



Fuente: (Cedeño, 2022)

Figura 5. promedio de injertos vivos en la “Evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L)”

(Mejía, 2022), menciona que se observó en su investigación evaluación del prendimiento de tres tipos de injerto con dos variedades de yema en patrón de durazno provincia muñecas-la paz se reflejó que el injerto en parche se presentó nivel bajo de injertos vivos. De este mismo modo (Castro, 2020) concluyó que el promedio de injertos vivos altura se obtuvo mayor número del injerto lateral, seguido se obtuvo el injerto púa central

4.5. Análisis económico

Tabla 11. El análisis económico expuesto en la tabla 3 obtenido mediante el presupuesto parcial mostro que los tratamientos T1, T2, T3 tienen mayor beneficio costo neto de tratamiento 83,50 y seguido obtenemos T4 con un 81,25 por tratamientos.

Tratamientos	T1: Injerto parche I1	T I2	T2: Injerto I2	T3: púa Lateral I3	T4: púa Central I4
Costos fijos					
Mano de obra	\$2,00		\$2,00	\$2,00	\$2,00
AGRODEL-Agro humus	\$1,75		\$1,75	\$1,75	\$1,75
Alcohol	\$0,50		\$0,50	\$0,50	\$0,50
Parafilm	\$2,50		\$2,50	\$2,50	\$2,50
Funda de papel					\$2,00
Funda de bolo					\$0,25
Control de malezas (Mano de obra)	\$2,00		\$2,00	\$2,00	\$2,00
Control sanitario (Mano de obra)	\$2,00		\$2,00	\$2,00	\$2,00
Total, Costos fijos	\$10,75		\$10,75	\$10,75	\$13,00
Costos variables					
Fungicida Yaramila	\$1,00		\$1,00	\$1,00	\$1,00
Metalaxi	\$1,25		\$1,25	\$1,25	\$1,25
Total, Costos Variables	\$2,25		\$2,25	\$2,25	\$2,25
Costo total de inversión	\$13,00		\$13,00	\$13,00	\$15,25
Ingresos	\$14,00		\$8,50	\$26,50	\$22,00
Ganancia neta	\$1,00		-\$4,50	\$13,50	\$6,75

Fuente: (Cedeño, 2022)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Los mejores tratamientos obtuvieron de púa lateral, seguido la púa central con un número de hojas de 9,9 y 9,45, para la variable altura de brote púa lateral T4 y púa central T3 con un 8,49 y 6,61, para la variable de injertos muertos injerto en parche (T2) con el 7,2, para el % de injertos vivos en púa lateral (T4) es el mejor con 11,2.
- El mayor porcentaje de prendimiento se obtuvo en la etapa 4 (80 días) de edad del patrón. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre esta etapa y las de 60 y 40 días. Por lo que el tiempo de edad del patrón para efectuar la injertación puede ser a los 80 días, para las condiciones del experimento.
- Al desarrollar el análisis económico de los tratamientos evaluados, se diagnosticó que los valores de los costos no son elevados al aplicar el T4 el cual genera un costo adicional de 2,25 centavos más que los tratamientos T1, T2, T3 que tiene un costo de producción 13.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- Se recomienda mediante la investigación ya ejecutada, aplicar técnicas de injertos de púa lateral y púa central por los excelentes resultados obtenidos.
- Seguir haciendo investigaciones con el uso del calendario lunar, días de realización de injertos, seleccionar de manera técnica el corte de varetas para obtener mayor porcentaje de prendimientos, realizar viveros en época de invierno (época húmeda).
- Mediante el análisis económico de los costos se recomienda utilizar las diferentes técnicas de injerto ya que los gastos son accesibles y ayuda a los productores a mejorar sus plantaciones a tener mayores resistencias a plagas y enfermedades, mejor la calidad y calidez de su producción y obtener mejores resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agronotips. (2021). *Elaboración y usos del Biol un abono natural en la agricultura sostenible*.
Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/09/29/elaboracion-y-usos-del-biol-un-abono-natural-en-la-agricultura-sostenible/>
- Álava, G. M. (2022). *Elaboración de una bebida energética a partir de mucílago de cacao (Theobroma Cacao L.) saborizada con café (Coffea)*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6698>
- Alcívar Córdova, K. S. (2019). *Análisis económico de la exportación del cacao en el Ecuador durante el periodo 2014 – 2019*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926903>
- Alcivar, E., & Párraga, F. (2011). *Efecto del biol enriquecido con bacterias acidolácticas en la productividad del cultivo de maní (Arachis hipogaea l.) ESPAM – MFL*. Obtenido de Tesis Ing. Agrop. Escuela Superior Agropecuaria de Manabí: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/25/1/Alc%C3%ADvar%20Su%C3%A1rez%20Elicio%20Gregorio-P%C3%A1rraga%20Palacios%20Flor%20Mar%C3%ADa.pdf>
- Alfredo, V. A. (2017). *MÉTODO EXPLORATORIO APLICANDO METALOSATO DE*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2030/1/T-UTEQ-0051.pdf>
- Aliaga, N. (2013). *Producción del Biol Supermagro*. Obtenido de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_de__Bioles_rina.pdf
- Alvarado Almeida, J. E. (2015). *Análisis y validación de la factibilidad de un plan de negocios para la elaboración de barras energéticas como producto alternativo, a base de cacao fino de aroma, su comercialización nacional e internacional*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/10697>
- Álvarez, E., León, S., Sánchez, M., & Cusme, B. (2020). *Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la Provincia de los Ríos*. Obtenido de Journal of Business and entrepreneurial. Vol. 4 - 2: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:7JJZ65ImZ4wJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7888294.pdf&cd=15&hl=es&ct=clnk&gl=ec>
- Araya, F. (2010). *Producción y caracterización de bioles para su uso en el cultivo de banano (Musa sp), Rio Frio, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica*. Obtenido de Tesis Ing.

- Agronómica. Instituto Tecnológico de Costa Rica:
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3168/Producci%C3%B3n%20y%20caracterizaci%C3%B3n%20de%20bioles%20para%20su%20uso%20en%20el%20cultivo%20de%20banano%20%28Musa%20sp%29%20Rio%20Fr%C3%ADo%2C%20Sarapiqu%C3%AD%2C%20Heredia%2C%20Costa%20Rica>
- Araya, J. (2008). *AGROCADENA DE PLATANO CARACTERIZACION DE LA AGROCADENA*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00082.pdf>
- Aristizábal, M. (2008). *Evaluación del crecimiento y desarrollo foliar del plátano Hondureño Enano (Musa AAB) en una region cafetera colombiana*. Colombia: Revista Agronómica,
https://www.researchgate.net/publication/221935739_Evaluacion_del_crecimiento_y_desarrollo_foliar_del_platano_Hondureno_Enano_en_una_region_cafetera_colombian
- Avilés Salazar, N. J. (2022). *Análisis del comercio internacional del cacao (Theobroma cacao) ecuatoriano de los años 2000 al 2020*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11349>
- Barrera, J., & Salazar, C. (2010). *Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324232097_Efecto_del_desmane_y_remocion_de_dedos_sobre_la_calidad_y_produccion_del_banano
- Barrera, J., Combatt, E., & Ramírez, Y. (2011). *Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón (Musa AAB)*. Obtenido de Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 5 - No. 2 - pp. 186-194.:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v5n2/v5n2a03.pdf>
- Barrera., L. C. (2012). *Nutricion Mineral. Tema de estudio, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biologia Bogota*. Colombia:
http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/14/07_Cap05.pdf.
- Bejarano Barrientos, O. (24 de Enero de 2022). *Génesis, desarrollo y resistencia de la religión andina*. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/7172>
- Borda, O. A., Barón, F. H., & Gómez, M. I. (02 de Julio-Diciembre de 2007). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180320296009.pdf>
- Briceño, R. (2021). *Idoneidad del territorio para el cultivo sostenible de cacao (Theobroma cacao L.) según presencia de cadmio en suelos de Amazonas*. Obtenido de <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/821>
- Cabrera, G. (2019). *Efecto de abonos orgánicos mejorados en la producción de Coffea arabica*

- L. variedad Costa Rica 95 en Satipo.* . Obtenido de esis Ing. en Ciencias Agrarias.)
 Universidad Nacional del Centro del Perú:
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5497/T010_46089012_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carbajal Alarcón, J. (2021). *Efecto de las fases lunares en el comportamiento del injerto de púa lateral en el cultivo de cacao nativo fino de aroma (Theobroma cacao L.) en el caserío El Hebrón distrito de Cajaruro – Amazonas, 2019.* Obtenido de <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2405>
- Carolina, C. P. (2021). *Análisis de los efectos del acuerdo de alcance parcial de complementación económica (AAP.A25TM N°42) firmado entre Ecuador y Guatemala para las subpartidas 1805.00.00 y 0602.90.10 (derivados de cacao y orquídeas).* Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25025/1/FCE-CE-CAIZATO%20DIANA%2c%20MANOBANDA%20ERIKA.pdf>
- Carrión Pineda, E. J. (2021). *El sector agrícola del ecuador: análisis de su contribución al producto interno bruto (pib), periodo 2000-2019.* Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/55467>
- Castro Barrera, Y. A. (06 de 10 de 2022). *Comportamiento agronómico de clones de cacao (theobroma cacao l.), en los predios Recreo y Envidia de la vereda Macuco y Brisas del municipio de Maní Casanare.* Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/51627>
- Cedeño Pastor, R. C. (09 de 2021). *Caracterización del proceso productivo de plantas de cacao (theobroma cacao l.), en el cantón Naranjal, provincia del Guayas.* Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/55916>
- Cedeño, et al. (2013). *EFFECTO DE TAMAÑOS DE CORMOS SOBRE LA TASA DE MULTIPLICACIÓN DEL PLÁTANO EN DOS AMBIENTES DE PROPAGACIÓN.* Instituto Tecnológico Superior Calazacon, Santo. Obtenido de <http://sigloxxi.espam.edu.ec/Ponencias/VII/ponencias/55.pdf>
- Cedeño, M. G. (10 de julio de 2022). *CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DEL CACAO EN PANAMÁ.* Obtenido de <https://revistas.qlu.ac.pa/index.php/latitude/article/view/197>
- Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria (CENIDA). (2007). *Ficha del plátano.* Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01N583.pdf>
- Cevallos, F. (2018). *Impacto del tratado de libre comercio firmado entre el Perú y la Asociación Europea de Libre Comercio (EFTA) de las exportaciones del Perú en el periodo 2001 - 2018.* Obtenido de <http://intra.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/6312>

- Chemonics, Inc. (2002). *Guía Práctica para el Cultivo del Plátano*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/NF01C965mp.pdf>
- Chilan Quimis, D. (03 de 01 de 2022). *LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS DE CACAO EN LA "ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGRÍCOLAS CAMPAMENTO" DEL CANTÓN GENERAL ELIZALDE (BUCAJ), PROVINCIA DEL GUAYAS*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3414>
- Combatt, E., Novoa, R., & Barrera, R. (2012). *Caracterización química de macroelementos en suelos cultivados con plátano (Musa AAB Simmonds) en el departamento de Córdoba, Colombia*. Obtenido de Revista Acta Agron. vol.61 no.2: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122012000200009
- Contreras, M. A. (2021). *Estudio situacional de la producción y comercialización del grano de cacao en la zona de Urdaneta, Los Ríos*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9348/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000147.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Correa, M. (2020). *Evaluación de labores agronómicas (Musa AAA Simmonds) tipo exportación Finca Galeon, Carepa - Antioquia*. Obtenido de Tesis Ingeniería Agronómica. Universidad de Córdoba. pp.22: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/2686/MILSON%20ANTONIO%20CORREA%20MORELO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cortez Rodríguez, R. R. (2021). *Características fenotípicas del cacao, influenciadas por la aplicación de algas marinas en el Ecuador*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9283>
- Cruz Villarruel, E. (24 de 02 de 2022). *Revisión del origen de la contaminación de suelos con cadmio, sus estrategias de remoción y el caso de cultivos de cacao en el Ecuador*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22200>
- Daniells, J. (2016). *Would the true peduncle please stand up?* Obtenido de <https://www.promusa.org/blogpost431-Would-the-true-peduncle-please-stand-up>
- David, C. Z. (2021). *BRASINOESTEROIDES EN EL CUAJE DE FLORES Y FRUTOS DE CACAO (Theobroma cacao), MILAGRO GUAYAS*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20ZAMBRANO%20MOISES%20DAVID.pdf>
- Duarte Castro, E. S. (2020). *Manejo agronomico en cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) y proceso de certificacion de fincas en la Comunidad Sitio Historico, Matiguas, 2020*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4228/>

- Echeverría Rodríguez, J. H. (agosto de 2006). *El injerto en la producción de cacao orgánico*. Obtenido de Manejo Integrado de Plagas y Agroecología Número 78: <https://45.32.134.17/bitstream/handle/11554/6411/El%20injerto%20en%20la%20produccion%20de%20cacao%20organico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- El Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria (CENIDA). (2008). *Guía Práctica para el Cultivo del Plátano*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/NF01C965mp.pdf>
- Emma Mendoza Vargas, X. C. (20 de 06 de 2022). *Recorrido histórico de la importancia del cacao para la economía de Ecuador*. Obtenido de <https://mail.sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/view/193>
- Espinosa, J. A. (2018). *NUTRICIÓN VEGETALEXPORTACIÓN Y EFICIENCIA DEL USO DE NUTRIENTES EN PLÁTANO*. Ecuador: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2020/03/Nutrici%C3%B3n-vegetal-exportaci%C3%B3n-y-eficiencia-del-uso-de-nutrientes-en-pl%C3%A1tano.pdf>.
- Fao. (2018). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*, 120-128. Obtenido de <https://www.fao.org/3/I9553ES/i9553es.pdf>
- Farías Mejía, E. A. (16 de 05 de 2022). *Identificación y caracterización de productos forestales no maderables (PFNM) del bosque seco Jerusalem, provincia de Pichincha, Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12461>
- Gallardo Emilio, Z. F. (2017). *ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO FINO DE AROMA EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS*. Obtenido de <http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/1795>
- García Ruiz, A. N. (2022). *Diseño y construcción de una Secadora de Cacao tipo tanque empleando una cámara de acondicionamiento para la inyección de aire caliente*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22827>
- García, D. (2017). *La Rizósfera de los Cultivos: la Clave Oculta para el Rendimiento Sostenible de la Agricultura*. Obtenido de Serie Suelos Núm. 32. p. 3: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-rizosfera-de-los-cultivos-la-clave-oculta-para-el-rendimiento>
- González, H., González, A., Atencio, J., & Soto, A. (2021). *Evaluación de calidad de suelos plataneros a través de la actividad microbiana en el sur del lago de Maracaibo, estado de Zulia, Venezuela*. Obtenido de Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2021, 38: 216-240. pp. 219-220: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:TXTV43WpKk0J:https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/download/35497/37615/>

&cd=12&hl=es&ct=clnk&gl=ec

- González, H., González, A., Rodríguez, G., León, R., & Betancourt, M. (2021). *Vigor en plantas de plátano (Musa AAB Hartón) y su relación con las características físico, químicas y biológicas del suelo*. Obtenido de *Agronomía Costarricense* 45(2): 115-134.: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/47772/47492>
- Guaranda Gómez, G. Y. (03 de 2021). *Sistemas arbolados sembrados y carbono en el Cantón Palenque, Provincia de los Ríos, Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/52776>
- Guerrero, P., Quintero, R., Espinoza, V., Benedicto, G., & Sánchez, M. (2012). *Respiración de CO₂, como indicador de la actividad microbiana en abonos orgánicos de Lupinus*. Obtenido de *Revista Terra Latinoamericana* Vol. 30 Número 4 : <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v30n4/2395-8030-tl-30-04-00355.pdf>
- Guzman, M. (2012). *CARACTERÍSTICAS DE LOS FERTILIZANTES PARA SU USO EN LA FERTIRRIGACIÓN*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/257416472_CHARACTERISTICAS_DE_LOS_FERTILIZANTES_PARA_SU_USO_EN_LA_FERTIRRIGACION.pdf
- Heras Marcial, M. (2021). *Influencia de la fertilización en dos especies de pino en vivero y campo*. Obtenido de <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/4640>
- INAMHI. (2014). *Anuario Meteorológico*. Obtenido de https://www.inamhi.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf
- Infoagro. (2020). *Guía del cultivo de banano orgánico*. Obtenido de <https://m.facebook.com/infoagronomo/photos/a.1239371766194943/2417790491686392/?type=3>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2016). *Prácticas Culturales para Manejo Sanitario de Enfermedades en Cultivo de Plátano*. Obtenido de pp. 5: <http://repiica.iica.int/docs/B4208e/B4208e.pdf>
- Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). (2011). *Manual de biopreparados para la Agricultura ecológica*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/146445/6%20SUPERMAGRO.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
- Jiménez, M. J. (2019). *Tipos de injertos en plantas de vivero de cacao nacional (Theobroma cacao)*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6813/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000203.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lamilla Quinde, A. O. (2022). *Control químico de Monilia (Moniliophthora roreri) en el*

- cultivo de Cacao (Theobroma cacao L.), en Ecuador*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13087>
- Lardizabal, R. (2007). *Producción de plátano de alta densidad*. Obtenido de https://santic.rds.hn/wp-content/uploads/2013/06/Manual-de-Produccion-de-Platano_05_07.pdf
- Legarda, L. D., Benavidez, C. G., & Ruiz, E. H. (2015). Obtenido de <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/384>
- León Villamar, J. C. (24 de 05 de 2016). *Estrategias para el cultivo, comercialización y exportación del cacao fino de aroma en Ecuador*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5826/582663825007.pdf>
- Lizarzaburo, G. (2022). *Chapeo y «Vampirazo», los sistemas con los que algunos exportadores reducen la producción de banano del Ecuador*. Obtenido de <https://deunanoticias.com/chapeo-y-vampirazo-los-sistemas-con-los-que-algunos-exportadores-reducen-la-produccion-de-banano-del-ecuador/>
- López García, V. A. (2015). *Plan de negocios para industrializar y comercializar pasta de cacao fino de aroma en el cantón Quinindé, Provincia de Esmeraldas*. Obtenido de <http://201.159.223.180/handle/3317/4295>
- López, O. (2002). *Manual de producción de plátano basado en la experiencia de Zamorano*. . Obtenido de pp.16: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/133d25cb-68d9-455a-911f-9005b9f607e4/content>
- Martinez Vaca, K. V. (2020). *Relaciones de los niños de ciclo dos de la escuela pedagógica experimental con las plantas nativas una sistematización de experiencias en el periodo 2018-2020*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26643>
- Máximo Parco, F. E. (2021). *Caracterización de un jardín clonal de cacao (Theobroma cacao L.) en la amazonía peruana*. Obtenido de <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP/article/view/719>
- Mendoza García, J. C. (01 de 03 de 2021). *Proyecto aplicado a la ruta exportadora de cacao de la empresa productora finca Bambusa en el departamento del Quindío*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/39390>
- Mendoza., D. (2018). *EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON MAGNESIO EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO (Musa paradisiaca L.) CV. BARRAGANETE*. El Carmen-Ecuador: <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/91/1/ULEAM-AGRO-0007.pdf>.
- Meza Moreira, I. D. (Marzo de 2021). *Análisis de la cadena de valor del cacao Theobroma cacao L. en el cantón Milagro, provincia del Guayas*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53188>

- Meza, J. (2013). *Propagación vegetativa de plátano dominique (musa paradisiaca) bajo dos porcentajes de sombra con la aplicación de cuatro dosis de benzilaminopurina (bap) en el cantón El Empalme provincia del Guayas. Universidad Técnica de Cotopaxi.* Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2551>
- Morocho, T., & Leiva, M. (2019). *Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas.* Obtenido de Ctro. Agr. vol.46 no.2 Santa Clara: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093
- Muñoz Vera, T. A. (2021). *Incidencia de las malezas nocivas en el cultivo de cacao.* Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9230>
- Murrieta, E., & Palma, H. (2018). *Manual de Buenas Prácticas de Cosecha y Poscosecha de plátano y banano.* Obtenido de https://issuu.com/comunicacionesalianzacacaoperu/docs/manual_poscosecha_banano
- Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). (2003). *Hagamos Nuestro Biol.* Obtenido de Boletín N° 179: https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Hagamos_nuestro_biol.pdf
- Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). (2004). *La economía mundial del banano.* Obtenido de <https://www.fao.org/3/y5102s/y5102s00.htm#Contents>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2015). *Los suelos están en peligro, pero la degradación puede revertirse.* Obtenido de <https://www.fao.org/news/story/es/item/357165/icode/>
- Paolini, J. (2017). *Actividad microbiológica y biomasa microbiana en suelos cafetaleros.* Obtenido de Terra Latinoamericana 36: 13-22: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v36n1/2395-8030-tl-36-01-13.pdf>
- Perez, C., Huidobro, J., & Álvarez, M. (2020). *Carbono de la biomasa microbiana de los suelos como indicador de cambios en sistemas productivos locales.* Obtenido de Carbono de la biomasa microbiana de los
- Pilaguano Ortega, J. H. (26 de 06 de 2021). *Efecto de cuatro fases lunares y tres tipos de injerto en la producción de plantas de chirimoya (Annona cherimola Mill) en vivero, en el cantón Patate, provincia de Tungurahua.* Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16541>
- Pino, C. (2005). *Determinación de la mejor dosis de Biol en el cultivo de (Musa sapientum) Banano, como alternativa a la fertilización foliar química".* Obtenido de Tesis Ing. Agrop. Escuela Politécnica del Litoral: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/14619>

- Poma Valdez, M. L. (2022). *Efecto de Trichoderma harzianum en la producción de plantines de rambután (Nephelium lappaceum L.) en fase de vivero, Estación Experimental Sapecho*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/29296>
- Quichimbo, J. (2014). *Evaluación del enraizamiento a partir de la aplicación de un biorregulador de crecimiento en yemas de banano (Musa sp) con la variedad William*. Obtenido de Tesis. Universidad Técnica de Machala: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1039/7/CD306_TESIS.pdf
- Quintanilla, J. D. (2015). *PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE CACAO (Theobroma cacao) EN EL VALLE DEL RÍO APURIMAC, ENE Y MANTARO (VRAEM)*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2079/F01-O12-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos, D., Terry, E., Soto, F., Cabrera, A., Rodríguez, G., & Fernández, L. (2016). *Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y Bocashi, complementadas con fertilizante mineral en etapa de vivero*. Obtenido de cultrop vol.37 no.2: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000200020
- Restrepo, J. (2007). *Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca*. Obtenido de p-18: <http://agroecologia.org/wp-content/uploads/2016/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf>
- Restrepo, J. (2016). *Biofertilizantes preparados a base de mierda de vaca*. Obtenido de Manual práctico. pp,17: <http://agroecologia.org/wp-content/uploads/2016/12/ABC-de-la-Agricultura-organica-Abonos-organicos.pdf>
- Reyes, M. (2001). *Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: Re-enseñando el uso de este enfoque*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Mamerto-Reyes-Hernandez/publication/334655730_Analisis_economico_de_experimentos_agricolas_con_presupuestos_parciales_Re-ensenando_el_uso_de_este_enfoque/links/5d388c4ca6fdcc370a5d014e/Analisis-economico-de-experimento
- Ricardo Pallarozo, K. I. (11 de 10 de 2022). *IDENTIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN ORGÁNICA DE LOS ALIMENTOS QUE GARANTIZAN LA SOBERANÍA ALIMENTARIA EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILLAS*. Obtenido de <file:///C:/Users/U/Downloads/627-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1906-1-10-20220104.pdf>
- Rodríguez Velázquez, N. D. (04 de 03 de 2022). *El cultivo del cacao sus características y su asociación con microorganismos durante la fermentación*. Obtenido de

- <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/15599>
- Rodriguez, G., Betancourt, M., Cardona, L., & Palacios, S. (2017). *Cultivo del plátano, prácticas y recomendaciones*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/350358277_Cultivo_del_platano_practicas_y_recomendaciones
- Rojas, M. L. (2021). *Impactos ambientales en fincas de cacao mediante el balance de carbono y nutrientes, región Amazonas*. Obtenido de <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/811>
- Rosales, F., & Jaramillo, R. (2004). *Calidad de vida en la rizosfera del banano: una vision de nuevas iniciativas en america latina*. Obtenido de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:3tdhPTMqr0oJ:https://www.musalit.org/viewPdf.php%3Ffile%3DIN050652_spa.pdf%26id%3D9616&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ec
- Rosillo Cordova, J. F. (2022). *Evaluación del comportamiento agronómico de tres clones de cacao (Theobroma cacao L.), bajo dos dosis del biol a nivel de vivero en Nuevo Piura, Cajaruro - Utcubamba - Amazonas 2020*. Obtenido de <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2770>
- Ruiz, S. (7 de Noviembre de 2012). *INFLUENCIA DE MICROORGANISMOS SOBRE CARACTERISTICAS FISICOQUIMICOS DE LOS SUELO CULTIVO DE CACAO*. Obtenido de <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/view/107/91>
- Salazar, L. (2022). *Caracterización físico - mecánica del grano de Cacao (Theobroma cacao L.) producido en Llaylla de la microcuenca del río Chalhuanayo, Satipo*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5324>
- Sanchez, J. (2012). *Metodologia de la investigacion cientifica y tecnologica*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/Methodologia-de-la-Investigacion-Cientifica-y-Tecnologica.pdf>
- Sol, C. V. (2020). *INCIDENCIA DEL RIEGO CON BIOFERTILIZANTES Y BIOESTIMULANTES*. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHEVEZ%20VILLANUEVA%20MARIA%20SOL_compressed.pdf
- Taimal, S. (2019). Obtenido de Tesis Ing. Agrop. Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9227/1/03%20AGP%20243%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Tapia, A., & Rivera, W. (2021). *Efecto de tres condiciones agronómicas diferentes sobre el perfil bioquímico y la diversidad en la rizosfera de plantaciones de banano con*

- Fusarium oxysporum* Raza 1. Obtenido de Rev. Chapingo Ser.Hortic vol.27 no.2:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1027-152X2021000200055&script=sci_arttext&tlng=es
- Toalombo, M. (2013). *Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo Biol al cultivo de Mora (Rubusglaucus benth)*. Obtenido de Tesis Ing. Agrop. Universidad Técnica de Ambato. pp.34: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6490/1/Tesis-64%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20205.pdf>
- Torres Gutiérrez, X. E. (2019). *Estudio de la producción de la industria láctea del cantón Cayambe en el período 2009-2015*. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6052>
- Tumbaco, V. (24 de 03 de 2022). *EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE INJERTACIÓN EN CÍTRICOS (Citrus) EN EL CANTÓN PAJÁN PROVINCIA DE MANABÍ*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3660>
- Valdivieso Solórzano, D. Y. (2021). *El pueblo Montuvio y su modelo de revitalización*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219392>
- Yoconda, R. (2022). *Fermentación aeróbica y anaeróbica de aguas mieles de cacao en control de malezas en campo de cafeto, caserío Tunal, distrito Lalaquiz, Huancabamba, Piura-Perú - 2020*. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3300>

ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza número de hojas en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao L*)

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	
Total	959,76	19				
TRATAMIENTO	109,85	3	36,62	9,71	<0,0001	**
REPETICIÓN	129,25	3	43,08	11,42	<0,0001	**
BLOQUES	10,18	4	2,54	0,67	0,6120	
Error	260,28	69	3,77			N/S
CV	22,65					

Fuente: (Cedeño, 2022)

Anexo 2. Análisis de la Varianza en la altura del brote en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao L*).

F.V.	Sumade cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	
Total	959,7	19				
REPETICIÓN	6			21	<0,0001	*
N	31,84	3	10,61	,06		*
TRATAMIENTO				24	<0,0001	*
NTO	37,34	3	12,45	,7		*
BLOQUES	0,75	4	0,19	0,37	0,8277	N/S
Error	34,76	69	0,5			
CV	24,16					

Fuente: (Cedeño, 2022)

Anexo 3 Análisis de la Varianza de % de injertos muertos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L).

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	
Total	136,2	19				
Modelo	107,9	7	15,4	6,54	0,00	**
TRATAMIENTO	100,2	3	33,4	14,1	0,00	**
BLOQUE	7,7	4	1,93	0,82	0,53	N/S
Error	28,3	12	2,36			
CV	28,9	8				

Fuente: (Cedeño, 2022)

Anexo 4. Análisis de la Varianza de % de injertos vivos en la evaluación de cuatro técnicas de propagación por injertos en la producción de plantas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L).

F.V.	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (gl)	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	
Total	959,76	9	1			
Modelo	204,9	7	29,27	12,41	0,000	**
BLOQUE	11,7	4	2,9	1,2	0,345	N/S
TRATAMIENTO	193,2	3	64,4	27,31	<0,00	**
Error	28,3	1	2,3			
CV	19,6	2	6			

Fuente: (Cedeño, 2022)



Anexo 6. Selección de plántulas para recuperar su morfología.



Anexo 5. Ubicación de plántulas seleccionadas en el lugar que se realizara la investigación



Anexo 7: Mejoramiento de características morfológicas



Anexo 8. Medición de la altura de la planta patrón para verificar si esta lista para el injerto.



Anexo 9. Riego de platas patrón para injertos.



Anexo 11. Diámetro del tallo de la planta patrón



Anexo 10. Plántulas en constante desarrollo



Anexo 12. Plantas listas para injertar.

Anexo 13. identificación de plantas madre para selección de varetas portadoras de yemas



Anexo 15. Identificación de plantas madre para selección de varetas portadoras de las yemas activas



Anexo 14. Planta de cacao criollo (*theobroma cacao* L)



Anexo 16. Varetas portadoras de yemas activas.



Anexo 17. Rotulación de bloques



Anexo 19. visita de técnico para capacitación en el tema de injertos



Anexo 18. Corte a la bareta



Anexo 21. Preparando yema para la realización de injerto en yema



Anexo 20. Injerto en parche



Anexo 23. Injertos en yema en T



Anexo 22. Injerto en T en desarrollo



Anexo 24. Plantas injertadas



Anexo 20: Prendimiento exitoso, injerto en parche.



Anexo 21: prendimiento exitoso, injerto púa central



Anexo 26. Prendimiento exitoso, injerto púa lateral



Anexo 25. Injerto púa central listo para ser trasplantado



Anexo 28. corte de la planta patrón para que la varetta tenga un mejor desarrollo



Anexo 27. Injerto en parche con buenas características y listo para corte en la planta patrón.