

**EVALUAR SISTEMAS DE INJERTACIÓN DE MATERIALES ELITE PROMISORIOS
DE COPOAZÙ (THEOBROMA GRANDIFLORUM) CON FINES COMERCIALES EN
EL MUNICIPIO DE FLORENCIA, CAQUETÁ.**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE –
ECAPMA**

JONATHAN NIVIA MORALES

ARLES MANUEL ROJAS FACUNDO

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE: INGENIERA
AGROFORESTAL**

ISMAEL DUSSAN HUACA

Director Trabajo Grado

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE ECAPMA**

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

FLORENCIA

2019

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado:

Jurado:

Florencia, octubre del 2019

Dedicatoria

Los objetivos y logros alcanzados mediante la formulación y ejecución de este proyecto de investigación, se lo dedicamos, inicialmente a nuestras familias, con quienes compartimos lazos socio afectivos fuertes, de quienes recibimos apoyo incondicional, constante y significativo.

Al igual, deseamos dedicarle este proyecto a Dios, como ser divino que nos guía en nuestras vidas, en nuestros caminos, y que nos permite lograr las metas y proyectos de vida que nos proponemos.

Posteriormente, se lo dedicamos a aquellas personas que tuvieron relevancia, y que de una u otra manera, aportaron al buen desarrollo de nuestros procesos de formación académica y profesional, entre los que se encuentran directivos, tutores, asesores, director de tesis y compañeros.

Finalmente les dedicamos este proyecto a los integrantes de la Asociación de Fruticultores y Cacaoteros del Caquetá (ACAMAFRUT), quienes han apoyado y motivado la ejecución del presente proceso de investigación, y serán beneficiados con los resultados y conclusiones científicas logradas.

Jonathan Nivia Morales

Arles Manuel Rojas Facundo

Agradecimientos

Le agradecemos a nuestras familias (padres, hermanos y parejas sentimentales) ya que su apoyo a sido muy importante y útil para el logro de nuestros objetivos, metas y proyectos de vida, no solamente a nivel académico, también a nivel personal, laboral, social, cultural y económico.

Le agradecemos al Estado Colombiano (desde la perspectiva donde el estado somos todos), que a través de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, ha facilitado las condiciones para que logremos ingresar, desarrollar y culminar la carrera profesional ingeniería agroforestal de tan inmenso interés, utilidad y aporte a la sociedad y al sistema medio ambiental.

También le agradecemos a los directivos, tutores, asesores, director de tesis y compañeros, quienes han sido parte activa y contribuyente de nuestra formación profesional, a través de un proceso firme de intercambio y construcción de conocimientos que conllevan, progresivamente, a lograr los aprendizajes y habilidades que nos permiten considerarnos, actuar y ejercer una disciplina como profesionales.

Finalmente le agradecemos a la Asociación de Fruticultores y Cacaoteros del Caquetá (ACAMAFRUT), ya que favorecieron de forma directa y activa el desarrollo del proceso de investigación científica expuesto en el actual informe, facilitando los espacios, materiales, injertos, etc., y brindando acompañamiento y colaboración a nosotros como investigadores.

Tabla De Contenido

0.	Resumen	11
1.	Introducción	15
2.	Justificación	17
3.	Objetivos	18
3.1	Objetivo General	18
3.2	Objetivos Específicos	18
4.	Planteamiento Del Problema	19
5.	Marco Conceptual y Teórico	20
5.2.1	Copoazu.	21
5.2.1.1	<i>Clasificación Taxonómica.</i>	22
5.2.1.2	<i>Hojas.</i>	22
5.2.1.3	<i>Hábitat.</i>	22
5.2.1.4	<i>Descripción Botánica.</i>	23
5.2.1.5	<i>Variabilidad Genética.</i>	23
5.2.1.6	<i>Frutos.</i>	23
5.2.1.7	<i>Plagas Y Enfermedades.</i>	24
5.2.1.8	<i>Propagación.</i>	25
5.2.2	Reproducción Asexual.	26
5.2.2.1	<i>Tipos De Reproducción Asexual.</i>	26
5.2.2.1.1	<i>Porque Realizar La Propagación Mediante Injerto.</i>	26

5.2.2.1.2	<i>Reproducción Por Injerto.</i>	27
5.2.2.1.2.1	<i>El Patrón.</i>	29
5.2.2.1.2.2	<i>Varetas y Yemas.</i>	29
5.2.2.1.2.3	<i>Herramientas Y Elementos Necesarios.</i>	30
5.2.2.1.2.4	<i>Tipos De Injerto.</i>	30
5.2.2.1.2.4.1	Injerto De Parche, Yema O T Invertida.	30
5.2.2.1.2.4.3	Injerto De Púa Terminal O Cuña Por Hendidura.	31
5.2.2.1.2.4.4	Injerto De Púa Lateral.	32
6	Antecedentes	33
7	Metodología	41
7.1	Tipo de Investigación	41
7.2	Método de Investigación	41
7.3	Variables de Investigación	41
7.4	Procedimiento	42
7.4.1	Selección de Materiales elite promisorios de Copoazu <i>Theobroma Grandiflorum.</i>	42
7.4.2	Realización de los montajes para el estudio.	42
7.4.2.1	<i>Organización y propagación del material patronaje.</i>	42
7.4.2.2	<i>Injertación de los diferentes métodos.</i>	43
7.4.2.3	<i>Seguimiento al prendimiento del material vegetal.</i>	44
7.4.2.4	<i>Sistematización y análisis de la información.</i>	45
7.4.2.5	<i>Exposición científica de los resultados</i>	46
8	Resultados	47
8.1	Datos Recolectados	47

8.1.1	Máximo, medio y mínimo- AP*Tipo de Injerto*Variedad.	49
8.2	Resultados del Modelo Estadístico Lineal Mixto	49
8.2.1	Hipótesis.	49
8.2.2	<i>Arboles Prendidos – Tipo De Injerto.</i>	50
8.2.3	<i>Arboles Prendidos – Variedad.</i>	51
8.2.4	<i>Arboles Prendidos – Variedad*Tipo De Injerto.</i>	53
9	Discusión	57
10	Conclusiones y Recomendaciones	60
11	Bibliografía	61
12	Anexos	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Organización por bloques.	44
Tabla 2	Matriz para la recolección de datos.	45
Tabla 3	Datos Recolectados	47
Tabla 4	Máximo, medio y mínimo- AP*Tipo de Injerto*Variedad.	49
Tabla 5	Medidas de ajuste del modelo	49
Tabla 6	Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)	49
Tabla 7	Pruebas de hipótesis secuenciales	50
Tabla 8	Pruebas de hipótesis tipo III – prueba	50
Tabla 9	AP – Medias ajustadas y errores estándares para Injerto	50
Tabla 10	AP – Medias ajustadas y errores estándares para Variedad	51
Tabla 11	AP – Medias ajustadas y errores estándares para Injerto*Variedad	53

Índice de Figuras

Figura 1	Media del número de árboles prendidos asociados con el tipo de injerto	51
Figura 2	Media del número de árboles con injertos prendidos asociados con el genotipo (variedad)	52
Figura 3	Media del número de árboles prendidos asociados con el tipo de injerto *genotipo (variedad).	54

Índice de Anexos

Anexo 1	<i>Fotografía 1: Bloques de evaluación</i>	70
Anexo 2	<i>Fotografía 2: Métodos de injertación</i>	70
Anexo 3	<i>Fotografía 3: Injertación e identificación</i>	70
Anexo 4	<i>Fotografía 4: Seguimiento de condiciones aptas para injertación</i>	70
Anexo 5	<i>Fotografía 5: Seguimiento patronaje</i>	70
Anexo 6	<i>Fotografía 6: Actividad de injertación</i>	70
Anexo 7	<i>Fotografía 7: Injertos Pua Lateral y pua terminal</i>	71
Anexo 9	<i>Fotografía 8: Injertos pua (izquierda) y parche (derecha)</i>	71
Anexo 9	<i>Fotografía 9: Socialización con estudiantes del resguardo inga Yachaicury</i>	71
Anexo 10	<i>Fotografía 10: Socialización con estudiantes del resguardo inga Yachaicury</i>	71
Anexo 11	<i>Fotografía 11: Listado de asistencia – socialización</i>	72

Resumen

El presente informe presenta un proceso de investigación realizado entorno al objetivo general “Evaluar tres tipos de injerto de diez Progenies promisorios de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) con fines comerciales en el Municipio de Florencia, Caquetá”, con los objetivos específicos “Evaluar diferentes tipos de injerto de materiales Progenies de Copoazu con fines comerciales”, “determinar cuál es el mejor método de injertación del Copoazu para las 10 progenies promisorias” y “Transferir a la comunidad los resultados de la investigación”, objetivos motivados a partir del interés por la búsqueda de alternativas que contribuyan al desarrollo económico y productivo de la región, donde el copoazu se constituye como una fruta amazónica de gran potencial comercial y por ende, una oportunidad de negocio. Y que, por el desconocimiento de los procesos de cultivo, se requieren acciones de investigación científica que contribuyan al conocimiento de los métodos más adecuados para su cultivo, entre los que se encuentran estudios sobre los métodos de injertación y la identificación de los más eficaces para la tecnificación y mejoramiento de la capacidad productiva del copoazu.

Para el cumplimiento de los objetivos previamente referidos se optó por una metodología caracterizada por la ejecución de investigación aplicada, mediante un método experimental, con un sub método pre-experimental, estudiándose principalmente 3 variables, Arboles Prendidos (AP) como variable dependiente y Tipo de Injerto (púa lateral, púa terminal y de parche) y variedad (RG22, FA05, RG13, FA21, RG25, FA44, RG42, FA01, RG27 y FA22) como variables independientes.

El procedimiento que se siguió para el desarrollo de la investigación incluyó, selección de Materiales elite (producción y resistencia) promisorios de Copoazu *THEOBROMA Grandiflorum* los cuales fueron seleccionados a partir de las investigaciones de Cuellar, S., y

Pérez, Y. (2016) y Acuña, V. (2017), y en los lugares de realización de las mismas, en el Resguardo Indígena Inga De Yachaicury (Inspección de Yurayaco, municipio de San José del Fragua) y en la finca la Amazonia (Vereda Agua Dulce, Municipio Belén de los Andaquies), posteriormente se procedió a implementar los montajes para el estudio, organización y propagación del material patronaje, injertación mediante los diferentes métodos, organización en 4 bloques por método de injertación y variedades, se realizó seguimiento al prendimiento del material vegetal utilizando la matriz de la tabla 2 para el registro de la información, subsiguientemente se ejecuta la sistematización y análisis de la información y finalmente se llevó a cabo la exposición científica de los resultados ante la UNAD y la socialización de la investigación dirigida a las instituciones y cooperativas del departamento.

Dentro de los resultados y conclusiones obtenidas en la investigación, se encontró que; Los métodos de propagación asexual de injertación de materiales elite promisorios de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) con mayor eficacia (AP) son los de púa lateral y púa terminal, siendo el método de parche el de menor eficacia; Los métodos de injertación de púa lateral, púa terminal y de parche como métodos de propagación asexual del Copoazu, presentan mayor eficacia (AP) con materiales de la variedad RG25; Los métodos de injertación de Púa Lateral y Terminal son menos eficaces en la propagación asexual de las variedades FA44, FA21 y FA05; Y el método de parche es menos eficaz al utilizar materiales de las variedades FA21, FA01, RG13, FA44, FA22, RG42, RG27, RG22 y FA05.

Summary

This report presents a research process carried out around the general objective “Evaluate three types of grafting of ten promising Copoazu Progenies (*Theobroma grandiflorum*) for commercial purposes in the Municipality of Florence, Caquetá”, with the specific objectives “Evaluate different types of Grapo de Copoazu materials grafting for commercial purposes”, “determine what is the best method of grafting Copoazu for the 10 promising progenies” and “Transfer the results of the research to the community”, objectives motivated by interest in the search of alternatives that contribute to the economic and productive development of the region, where copoazu is constituted as an Amazon fruit with great commercial potential and therefore, a business opportunity. And that, due to the ignorance of the cultivation processes, scientific research actions are required that contribute to the knowledge of the most appropriate methods for their cultivation, among which are studies on grafting methods and the identification of the most effective for the technification and improvement of the productive capacity of copoazu.

For the fulfillment of the aforementioned objectives, a methodology characterized by the execution of applied research was chosen, through an experimental method, with a pre-experimental sub-method, mainly studying 3 variables, AP Trees on As dependent variable and Type of Graft (lateral spike, terminal and patch spike) and variety (RG22, FA05, RG13, FA21, RG25, FA44, RG42, FA01, RG27 and FA22) as independent variables.

The procedure that was followed for the development of the investigation included, selection of promising elite Materials of Copoazu *Theobroma Grandiflorum* which were selected from the investigations of Cuellar, S., and Pérez, Y. (2016) and Acuña, V. (2017), and in the places where they were carried out, in the Inga De Yachaicury Indigenous Reserve (Inspection of Yurayaco, municipality of San José del Fragua) and in the Amazonia estate (Vereda Agua Dulce,

Municipality Belén de los Andaquies), subsequently, the assemblies for the study, organization and propagation of the pattern material, grafting through the different methods, organization in 4 blocks per grafting method and varieties were implemented, the plant material was monitored using the matrix of the table 2 for the registration of the information, the systematization and analysis of the information is subsequently executed and finally carried out the scientific presentation of the results before the UNAD and the socialization of the research directed to the institutions and cooperatives of the department.

Within the results and conclusions obtained in the investigation, it was found that; The methods of asexual propagation of grafting of promising Copoazu elite materials (*Theobroma grandiflorum*) with greater efficiency (AP) are those of lateral spike and terminal spike, the patch method being the least effective; The methods of grafting lateral spike, terminal spike and patch as asexual propagation methods of Copoazu, are more effective (AP) with materials of the RG25 variety; The lateral and terminal barb grafting methods are less effective in asexual propagation of varieties FA44, FA21 and FA05; And the patch method is less effective when using materials of varieties FA21, FA01, RG13, FA44, FA22, RG42, RG27, RG22 and FA05.

Introducción

En el departamento del Caquetá se han seleccionado diez materiales Elite de Copoazu, como posibles clones para su evaluación en parcelas comerciales en fincas de productores. En general, el Copoazu presenta alta variabilidad genética por lo que se hace necesaria su multiplicación por métodos asexuales, de los cuales se utilizará la injertación en Parche, por púa lateral y Púa terminal, con el fin de identificar los más eficaces métodos de propagación asexual que permitan lograr clones exactos de los árboles de Copoazu elite (mejor de lo mejor), y de esta manera, potencializar la probabilidad de lograr frutos y derivados de alta calidad y cantidad, obteniendo mayor éxito en los cultivos y por ende, apoyando la apertura de su comercio. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo de investigación es evaluar tres tipos de injerto de materiales elite promisorios de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) con fines comerciales en el municipio de Florencia, Caquetá. (Orozco, A., y Rodríguez, C., 2018)

Con el propósito de lograr el objetivo planteado, los materiales de las 10 variedades elite de Copoazu seleccionadas, fueron injertadas en 1.200 patrones propagados previamente mediante semilla sexual, los que, mediante tres seguimientos mediante observación, se evaluaron los arboles prendidos por tipo de injerto y variedad.

Posteriormente los resultados fueron tabulados y analizados mediante el modelo estadístico lineal mixto, logrando concluir que los métodos de propagación asexual de injertación de materiales elite promisorios de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) con mayor eficacia (AP) son los de púa lateral y púa terminal, los cuales son más eficaces al implementarse con la variedad RG25, y menor eficaces al ser utilizados con las variedades FA44, FA21 y FA05. También se concluye que el tipo de injerto de parche es el método de propagación asexual menos eficaz, especialmente al implementarse con las variedades FA21, FA01, RG13, FA44, FA22, RG42,

RG27, RG22 y FA05, mientras que su mayor eficacia se logró al utilizarse la variedad RG25.

Teniendo en cuenta que el estudio se realizó durante 4 meses, y se evaluó únicamente la cantidad de árboles prendidos por injerto y variedad, se considera necesario realizar futuros estudios científicos entorno a la calidad y cantidad de los frutos y derivados (pulpa, grasa, % de licor, etc.), a partir de la implementación de los diferentes tipos de injertación y variedad de materiales de Copoazu, trascendiendo de la variable dependiente AP.

Justificación

La Misión establecida por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD, 2013) se inspira en la formación educativa para todas las personas, con el fin de “fomentar y acompañar el aprendizaje autónomo, generador de cultura y espíritu emprendedor que, en el marco de la sociedad global y del conocimiento, propicie el desarrollo económico, social y humano sostenible” (PAPS, p. 3) teniendo en cuenta la línea de investigación de la ECAPMA como lo es el desarrollo rural en busca de conocer, preservar, valorar y conservar nuestros recursos genéticos y de biodiversidad; vistos estos como el mayor y más valioso patrimonio para nuestras emergentes juventudes y en la generación de proyectos comunales que redunden en la generación de oportunidades económicas que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de nuestras poblaciones más vulnerables. (Cifuentes, 2013, p.19)

Basados en la formación de ingeniería agroforestal se busca contribuir al desarrollo de alternativas productivas con frutos promisorias para nuestra región como lo es el Copoazu, especie muy valiosa para nuestra región y para el fomento del desarrollo rural. (Ramos, Y., 2016)

El Copoazú es un fruto amazónico no muy conocido en el comercio, por esta razón no es muy utilizado por los agricultores, por ende se busca evaluar la diferencia de tres tipos de injerto en un material vegetal elite promisorios del Copoazú, buscando cual puede ser el mejor método de propagación asexual para poder reproducir clones exactos, de esta manera poder tener buen material vegetal de las mejores variedades para poder incentivar al agricultor a implementar el cultivo y finalmente ofrecerle un producto nuevo que les generen ingresos para su rentabilidad. De esta manera buscando establecer un comercio. (Biocomercioandino, 2013)

Objetivos

3.1 Objetivo general

Evaluar tres tipos de injerto de diez Progenies promisorios de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) con fines comerciales en el Municipio de Florencia, Caquetá.

3.2 Objetivos Específicos

Evaluar diferentes tipos de injerto de materiales Progenies de Copoazu con fines comerciales.

Determinar cuál es el mejor método de injertación del Copoazu para las 10 progenies promisorias.

Transferir a la comunidad los resultados de la investigación.

Planteamiento del Problema

El Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) es un árbol silvestre que se encuentra en los países de Perú, Colombia, Ecuador y Brasil; en la cuenca del río Amazonas, su importancia económica radica en su fruto, que se destaca por la diversidad de usos y por las características organolépticas de su pulpa, reuniendo óptimas condiciones de aprovechamiento en la industria de los alimentos (Souza et al., 1998).

La pulpa de este cacao posee un sabor ácido agradable, muy apreciado para la preparación a gran escala de refrescos, sorbetes, mermeladas, compotas y dulces; de sus semillas es posible extraer chocolate blanco de excelente calidad (Venturieri y Lopes, 1988).

En Colombia apenas se está empezando a prestar atención a las características y potenciales beneficios del copoazú. Existen pocos cultivos tecnificados y aún no se ha establecido un mercado que pueda considerarse sólido. Sin embargo, se han realizado trabajos que han permitido vislumbrar las potencialidades de estas especies. (Hernández 2010, p18.).

Esta es una especie de alta variabilidad genética, por lo cual no se utiliza la semilla sexual con fines de multiplicación de la especie, se hace necesario recurrir a métodos de multiplicación asexual, como la clonación por injertación. Sin embargo, no se conoce información relacionada con los mejores métodos de clonación a escala comercial, por lo tanto se hace necesario evaluar tres tipos de injerto de diez Progenies promisorios de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) con fines comerciales en el Municipio de Florencia, Caquetá. (Gil, D, 2018)

Marco Conceptual y Teórico

Marco Conceptual.

Injerto.

Corresponde al proceso de unión de 2 partes de plantas diferentes, con el propósito de formar una nueva planta. (Ayaviri, S.f)

Material Elite.

Hace referencia a las partes de plantas “mejor de lo mejor”, en cuestión de productividad, resistencia, calidad, cantidad, etc., que serán implementadas en el injerto. (Ballesteros, 2011)

Reproducción asexual.

Se constituye como el proceso a través del cual la planta se reproduce con base en una célula, órgano o parte proveniente de la planta madre. (Anónimo, 2016)

Copoazu.

Chaparro y López, (2018) refiere que el copoazu corresponde a un árbol de tipo frutal tropical de la familia THEOBROMA Grandiflorum, cuyo origen se localiza en la cuenca amazónica, donde se da de forma silvestre.

Vivero.

Reyes, (2015) indica que un vivero corresponde a un grupo de instalaciones de tipo agronómicas que permiten y facilitan el cultivo de plantas de diferente tipo, hasta que estas logran las condiciones pertinentes para su trasplante.

Patronaje.

Corresponde a las plantas propagadas mediante semilla las cuales sustentan los injertos y que constituyen la parte inferior de la planta resultante del injerto, por lo cual deben tener condiciones óptimas de resistencia y adaptación. (Sarmiento, Gamboa, y Velásquez, 2011)

Marco Teórico.

El presente trabajo de investigación se lleva a cabo en el Municipio de Florencia departamento del Caquetá, en las instalaciones del vivero departamental, actualmente en Comodato con la Asociación de Fruticultores y cacaoteros del Caquetá (ACAMAFRUT).

El Municipio de Florencia presenta condiciones de alta pluviosidad, superior a los 3750 mm/año, temperatura promedio de 26 grados centígrados, humedad relativa superior al 82% promedio anual, lo cual ubica la zona en el Bosque muy húmedo tropical de acuerdo con Holgdrige (1989).

Copoazu.

El Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) es un árbol silvestre que se encuentra en los países de Perú, Colombia, Ecuador y Brasil; en la cuenca del río Amazonas, es conocido como el cacao amazónico.

“El copoazú forma parte de las 22 especies descritas del género *Theobroma*, en donde nueve de ellas son nativas de la Amazonia; razón por la que se sugiere la región como posible centro de origen”. Gentry (como cito Sterling, Rodríguez, Melgarejo, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas [SINCHI], 2015. p 24)

Entre la gran variedad de frutos que crecen en las selvas de la región de la amazónica, el copoazú es apetecido por el sabor típico y el aroma agradable de sus frutos, ya sea para

consumirlo directamente o para emplear su pulpa en la fabricación de jugos, dulces, jaleas, compotas y helados. Las semillas son usadas para hacer chocolate, presentado un gran potencial para sustituir el cacao y los productos derivados, Venturieri (como citó Galeano, 2011)

Clasificación Taxonómica.

- Clase: magnoliopsida.
- Subclase: caryophyllidae.
- Orden: malvales
- Familia: esterculiaceae
- Género: theobroma
- Especie: grandiflorum
- Nombre científico: Theobroma grandiflorum
- Nombre Común: en Perú: Copuazú; en Brasil: copoacu, cacau, cupuacu verdadeiro; en Colombia: bacau; Ecuador: patas.

Hojas.

Rojas, Zapata, Pereira y Varón (1996) Afirman que “La hoja es simple alterna, de forma oblanceolada o elíptica. Los brotes nuevos presentan pubescencia y antocianinas” p 3)

Hábitat.

El copoazú pertenece a la zona de vida Bosque húmedo Tropical. Su zona nativa pertenece a la cuenca amazónica y se encuentra creciendo en condiciones de temperatura de 21.6°C a 27.5°C; de humedad relativa entre 64 y 93% y de precipitación anuales entre 1900 y 3100 m.m.

(Rojas et al, 1996, p.3)

Tiene un buen desarrollo en suelos no inundables con buen drenaje, aunque resiste periodos cortos de anegamiento. (Hernández, M., y Barrera J., 2004)

Descripción Botánica.

De acuerdo con Vargas y Arguelles como cito Sterling et al (2015) El copoazú es un árbol que puede crecer hasta 18 m en estado silvestre, cultivado sin clonar alcanza una altura entre 5 m a 8 m. Las ramas son plagiotrópicas. La formación o estructura de las mesas o ramificaciones es importante para una producción balanceada de frutos y para planificar distancias de siembra cuando se planifica el establecimiento de arreglos agroforestales. Las hojas son simples subcoriáceas, lamina foliar oblonga u oblonga, ovalada, glabra de color verde en el haz y verde claro o rosado en el envés.

Variabilidad Genética.

Al parecer la única diferencia entre los árboles silvestres y los cultivados, es su altura. El copoazú en áreas selváticas puede alcanzar hasta 20 m, mientras que en cultivo logra el porte de un cacao típico (5-6 m, máximo 8). Las prácticas de cultivo y la selección deben haber jugado un papel en este sentido, como en muchas otras especies frutales. Melgarejo, Hernández, Barrera y Carrillo et al (2006) p 68.

Frutos.

El fruto posee diferentes formas, generalmente tiene un ápice y una base terminal en punta que le dan la variabilidad al fruto.

El fruto es una baya anfisarca, de forma ovada, elíptica u oblonga. La cascara es dura, recubierta por unas pilosidades color caferojizo; con grosor de hasta 1 cm. La pulpa que rodea la semilla, es de color blanco, crema o amarilla cremosa. La longitud del fruto es bastante variable, de 14 a 25 cm, con un diámetro de hasta 12 cm.”. (Rojas et al, 1996, p.4)

Tiene tres las variedades que son:

- Redondo: Este es el común en la Región Amazónica. El fruto tiene un tamaño mediano, terminado en forma redonda, con cerca de 1.5 Kg.
- Mamorana: El fruto tiene gran tamaño. Fruto elongado, terminado en punta. Con cerca de 2.5 a 4.0 Kg.
- Mamau Fruto sin semillas (partenocárpico). Puede alcanzar 2.3 Kg, con el 67% de pulpa. (Hernández, 2010)

Plagas y Enfermedades.

Entre las plagas más comunes que afectan los arboles de copoazu encontramos “ataques de insectos amarillo (COSTALIMAITA ferruginea), el cual perfora las hojas, piojos harineros (pseudococcus sp), mosca blancas (aleurodicus cocois), pulgones negros (toxoptera citricidus), hormiga arriera (atta sp) y otra hormiga negra que se asocia con un homóptero aún no identificado”. (Rojas et al, 1996, p.9)

Entre los epítetos de enfermedades que se presenta en el copoazu con más frecuencia encontramos:

- Escoba bruja (crinipellis)
- Mal de machete (thielaviopsis paradoxa)

- Pudrición del pie (phytoph thoras))
- Moniliasis (monilia sp)
- Antracnosis (colletotrichum)
- Pudrición de raíces (rigidoporus)
- Requema (phytophthora heveae)
- Mancha de phomosis (phomosis sp)
- Mancha (cercospora bertholletia)
- Pudrición de las almendras (colletotrichum gloesporoides, cephalosporium bertholletianum, fusarium sp. Diplodia natalensis y phomosis bertholletianum)
(Rojas et al, 1996, p.10)

Propagación.

Se puede propagar por los métodos sexual y asexual según el interés que se busque en el cultivo. Si se realiza por propagación asexual mediante injerto, acodo, o estacas, se busca mejorar producción y calidad el fruto. (Bedoya, S.f)

En la propagación sexual por semilla, se debe realizar en el menor tiempo posible ya que el comportamiento de la semilla es recalcitrante, por lo cual debe ser despulpada y sembrada en el menor tiempo posible. Su tiempo de germinación se origina después de los 15 días de sembrado. Otro tipo de propagación del Copoazú es el acodo aéreo, que sirve para multiplicar las plantas que sean seleccionadas por algunas características deseables, lo cual es difícil de lograr por vía sexual debido a la alta alogamia que posee la especie, el método requiere un mínimo de insumos por la buena capacidad rizogénica de la especie, y es muy accesible para los productores por su manera fácil de hacer y su bajo costo.

Varón y Rojas (como citó Barrera., Hernández., Vargas., Martínez., Melgarejo., Casas., Zambrano., Bedoya., SINCHI 2006) p 74.

Reproducción Asexual.

La propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de tejidos vegetativos de las plantas elite, que pueden ser yemas, ramas o estacas. A partir de estos tejidos de la planta seleccionada se forma una nueva planta. La propagación asexual es posible porque cada una de las células de la planta posee los genes necesarios para el crecimiento y desarrollo de la misma, y en la división celular que ocurre durante el crecimiento y regeneración (mitosis), los genes están replicados de las células hijas. La característica principal del proceso es que los cromosomas se dividen longitudinalmente en partes idénticas y cada una de esas partes pasa a una célula hija. La mitosis ocurre en áreas específicas de la planta, tales como: ápice de las raíces, el cambium, las zonas intercalares de las monocotiledóneas y ápice de los tallos.

Escobar., C, Zuluaga., J, Osorio., V, (Corpoica 2002)

Tipos de Reproducción Asexual.

- Reproducción por injertos.
- Reproducción por acodos.
- Reproducción por estaca.
- Reproducción invitro (micro propagación)".

Fundación Helvetas Honduras (FHH) y Red de Institutos Técnicos Comunitarios (RED ITC, 2014)

Porque Realizar la Propagación Mediante Injerto.

En la propagación asexual se involucra la división auténtica de las células, en la cual, hay una duplicación del sistema cromosómico y del citoplasma asociada a la célula progenitora para formar células hijas. En consecuencia, las plantas propagadas vegetativamente transmiten por medio del Ácido Desoxirribonucleico (DNA), toda la información genética de la planta progenitora. Escobar., C et al (2002) afirmaron que el proceso de reproducción asexual tiene importancia, por ejemplo, en fruticultura porque la composición genética de la mayoría de los cultivares de los frutales, es muy heterocigota y las características que distinguen a esos tipos se pierden de inmediato al propagarlos por semilla. La propagación asexual es indispensable en la reproducción de cultivares que no producen semillas viables como algunas musáceas y cítricos o para la propagación de clones de caucho (*Hevea brasiliensis*), camu camu (*Myrciaria dubial*), borojó (*Borojoa patinoi*), entre otras. (p 12)

En la propagación de plantas mediante injerto se permite la reproducción de clones. De una planta individual notable por su rendimiento, resistencia, calidad y otras condiciones favorables, en cantidad indefinida, a menudo en millones de individuos de iguales características a la planta original. Esto trae como consecuencia crecimiento más rápido y cosechas más uniformes que en plantas propagadas por semilla, (Escobar., C et al 2002 p 13)

Reproducción por Injerto.

El injerto es un método de propagación asexual en el cual se aprovechan las cualidades que tiene una planta seleccionada por su alta capacidad productiva y calidad, para que se desarrolle sobre otra planta diferente conocido como la planta base o el patrón. Así mismo se aprovecha la capacidad de resistencia a las condiciones físicas y enfermedades del suelo, que deben poseer las plantas que servirán como la base o el patrón. (Lutheran World Relief, 2013)

El Injerto es utilizado en la propagación de vegetales leñosos, tales como árboles o arbustos, es el proceso donde se multiplica una planta sin que intervenga el cruzamiento sexual, es decir entre un árbol madre y un árbol padre, lo cual ocasiona que un solo individuo de origen la descendencia, generando que todas las características sean transmitidas por una planta clonada a sus hijos, creando poblaciones de plantas idénticas. La clonación asegura buen material para la siembra y renovación de cultivos, siempre y cuando se clonen arboles de reconocido y alto rendimiento, en las condiciones agroecológicas particulares. (Pinzón, et al, 2009)

El injerto consiste en introducir un fragmento de tejido del tallo de una planta, llamado "injerto o variedad", en otra planta llamada "portainjerto, patrón o pie". La unión de ambos crecerá como un solo organismo. Por lo tanto, el injerto proporciona la parte aérea de la plantas, mientras que el portainjerto aportará el sistema radicular. (Medina, C., y Perdomo, A., 2013)

La técnica de injertación permite combinar las cualidades del injerto y las del patrón para producir una planta o árbol frutal que muestre excelentes rendimientos y alta calidad de fruto. El injerto se selecciona por las siguientes características:

- Proviene de una planta madre que presenta altos rendimientos.
- Producción de frutos de excelente calidad comercial.
- Precocidad en cuanto a inicio de producción.
- Tolerancia a plagas y enfermedades.
- Porte de la planta (buena arquitectura).

El patrón por su parte es seleccionado en base a las siguientes características:

- Buen vigor y desarrollo de raíces
- Tolerancia a plagas y enfermedades

- Adaptación a las condiciones de suelo, tales como: salinidad, pH, fertilidad, textura y estructura de suelo.

Una vez que el injerto esté prendido, patrón e injerto van a crecer y a desarrollarse como una sola planta, pero conservando sus propias características. (Sequeira, et al., 2002)

El Patrón.

El patrón o portainjerto es la estructura de la planta nueva que soporta el injerto su función es la de generar un buen sistema radicular que le permita: buen anclaje, adaptación a las condiciones agroecológicas y de composición del suelo; un buen desarrollo de la nueva planta. El patrón proviene de semilla sexual, es decir; son extraídas de frutos cuyos arboles tienen características de vigor en su desarrollo, precocidad, tolerantes a enfermedades radiculares y adaptabilidad a las zonas de siembra. (Najt, Et al. S.f)

Los patrones suelen ser plantas de vivero de 3 a 4 meses de sembrados, que presenten lignificación en su tallo, con diámetro de 1 cm de grosor en su parte media. O plantas adultas a las cuales se les valla a realizar renovación, la cual se realiza en los chupones basales. (Instituto Nacional Tecnológico, 2016)

Varetas y Yemas.

Las varetas son ramas terminales, en las cuales en las axilas de las hojas encontramos yemas, que generan la ramificación de los árboles. Las yemas están formadas por los tejidos de crecimiento de las plantas. (Quiroz, y Mestanza, 2012)

Las yemas para injertar sean de vareta que presenten varias yemas o de una solo se deben seleccionar teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- La yema debe tener una corteza bien desarrollada, del grosor del patrón para permitir un buen ajuste el uno al otro y con ello mejor porcentaje de prendimiento.
- Las ramas o varetas que contienen las yemas, deben tener un desarrollo vigoroso, sin presencia de enfermedades o deficiencias nutricionales.
- Se deben seleccionar yemas de la parte central de la varetas porque las distales tienden a ser inmaduras (yemas tiernas) al no tener el desarrollo fisiológico requerido.
- Las yemas deben de ser perceptibles, sanas, pero latentes, (es decir, que no deben estar inflamadas o a punto de reventar). Las ramas con yemas florales (que van a dar origen a las flores) no son recomendables para realizar prácticas de injertación.
- La variedad del árbol debe ser conocida y de alta producción. (Dubon, 2016)

Herramientas y Elementos Necesarios.

- Tijera de podar bien afilada para cortar las ramas o varetas donde se van a extraer las yemas.
- Navaja injertadora: bien afilada para realizar un corte limpio sin ocasionar laceraciones a las yemas
- Cinta de injertar: cinta plástica de polietileno fino o cintelita.
- Materiales para injertar: varetas, yemas y patrones, bolsa de papel para injerto de cuña.
- Alcohol o formol: para realizar la desinfección de la herramienta a utilizar. (Valentini, 2003)

Tipos de Injerto.

Injerto de Parche, Yema o T invertida.

Según Pinzón, Rojas, Rojas, Ramírez (2009) “Es el método más antiguo conocido, para el que se utiliza una sola yema, también se le llamó injerto de escudete” p.89).

El patrón se debe seleccionar a unos 20 cm del suelo, por lo general que sea una zona liza que no presente yemas o nudos, luego se realiza la eliminación de las hojas de la parte inferior, dejando 2 a 3 hojas en la parte superior para con ello permitir la obtención de luz y de nutrientes, facilitando el desarrollo del injerto. (Sandoval, Mendoza, y Navarro, 2007)

El proceso de injertación consiste en realizar cuatro cortes formando un rectángulo, dejando la yema en el centro alrededor de dos centímetros, tanto como el patrón como la yema, procurando que queden los cortes similares, el corte se debe realizar con una navaja bien afilada y realizando el levantamiento de la yema procurando no lastimar la misma, se procede a la ubicación de la yema en el patrón procurando que quede bien pegada a la corteza, por último se debe realizar el encintado empezando dos centímetros de abajo así arriba del injerto procurando pasar unos cuatro centímetros del injerto presionando fuertemente el injerto para asegurar el prendimiento. (Méndez, S.f)

Injerto de Púa Terminal o Cuña por Hendidura.

Este método se realiza, seleccionando el patrón y el porta yema con un mismo grosor, se procede en la parte superior del patrón a cortar con una navaja bien afilada, procurando que este lo más limpia posible para evitar posibles enfermedades, se elimina la parte aérea del patrón

dejando entre quince o veinte centímetros del pie, realizando una abertura con una profundidad de dos centímetros, también se debe realizar un corte al porta yemas en forma de bisel que quede lo más similar posible al que se realice al patrón, para que haga una buena incisión del patrón, el porta injerto debe de tener como mínimo tres yemas para poder tener más posibilidades de prendimiento, por último se realiza el incitado de forma que haya un contacto lo más fuerte entre el patrón y la púa y se debe empezar de abajo hacia arriba, la parte del injerto se cubre con una bolsa para evitar posibles enfermedades. (Anónimo, 2019)

Injerto de Púa Lateral.

Este injerto consiste en colocar en la parte lateral del patrón, un trozo de vareta que contenga 2 a 3 yemas funcionales, para lo cual se realiza un corte en el costado del patrón a altura de 15 a 20 cm; este corte debe tener una longitud de dos centímetros, en la vareta porta yema se realizan dos cortes rectos a los lados en forma de cuña, de tal manera que penetre en la hendidura y coincida con el corte del patrón, luego se amarra fuerte el injerto. (La Lima, Cortés, Honduras, 2005)

Antecedentes

Como antecedente científico que sustenta el presente estudio corresponde a la investigación realizada por Cuellar, S., y Perez, Y. (2016), cuyo nombre es “Selección De Árboles Elite De Copoazu (THEOBROMA Grandiflorum) Resguardo Indígena Inga De Yachaicury Del Municipio San José Del Fragua (Caquetá.)”, estudio resultante a partir de la falta de estudios sobre el crecimiento, desarrollo y evaluación de la calidad del producto.

Consecuentemente Cuellar, S., y Pérez, Y. (2016) realizaron un estudio sobre los parámetros morfológicos, productivos y fitosanitarios, y a partir de los datos recogidos, identificaron las mejores accesiones elite de las cuales obtener genotipos (variedades) promisoros.

En el estudio, se inició identificando 50 árboles de Copoazu, posteriormente se procedió a preseleccionar 25, con sustento en esta muestra se ejecutaron las observaciones y mediciones para recolectar los datos entorno a los parámetros morfológicos, productivos y fitosanitarios.

El resultado del estudio fue identificar que las elites de mejor calidad según las variables estudiadas corresponden a los materiales élite posibles clones de Copoazu 42, 31, 27, 13, 25, 14 y 22.

El estudio fue realizado en el municipio de San José del Fragua (Caquetá), inspección de Yurayaco, resguardo indígena Inga Yachaicury, cuyas condiciones climatológicas se caracterizan por, precipitación promedio anual de 3245 mm, humedad relativa promedio de 85%, temperatura media de 27° C y brillo solar medio de 1490 horas luz/año (IDEAM 2015 citado por Cuellar, S., y Pérez, Y., 2016).

Cuellar, S., y Pérez, Y. (2016) entre otras recomendaciones, proponen realizar estudios científicos dirigidos a evaluar los diversos tipos de injertación utilizando materiales elites de Copoazu, e identificar aquellos que sean más efectivos para la propagación de los arboles con objetivos productivos.

Otro antecedente del estudio científico actual corresponde al realizado por Acuña, V. (2017) titulado “Selección De Árboles Elite De Copoazu (*THEOBROMA Grandiflorum*) Vereda Agua Dulce Del Municipio De Belén De Los Andaquíes (Caquetá)”, estudio en el cual se estudiaron y analizaron parámetros de tipo morfológico (raíz, tallo, hoja, flor, fruto y semillas), productivos (peso y tamaño de frutos, número de semillas por fruto, peso de semillas, cantidad y peso de pulpa por fruto) y fitosanitarios (tolerancia a enfermedades como Monilia y Escoba de bruja), con el propósito de seleccionar las accesiones elite de mayor efectividad para la obtención de genotipos de la especie de cacao Copoazu.

El estudio fue realizado en el municipio de Belén de los Andaquíes (Caquetá), cuyas características climatológicas son, precipitación de 3.650 mm promedio/año, humedad relativa de 86.1% y temperatura media de 24.8 grados centígrados. (Alcaldía del Municipio de Belén de los Andaquíes, 2017, citado por Cuellar, S., y Pérez, Y., 2016)

En el estudio se recogieron datos a partir de 50 árboles elites promisorios de Copoazu, posteriormente se preseleccionaron 25, los cuales fueron evaluados con base en 25 variables morfológicas, productivas y fitosanitarias, y a partir de estos datos y análisis, se seleccionaron 7 materiales elite promisorios (1, 5, 21, 30, 22, 44 y 32) los cuales serían las variedades más prometedoras para la propagación y cultivo del Copoazu. Lo anterior con base en las calificaciones obtenidas elite 1 (calificación 9), elite 5 (calificación 8), elite 21 (calificación 6),

elite 30 (calificación 6), elite 22 (calificación 6), elite 44 (calificación 6) y elite 32 (calificación 6).

Acuña, V. (2017) recomienda desarrollar proyectos investigativos que opten por utilizar estos materiales elites promisorios para evaluar los diferentes métodos de propagación asexual e identificar los mejores para la multiplicación masiva de Copoazu (*THEOBROMA Grandiflorum*).

Los 7 materiales elite promisorios de Copoazu que se estudiaran en el presente estudio, se tomaron a partir de los 25 árboles estudiados y considerados como lo mejor de lo mejor (con base en parámetros morfológico, productivos y fitosanitarios antes mencionados), mediante los estudios antecedentes antes descritos.

Vargas, A. (2014) a través del proyecto titulado “Evaluación de Sistema de Producción de Cacao, Mediante Injerto Lateral con Materiales de Alto Rendimiento en el Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca” evaluó el método de propagación de injerto lateral en pro del mejoramiento productivo de plantaciones de cacao, abordando e implementando variedades de cacao de alto rendimiento, calidad del grado y la potencialidad comercial. Este estudio fue ejecutado en plantación con más de 20 de edad y con más de 4 años de abandono, seleccionando 10 plantas por cada uno de los 5 materiales preseleccionados (FEAR-05, FTA-2, ICS-01, FSA-11 y FSA-13). Fue efectuado mediante el método cuantitativo, la recolección de datos se ejecutó a nivel de campo, recolectando datos entorno al porcentaje de prendimiento de injertos, número de días a floración desde la injertación por material, número de Mazorcas por planta/año a cosecha, número de granos por mazorca, peso promedio del grano por material sembrado y rendimiento aproximados Ha/cacao seco/año.

El proceso del estudio involucro evaluación del cultivo a trabajar permitiendo la selección de la plantación a trabajar, evaluación del sistema de drenaje, procesos de fertilización, preparación de las varetas, proceso de injertación (se ejecutaron 2 injertaciones), recolección de datos y seguimiento entorno a las variables. (Vargas, 2014)

Vargas, A. (2014) concluyo que “La modernización por injerto lateral no es una garantía de lograr obtener dos injertos por planta y mucho menos de obtener el prendimiento en el total de las plantas, el porcentaje de no aceptación del injerto fue del 14,1% que es una cifra importante para la obtención de resultados.”, “El prendimiento con uno solo injerto estuvo en el 22,2% una cifra bastante alta para los intereses productivos buscados y esto puede ser relevante en el momento de realizar evaluación de rendimiento de cacao/seco/ha/año.”, “en términos generales solo se obtuvo un 42,89% del total de los arboles injertados” y “La injertación lateral es una garantía para los productores que busque mejorar el sistema de producción de sus cultivos, esto teniendo en cuenta que la planta se mantiene produciendo mientras crece el injerto e inicia producción el nuevo material.”

Marco Contextual

Los materiales Elite promisorios utilizados en el presente estudio se recolectaron en el resguardo Indígena Inga de Yachaicury en la Inspección de Yurayaco del municipio de San Jose del Fragua y en la finca la Amazonia ubicada en la vereda Agua Dulce del municipio de Belen de los Andaquies, con sustento en los resultados logrados por Cuellar, S., y Pérez, Y. (2016) y Acuña, V. (2017) en sus investigaciones “Selección De Árboles Elite De Copoazu (THEOBROMA Grandiflorum) Resguardo Indígena Inga De Yachaicury Del Municipio San José Del Fragua (Caquetá.)” y “Selección De Árboles Elite De Copoazu (*THEOBROMA Grandiflorum*) Vereda Agua Dulce Del Municipio De Belén De Los Andaquíes (Caquetá)” respectivamente.

El municipio de San José del Fragua (Caquetá), origen de parte de los materiales elite utilizado, se caracterizan por, precipitación promedio anual de 3245 mm, humedad relativa promedio de 85%, temperatura media de 27° C y brillo solar medio de 1490 horas luz/año, con suelos de baja fertilidad y con PH acido (IDEAM 2015 citado por Cuellar, S., y Pérez, Y., 2016).

Y el municipio de Belén de los Andaquies (Caquetá), origen de la otra parte de los materiales elite utilizado, presenta características como, precipitación de 3.650 mm promedio/año, humedad relativa promedio de 86.1% y temperatura media de 24.8 ° C, con suelos de baja fertilidad y PH acido (Alcaldía del Municipio de Belén de los Andaquíes, 2017, citado por Cuellar, S., y Pérez, Y., 2016)

Los dos municipios donde se recolectaron los materiales elite promisorios utilizados en el presente estudio, cuentan con condiciones climatológicas y de suelos similares.

El material para patronaje se recolecto en la vereda La Libertad del Municipio de El Doncello Caquetá, estas semillas fueron obtenidas de árboles de un cultivo de copoazu de forma aleatoria. El territorio del municipio de El Doncello se caracteriza por ubicarse en el piedemonte de la cordillera oriental, con una altitud media de 509 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 20 a 38 °C, con promedio de 26 °C, con suelos característicos de la Altillanura Amazónica, de tipo ácidos y de baja fertilidad ubicados en las clases agrologicas VI y VII, con pisos térmicos templado y cálido, presenta una precipitación de 3.540 mm promedio al año, con una humedad relativa del 82%. (Gobernación del Caquetá, 2018)

El estudio se ejecutó específicamente en el vivero departamental Acamafrut ubicado en la zona rural del municipio de Florencia Caquetá, en la zona del piedemonte de la cordillera oriental, con una altitud media de 242 metros sobre el nivel del mar, con temperatura de 25°C en promedio, cuya precipitación media es de 3840 mm al año, con suelos de tres tipos diferentes, como los suelos originados a partir de la denudación de tipo arcilloso, suelos originados por rocas sedimentarias del Mesozoico y metamórficas del Precámbrico siendo suelos de montaña, y en menor medida, suelos de origen aluvial. De forma similar a los municipios de donde se recolectaron los materiales elite promisorios y material de patronaje, el municipio de Florencia, y por ende, el suelo donde se ejecutó el estudio es de tipo ácido y de baja fertilidad. (Gobernación del Caquetá, 2018)

Ramos, Rivas, y Villalta, (2015) mediante el estudio “Evaluación de Diferentes Técnicas de Injerto en Cacao (*THEOBROMA* Cacao L.) y su Incidencia en el Prendimiento en Fase de Vivero” se evaluaron dos técnicas de injerto implementados en 280 plantas, en pro de la

identificación del tipo de injerto de mayor eficiencia entorno al prendimiento de la especie con fines productivos. El estudio fue efectuado durante 7 meses, 3 meses fueron utilizados en el desarrollo del patrón, y los 4 meses siguientes fueron implementados para la selección y preparación de la vareta, se hace la precisión de que las varetas fueron preparadas 8 días antes del proceso de injertación. Los análisis de la información obtenida y registrada se realizaron con un diseño completamente al azar, mediante 4 repeticiones y 7 tratamientos. Facilitando la identificación las relaciones entre las variables en estudio, y lograr el reconocimiento de la mejor técnica de injertación para un mayor número de plantas de cacao en vivero.

Ramos, Rivas, y Villalta, (2015) concluye que " a variabilidad de los resultados es producto de las diferentes técnicas y sus modificaciones en cada uno de los tratamientos, obteniendo buenos resultados en las variables fisiológicas y de crecimiento el T4 (púa terminal con envoltura a la mitad más bolsa)" p.65, "El tratamiento enchapado lateral con envoltura como momia (T3),presento un menor desarrollo y crecimiento al evaluar variable altura, numero de hojas, número de brotes producto de la modificación de la técnica" p. 65, y "Los tratamientos que permiten mayores beneficios económicos son enchapado lateral y púa terminal con envoltura a la mitad más bolsa (T2 y T4), generando un mayor prendimiento a menor costo" p. 65.

Zambrano, (2010) en su estudio "Establecimiento, Manejo y Capacitación en Vivero de Cacao (*Theobroma Cacao* L) Utilizando Dos Tipos de Injertos en la Comunidad De Naranjal II Del Cantón Quininde Provincia De Esmeraldas" establece como objetivo general "Mejorar las condiciones de manejo y producción del cultivo de cacao" p. 19 y como objetivos específicos "Instalación de un vivero de cacao" p. 19, "Obtener plantas injertadas, utilizando material criollo" p. 19 y "Analizar teóricamente el tiempo de producción" p. 19, para su cumplimiento se seleccionó el terreno para la plantación de cacao, se construyó un vivero, se prepararon las bolsas

y se siembran las semillas de cacao, implementación de cuidados culturales del vivero (eliminación de arvenses, poda, etc.), control fitosanitario hasta que los patrones logran aproximadamente 7 meses de edad, posteriormente se procedió a injertar 1000 plantas de cacao a través de los tipos de injerto con yemas y de pua, estos injertos fueron efectuados sobre patrones vigorosos y sanos obtenidos mediante semilla, podados a alturas entre 30 y 50 cm.

Zambrano, L (2010) indica que las varas yemeras fueron extraídas a partir de plantas madres seleccionadas identificadas como de alta productividad y tolerancia a enfermedades y plagas.

A partir de los injertos se obtuvo la producción de 1000 plantas injertadas, indicando alto grado de efectividad por parte de los tipos de injerto implementados.

Zambrano, L (2010) concluye que “Que la producción de plantas injertadas de cacao en viveros no termina con la siembra, pues requieren de lo más importante el mantenimiento adecuado y oportuno de las plantas de cacao” p. 74, “Que la razón por la cual el método de injertación de yema y pua no está más extendido en la comunidad es por cuanto ha faltado la transferencia de tecnología y capacitación a los agricultores que se dedican a la producción de cacao” p. 74, y recomienda que “Se debe apoyar con mayor interés la diversificación de cultivo, entre estos al cultivo de cacao de calidad tradicional en el sector que ha generado fuentes de ingresos agro- socio- económicos a la comunidad y con esto lograr mitigar los niveles de tala de árboles” p. 75.

Metodología

Tipo de Investigación

El presente estudio se realiza bajo el tipo de investigación aplicada, en la medida que opta por el uso de materiales elites promisorios de Copoazu, seleccionados como lo mejor de lo mejor en los dos estudios realizados por Cuellar, S., y Pérez, Y. (2016) Cuellar, S., y Pérez, Y., (2016) referidos como antecedentes, para la propagación de árboles de Copoazu mediante los diferentes tipos de injerto, creando nuevas tecnologías para el cultivo y producción de Copoazu con fines comerciales. (Tam, J., Vera, G., y Oliveros, R., 2008)

La investigación aplicada pretenderá aportar a la identificación de variedades elite de copoazu con mayor probabilidad de éxito en los procesos de injerto y cultivo para el logro de mayores y mejores resultados en términos de producción y resistencia, de esta manera, pretendiendo aportar al desarrollo de las familias agricultoras aprovechando las especies nativas amazónicas como el copoazu.

Método de Investigación

Se desarrolla un método de investigación experimental, ya que se realiza bajo condiciones controladas en un vivero (cantidad de materiales vegetales, cantidad de injertos, humedad, nutrición), manipulando las variables independientes (variedad y tipo de injerto) para evaluar su influencia sobre la variable dependiente (Arboles Prendidos), y se controlan otras variables extrañas como plagas, enfermedades y luz solar con el propósito de reducir la influencia de estas en el estudio (Murillo, S.f). El sub-método de investigación utilizado corresponde al pre-

experimental, ya que no se cuenta con grupo de control y se realiza una post-prueba mediante 3 observaciones para evaluar el prendimiento de los injertos. (Salas, 2013)

Variables de Investigación

La variable dependiente corresponde a Arboles Prendidos, sobre la cual recaen las observaciones para su evaluación.

Se tienen en cuenta 2 variables independientes, siendo estas controladas por los investigadores. Se encuentra la variable Tipo de Injerto, se implementan 3 tipos, púa lateral, púa terminal y de parche. También se encuentra la variable Variedad, donde se utilizan materiales de 10 variedades elites promisorias de Copoazu, las variedades RG22, FA05, RG13, FA21, RG25, FA44, RG42, FA01, RG27 y FA22.

Procedimiento

Selección de Materiales elite promisorios de Copoazu *THEOBROMA Grandiflorum*.

Los materiales fueron seleccionados y recolectados de acuerdo a los resultados de las 2 investigaciones de Cuellar, S., y Pérez, Y. (2016) y Acuña, V. (2017), y en los lugares de realización de las mismas, en el Resguardo Indígena Inga De Yachaicury (Inspección de Yurayaco, municipio de San José del Fragua) y en la finca la Amazonia (Vereda Agua Dulce, Municipio Belén de los Andaquies), reconocimiento las variedades con mayor puntaje en las calificaciones y evaluaciones realizadas sobre los parámetros de producción y resistencia tenidos en cuenta en los estudios (revisar marco teórico), seleccionando las 10 variedades más promisorias para ser usadas en el presente estudio.

Realización de los montajes para el estudio.

Organización y propagación del material patronaje.

Con el apoyo de la Asociación de Fruticultores y cacaoteros del Caquetá (ACAMAFRUT), en las instalaciones del vivero que tienen a su cargo en el municipio de Florencia; Se propaga el material vegetal para patronaje (Plantas de vivero de 3 a 4 meses de sembrados, que presentaron lignificación en su tallo, con diámetro de 1 cm de grosor en su parte media) recolectado en la vereda la Libertad del Municipio del Doncello, se establecen 4 bloques diferentes, en cada uno se propagan 300 plántulas de material de patronaje, organizados verticalmente y separados por un espacio de 50 cm entre bloques. Con el fin de realizar las actividades de irrigación y revisión de las muestras.

Los bloques se cubren con poli sombra al 65%, con el fin de filtrar la luz que reciben los patrones y posteriores injertos. Se realiza mantenimiento a los patrones durante 10 meses, con el fin de lograr las condiciones necesarias para realizar la injertación. (Contreras, 2017)

Injertación de los diferentes métodos.

Se realiza el ejercicio de injertación de los materiales de las 10 variedades elite promisorias de Copoazu (recolectadas en el resguardo Yashakuri del municipio de San José del Fragua y Vereda Agua Dulce predio Amazónico, Belén de los Andaquies) mediante los métodos de injertación púa lateral, púa terminal y de parche.

En los 4 bloques se realizan los injertos por cada tipo de injerto y variedad, por ende, en cada bloque, cada variedad es injertada 10 veces por cada uno de los tipos de injerto. De esta manera,

cada bloque contara con 300 injertos, 100 por cada tipo de injerto, para un total de 1.200 unidades. La injertación se realiza en el siguiente orden en los bloques y patrones:

Tabla 1: Organización por bloques.

BLOQUE 1	Púa terminal					Parche					Púa lateral				
	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25
	FA44	RG42	FA01	G27	FA22	FA44	RG42	FA01	G27	FA22	FA44	RG42	FA01	G27	FA22
50 cm															
BLOQUE 2	Parche					Púa lateral					Púa terminal				
	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25
	FA44	RG42	FA01	G27	FA22	FA44	RG42	FA01	G27	FA22	FA44	RG42	FA01	G27	FA22
50 cm															
BLOQUE 3	Púa lateral					Púa terminal					Parche				
	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25
	FA44	RG42	FA01	G27	FA22	FA44	RG42	FA01	G27	FA22	FA44	RG42	FA01	G27	FA22
50 cm															
BLOQUE 4	Parche					Púa terminal					Púa lateral				
	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25
	FA44	RG42	FA01	G27	FA22	FA44	RG42	FA01	G27	FA22	FA44	RG42	FA01	G27	FA22

Seguimiento al prendimiento del material vegetal.

A los 15 días de realizada la totalidad de los injerto se retira la funda protectora en los injertos de púa lateral y terminal, y a los 20 días se efectúa la liberación en los injertos de parche.

Se efectúan 3 seguimientos entorno a la cantidad de árboles prendidos (unión de los ligamentos vegetales del patrón e injerto) por variedad y por tipo de injerto, el primero se realiza a los 30 días de la realización de los injertos, el segundo se realiza 15 días posteriores, y el tercero se realiza 18 días después.

Los datos son recogidos en la siguiente matriz, donde se permite ingresar la cantidad de árboles prendidos encontrados en cada seguimiento, de acuerdo a las variables independientes (variedad y tipo de injerto).

Tabla 2: Matriz para la recolección de datos.

ENSAYO	RESULTADOS ENSAYO NUMERO... (BLOQUE)									
VARIEDAD	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	FA44	RG42	FA01	RG27	FA22
INJERTO	PUA TERMINAL									
Seg. 1										
Seg. 2										
Seg. 3										
INJERTO	PARCHE									
Seg. 1										
Seg. 2										
Seg. 3										
INJERTO	PUA LATERAL									
Seg. 1										
Seg. 2										
Seg. 3										

Nota: se utiliza para cada uno de los bloques.

Sistematización y análisis de la información.

Se implementa el modelo lineal mixto, como modelo estadístico que permite analizar los datos recogidos en torno a 2 variables independientes (variedad y tipo de injerto) y su efecto sobre la variable dependiente (Arboles Prendidos), y a partir de sus resultados, lograr interpretaciones con alto grado de validez y confiabilidad. (Correa y Salazar, 2016)

La presentación de los datos se realiza mediante graficas de barras (figuras) permitiendo la identificación e interpretación de los datos de forma efectiva según la frecuencia en que se presentan arboles prendidos por variedad y tipo de injerto.

Exposición científica de los resultados

Se expone el producto final mediante una presentación en el programa de power Point y Excel para obtener el título de Ingeniero Agroforestal, en la universidad nacional abierta y a distancia (UNAD).

Se realiza una exposición magistral de los resultados finales en el municipio de Florencia dirigida a instituciones y cooperativas del departamento.

Resultados

Tabla 3: Datos Recolectados

ENSAYO	RESULTADOS ENSAYO NUMERO 1									
VARIEDAD	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	FA44	RG42	FA01	RG27	FA22
INJERTO	PUA TERMINAL									
Seg. 1	3	2	9	2	10	4	2	4	4	6
Seg. 2	6	2	9	2	10	5	2	4	6	6
Seg. 3	6	2	9	2	10	4	4	4	5	6
INJERTO	PARCHE									
Seg. 1	0	0	2	0	3	2	1	2	0	1
Seg. 2	2	0	4	0	7	4	2	2	2	1
Seg. 3	1	0	2	0	4	2	1	3	0	2
INJERTO	PUA LATERAL									
Seg. 1	3	0	2	1	9	1	4	5	5	4
Seg. 2	3	0	2	1	9	1	4	5	5	5
Seg. 3	4	0	4	2	10	2	5	5	5	5
ENSAYO	RESULTADOS ENSAYO NUMERO 2									
VARIEDAD	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	FA44	RG42	FA01	RG27	FA22
INJERTO	PARCHE									
Seg. 1	1	0	0	3	4	0	1	3	2	0
Seg. 2	1	0	11	3	4	1	1	1	2	1
Seg. 3	1	0	0	3	4	0	1	1	2	0
INJERTO	PUA LATERAL									
Seg. 1	1	1	8	0	9	4	3	1	4	5
Seg. 2	3	1	7	0	10	4	4	1	4	5
Seg. 3	5	2	7	0	10	5	5	3	4	8
INJERTO	PUA TERMINAL									
Seg. 1	4	1	7	2	10	4	10	5	8	5
Seg. 2	4	1	6	2	10	4	10	5	8	5
Seg. 3	4	1	6	2	10	4	10	5	8	7
ENSAYO	RESULTADOS ENSAYO NUMERO 3									
VARIEDAD	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	FA44	RG42	FA01	RG27	FA22
INJERTO	PUA LATERAL									
Seg. 1	9	5	6	6	10	3	5	2	6	8

Seg. 2	9	7	6	5	10	6	5	2	6	9
Seg. 3	7	7	6	5	10	4	6	2	8	8
INJERTO	PUA TERMINAL									
Seg. 1	6	0	4	3	9	4	2	3	5	5
Seg. 2	7	0	4	3	9	4	2	4	5	5
Seg. 3	7	0	4	3	9	4	3	3	5	5
INJERTO	PARCHE									
Seg. 1	0	0	0	1	5	1	1	2	0	1
Seg. 2	0	0	0	1	5	2	1	2	2	2
Seg. 3	0	0	0	1	5	1	1	2	0	1
ENSAYO	RESULTADOS ENSAYO NUMERO 4									
VARIEDAD	RG22	FA05	RG13	FA21	RG25	FA44	RG42	FA01	RG27	FA22
INJERTO	PARCHE									
Seg. 1	0	0	2	3	4	0	0	1	1	0
Seg. 2	0	0	2	3	4	0	1	1	1	2
Seg. 3	0	0	3	3	4	0	0	1	0	0
INJERTO	PUA TERMINAL									
Seg. 1	5	2	4	2	9	4	7	4	9	3
Seg. 2	7	2	4	2	8	4	7	4	9	3
Seg. 3	6	2	5	2	8	3	7	4	9	4
INJERTO	PUA LATERAL									
Seg. 1	7	4	8	5	10	2	5	4	9	8
Seg. 2	7	4	7	5	10	3	5	5	8	9
Seg. 3	7	3	9	5	10	3	7	5	9	9

Los datos recolectados exponen las cantidades de Arboles Prendidos (Variable dependiente) encontrados en cada uno de los 3 seguimientos realizados en los 4 ensayos o bloques, por cada una de las variables y tipos de injerto. En la mayoría de los casos Variedad*Tipo de Injerto, la cantidad de Arboles prendidos tiende a aumentar entre los seguimientos, pero en los casos que tiende a reducir se debe a que, aun cuando en un seguimiento que se encuentra el árbol prendido, en el seguimiento posterior se encontró muerto.

Tabla 4: Máximo, medio y mínimo- AP*Tipo de Injerto*Variedad.

TIPO DE INJERTO \ VARIEDAD	MÁXIMO	MEDIO	MÍNIMO
	Púa Lateral	Púa Terminal	Parche
MÁXIMO	RG25	RG25	RG25
MEDIO	RG42 y RG22	RG22 y FA22	FA44 y FA22
MÍNIMO	FA05	FA05	FA05

El tipo de injerto con máximo número de AP correspondió al injerto de Púa Lateral, la posición media la logro el injerto de Púa Terminal, y la cantidad mínima de AP la obtuvo el injerto de parche.

La variedad RG25 es la cual ha logrado la máxima cantidad de AP en los 3 tipos de injerto, la posición media la obtuvieron las variedades RG42, RG22, FA22 y FA44, y el mínimo de AP lo obtuvo la variedad FA05.

Resultados del Modelo Estadístico Lineal Mixto

Hipótesis.

Tabla 5: Medidas de ajuste del modelo.

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2 0	R2 1
120	440.21	520.20	-188.10	1.55	0.80	0.80

AIC y BIC menores implica mejor

Tabla 6: Pruebas De Hipótesis Marginales (SC Tipo III).

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	87	769.99	<0.0001
Injerto	2	87	88.68	<0.0001
Variedad	9	87	15.27	<0.0001
Injerto:Variedad	18	87	2.38	0.0040

Tabla 7: Pruebas De Hipótesis Secuenciales.

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	87	769.99	<0.0001
Injerto	2	87	88.68	<0.0001
Variedad	9	87	15.27	<0.0001
Injerto:Variedad	18	87	2.38	0.0040

Tabla 8: Pruebas de Hipótesis Tipo III – Prueba.

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Injerto	2	87	88.68	<0.0001
2	Variedad	9	87	15.27	<0.0001
3	Injerto:Variedad	18	87	2.38	0.0040

Teniendo en cuenta que $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ y H_a : es diferente al menos un μ_i , y Alfa= 0,05 es mayor que p-value, se reconoce que existen diferencias en el número de árboles prendidos entre los diferentes tipos de injerto y variedades. Consecuentemente se concluye que H_0 no se cumple y por ende es rechazada.

Arboles Prendidos – Tipo de Injerto.

LSD Fisher (Alfa=0.05)

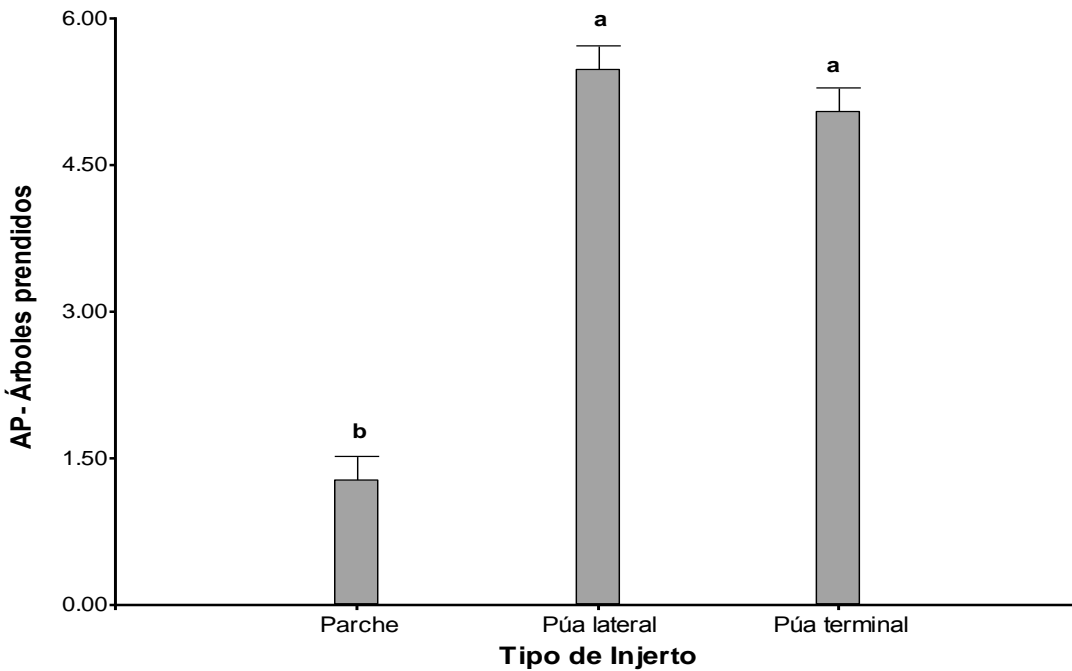
Procedimiento de corrección de p-valores: No

Tabla 9: AP - Medias Ajustadas y Errores Estándares Para Injerto.

Injerto	Medias	E.E.	
Púa lateral	5.48	0.25	A
Púa terminal	5.05	0.25	A
Parche	1.28	0.25	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 1: Media del Número de Árboles Prendidos Asociados con el Tipo de Injerto.



A partir de LDS Fisher y la gráfica, y de acuerdo con la media del número de árboles prendidos por tipo de injerto, el número de AP es mayor en los tipos de injerto pua lateral (5.48) y púa terminal (5.05), no existiendo diferencias significativas entre estos, por otro lado, la media del número de AP es significativamente menor en el tipo de injerto de parche (1.28).

Arboles Prendidos – Variedad.

LSD Fisher (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Tabla 10: AP - Medias Ajustadas y Errores Estándares para Variedad.

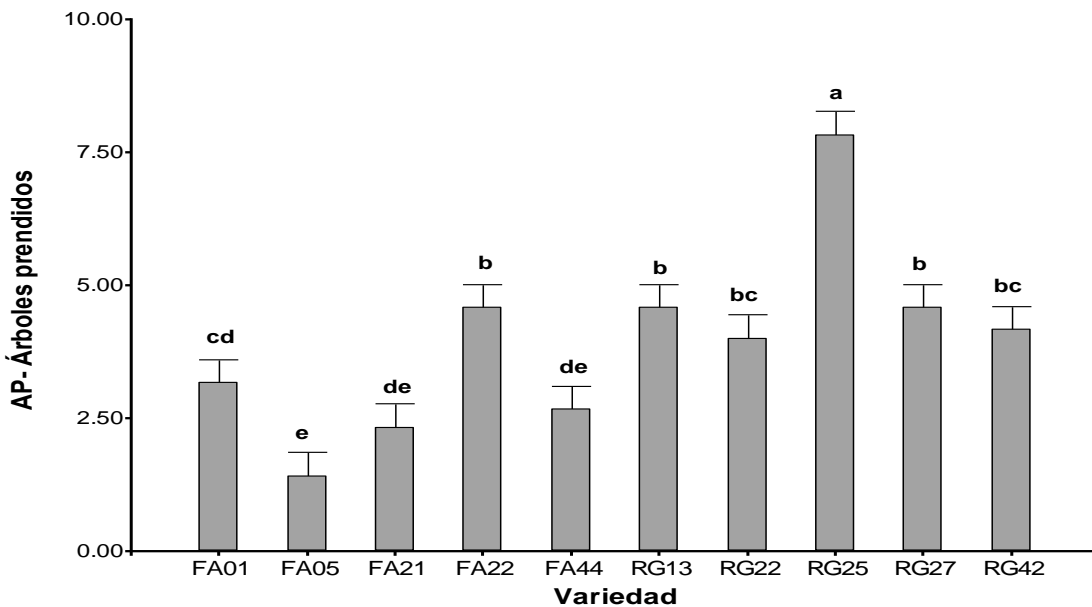
Variedad	Medias	E.E.	
RG25	7.83	0.45	A
RG27	4.58	0.45	B
RG13	4.58	0.45	B
FA22	4.58	0.45	B
RG42	4.17	0.45	B C

RG22	4.00	0.45	B	C
FA01	3.17	0.45		C D
FA44	2.67	0.45		D E
FA21	2.33	0.45		D E
FA05	1.42	0.45		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 2: Media del Número de Árboles con Injertos Prendidos Asociados con el Genotipo

(Variedad).



Es posible identificar que en la variedad RG25 la media del número de árboles prendidos (7.83) es significativamente mayor a las demás variedades, seguido de RG27 (4.58)= RG13 (4.58)= FA22 (4.58), RG42 (4.17), RG22 (4.0), FA01 (3.17), FA44 (2,67), FA21 (2.33) y FA05 (1.42), en orden decreciente. No hay diferencias significativas entre medias del número de AP en las variedades RG27, RG13, FA22, RG42, y RG22, entre RG42, RG22 y FA01, entre FA01, FA44, y FA21, y entre FA44, FA21 y FA05.

Arboles Prendidos – Variedad*Tipo de Injerto.

LSD Fisher (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

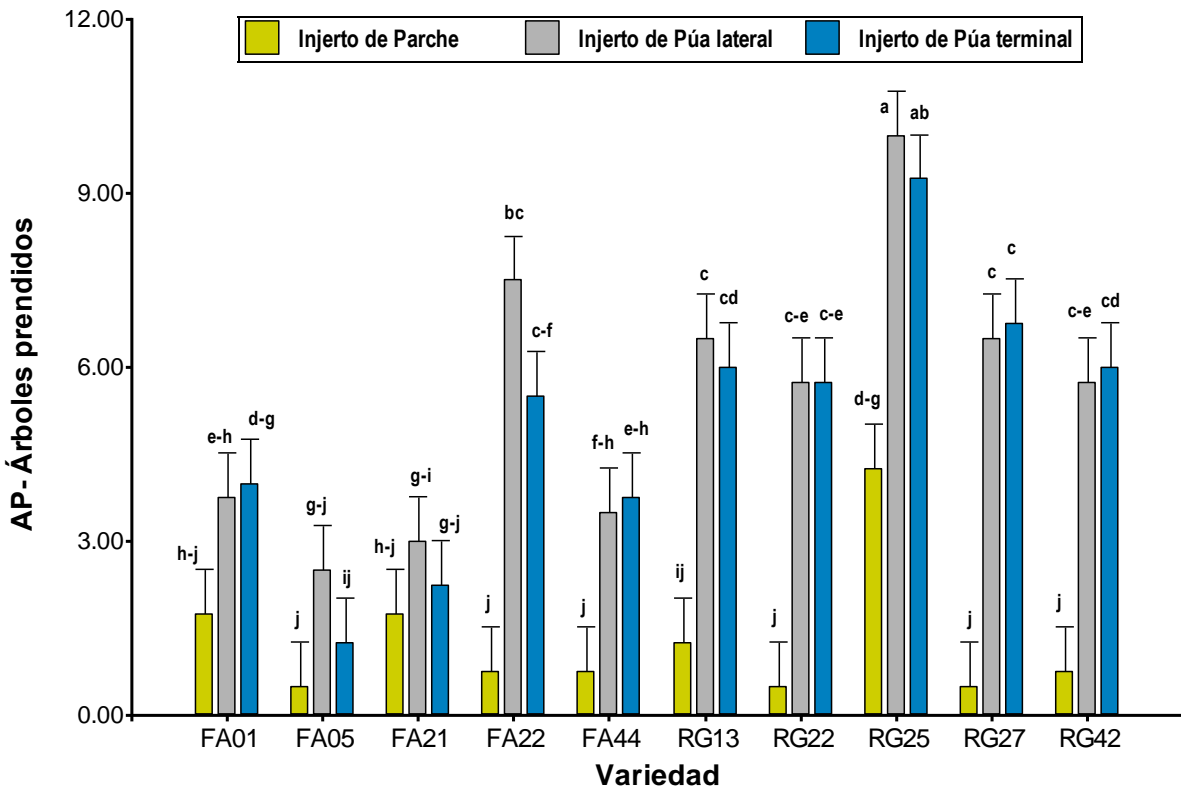
Tabla 11: AP - Medias Ajustadas y Errores Estándares para Injerto*Variedad.

Injerto	Variedad	Medias	E.E.																
Pua lateral	RG25	10.00	0.78	A															
Pua terminal	RG25	9.25	0.78	A	B														
Pua lateral	FA22	7.50	0.78		B	C													
Pua terminal	RG27	6.75	0.78			C													
Pua lateral	RG27	6.50	0.78			C													
Pua lateral	RG13	6.50	0.78			C													
Pua terminal	RG42	6.00	0.78			C	D												
Pua terminal	RG13	6.00	0.78			C	D												
Pua lateral	RG42	5.75	0.78			C	D	E											
Pua terminal	RG22	5.75	0.78			C	D	E											
Pua lateral	RG22	5.75	0.78			C	D	E											
Pua terminal	FA22	5.50	0.78			C	D	E	F										
Parche	RG25	4.25	0.78				D	E	F	G									
Pua terminal	FA01	4.00	0.78				D	E	F	G									
Pua terminal	FA44	3.75	0.78					E	F	G	H								
Pua lateral	FA01	3.75	0.78					E	F	G	H								
Pua lateral	FA44	3.50	0.78						F	G	H								
Pua lateral	FA21	3.00	0.78							G	H	I							
Pua lateral	FA05	2.50	0.78							G	H	I	J						
Pua terminal	FA21	2.25	0.78							G	H	I	J						
Parche	FA21	1.75	0.78								H	I	J						
Parche	FA01	1.75	0.78								H	I	J						
Parche	RG13	1.25	0.78									I	J						
Pua terminal	FA05	1.25	0.78									I	J						
Parche	FA44	0.75	0.78										J						
Parche	FA22	0.75	0.78										J						
Parche	RG42	0.75	0.78										J						
Parche	RG27	0.50	0.78										J						
Parche	RG22	0.50	0.78										J						
Parche	FA05	0.50	0.78										J						

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura 3: Media del Número de Árboles Prendidos Asociados con el Tipo de Injerto

***Genotipo (Variedad).**



Al relacionar el número de AP entre los diferentes tipos de injertos y variedades, se registra que la media del número de los arboles prendidos es mayor al haber implementado el tipo de injerto Pua lateral con la variedad RG25 (10.0) y el tipo pua terminal con la misma variedad (9.25), siendo dos valores sin diferencias significativas, seguido de pua lateral*FA22 (7.50), pua terminal*RG27 (6.75), pua lateral*RG27 (6.50), pua lateral*RG13 (6.50), pua terminal RG42 (6.0), pua terminal*RG13 (6.0), pua lateral*RG42 (5.75), pua terminal*RG22 (5,75), pua lateral*RG22 (5.75), pua terminal*FA22 (5.50), parche*RG25 (4.25), pua terminal*FA01 (4.0), pua terminal*FA44 (3.75), pua lateral*FA01 (3.75), pua lateral*FA44 (3.50), pua lateral*FA21 (3.0), pua lateral*FA05 (2.50), pua terminal*FA21 (2.25), y finalmente, las más bajas medias de

las cantidades de AP se encuentra en los casos donde se implementaron los tipos de injerto y variedades parche*FA21 (1.75), parche FA01 (1.75), parche*RG13 (1.25), púa terminal*FA05 (1.25), parche*FA44 (0.75), parche*FA22 (0.75), parche*RG42 (0.75), parche*RG27 (0.50), parche*RG22 (0.50) y parche*FA05 (0.50), medias que no son significativamente diferentes.

A nivel general se identifica mayor número de AP en el proceso de injertación al implementar los injertos de tipo púa lateral y púa terminal con la variedad RG25.

El uso del parche como método asexual de propagación presenta un número de AP significativamente bajo, a comparación de los tipos de injertación púa terminal y lateral, implementado con las diferentes variedades.

La variedad RG25 es la que presenta el mayor número de AP (media) al propagarse mediante cualquiera de los tipos de injerto, siendo mayor al implementar el injerto tipo púa lateral, seguido del injerto de púa terminal e injerto de parche.

Socialización de los Resultados de la Investigación

La socialización se realizó el 09 de agosto del 2019 en el resguardo inga Yachaicury, inspección Yurayaco municipio san José del fragua, con estudiantes y cuerpo docentes de la institución educativa, con el objetivo de socializar los resultados de la investigación desarrollada. La asociación de productores de asociación departamental de cacao y especies maderables del Caquetá (acamafrut), fueron centrales en la investigación ya que facilitaron espacios para la propagación vegetal y apoyaron el proceso a nivel administrativas.

Los asistentes realizaron expresiones que dieron cuenta de apropiación sobre la información compartida, su utilidad, importancia a nivel ambiental y en el sector productivo, identificación de

los objetivos, metodologías y resultados de la investigación, demostrando interés por el emprendimiento de acciones de aprovechamiento de los mismos en el resguardo y sector.

Discusión

Según Mejía, C. (S.f), la eficacia corresponde a la cuantía del logro de objetivos y metas planteadas en un plan, y ya que, el estudio actual adopta como variable dependiente Arboles Prendidos (AP), se interpretará que un mayor número de AP equivale a mayor eficacia.

Consecuentemente, según los resultados de la tabla 3, 4, 9 y Figura 1, el injerto de púa lateral, al presentar una media mayor del número de AP a comparación de los tipos de injerto púa terminal y parche, involucraría mayor eficacia como método de propagación asexual.

Pero es relevante precisar que, según el modelo estadístico implementado, al lograr medias similares del número de AP en los injertos púa lateral y púa terminal (5.48 y 5.05 respectivamente), estas no son cuantías significativamente diferentes. En la tabla 11 y Figura 3, es posible reconocer que en las 10 diferentes variedades de Copoazu el injerto de púa lateral e injerto de púa terminal, presentan medias del número de AP significativamente superiores a las logradas con el tipo de injerto de parche. Al igual, el injerto de púa lateral y terminal, presentan medias del número de AP muy similares en la mayoría de las variedades. Por ende, podría considerarse que tanto el injerto de púa lateral y púa terminal presentan el mismo nivel de eficacia como métodos de propagación asexual.

De acuerdo con la Tabla 10 y Figura 2, la variedad de Copoazu con una media mayor del número de AP es la RG25, lo que concuerda con la Tabla 11 y Figura 3 donde se identifica que los grupos con mayor cantidad de AP logrados mediante los métodos de injertación púa lateral, púa terminal y parche, corresponden con la variedad de Copoazu RG25, y siendo más eficaces los dos métodos primero indicados, la implementación de los métodos de injertación de púa lateral y terminal con árboles de Copoazu de variedad RG25 ofrece mayor eficacia.

Según la Tabla 9 y Figura 1 el método de injertación con la menor media del número de AP corresponde al método de parche, lo que se reafirma con la Tabla 11 y Figura 3 donde este método de injertación ostenta cantidades de AP inferiores en cada uno de las 10 variedades de Copoazu. Por ende, se deduce que el método de parche presenta menor eficacia entre los métodos de injertación evaluados, independientemente de la variedad de Copoazu que se utilice.

Con sustento en la Tabla 10 y Figura 2 las variedades con menor media del número de AP son las FA44, FA21 y FA05, variedades que según el método estadístico implementado, no involucran medias del número de AP significativamente diferentes. En la Tabla 11 y Figura 3, se reconoce que las variedades FA21 y FA05 lograron las medias de número de AP inferiores a las demás variedades evaluadas, al implementar los métodos de propagación de púa lateral y marginal.

Mientras que en los casos en que se efectuó el método de parche, estas variedades (FA21 y FA05) no son las únicas que presentan la media del número de AP más baja, ya que presentan cantidades iguales o superiores a las presentadas en FA01, RG13, FA44, FA22, RG42, RG27 y RG22, por lo que al entrar más en detalle se reconoce que el método de parche logro medias inferiores del número de AP en las variedades FA21, FA01, RG13, FA44, FA22, RG42, RG27, RG22 y FA05 (medias con diferencias no significativas), siendo la variedad RG25 la única que presenta una media del número de AP superior y significativamente diferente a las demás variedades al hacer uso del método de parche.

Debido a que, la tabla 11 y Figura 3 presentan datos cruzados y más específicos a comparación de las tablas 9 y 10 y Figuras 1 y 2, y resultan diferentes los datos asociados a la menor eficacia dependiendo el tipo de injertación y la variedad utilizada, se optara por generar

conclusiones lo más específicas posibles al respecto. Consecuentemente se analiza que los métodos de injertación de púa Lateral y Marginal son menos eficaces en la propagación asexual de las variedades FA44, FA21 y FA05, mientras que el método de parche es menos eficaz al utilizar las variedades FA21, FA01, RG13, FA44, FA22, RG42, RG27, RG22 y FA05.

La socialización de la investigación ejecutada, las expresiones de comprensión y apropiación por parte de estudiantes y docentes de la institución educativa del resguardo indígena inga Yachaicuri que asistieron a la sesión, contribuyen a la divulgación de la investigación científica en la población, promoviendo su aprovechamiento en la actualidad y en el futuro del resguardo, del municipio y departamento, propiciando las condiciones para el aprovechamiento del Copoazu como fruta amazónica exótica, a nivel ambiental, comercial y económico.

Conclusiones y Recomendaciones

Los métodos de propagación asexual de injertación de materiales elite promisorios de Copoazu (*Theobroma grandiflorum*) con mayor eficacia (AP) son los de púa lateral y púa terminal, siendo el método de parche el de menor eficacia.

Los métodos de injertación de púa lateral, púa terminal y de parche como métodos de propagación asexual del Copoazu, presentan mayor eficacia (AP) con materiales de la variedad RG25.

Los métodos de injertación de Púa Lateral y Terminal son menos eficaces en la propagación asexual de las variedades FA44, FA21 y FA05.

El método de parche es menos eficaz al utilizar materiales de las variedades FA21, FA01, RG13, FA44, FA22, RG42, RG27, RG22 y FA05.

Se transfirió exitosamente a la comunidad, los resultados de la investigación implementada, convirtiéndose en base para el probable futuro emprendimiento de acciones en pro de su aprovechamiento, injerto, propagación, producción y comercialización de copoazu.

Se recomienda realizar estudios científicos entorno a la calidad y cantidad de los frutos y derivados (pulpa, grasa, % de licor, etc.), a partir de la implementación de los diferentes tipos de injertación y variedad de materiales de Copoazu, utilizando los injertos realizados en el presente estudio.

Se recomienda evaluar los diferentes métodos de propagación asexual por injertación de materiales elite promisorios de Copoazu teniendo en cuenta variables asociadas a la variabilidad de los suelos y condiciones medioambientales.

Bibliografía

Ayaviri, (S.f) Injertos. Material de Apoyo al Estudiante. Recuperado:
https://www.formaciontecnicabolivia.org/webdocs/publicaciones/2013/material_apoyo_injertos.pdf

Acuña, V. (2017) Selección De Árboles Elite De Copoazu (Theobroma Grandiflorum) Vereda Agua Dulce Del Municipio De Belén De Los Andaquíes (Caquetá). Recuperado
<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/13417/1/1115793669.pdf>

Anónimo, (2016) Tema 22: Reproducción Asexual o Multiplicación Vegetativa. Recuperado:
<http://www.biologia.edu.ar/botanica/print/Tema22-multiplicacionvegetativa.pdf>

Anónimo, (2019) Practica del Injerto y Tipos de Injertos en Cacao. Recuperado:
<http://repiica.iica.int/docs/B4205e/B4205e.pdf>

Ballesteros, W. (2011) Caracterización Morfológica de Arboles Elite de Cacao (Theobroma Cacao L) en el Municipio de Tumaco, Nariño, Colombia. Recuperado:
<http://sired.udenar.edu.co/2953/1/86414.pdf>

Barrera., Hernández, J., Vargas, M., Martínez, O., Melgarejo, L., Casas, A., Zambrano, E., Bedoya, C., 2006. Caracterización del crecimiento y desarrollo vegetativo de especies promisorias del genero theobroma bajo condiciones de la amazonia colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas [SINCHI].

Bedoya, C. (S.f) Estudiar el efecto del tipo de propagación sexual y asexual sobre la germinación de algunas especies promisorias: Arazá, *Eugenia stipitata* MacVaugh; Copoazú, *Theobroma grandiflorum* Wild ex Spreng (SHUM) y Camu camu, *Myrciaria dubia*, (H.B.K.) MacVaugh. Recuperado:
<http://www.udla.edu.co/documentos/docs/Vicerectoria%20de%20Investigaciones%20y%20Posgrados/Proyectos%20de%20Investigacion/Proyectos%20Nacionales/Estudio%20Efecto%20programacion%20sexual%20y%20Asexual%20germinacion%20especies%20promisorias.pdf>

Biocomercioandino (2013) Analisis Sectorial, Copoazu en Colombia 2012-2013. Recuperado:
<http://biocomercioandino.org/wp-content/uploads/2014/10/4.ANALISIS-SECTORIAL-COPOAZU.pdf>

Carballo, M., Guelmes, E., (2016) Algunas Consideraciones Acerca De Las Variables En Las Investigaciones Que Se Desarrollan En Educación. Recuperado:
<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n1/rus20116.pdf>

Correa, J., y Salazar, J., (2016) Introducción a los Modelos Mixtos. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/57330/1/introduccionalosmodelosmixtos.2016.pdf>

Chaparro, A., y López, C., (2018). El Copoazú y los Negocios Inclusivos, una Estrategia Socioeconómica en Florencia, Caquetá (Colombia). Cooperativismo & Desarrollo, 112(25), 40-56. doi: <https://doi.org/10.16925/co.v25i112.2034>

Cifuentes, G. (2013) Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. ECAPMA. El Componente investigativo en la ECAPMA

Contreras, C., (2017) Análisis De La Cadena De Valor Del Cacao En Colombia: Generación De Estrategias Tecnológicas En Operaciones De Cosecha Y Poscosecha, Organizativas, De Capacidad Instalada y De Mercado. Recuperado:

<http://bdigital.unal.edu.co/59141/1/1032373448-2017.pdf>

Cuellar, S., y Pérez, Y., (2016) Selección De Árboles Elite De Copoazu (Theobroma Grandiflorum) En El Resguardo Indígena Inga Yachaicury Del Municipio San José Del Fragua (Caquetá.). Recuperado

<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/8896/1/1024517565.pdf>

Dubon, A., (2016) Propagación del cacao por injerto. Recuperado:

http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/InfoCacao_No8_Jun_2016.pdf

Escobar., C, Zuluaga., J, Osorio., V, 2002. Manual técnicas de propagación de Especies vegetales - leñosas promisorias para el piedemonte de Caquetá. CORPOICA 10, p 9, 10,11 recuperado: <file:///C:/Users/HP/Downloads/120.pdf>

Fundación Helvetas Honduras (FHH) y Red de Institutos Técnicos Comunitarios (RED ITC, 2014. P 41) propagación de plantas agroforestales. Módulo 2. Recuperado:

https://assets.helvetas.ch/downloads/manual_propagacion_de_plantas_agroforestales.pdf

Galeano, P., (2011) Actividad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos de diferentes clones de copoazú (teobroma grandiflorum). Momentos de ciencia.

Gil, D (2018) Avance en el Proceso de Mejoramiento Genético de la Especie Copoazu.

Recuperado:

https://www.academia.edu/34267338/Avance_en_el_Proceso_de_Mejoramiento_Genetic_o_de_la_Especie_Copoazu

Gobernación del Caquetá, (2018) El Doncello. Recuperado:

<http://www.caqueta.gov.co/territorios/el-doncello>

Gobernación del Caquetá, (2018) Florencia. Recuperado:

<http://www.caqueta.gov.co/territorios/florencia>

Hernández, M., y Barrera J., (2004) Bases Técnicas Para El Aprovechamiento Agroindustrial De Especies Nativas De La Amazonia. Recuperado desde

<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>

Hernández, C. (2010) Determinación Del Momento Óptimo De Cosecha De Copoazú (Theobroma Grandiflorum Widd Ex Spreng Schum) En La Amazonia Occidental Colombiana. Recuperado:

<http://bdigital.unal.edu.co/3035/1/claudiaestellahernandezlondo%C3%B1o.2010.pdf>

Hernández C. (2013) Determinación Del Momento Óptimo De Cosecha De Copoazú (Theobroma Grandiflorum Widd Ex Spreng Schum) En La Amazonia Occidental Colombiana. Recuperado:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/3035/1/claudiaestellahernandezlondo%C3%B1o.2010.pdf>

Instituto Nacional Tecnológico, (2016) Manual del Protagonista; Viveros y Semilleros.

Recuperado: https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Vivero_y_semillero.pdf

Medina, C., y Perdomo, A., (2013) Injertos de Púa en Frutales de Hueso y Pepita. Recuperado:

http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/frut_479_INJERTO%20vers3%202013.pdf

Mejía, C. (S.f) Indicadores de efectividad y eficacia. Recuperado:

<http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>

Méndez, (S.f) Manual de Injertos. Recuperado: [https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/g33-](https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/g33-manual-de-injertos.pdf)

[manual-de-injertos.pdf](https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/g33-manual-de-injertos.pdf)

Murillo, J., (S.f) Métodos de Investigación de Enfoque Experimental. Recuperado:

<http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>

Najt, Et al. (S.f) Portainjertos y Calidad de Plantas. Capítulo 3. Recuperado:

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120287/Portainjertos.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

La Lima, Cortés, Honduras, (2005) Producción de Plantas de Cacao por Injerto. Recuperado

http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/guia_produccion_de_cacao_por_injerto.pdf

Lutheran World Relief, 2013. Aprendiendo e Innovando sobre el Manejo Sostenible del Cultivo de Cacao en Sistemas Agroforestales, sustainabilityxchange, Guía 3. Recuperado:

<https://www.sustainabilityxchange.info/filesagri/R-MT-guia3-Produccion%20en%20viveros.pdf>

Orozco, A. A. & Rodríguez, C. E. (2018). El copoazú y los negocios inclusivos, una estrategia socioeconómica en Florencia, Caquetá (Colombia). Cooperativismo & Desarrollo, 112(25), 40-56. doi: <https://doi.org/10.16925/co.v25i112.2034>

Pinzón, J., Rojas, J., Rojas, F., Ramírez, O., (2009) Guía técnica para el cultivo del cacao, federación Nacional de Cacaoteros; cuarta edición. Editorial SAS Industrias Graficas.

Quiroz, J., y Mestanza, S., (2012) Injertación de Cacao. Recuperado:

https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/Injertacion_de_cacao.pdf

Ramos, Y., (2016) Estudio De Prefactibilidad Para El Establecimiento De Sistemas

Agroforestales Con Familias Vulnerables Del Municipio De Cartagena Del Chaira-

Caquetá. Recuperado:

<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/13256/1/1117515812.pdf>

Ramos, Y., Rivas, A., y Villalta, L., (2015) Acción De Diferentes Técnicas De Injerto En Cacao (*Theobroma Cacao L.*) Y Su Incidencia En El Prendimiento En Fase De Vivero.

Recuperado: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7626/1/13101584.pdf>

Reyes, J. (2015) Manual diseño y organización de viveros. Recuperado:

<http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/Manual-de-Dise%C3%B1o-y-Organizaci%C3%B3n-de-Viveros.pdf>

Rojas, S., Zapata, J., Pereira, A., Varon, E. (1996), El cultivo de Copoazú (*Theobroma grandiflorum*) en el Piedemonte Amazonico Colombiano, Corpoica Regional 10.

Recuperado:

<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4907/1/Cultivo%20de%20copoazu.pdf>

Salas, E. (2013) Diseños Preexperimentales En Psicología Y Educación: Una Revisión

Conceptual. Recuperado: <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v19n1/a13v19n1>

Sandoval, I., Mendoza, I., y Navarro, M., (2007) Aprendiendo a Injertar Cacao. Recuperado:

http://venezuelacacao.org/wp-content/uploads/2015/05/Aprendiendo_a_injertar_cacao-Nicaragua.pdf

Sarmiento, S., Gamboa, J., y Velásquez, J., (2011) Desempeño Agronómico De Tres Clones De

Cacao En Fase De Vivero En La amazonia Colombiana. Recuperado:

<https://www.udla.edu.co/revistas/index.php/ingenierias-y-amazonia/article/download/83/39-47>

Sequeira, M., Pavón, J., López, H., Fuentes, C., Guido, A., López, O. Guía Tecnológica 25, Técnicas de Injertación. Recuperado:

<http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20INJERTO%202014.pdf>

Sterling, C. A.; Rodríguez, L. C.; Melgarejo, M. L. (2015). Evaluación inicial del asocio caucho – copoazú en el Caquetá: una alternativa de enriquecimiento agroforestal con potencial para la Amazonia colombiana, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas [SINCHI].

Souza, A., Silva, S., Tinoco, P.B., Guimarães, R.R. y Sá Sobrinho, A.F. 1998. Estudio preliminar da cadeia produtiva do copoazu (Theobroma grandiflorum (Willd. ex Spreng) Schum.) no Amazonas. Manaus: EMBRAPA-CPAA. 30 p. (EMBRAPA-CPAA Documentos, 17)

Tam, J., Vera, G., y Oliveros, R., (2008) Tipos, Métodos y Estrategias de Investigación

Científica. Pensamiento y Acción. 5:145-154. Recuperado

http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_modela_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf

UNAD (2013). Reglamento Estudiantil de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Recuperado de <http://bit.ly/1RYpICP>

Valentini, G. (2003) La Injertación en Frutales. 14: 0327-3237. Recuperado:

<https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp-valentini-bdt14.pdf>

Vargas, A., (2014) Evaluación de Sistema de Producción de Cacao, Mediante Injerto Lateral con Materiales de Alto Rendimiento en el Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.

Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/47278616.pdf>

Venturieri, G. y Lopes J. 1988. Composição do chocolate caseiro de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd ex Spreng Schum). *Acta Amazônica* 18 (1-2): 3-8.

Zambrano, L (2010) Establecimiento, Manejo Y Capacitación En Vivero De Cacao (*Theobroma Cacao* L) Utilizando Dos Tipos De Injertos En La Comunidad De Naranjal Ii Del Cantón Quinindé Provincia De Esmeraldas. Recuperado: https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/Establecimiento_vivero_utilizando_dos_tipos_de_injertos.pdf

Anexos



Fotografía 1: Bloques de evaluación



Fotografía 2: Métodos de injertación



Fotografía 3: Injertación e identificación



Fotografía 4: Seguimiento de condiciones aptas para injertación



Fotografía 5: Seguimiento patronaje



Fotografía 6: Actividad de injertación



Fotografía 7: Injertos Pua terminal (izquierda) y pua lateral (derecha)



Fotografía 8: Injertos pua (izquierda) y parche (derecha)



Fotografía 9: Socialización con estudiantes del resguardo inga Yachaicury



Fotografía 10: Socialización con estudiantes del resguardo inga Yachaicury



REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS INSTITUCIONALES E INTERINSTITUCIONALES

1) NOMBRE DEL EVENTO Socialización Trabajo		2) FECHA 09 de Agosto del 2019			
3) LUGAR Esquardo Inga Yachakury		4) ORGANIZADOR Jonathan Nivia - Manuel Rojas			
5) DOCUMENTO DE IDENTIDAD	6) NOMBRE Y APELLIDO	7) INSTITUCION	8) CARGO	9) CORREO ELECTRONICO	10) TELEFONO O EXT. DE CONTACTO
111806823	Luis David Becerra Maza	yachakury	estudiante		311826177
10384018	Diana Jaramamayo Mumbajay	yachakury	Estudiante		3232131993
102610711	Luisa Yacolina Diosca Banet	yachakury	Estudiante		315114317
100600311	Sebastian Chimboy B.	yachakury	Estudiante		311531690
100604903	Keyely Mumbajay Huan	yachakury	estudiante		327726903
111806823	Daily Carolina Charo	yachakury	Estudiante		3738625385
111806823	Piña Alberto Vargas	yachakury	estudiante		311826085
700655070	Geo Carlos Burgos M	yachakury	estudiante		
111806823	ANA ALEXANDRA BARRA	yachakury	Estudiante		3118087755
70274810	Eniley Mumbajay Diaz	yachakury	Docente		3210023664
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Fotografía 11: Listado de asistencia - socialización