

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

Adelson Vargas Ojeda

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocio

Abril de 2014

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

Adelson Vargas Ojeda

17.586.124

Trabajo presentado como requisito para obtener el
Título de Especialista en Gestión de Proyectos.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios.

Abril de 2014

Director de Proyecto de Investigación.

Yolanda Gonzalez Castro

Equipo de Investigación.

Adelson Vargas Ojeda.

Línea de Investigación.

Desarrollo Económico Sostenible y Sustentable

El Tema

El presente trabajo se enmarca dentro de los requerimientos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) Escuela de Ciencia Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios de las ciencias administrativas y económicas, ya que se pretende realizar una evaluación del Sistema de Producción de Cacao, Mediante Injerto Lateral con Materiales de Alto Rendimiento en el Municipio De Arauquita, Departamento De Arauca, evaluando cada una de las ventajas y desventaja que tendría este nuevo modelo, a la vez determinar la relación beneficio/costo de la implementación de esta propuesta.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente expreso todos mis sinceros sentimientos de gratitud a Dios por el don de la vida, por las capacidades, habilidades y sabiduría entregadas, a toda mi familia, a mis hijas Ángela Paola, Nicoll Sofía y mi esposa Yolima que mantuvieron su continua motivación en aquellas circunstancias difíciles de la vida, a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) que abrió las puertas de su institución para así poder desarrollar mi carrera y realizarme como especialista, dotado de conocimientos y bases lo suficientemente fundamentadas para contribuir con el desarrollo personal y del Departamento de Arauca.

Igualmente mi gratitud para cada uno de los docentes por el apoyo brindado en la orientación para el fortalecimiento en cada una de las materias que hacen parte de este Post-grado, gracias por su importante aporte.

Abstract.

The Department Arauca and in particular the municipality of Arauquita, among its main lines of economic importance, it is the cultivation of cocoa and exploited activity in the majority of the cases through their cultural knowledge and low application of technology to generate more productive development, competitive and sustainable, the majority of the established crops have been aging, becoming more risky activity. On the basis of this situation was the evaluation of the method of propagation and improve productivity of old plantations of cocoa, using the system side of graft, using high-performance cacaos, grain quality and business potential; the work allowed us to clear up some important questions as: how does the spread through graft side is a guarantee of actual production of high-quality cocoas?, is sufficiently effective as has been mentioned?, the production is really fast? Questions that have been cleared through the realization of the investigative work that is development in cocoa plantation with an age greater than 20 years, with 4 years of abandonment of cultivation, where it is put into practice the system propagation injertacion side as an alternative rapid improvement of productive and competitive of the crop

Likewise it is worth mentioning that the results obtained generated a degree of interest taking into account that the research sheds very useful information, in addition to see the presentation of an opportunity to improve crops quickly, but at the same time have some flaws that makes it necessary to have in mind at the time that decisions are taken in improving productive to cocoa cultivation, more, even though when you are looking for leverage as crop patterns old and unproductive that may represent risk to the system.

Keyword: Side graft, improving productive.

Resumen.

El Departamento. Arauca y en especial el municipio de Arauquita, entre sus principales líneas de importancia económica tiene el cultivo de cacao, actividad explotada en la mayoría de los casos mediante sus conocimientos culturales y baja aplicación de tecnología que permitan generar mayor desarrollo productivo, competitivo y sostenible, la mayoría de los cultivos establecidos se han ido envejeciendo, haciendo más riesgosa la actividad. Con base en esta situación se realizó la evaluación del método de propagación y mejoramiento productivo de plantaciones viejas de cacao, mediante el sistema de injerto lateral, utilizando cacaos de alto rendimiento, calidad del grano y potencialidad comercial; el trabajo permitió despejar algunas interrogantes importante como: ¿la propagación mediante injerto lateral es garantía real de producción de cacaos de alta calidad?, ¿es lo suficientemente efectiva como se ha venido mencionado?, ¿la producción es realmente rápida? interrogantes que han podido despejarse a través de la realización del trabajo investigativo que se desarrolló en plantación de cacao con una edad mayor a 20 años y con 4 años de abandono del cultivo, donde se puso en práctica la propagación del sistema de injertación lateral como alternativa rápida de mejoramiento productivo y competitivo del cultivo. Así mismo cabe mencionar que los resultados obtenidos generan un grado de interés teniendo en cuenta que la investigación arroja información muy útil, además de dejar ver la presentación de una oportunidad de mejorar cultivos de manera rápida, pero que a la vez presentan algunas falencias que se hace necesario tener en cuenta en el momento que se tomen decisiones de mejoramiento productivo del cultivo de cacao, más aunque cuando se busca aprovechar como patrones cultivos viejos e improductivos que puede representar riesgo para el sistema.

Palabra clave: Injerto Lateral, mejoramiento productivo.

Contenido

Capítulo 1. Formulación del Problema Técnico	17
A. Antecedentes del Problema.	17
a. El Contexto.....	17
b. El Conflicto.....	18
c. El Problema	18
d. El Comitente.....	20
e. Stakeholders.	21
De otra parte.....	21
B. Modalidades Posible Para Alcanzar la Solución.....	22
a. Árbol de problemas.....	22
C. Restricciones y Constricciones. Determinadas	23
a. Restricciones	24
b. Constricciones.....	24
D. Formulación de Problema.	24
E. Sistematización de Problema.....	25
Capítulo 2. Justificación	26
A. Justificación.....	26
Capítulo 3. Objetivos.....	32
A. Objetivo General:.....	32
B. Objetivos específicos:	32

.....	33
Capítulo 4. Marco Referencial De La Investigación.	34
A. Marco Conceptual.....	34
B. Marco Legal.....	37
Capítulo 5. Marco Metodológico.	42
a. Cobertura, Alcance E Impacto De La Investigación.....	46
b. Estado del Arte del Objeto de Estudio.....	50
c. Recursos Requeridos y Disponibles.	57
d. Aspecto o Recursos Humanos.....	57
e. Aspectos de Comunicación.	58
f. Aspectos Administrativos.....	58
g. Aspectos Sociales.	59
h. Aspectos Técnicos.	59
i. Aspectos de Mercado.	60
j. Aspectos Financieros.	61
k. Aspectos Ambientales.....	61
Capítulo 6. Desarrollo del Trabajo Final de Especialización en Gestión de Proyectos	63
A. Propuesta del Sistema Solución considerado.	63
a. Gestión del alcance del sistema solución propuesto.....	63
b. Gestión de la calidad en el proyecto.....	63
c. Gestión de los recursos dentro del proyecto.....	64
B. Análisis e Información de Resultados	64
a. Características Del Cultivo.....	65
b. Morfología.....	65

c.	Clima.	67
d.	Suelos.	67
e.	Enfermedades Y Plagas.	68
f.	Requerimientos Edafoclimáticos Frente A Las Condiciones De La Zona.	68
C.	Material Vegetal O Material Genético.	69
a.	Opción Tecnológica Actual.	69
D.	Uso Actual De La Tierra.	71
E.	Materiales A Evaluar.	72
a.	Evaluación Del Cultivo A Trabajar.	74
b.	Drenajes.	75
c.	Fertilización.	76
F.	Resultados El Comportamiento Del Sistema De Modernización Mediante El Injerto Lateral.	77
a.	Preparación de varetas.	77
b.	Primera Injertación.	79
c.	Días a Floración.	82
d.	Corte de Patrones.	84
e.	Granos Por Mazorca.	84
f.	Tamaño del Grano.	86
g.	Mazorcas por Planta.	88
h.	Proyección de la Producción.	89
	Capítulo 7. Aspectos Administrativos.	92
A.	Aspectos Financieros.	92
	Cronograma De Actividades.	94
	CONCLUSIONES.	98

Lista De Tablas

Tabla 1. Normatividad Específica.....	39
Tabla 2. Requerimientos Edafoclimáticos.....	68
Tabla 3. Análisis de Suelo.....	76
Tabla 4. Injertación.....	79
Tabla 5. Porcentaje de Prendimiento Primera Injertación.....	79
Tabla 6. Segunda Injertación.....	80
Tabla 7. Porcentaje de Prendimiento Segunda injertación.....	81
Tabla 8. Días A Floración.....	82
Tabla 9. Número de Granos por Mazorca de cacao.....	84
Tabla 10. Comparación de materiales diferente forma de propagación y edad.....	85
Tabla 12. Pesos de granos por Material.....	86
Tabla 12. Comparación de Peso Grano de Cacao Seco.....	88
Tabla 13. Producción Mazorcas/Planta.....	89
Tabla 14. Rendimiento Cacao/seco/año 1.....	90
Tabla 15. Proyección de Producción.....	90
Tabla 16. Costo del Proceso de Modernización Cultivo.....	92
Tabla 17. Cronograma de Actividades.....	95

Lista De Gráficos

Gráfica 1. Marco Jurídico General.....	39
Gráfico 2. Porcentaje de Prendimiento Primera Injertación	79
Gráfico 3. Prendimiento Segunda Injertación.....	80
Gráfica 4. Días a Floración por Material.	82
Gráfico 5. Número de Granos por Mazorca en Plantaciones en diferente edad.	85
Gráfica 6. Peso de Granos por Material.....	86
Gráfico 7. Comparación de Peso Grano de Cacao Seco.	88

Lista De Figuras

Figura 1. Matriz de Compatibilidad Sexual.....	56
--	----

Lista De Fotos

Foto 1. Variedad de cacao presente en la zona.	66
Foto 2. Plantación de cacao.	71
Foto 3. FEAR-05.....	72
Foto 4. FEAR-02.....	73
Foto 5. FSA-11.....	73
Foto 6. ICS-01.....	74
Foto 7. FSA-13.....	74
Foto 8. Plantación Seleccionada.	75
Foto 9. Poda de Renovación.	75
Foto 10. Sistema de drenajes en cultivo.....	76
Foto 11. Aplicación enmiendas y fertilizantes.....	77
Foto 12. Preparación de Varetas.	78
Foto 13. Proceso de Injertación.	78
Foto 14. Prendimiento de Injertos.....	81
Foto 15. Días A Floración.....	83
Foto 16. Corte de patrones	84

En la presente iniciativa de proyecto podemos conocer en una forma superficial las diversas actividades que se pueden desarrollar en la explotación del cultivo de cacao y cada una de las necesidades en el manejo empresarial del cultivo del cacao como una de las principales explotaciones de importancia económica en el Municipio de Arauquita, departamento de Arauca.

Igualmente el proyecto está encaminado en tareas puntuales como es el mejoramiento productivo mediante el sistema injerto lateral en plantaciones con edad superior a 20 años, con el propósito de mejorar las condiciones de productividad y competitividad del cultivo.

Con el estudio preliminar de este proyectos se espera se pueda realizar una pequeña contribución al emprendimiento de las unidades productivas que se llevan a cabo en cada uno de los predios del municipio de Arauquita y que tienen como énfasis el cultivo del cacao, igualmente se espera sea un modelo empresarial para mejorar el campo, que además nos permitan mejorar los sistemas de productividad y competitividad de la explotación del cultivos, más aún cuando la supervivencia depende de los avances tecnológicos encaminados en la globalización de la producción.

Capítulo 1. Formulación del Problema Técnico

A. Antecedentes del Problema del conflicto al problema técnico. En este sentido podemos considerar las siguientes situaciones inherentes a la actividad productiva y que afecta realmente la explotación del cultivo.

a. El Contexto. El Departamento de Arauca tiene entre sus principales líneas de importancia económica y cadenas productivas plenamente identificadas, la cadena ganadera carne- leche, cacao-chocolate, cadena plátano y piscicultura en el sector agropecuario; no obstante a la identificación establecida no se cuenta con un modelo empresarial desarrollado, ajustado y validado para el sector agropecuario que integre las diversas opciones productivas que permitan la dinámica económica que garantice y vaya de acuerdo con los objetivos del milenio, que contribuya en la generación de ingresos para cada una de las familias empresarias del sector; situación que sencillamente se identifica como la base fundamental de las deficiencias y limitaciones que tiene la empresa, que afecta de forma directa baja calidad de vida de empresario del campo.

Con referencia al cultivo de cacao el municipio cuenta con un área total de 5.750 hectáreas sembradas, de las cuales 2.667 pertenecen a cacao clonado o de alto rendimiento, 2.688 hectáreas de cacao híbrido y 395 de cacao criollos, cantidad distribuidas en predio 1917 predios o familias.

b. El Conflicto. En este aspecto podemos ver que la productividad es una de las situaciones, que afecta la explotación, además de los temas de calidad, información tomada de la única organización compuesta por productores de cacao que realiza comercialización, además que hace diferenciación de producto, se encontró que tiene una participación en el mercado con ventas de 901 toneladas/año, de estas el 15,7% de la producción total del municipio, ahora de esta cantidad solo 31,6 toneladas para un 3,5%, son clasificadas como cacao tipo premio, esto indica que tenemos buenos volúmenes de producción, teniendo en cuenta que el municipio de Arauquita produce aproximadamente 2.875.000 toneladas de cacao/seco/año.

Con base en esta información se puede determinar que se tienen buena producción, pero se adolece de calidad del grano y el único valor agregado que se está obteniendo es un porcentaje muy bajo de cacao tipo premio; aclarando que este tipo de grano se selecciona por fermentación, humedad y tamaño, sin importar el material del que proceda; situación que sería diferente si tenemos cacao identificado sus granos por su sabor y aroma, y que no requiere de clasificarse por tamaños, sencillamente buena fermentación y secado basta teniendo en cuenta la calidad de estos.

c. El Problema. La actividad cacaotera tiene gran incidencia socioeconómica, se estima que el cultivo de cacao, genera aproximadamente 2.480 empleos permanentes en el departamento de Arauca. Si se tiene en cuenta que se requieren 54 jornales por hectárea, y con base en las 11.700 has sembradas, se generan 631.800 jornales/año. El cacao como cultivo permanente representa la

posibilidad de generar empleo, cerca del 60% de los costos de producción corresponde a mano de obra. La producción permanente a través del año le genera al productor un flujo dinámico de ingresos que se puede prolongar por más de 25 años dadas sus características de cultivo permanente.

Como se puede observar en el párrafo anterior, existen un potencial 3.083 hectáreas de cacao híbridos y criollos que presentan bajo rendimiento y prácticamente están siendo abandonados por los productores, situación que afecta los ingresos de los productores, minimiza el arraigo hacia el cultivo y genera inestabilidad socio-económica en la población productora de cacao; cacao que se puede aprovechar una buena parte de estas áreas para iniciar un proceso de mejoramiento del cultivo o modernización, como se suele llamar a nivel técnico por las personas que están involucrado en la explotación, donde la palabra modernización hace referencia al uso de materiales de alto rendimiento, calidad en cuanto a sabor y aroma; todo esto a fin de tener un mayor rendimiento kg/ha/año, además todo esto sustentado en la calidad del grano en cuanto a precursores de aroma y sabor, productos que son demandado por la industria para la producción de chocolatería fina

Así mismo cabe mencionar que Arauca a pesar de tener un potencial cacaotero y de haber ganado en 3 oportunidades la muestra como mejor cacao del mundo en el salón del chocolate en París, no cuenta con cultivos establecidos de la mezcla de estos materiales que dieron origen a estos triunfos; así mismo podemos mencionar que los cultivos que se tiene se encuentra infinidad de materiales, los cuales presentan características organolépticas diferentes, que el momento que se reúnen los granos pueden estos concursos de

azúcares y almendras dar orígenes a distintas variedad de sabores y aromas, pero desafortunadamente es difícil que estas mezclas pueden dar origen a la continuidad productiva de estos tipos de cacaos; esto se sustenta que no hay un proceso claro que permita cuantificar que cantidad de cacaos de cada material debemos utilizar, y cuál es el proceso de beneficio y secado que debemos seguir para conservar estas aromas y sabores; con esto se estará indicando que de no estandarizar estos procesos, se continuara ganando y posiblemente se seguirá nombrando el departamento productor de cacaos especiales, pero a la hora de establecer algún tipo de mercado, no se cuenta con este tipo de cultivos que brinde un producto con característica organolépticas estandarizadas ya identificadas, además que se permita el ofrecimiento de un producto de manera continua y volúmenes interesantes a los mercados que demanda el producto.

- d. El Comitente.** Este trabajo va dirigido a los productores de cacao como parte de la comunidad productora del grano, esto sustentados en que son directamente los involucrado y que su relación es directa con la actividad productiva; todo esto basado en la problemática y que requiere de iniciar con un proceso de mejoramiento productivo empresarial, basado en modelos que generen productividad, competitividad y sostenibilidad del cultivo, que la modernización no involucre la tumba de los cultivos de cacao, que se utilicen de sistemas tecnológicos, de recuperación y mejoramiento de estas plantaciones, donde se usen materiales del alto rendimiento y calidad del grano a nivel de aroma y sabor; es ahí donde un productor de cacao de la Vereda Carretero acepta la

propuesta de iniciar este tipo de trabajos en su predio, a fin de mejorar y garantizar una mayor productividad y calidad del grano de cacao.

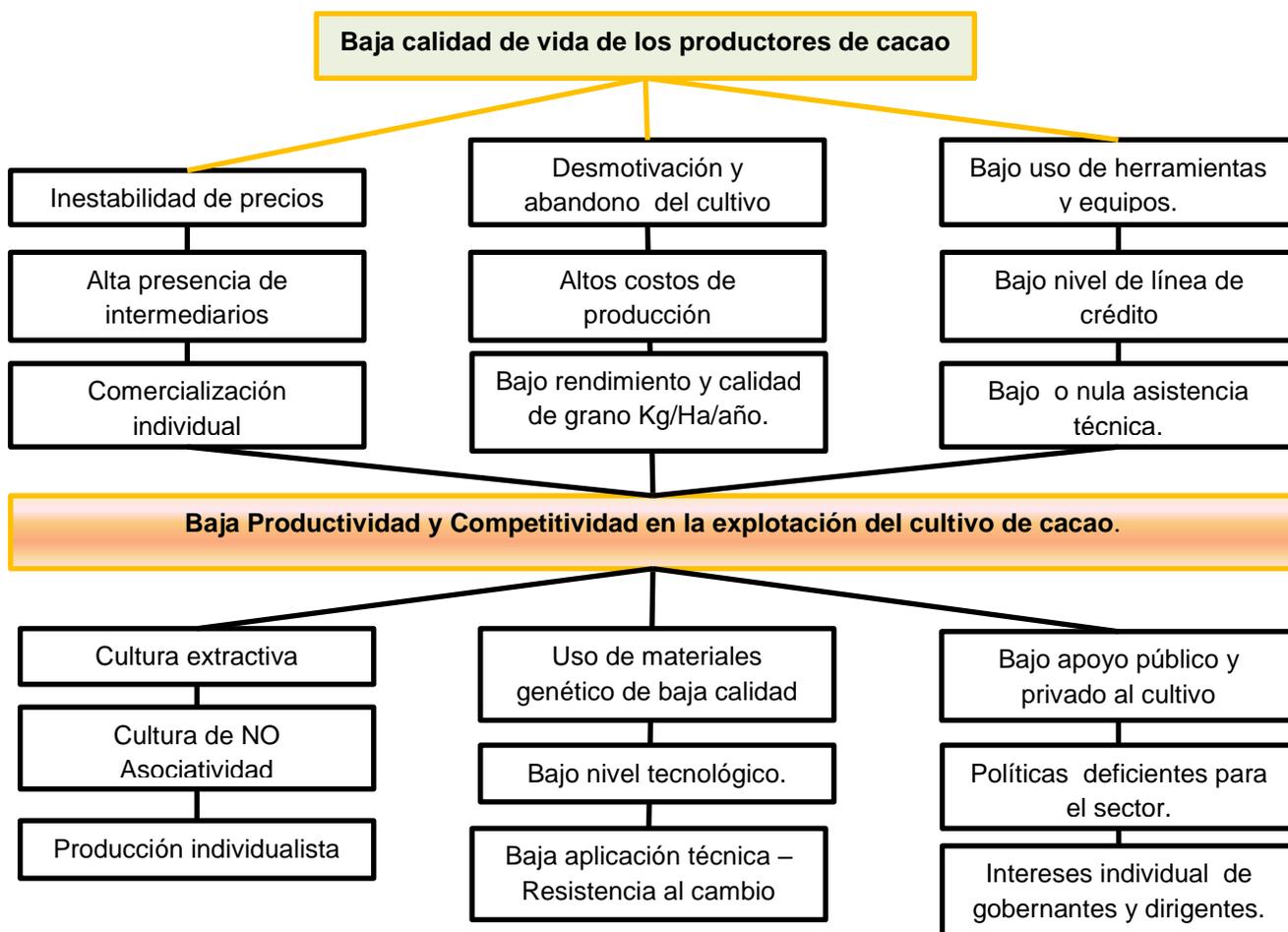
Todo esto teniendo en cuenta Arauca realmente no son productores de cacaos de alta calidad, que se han obtenido algunos logros, pero no contamos con cultivos que generen productividad y competitividad, además en términos de calidad del grano se tienen muchas falencias, no se tienen un producto plenamente caracterizado, situación por la cual se hace necesario estandarizarlo y de esta forma poder ofrecer un producto de excelente calidad.

- e. **Stakeholders.** El trabajo el primer interesados es el dueño del predio quien inicia el proceso de transformación de su cultivo, así mismo cabe mencionar que existe toda una cadena de interés, en esta se involucran los proveedores de las varetas, los comerciantes del grano a nivel local o regional, estos sean a través de cooperativas o intermediarios, igualmente la industria que están atento a la obtención de materias primas de alta de calidad en aras de continuar mejorando su producto.

De otra parte cabe mencionar que la propuesta se convierte en una alternativa de mejoramiento rápido de sus cultivos a todos los productores de cacao que tienen este tipo de problemas con plantaciones viejas e improductivas, que la ser abandonadas generan un problema mayor dado que por no tener manejo, la principal enfermedad de cultivo en la zona (moniliasis), termina afectado la producción en cultivos presentes en la zona.

B. Modalidades posible para alcanzar la solución. A nivel de alternativas es necesario ver lo expuesto en el árbol de problemas para entender un poco la situación y poder proponer las posibles soluciones a la situación negativa presentada.

a. Árbol de problemas.



Apoyado en lo expuesto en problema central es la baja productividad y competitividad del cultivo de cacao, para esto y como parte de los procesos de solución se podría pensar en las siguientes alternativas de mejorar los sistemas de producción.

- Mejoramiento de la producción por medio de siembra nueva sin injerto. Esta técnica tiene sus limitantes, esto teniendo en cuenta que se requiere de tumbar el anterior cultivo, realizar la siembra con plantas producidas en vivero con 6 meses de edad y esperar 3 años para que inicie la producción.
- Mejoramiento de la producción por medio de siembra nueva con plantas injertadas. Esta técnica tiene sus limitantes, esto teniendo en cuenta que se requiere de tumbar el anterior cultivo, realizar la siembra con plantas producidas en vivero con 6 meses de edad y esperar 1,8 años para que inicie la producción.
- Mejoramiento de la producción por medio de injerto en chupo basal. Esta técnica puede aplicar un poco más, esto sustentado que se aprovecha un chupo donde se realiza el injerto, mientras tanto la planta madre continua produciendo y cuando el injerto ya está lo suficientemente desarrollado se corta la planta madre; la producción inicia 1,8 años para que inicie la producción de las primera mazorcas.
- Mejoramiento de la producción por medio de Injerto lateral. Esta técnica se ajusta un poco más a las necesidades de los productores, esto sustentado que se continúa con el manejo técnico del cultivo, se realiza la injertación y cuando el injerto inicia producción se puede cortar el patrón, esto tiene como indicador que la plantación continua su producción normal y es poco lo que se afecta la producción.

C. Restricciones y constricciones. determinadas las múltiples formas que se presentan para mejorar el sistema de producción de cacao, podemos determinar cuál son las potenciales restricciones y constricciones que se ´pueden presentar en el procesos de implementación del estudio.

a. Restricciones, existe algunas situaciones que se puede presentar en este aspecto, entre ellas podemos mencionar, las deficiencias económicas de los productores para mejorar los sistemas de producción, la resistencia al cambio, el bajo nivel empresarial que tiene el cultivo, la cultura de explotación de cacaos híbridos, entre otras,....

b. Constricciones. En este aspecto efectivamente es necesario evaluar varios aspecto en la medida que se toman las decisiones de mejorar los sistemas de producción, para este caso es necesario evaluar el estado sanitario del cultivo a trabajar, igualmente es necesario tener en cuenta los aspecto climáticos, es decir en verano no se debe realizar la injertación debido a la escases de agua; igualmente cuando esta la temporada de lluvias altas, también hay que evitar la injertación debido a que se presentan mucha presencia de patógenos que afectan el injerto.

D. Formulación de Problema. El cultivo de cacao en el municipio de Arauquita cuenta con algunas limitantes a nivel de productividad y competitividad, que además permita una verdadera generación de valor agregado, mediante la diferenciación del grano; en este sentido se considera como el principal problema que tiene los productores de cacao está relacionado con el uso de mezclas de los árboles que en su mayoría llegan a tener hasta 15 materiales, sin ningún tipo de orden en la siembra, ni identificación de estos, situación que impide que se puede realizar una cosecha diferenciando las mazorcas de estos y que a la vez se pueda ofrecer un producto en grano seco único, donde se conozcan las cantidades o porcentajes de cada uno de ellos.

Basado en esta situación podemos preguntarnos, ¿si hay medios de mejoramiento del cultivo sin dejar de producir cacao?, ¿Qué tan eficientes en cuanto a rapidez y calidad del grano de estas formas de modernización de cultivos de cacao?, ¿si es posible tener cultivos con materiales de alta rendimiento y calidad de grano, que nos permitan romper las explotaciones tradicionales?, igualmente ¿si este tipo de explotación nos va a generar procesos productivos, competitivos y que hagan la actividad productiva sostenible?, estas son preguntas obligatorias cuando buscamos romper esquemas tradicionales.

Igualmente cabe resaltar si el mejoramiento productivo del cacao a través el injerto lateral es la alternativa real y practica para la solución de las limitaciones productivas que tienen lo cacaoteros en Arauquita – Arauca.

E. Sistematización de problema. Basado en los elementos que nos entrega la sistematización, es importante tener en cuenta que el problema se estipula como la baja productividad y competitividad en la explotación del cultivo, nos puede generar algunos interrogantes como: ¿Se tiene una cultura extractiva del cultivo?, ¿Se está presentando resistencia al cambio en la producción de cacao?, , ¿por qué los productores están abandonado o descuidando la actividad productiva cacaotera?, ¿existe debilidad económica de los cacaoteros para poder mejorar sus sistema de producción de cacao?, ¿No les gusta invertir en los procesos de mejoramiento del cultivo?, ¿Hay cultura de dependencia institucional?, ¿Se debe esta situación a la baja cultura empresarial del cacaotero?, ¿Vale la pena mejorar el grano?, ¿existen mercado para este nuevo producto?, son interrogantes que nos permite realmente analizar cuál es la situación que afecta de manera directa la actividad productiva.

Capítulo 2. Justificación

A. **Justificación.** Las limitaciones empresariales que afecta la productividad, competitividad y sostenibilidad, obligan a crear un modelo de empresa cacaotera ajustado a las condiciones o entorno de la zona, que tenga una relación directa con la parte ambiental, económica y social del Municipio de Arauquita. Todo esto basado en la necesidad de contribuir en el desarrollo y crecimiento de la empresa cacaotera, donde se ponga en práctica modelos productivos basados en intercompatibilidad genética, que se puedan validar y ajustar las tecnologías en la medida que se desarrollen las actividades; que estos esfuerzo conduzcan a la implementación de un modelo de explotación con tecnologías ajustadas a las condiciones medioambientales, económico y social presentes; que este modelo propenda por el incremento de una cultura basada en productividad, competitividad sostenibilidad empresarial, esto teniendo en cuenta que en Arauquita las líneas productivas que como cultural general se manejan a nivel de campo, que están plenamente identificadas como es el cacao, que además de hacer parte de las explotaciones generadoras de ingresos, que se complementan con la explotación de otras especies vegetales y animales como cerdos, gallina criolla, pollo de engorde, pavos, piscicultura, huerta casera entre otras.

Algunas de las explotaciones se llevan a cabo generalmente sin ningún tipo de manejo empresarial como unidad de negocio de la empresa agropecuaria, y menos se maneja la cultura de llevar registros de los niveles productivos, costos y

prácticas desarrollados a cada una de las explotaciones, aun siendo más delicado la situación teniendo en cuenta que el productor no tiene un patrón o modelo de empresa agropecuaria que tenga diversidad productiva, es más, el mismo Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria “IICA”, CORPOICA, INCODER, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural “MADR” Gobernación y Municipio manejan una Unidad Agrícola Familiar que en muchas ocasiones sencillamente están sobredimensionadas, teniendo en cuenta el número de hectáreas que manejan por familias buscando obtener un ingreso de 2 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Para el estudio planteada hacemos referencia al cultivo de cacao, donde un productor que cuenta con 3 hectáreas de cacao tipo híbridos, con un rendimiento de 500/kilos/cacao seco/hectárea/año, esto nos indica que están obteniendo una producción de 1500 kilos/cacao seco/hectárea/año, con un grano clasificado según la norma NTC 1252 como cacaos tipo corrientes y con valor en la actualidad por kilo de \$ 4.350 sin el incentivo del MADR, nos indica que a familia obtiene unos ingresos anuales de \$ 6.525.000, situación que nos arroja unos ingresos promedios mensuales de \$ 534.750/mes. Ahora si el productor recibiera ese precio, más el incentivo de \$ 500 durante el año, tendría unos ingresos de \$ 7.275.000, para un ingreso de \$ 606.250/mes.

Con base en esta información económica asumiendo como precios promedios del kilo de grano de cacao los \$ 4.350 los productores no obtienen un salario mínimo mensual, a diferencia si cuentan con el incentivo del MADR si lo alcanzan, pero esto no es todo el tiempo.

Igualmente cabe destacar en las actividades agropecuarias en los predios de la población objeto del estudio, deben buscar el otro SMMLV con actividades productivas complementarias al cultivo de cacao.

Esta situación sería diferente si tenemos un cacao con mayor rendimiento por hectárea/año y donde la experiencia en zona, nos indica que podemos llegar a obtener con cacaos de mejor rendimiento 800 kilos/cacao seco/hectárea/año, ahora si son cacaos que se destaquen por su calidad de aroma y sabor, donde podamos ofrecer un producto de granos de materiales plenamente identificados y en cantidades estables de este producto, el precio va a mejorar frente a las condiciones del cacao que hoy Arauca ofrece al mercado nacional.

Así mismo se puede observar el bajo nivel tecnológico, donde el productor no realizar las prácticas de manejo integrado del cultivo y especialmente en cosecha, post-cosecha, beneficio y secado es muy complejo que se pueda obtener un buen producto. Esto se nos indica que además de mejorar las practica de manejo del cultivo, es necesario prestar las asistencia técnica y capacitación, para evitar se continúe con una cultura extractivas que tenemos presente y la escasa o nula visión empresarial, no permite ver cada una de estas explotaciones como unidades de negocios que generan ingresos importantes para nuestra economía y que esta diversificación, depende, realmente los niveles de ingreso que permiten el mejoramiento de la calidad de vida del empresario del campo.

Todas estas limitaciones hacen que los esfuerzos aplicados, no permitan realizar una verdadera evaluación con indicadores de calidad, rendimiento, costos, ingresos y por ende los efectos que se generan en la calidad de vida de estos empresarios del campo, con todo esto lo único que se consigue es seguir invirtiendo,

pero nunca con el objetivo claro de determinar el costo/beneficio; razón fundamental por la que hoy en día vemos como la empresa cacaotera del municipio, esté caracterizada como no rentable debido al escaso conocimiento administrativo, productivo, económico, tecnológico, entre otros; esta situación no permite generar procesos de desarrollo competitivos y sostenibles, enmarcados en la productividad y la reducción de costos, enfocados en sistemas de desarrollo tecnológicos apropiados, que se pueden llevar a cabo en la región, que no demanda esfuerzos económicos para ser ajustados, y que nos van a generar un mayor sistema de producción basados en la productividad, competitividad y sostenibilidad.

Este modelo empresarial que se busca aplicar, está relacionado básicamente con sistema de producción del cultivo de cacao, y que tiene por objetivo un aumento en la productividad, la competitividad y la sostenibilidad; este de propuestas se ajustan y se pueden aplicar en predios que tienen sistemas productivos bajos sistemas tradicionales de monocultivo, que es su mayoría supera el 62% del total de los cultivos de cacao en Arauquita, que además se caracteriza por bajos niveles de rendimiento a nivel de volumen y calidad de grano, además que muchos de ellos son susceptibles a plagas, enfermedades y la calidad del producto sencillamente se tipifica como cacaos corrientes y algunos cacos escabinas el cual presenta limitaciones en el mercado y sobre todo el industria.

Lo anterior propuesta basado en el siguiente lo siguiente: El Departamento de Arauca se encuentra inmerso dentro de la única Agenda Interna regional de productividad y competitividad en el país construida en forma concertada entre diez departamentos que conforman la región Orinoquía-Amazonía. En este acuerdo se definieron las acciones estratégicas que la región, entre ellos, el Departamento de

Arauca, debe realizar en el corto, mediano y largo plazo, para mejorar la productividad y competitividad del aparato productivo posibilitando la inserción del departamento en los mercados nacional e internacional. Es así como se definió la cadena cacao chocolate como la segunda apuesta productiva para el Dpto. la cual ya había sido identificada como una de las cadena productivas potenciales por contar con organización gremial, investigación e innovación, vocación regional, condiciones agro climáticas favorables, cultura del cultivo, instituciones trabajando para el sector, 11,700 has sembradas concentradas en cinco de los siete municipios, 3.900 familias cacaocultoras con experiencia en la producción, disponibilidad de 94.000 has, aptas para el cultivo, generador de empleo y arraigo a la región, a nivel nacional es el segundo departamento productor de cacao con aproximadamente 5.850 toneladas para el año 2011, rendimientos entre 550 a 600 kg/ has superior al promedio nacional que se encuentra en 450 kg/ha.

El cacao como cultivo permanente representa la posibilidad de generar empleo, cerca del 60% de los costos de producción corresponde a mano de obra. La producción permanente a través del año le genera al productor un flujo dinámico de ingresos que se puede prolongar por más de 25 años dadas sus características de cultivo permanente.

Sin embargo, y a pesar de la enorme potencialidad del sector en general en el departamento de Arauca, el nivel tecnológico del cultivo de cacao es bajo. Esto se debe principalmente a que los agricultores de la región no poseen los ingresos y la cultura necesaria para realizar las prácticas pertinentes para el mantenimiento del cultivo, sumado a la baja transferencia de tecnología y el inadecuado manejo post-

cosecha haciendo que el grano no sea de buena calidad por la heterogeneidad que se presenta en las etapas de beneficio, recolección, desgrane, fermentación y secado.

Por todas estas razones es la necesidad de aplicar un sistema empresarial basado en modelos que generen productividad, competitividad y sostenibilidad del cultivo, que la modernización no involucre la tumba de los cultivos de cacao, que se utilicen de sistemas tecnológicos apropiados, que se usen materiales del alto rendimiento y calidad del grano.

Capítulo 3. Objetivos

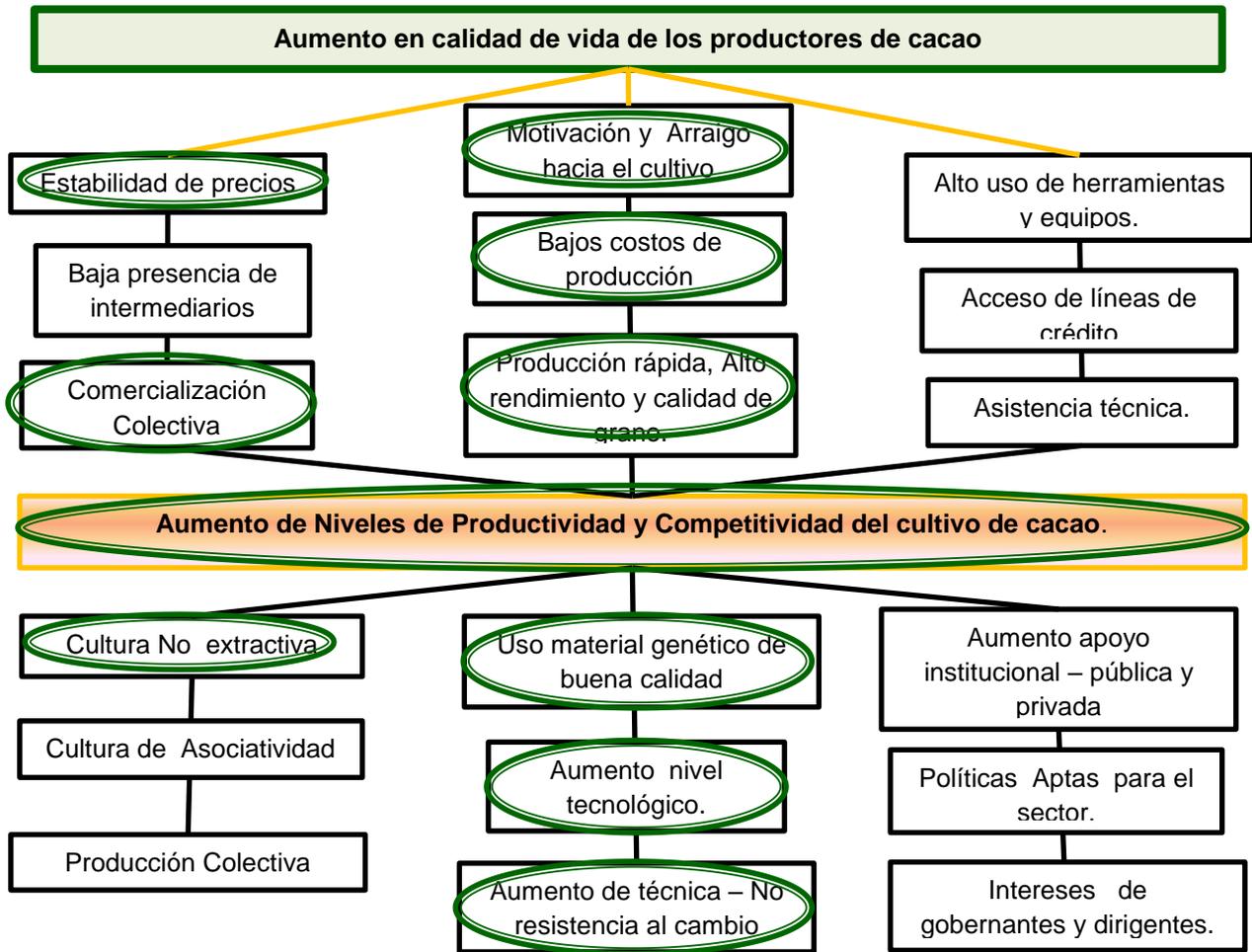
A. Objetivo general:

- Evaluar el Sistema de Producción de Cacao, Mediante Injerto Lateral con Materiales de Alto Rendimiento en el Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.

B. Objetivos específicos:

- Evaluar el comportamiento del sistema de producción mediante el injerto lateral en el cultivo de cacao.
- Tasar la calidad del grano en cultivo modernizados bajos sistema de injerto lateral, terminaos de tamaño de grano, peso de grano, granos por mazorca y número de mazorcas en el primer año del cultivo.
- Calcular los rendimientos del cultivo modernizados bajos sistema de injerto lateral.
- Apreciar niveles de productividad y calidad de grano mediante el sistema de injerto lateral del cultivo de cacao.

a. **Árbol de objetivos**



Capítulo 4. Marco Referencial de la Investigación.

El marco de referencia de la presente investigación abarca dos tres ítems, el marco teórico o conceptual y el marco legal, el cual se presenta de la siguiente forma:

A. Marco conceptual. Cuando se tiene la oportunidad de hacer referencia al cultivo de cacao y en especial a los sistemas de propagación del cultivo vemos muchas alternativas, entre ellas tenemos la reproducción por medio de semillas y una segunda opción es el injerto; esta se define como “método de propagación vegetativa artificial de los vegetales en el que una porción de tejido procedente de una planta —la *variedad* o injerto propiamente dicho— se une sobre otra ya asentada —el *patrón*, *portainjerto* o *pie*—, de tal modo que el conjunto de ambos crezca como un solo organismo. El injerto se emplea sobre todo para propagar vegetales leñosos de uso comercial, sean frutales u ornamentales”.

Es común observar cómo se inician proyectos productivos sin precisar antes si el bien que se proponen ofrecer tiene demanda real, si el producto que vamos a ofrecer marca algún tipo de diferencia frente a lo que todo cacaotero ofrece, ante esto surge la necesidad de iniciar de conocer estas y muchas otras situaciones que interesan a las industrias, instituciones de apoyo y acompañamiento y a los productores involucrados en dichos procesos, es lo que justifica realizar previamente una explotación bien planeada.

Teóricamente, se ha escuchado desde hace varias décadas hablar de la aplicación en proyectos de investigación, de métodos con un enfoque interdisciplinario (**producción a consumo**), sin embargo dichas metodologías no han tenido el eco ni la importancia que debería dárseles, es por eso que Machado, A. (1997), en su libro titulado “El sistema *agroalimentario*”, afirma que la producción y la distribución son complejas y altamente especializadas y muchas de sus actividades tienen lugar fuera de la finca, esto indica que cuando se hace referencia al sector agroalimentario nos referimos al cultivo, comercio y consumo de alimentos agrícolas, situación totalmente relacionada con la actividad y cultivo objeto de la investigación, que para este caso es el cultivo e cacao.

El “Injerto Lateral o Malayo” ha sido una de esas tecnologías incorporadas con asesoría inicial de un consultor internacional malayo experto en cacao, el doctor David Lim, quien fue invitado por el programa CAPP, hoy programa MIDAS, para formar un equipo de técnicos y profesionales de cacao vinculados a los proyectos apoyados.

La experiencia, luego de dos años de realización del injerto Lateral o Malayo, para la rehabilitación de árboles de cacao en Colombia, ha demostrado que se convierten árboles híbridos de baja productividad (producciones inferiores a 450 kilos por hectárea), en árboles que producen 700 kilos por hectárea luego de un año de injertados y por encima de 1.000 kilos por hectárea a los dos años de haber sido injertados. Es un método considerado hoy por hoy técnica y económicamente rentable para el agricultor y para el país, aumentando la producción por hectárea y mejorando la calidad del producto para acceder al mercado nacional e internacional.

Estos logros han motivado al programa (MIDAS de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID, a producir este documento sobre la técnica para desarrollar el “injerto Lateral o Malayo” que incentivará a la comunidad cacaotera de Colombia, para que mejore la calidad y los niveles de productividad de sus fincas. En esta guía se explican en detalle los pasos a seguir para lograr un buen injerto y se presentan las innovaciones hechas, tanto en herramientas como en la metodología de injertación, en regiones cacaoteras como San Vicente de Chucurí y el Carmen de Chucurí en Santander, como parte de la experiencia en Colombia en un poco más de dos años).

A nivel de interrogantes es importante tener en cuenta las diferentes preguntas que se puede llegar a suscitar en trabajos investigativos y que se espera a través del proceso, además de ir buscando la información que nos permita entender cuál es la situación que pueden presentar los resultados versus los objetivos propuestos.

Igualmente cabe destacar que este es un trabajo que involucra seres vivos y que los resultados depende muchos del entorno que lo rodeo, sobre todo del comportamiento de los factores climáticos que son tan vitales en estos procesos; ahora teniendo en cuenta todo este tipo de situaciones que pueden llegar a influir en los resultados no dejan de generar interrogantes como: ¿la propuesta de investigación alcanzará los objetivos?, ¿los injertos y los patrones responderán a los proceso de injertación?, ¿los niveles de producción si cumplen con las expectativas de tiempo?, ¿el comportamiento de los niveles de prendimiento y adaptación del injerto que tan alto es?, ¿realmente es una alternativa rápida de mejorar los niveles de producción en cuanto a rendimiento de cacao seco/ha?. Es decir son muchas las

expectativas que se generan en estos procesos y sobre todo cuando se han realizado algunos trabajos donde se menciona que el injerto lateral es una alternativa que garantiza una rápida producción de grano, pero que no hay claridad a nivel del proceso de prendimiento del injerto a árboles con más de 20 años de edad, situación que es necesario determinar dado que hablamos de evaluar el sistema el sistema de producción de cacao, bajo el uso del injerto lateral de una hectárea de cacao, pero desconocemos cuántos de estos árboles realmente acepta este tipo de injerto.

Con base en todos estos interrogantes expuesto es necesario iniciar un proceso que permita determinar si realmente es un proceso que puede brindar garantía cuando buscamos mejorar la producción del grano/ha, aprovechando las bondades de un proceso que da garantía de no suspender en ningún momento la producción de cacao, mientras el proceso surge efecto.

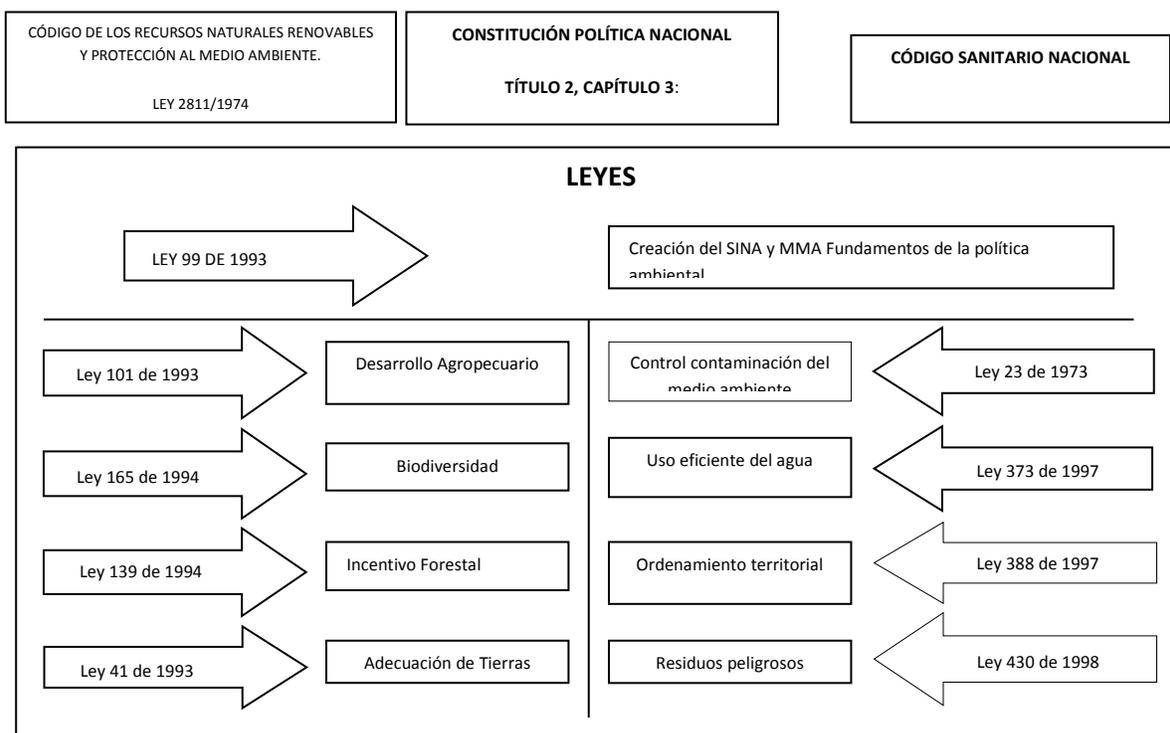
B. Marco legal. Las instituciones encargadas de realizar la gestión ambiental son la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA), el departamento de Arauca y el municipio de Arauquita. Corporinoquía es la institución encargada de ejecutar políticas, planes y programas del orden nacional y regional en materia ambiental y promover y desarrollar la participación comunitaria, entre otros proyectos, su jurisdicción está constituida por una extensa área conformada por 5 departamentos y 45 municipios. En el departamento de Arauca: Arauquita, Cravo Norte, Arauca, Fortul, Puerto Rondón, Saravena y Tame.

El municipio de acuerdo con lo estipulado en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, tiene como función promover y ejecutar programas y

políticas nacionales y regionales en relación con el sector rural y los recursos naturales renovables, para atender el sector rural existe oficina de la Umata. Dentro del análisis institucional es importante recalcar la presencia de entidades como la Fundación el Alcaraván, el CREAD del departamento, y otras entidades como la Cámara de Comercio de Arauca, el departamento de Arauca SENA y Corporinoquía.

La infraestructura vial está determinada por la carretera nacional que de la ciudad de Arauca conduce a Arauquita, estando la Vereda Carretero en una vía de carácter terciario sobre la orillas del río Arauca, pero con conexión total con la carretera. El marco jurídico general sobre el cual se regirá la gestión ambiental para el resumen en la siguiente gráfica:

Gráfica 1. Marco jurídico general.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente. Guías Ambientales

Tabla 1. Normatividad específica.

Resolución 200.15.07.0702 de Julio 31 de 200y emanada por Corporinoquía	Por medio del cual se estipula que las personas naturales o jurídicas que desarrollen proyectos productivos agrícolas y forestales en jurisdicción de La Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia –CORPORINOQUIA-, deberán presentar un Plan de Manejo Ambiental
Resolución 200.15.06.1188 de diciembre 13 de 2006 emanada por Corporinoquía	Por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad para los cuerpos de agua receptores de vertimientos de aguas residuales en el río Arauca en los municipios de Arauca y Arauquita.

Resolución 1023 de julio 28/2005 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por la cual se adoptan las guías ambientales como instrumento administrativo de manejo y control ambiental
Decreto 1449 de 1977 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Obligaciones de los propietarios de predios en relación con la protección y conservación de bosques y otros recursos naturales renovables
Resolución 0687 de diciembre 22 de 1997 emanada por Corporinoquía	Por medio de la cual se establece el régimen de administración del recurso forestal de la corporación autónoma regional de la Orinoquía – Corporinoquía-.
Decreto 1541 de 1978 de Minambiente	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973. Trata sobre concesiones de aguas entre otros temas. Modificado por el Decreto 2858 de 1981.
Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
Decreto reglamentario 1900 de 2006 MAVDT	Se reglamenta el párrafo del artículo 43 de la ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas tomadas de una fuente natural
Decreto 1791 de 1996	Régimen de aprovechamiento forestal. Derogado parcialmente

	por la Ley 1021 de 2006.
Resolución 532 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen requisitos, términos, condiciones y obligaciones para quemas abiertas controladas en áreas rurales en actividades agrícolas y mineras.
Decreto 4043 de mayo 7 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por medio del cual se reglamenta parcialmente el decreto ley 2811 de 1974 y la Ley 430 de 1.978 sobre manejo de plaguicidas y desechos peligrosos.

Fuente: Ministerios de Agricultura y Medio ambiente

Capítulo 5. Marco Metodológico.

Localización física: Vereda Carretero, Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca.

Descripción del objeto del proyecto: Mejoramiento para el desarrollo productivo y competitivo de la actividad cacaotera en el Municipio de Arauquita, departamento de Arauca. Esto sustentado en la forma como se está manejando la actividad productiva y cada una las estrategias que se deben implementar para iniciar procesos de desarrollo y crecimiento, que permitan la viabilidad en la explotación del cacao en cuanto a productividad, competitividad y sostenibilidad.

El presente trabajo se realizará bajo los conceptos de (La Metodología Cuantitativa que se define como aquella que permite examinar los datos de manera numérica, especialmente en el campo de la Estadística).

Para que exista Metodología Cuantitativa se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya Naturaleza sea lineal. Es decir, que haya claridad entre los elementos del problema de investigación que conforman el problema, que sea posible definirlo, limitarlos y saber exactamente donde se inicia el problema, en cual dirección va y qué tipo de incidencia existe entre sus elementos. Los elementos constituidos por un problema, de investigación Lineal, se denominan: variables, relación entre variables y unidad de observación.

Edelmira G. La Rosa (1995) Dice que para que exista Metodología Cuantitativa debe haber claridad entre los elementos de investigación desde donde se inicia hasta donde termina, el abordaje de los datos es estático, se le asigna significado numérico.

El abordaje de los datos Cuantitativos son estadísticos, hace demostraciones con los aspectos separados de su todo, a los que se asigna significado numérico y hace inferencias

- La objetividad es la única forma de alcanzar el conocimiento, por lo que utiliza la medición exhaustiva y controlada, intentando buscar la certeza del mismo.
- El objeto de estudio es el elemento singular Empírico. Sostiene que al existir relación de independencia entre el sujeto y el objeto, ya que el investigador tiene una perspectiva desde afuera.
- La teoría es el elemento fundamental de la investigación Social, le aporta su origen, su marco y su fin.
- Comprensión explicativa y predicativa de la realidad, bajo una concepción objetiva, unitaria, estática y reduccionista.
- Concepción lineal de la investigación a través de una estrategia deductiva.
- Es de método Hipotético – Deductivo.

Limitaciones Cuantitativas: Las limitaciones se sitúan a nivel de varios riesgos de distorsión, el menor de los cuales no es ciertamente la conversión deformante de lo cualitativo en cantidades artificialmente calculadas sobre datos previamente transmutados ad hoc

González, Casanova (1975) menciona que la perspectiva y el énfasis Cuantitativo están relacionados con muchas otras características del investigador. En términos generales puede decirse que el análisis Cuantitativo es típico sobre todo en la las ciencias sociales que

trabajan con poblaciones, se liga al Empirismo y a la Ideología del proceso de las ciencias Sociales".

El investigador Sorokin ha indicado las limitaciones de la investigación cuantitativa:

- La subjetividad disfrazada Cuantitativamente.
- La conjugación Cuantitativa de agrupaciones para estudiar los sistemas Sociales.
- Tomar una parte del sistema como variable independiente (causa) y todo el de los datos Cuantitativos lo que se puede observar en las investigaciones tradicionales".

En cuanto a la toma de información es importante tener en cuenta que todos los datos se tomaran a nivel de campo, según se vaya desarrollando el proyecto, para la recolección de este tipo de información es necesario utilizar formularios donde sea explicita la información que se debe consignar en cada casilla y que corresponda a los objetivos del proceso evaluativo; la información se tomara cada 8 días en cada una de las plantas plenamente seleccionadas al azar y debidamente marcadas, todas esta información será la que posteriormente se analizará y se sacaran todos los promedios de cada uno de los materiales evaluados en el trabajo, en aras de poder determinar las potencialidades de cada material a nivel productivo.

La información está establecida para que sea cuantitativa sobre los procesos de injertación, días a la floración de los materiales desde el inicio de la injertación, número de mazorca en el primer año de iniciado el proceso, número de granos por mazorca y peso de estos, entre otros...., información que se tomará a cada una de las 10 plantas seleccionadas y marcadas de los 5 materiales establecidos en el proceso investigativo.

La zona de investigación se llevará a cabo en plantaciones ya establecidas e identificadas como suelos aptos para el cultivo de cacao, esto sustentado la altura sobre el nivel del mar, niveles de Ph, fertilidad, precipitación, temperatura y humedad

relativa. Ahora entre las variables y sus indicadores que se busca evaluar un máximo de 10 plantas de cada uno de los 5 materiales (FEAR-05, FTA-2, ICS-01, FSA-11 y FSA-13) que harán parte del proceso evaluación, esto nos indica que se hace necesario identificar y realizar el seguimiento a 50 plantas por hectárea, donde se tomará información orientada de la siguiente forma:

- 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.
- Rendimiento aproximados Ha/cacao seco/año.

Para el estudio no se llevaran la toma de análisis físico- químicos, ni pruebas organolépticas, tampoco se llevarán a cabo pruebas de degustación, la actividad solo busca llevar un estudio basado en la propagación de los materiales que sus granos que han sido catalogadas como cacaos de excelente sabor y aroma.

Además de la información que se tomará a nivel de campo, se determinará el nivel de incidencia de las plagas y enfermedades a nivel de mazorcas desde su inicio hasta la cosecha, esto basado en la información que se obtendrá se podrá determinar el grano de incidencia y resistencia de los materiales evaluados; información que se debe tomar en las 10 hectáreas que haría parte del proceso de investigación.

A nivel de manejo del cultivo e intervención de estos se propone inicialmente manejar un máximo de 1 hectárea de cacao en un predio, esto sustentado en que los productores en su mayoría manejan 3 hectáreas y solo se interviene 1 ha, buscando no generar un impacto negativo a nivel productivo y esto llegue a perjudicar los ingresos de las

familias. Para la intervención se hace necesario realizar inicialmente la valoración de los cultivos a mejorar, para esto es muy importante contar con personal idóneo en el conocimiento, manejo del cultivo, que tenga la capacidad de identificar los materiales que pueden llegar a revestir importancia para el cumplimiento de las metas.

Ahora es importante tener en cuenta que se genera algún tipo de riesgo, especialmente en los proceso de selección de las plantas, esto teniendo en cuenta que uno puede ver una planta con un follaje importante, pero hay situaciones donde se presentan problemas radiculares que no son visto de manera fácil y solo se detecta cuando se presenta el problema. Igualmente cabe destacar que no hay la garantía del prendimiento de los injertos en un 100%, hay plantas que rechazan el material injertado.

Todos este tipo de situaciones es necesario evaluarlas en campo, cuando se presente este tipo de situaciones se debe tener la alternativa de buscar la injertación de chupón basal, para el caso de las plantas viejas que rechazan el material y para las plantas que presentan problemas radiculares lo mejor es cambiarlas en su totalidad.

- a. Cobertura, alcance e impacto de la investigación.** La presenta investigación está determinada por una serie de factores de tipo legal, de procesos y con injerencia de tipo económica que lo condicionan, todo esto teniendo en cuenta que algunos de estos factores se derivan directamente de los objetivos que se busca alcanzar, mientras que hay otros factores que están limitados por su propia naturaleza.

El tipo de estudio que desarrolla el proyecto está bajo la perspectiva de análisis y evaluación de cada uno de los procesos, es necesario tener en cuenta que al tratarse de un estudio de investigación permite tener consideraciones técnicas, de ajuste y validación de tecnología, que de una u otra forma se ven reflejadas en los

aspectos de tipo administrativos, social, ambiental y económico, lo cual amplía el alcance del estudio

A través de este trabajo se busca iniciar un proceso de cambio, con referencia a la forma como se deben planear las nuevas siembras o procesos de renovación de cultivos de cacao en el Municipio de Arauquita, departamento de Arauca, esto enfocado en que no se puede seguir sembrando, renovando o modernizando los cultivos con materiales sin conocer qué tipo de producto nos van a producir, estas mezclas en el momento de obtener el producto final o grano seco; estas acciones nos deben conllevar a planeación de nuestras actividades productivas a partir de la identificación de los materiales que han sido identificados como granos de alta calidad en la industria por su aroma y sabor especial.

Todos estos esfuerzos buscan acrecentar la conciencia que permitan fortalecer las iniciativas productivas bajo sistemas amparados en la planeación, donde las explotaciones proyecten su producción a mercados plenamente identificados, que además le permitan al pequeño productor mejorar sus ingresos basados en la producción de un grano o almendra de cacao, que este caracterizado por su excelente aroma y sabor.

Así mismo cabe resaltar que según los alcances de la investigación obtenidos, se podrá iniciar con modelos de siembra ordenados, donde los materiales de cacao utilizados estén plenamente identificados, que las mezclas utilizadas puedan mantener las características químicas del grano, en aras de poder pensar en un producto que ha sido objeto de un proceso de trazabilidad, siempre buscando que este comportamiento se vea reflejado en sabores y olores propios, que la vez va permitir que los consumidores puedan disfrutar del placer de un buen producto.

Impacto económico: a nivel económico cabe destacar que este se relaciona directamente con los aspectos de producción e ingresos de las familias que realizan la actividad productiva de cacaocultura y la principal línea de importancia económica del municipio de Arauquita, en este sentido es fundamental tener en cuenta que el estudio a través de los resultados obtenidos, deja una herramienta muy importante en aras de buscar el mejoramiento productivo de la explotación, esto sustentando una práctica que aunque presenta algunas deficiencias, es una alternativa rápida y eficiente para mejorar aquellos cultivos de cacao explotados mediante sistema tradicional y plantaciones viejas, con alta incidencia de plagas, enfermedades, además de bajo rendimiento; esta alternativa de mejoramiento del sistema de producción con el uso de materiales del alto rendimiento y calidad de grano, permite que el cacaotero pueda mejorar sus plantaciones si dejar de producir, además garantiza un aumento que depende mucho del manejo técnico que se le dé al cultivo, pero que puede llegar a obtener hasta de 2.200 kg/cacao seco/ha, esto es un valor significativo con referencia a los 400 a 500 kg/ha que tienen en este tipo de cultivo. Este rendimiento en términos económico puede llegar a representar hasta \$ 8.160.000 neto más anualmente por hectárea, recursos que son importantes a la hora de evaluar los ingresos de las familias productoras de cacao.

Impacto social: A nivel social el cultivo se resalta como una actividad productiva integradora de la familia, esto sustentado con base en el rol que tiene cada miembro en el desarrollo de la explotación, esto teniendo en cuenta que en ella participan generalmente los padres e hijos en cada uno de los procesos que van

desde la siembra, manejo integral del cultivo, cosecha, beneficio y secado del grano de cacao. Ahora si lo vemos desde el punto de vista gremial, podemos decir que por ser la principal actividad económica del municipio, cuenta con una organización gremial bastante importante, además cuenta con una Federación que de una u otra forma apoya la actividad, así mismo cabe destacar que además existe en la actividad otro medio que son las cooperativas y asociación que han ido formado alrededor del cultivo, esto indica que no es una actividad suelta, que a pesar de tener muchas limitaciones cuentan con algo de estructura social y que se va a fortalecer a través del tiempo.

Visto desde otro punto de vista social, vemos que el cultivo en la generación de aportes económicos e ingresos de las familias, existen un número importante de familias que de una u otra forma perciben recursos por la actividad y estos recursos permiten minimizar la necesidades básicas de las familias, contribuyendo de manera directa en la calidad de vida y bienestar social de los productores de cacao.

Impacto ambiental: A nivel ambiental se resaltar que el cultivo de cacao es una explotación amigable al medio ambiente, esto sustentado que la actividad se desarrolla bajo sistema agroforestal, donde se utiliza el cultivo de cacao, árboles maderables y arboles considerados como leguminosas, este modelo permite la creación de un microclima especial en cada cultivo, en este se pueden observar las capas de hojas que cubren el piso, permitiendo la conservación de humedad y está a la vez dan origen al desarrollo de crecimiento micro fauna benéfica para el suelo. Ahora nivel de bosque se pueden observar la cantidad de insectos, aves y algunos mamíferos como el oso hormiguero que integran y viven en los cultivos de cacao,

estos son indicadores de los beneficio y equilibrio que permite el cultivo de cacao, que además es considerado como cultivo o bosque productivo.

Ahora como parte final podemos decir que si esto se logra, los productores de cacao podrían iniciar un proceso de cambio en sus explotaciones, garantizando un muy buen futuro para la explotación de cultivo de cacao, más aun siendo conscientes del gran potencial de suelos y cultura cacaotera existentes en el municipio.

- b. Estado del arte del objeto de estudio.** Es común observar cómo se inician proyectos productivos sin precisar antes si el bien que se proponen ofrecer tiene demanda real, es decir, si los diferentes tipos de consumidores están en capacidad de adquirirlos o si tiene algún interés en comprarlos. La necesidad de conocer estas y muchas otras situaciones que interesan a las instituciones de apoyo y acompañamiento y a los productores involucrados en dichos procesos, es lo que justifica realizar previamente el Estudio de Mercado.

El Estudio de mercado debe ser una actividad constante, para el sector productivo agrícola del país, debido a los continuos cambios tanto de los procesos y productos como de las necesidades del consumidor; además orienta a las instituciones y productores, a entender que no es suficiente con saber producir, *sino que es imprescindible saber qué producir y para quién producir.*

Teóricamente, se ha escuchado desde hace varias décadas hablar de la aplicación en proyectos de investigación, de métodos con un enfoque interdisciplinario (*producción a consumo*), sin embargo dichas metodologías no han tenido el eco ni la importancia que debería dárseles.

En cuanto al tema cacao, formas de producción y medios para llegar a estas han generado varios procesos investigativos entre los cuales destacamos.

En la Guía Técnica para el cultivo del Cacao, de la federación Nacional de Cacaoteros del año 2.004, vemos que se presente unos clones recomendados para algunas zonas agroecológicas donde ya identifican los materiales como FTA-1, FEAR-05, FTA-2, ICS-01, FSA-11 y FSA-13, donde el único Clon externo era ICS-01, los demás materiales han sido descubiertos en Arauca y los recomiendan para los Bosque húmedo Tropical en Urabá, Tumaco, Catatumbo, Arauca, Meta y Magdalena Medio. Igualmente en esta misma guía recomiendan el uso de sistemas agroforestales, aunque realmente el cultivo de cacao vienen desarrollándose bajos estos sistemas desde muchos años antes, pero igual hace la recomendación de explotar el cultivo con plátano, papaya, con maderables, con caucho, con cultivos de ciclo corto que además son parte del aprovechamiento del terreno como es el caso de maíz y frijol.

En cuanto a temas de propagación de a nivel de vivero y campo, realizan una explicación detallada de las formas de injertar una planta; para esto a nivel de cacao se han desarrollados los siguientes sistemas de injertación:

Injerto Por Parche: Método más antiguo conocido para él se utiliza una sola yema, también se le llamo injerto escudete, la preparación de la yema se inicia con la selección de una yema bien desarrollada el cual es la que usa para el proceso de injertación.

Injertación de cuña por hendidura: es el resultado de la puesta en práctica del método de injertación utilizado y se trabaja en yemas más jóvenes de la vareta, es

decir las de la punta de la rama y debe tener entre 1 y 2 yemas para realizar el proceso de injertación.

Estos dos procesos se llevan a cabo a nivel de vivero en patrones donde se injertaran las plantas, que posteriormente serán llevadas a campo siempre y cuando el desarrollo tanto del patrón como del injerto sean fuerte para iniciar las siembras a nivel de los lotes; donde es necesario dar el manejo adecuado a las plantas, quienes deben generalmente inician algunos materiales su proceso productivo a los 15 meses después de haberse sembrados.

Igualmente destacamos la información de la Guía Técnica para el cultivo del Cacao, de la federación Nacional de Cacaoteros del año 2.009 en su cuarta edición, presentan unos trabajos desarrollados en cultivo de cacao a nivel trazado y densidad de siembra, en ella hace además de los modelos agroforestales y combinaciones que se puede utilizar, hacen un completo planteamiento sobre la cantidad de plantas que se deben sembrar por hectárea, estas siembras puede ser en cuadrados o triángulos, buscando aprovechar de manera más efectiva los espacios.

Así mismo en este libro en la página 78-83 presentan un completo Modelo de Siembra de Cacao de Acuerdo con la compatibilidad, en esta parte del libro presentan un completo esquema de cómo se deben sembrar los nuevos modelos de siembra cacao entre los materiales, según la figura 4 donde se presentan la matriz de intercompatibilidad de 21 clones universales y regionales de mayor uso en Colombia, trabajo fruto del esfuerzo del Departamento de investigación de FEDECACAO, desafortunadamente solo aparece en material ICS-01 como parte de los materiales vinculados en la investigación y presentando la ausencia de un trabajo donde vincule los materiales (FEAR-05, FTA-2, FSA-11 y FSA-13).

De otra parte cabe resaltar que el proyecto de Rehabilitación y renovación de la gran mayoría de los cultivos de cacao tradicionales agobiados por baja productividad, edad excesiva, material genético deficiente y manejo agronómico inadecuado.

Dentro del tercer proyecto, en busca del real incremento de la producción y productividad, la “renovación de copa”, de las plantaciones tradicionales, bajas en producción, es fundamental, y la manera de ponerla en marcha es mediante el desarrollo de nuevos y modernos cultivos, siguiendo los siguientes pasos en las fincas:

- Seleccionar algunos árboles de alta productividad y calidad que se encuentran en los cultivos tradicionales para mantenerlos en el lote.
- Eliminar los árboles improductivos antiguos con daños radiculares.
- Densificar o “retupir” con clones, altamente productivos, el lote, para alcanzar poblaciones de alrededor de 1.000 árboles de cacao por hectárea.
- Los árboles antiguos que tengan el sistema radicular sano y vigoroso, deben ser injertados en el tronco, con clones seleccionados para cada región por sus características de alta producción y calidad.

El sistema de injertación sobre troncos de árboles adultos es descrito en este manual en forma clara, gráfica y pedagógica para que los agricultores puedan realizarlo en sus cultivos de cacao.

(El llamado “injerto Lateral o Malayo” con los respectivos ajustes, ensayados y validados, es una propuesta tecnológica validada para el aumento de la productividad en procesos de rehabilitación de cacao en Colombia, por lo cual esta publicación del Programa MIDAS de USAID Colombia, se convierte en un soporte

trascendental del nuevo desarrollo cacaotero colombiano y representa una herramienta concreta para la formación de técnicos y agricultores vinculados a este proceso).

Este trabajo lo realizaron en San Vicente de Chucurí (NS), pero desafortunadamente no hay información estadística que permite valorar como fue el comportamiento a nivel de prendimiento, días a floración y cosecha, entre otros....

Ahora este modelo de injertación fue llevado a Arauca en el año 2 por la Fundación el Alcaraván, FEDECACAO y otras entidades relacionadas con el cultivo buscando iniciar proceso de mejoramiento del cultivo, según ellos el nombre de Malayo se origina en Malasia, lugar donde realizaron las primera pruebas y es de ahí donde procede el nombre, aunque en Arauca se conoce como injerto lateral, con base en esto, algunas entidades como la gobernación por intermedio de la secretaria de agricultura y la Fundación Alcaraván dieron inicio a el primer trabajo de mejoramiento o modernización de cultivos viejos de cacao, pero con experiencias negativas en la actividad, esto debido que no era una forma conocida, que carecía de información y los productores sencillamente no estaban preparados para este tipo de manejos de los cultivos y fracasó dado que no se atrevieron a cortar los patrones por el temor que los injertos no tuvieran suficiente anclaje y se desgarraran, además que las practicas las realizaron en cacaos que tenía buena producción y los campesinos no iban a exponer sus cosechas y arboles por algo que nos les garantizaba nada, este tipo de situaciones tubo como consecuencia que cortaron los injertos y se perdió el trabajo.

Como se puede observar han existido varios trabajos, pero desafortunadamente no hay información que permitan determinar el grado de prendimiento de los injertos, a partir de qué fecha inicia su etapa productiva, cuales es el grado de producción en la medida que el cultivo adquiere mayor maduración y que calidad de grano tenemos para este tipo o forma de mejorar los cultivos de cacao en el departamento de Arauca.

Un estudio que no tiene una relación directa con el proceso de injertación, pero si tiene que ver con el proceso productivo, en especial con la compatibilidad sexual que a continuación se presenta.

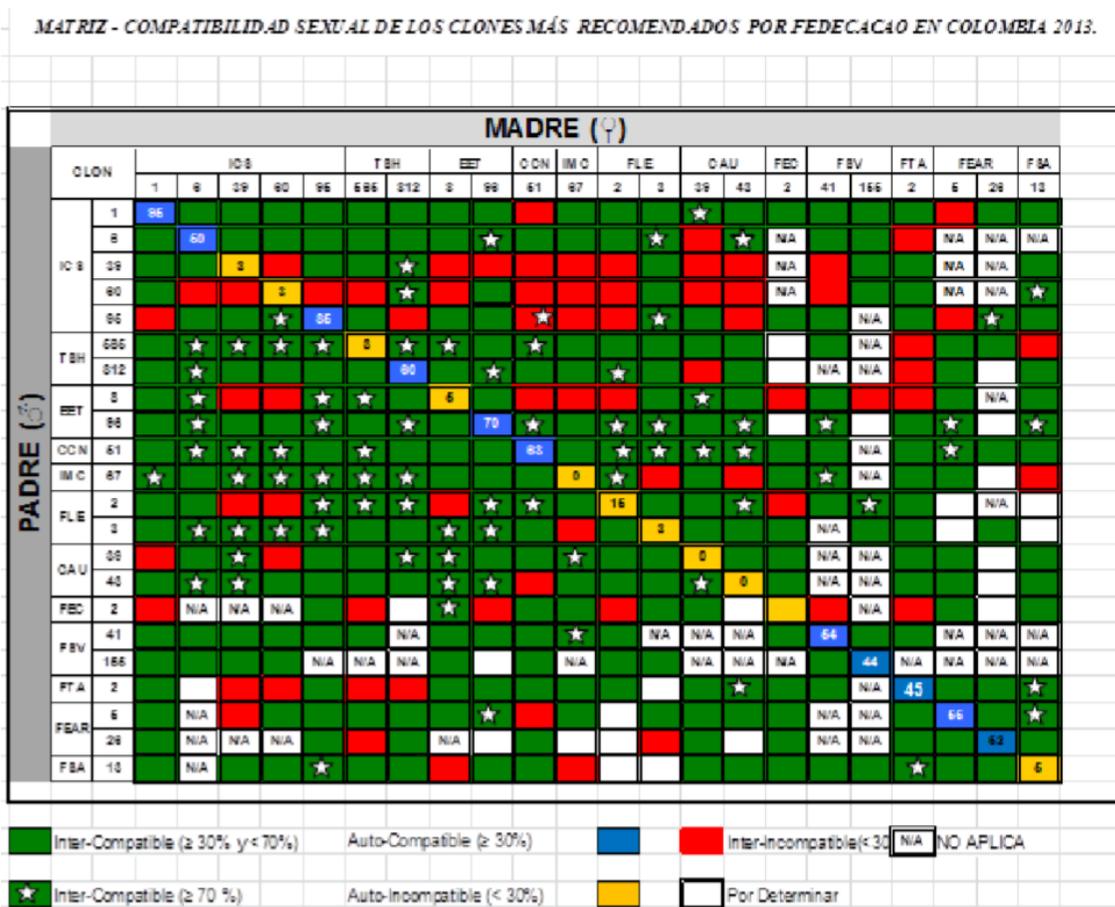
“El estudio y conocimiento de la compatibilidad sexual en cacao, es hoy en día fundamental para apoyar la modernización del sistema de producción en cacao, basado en la clonación de materiales de alto rendimiento, procedentes de materiales híbridos, con diferentes grados de compatibilidad e intercompatibilidad (Martins-Pinto et al., 1988). Por lo tanto en este proyecto se continuó realizando pruebas para determinar la intercompatibilidad sexual de los materiales entre sí, con el fin de obtener la información básica para actualizar la matriz de compatibilidad sexual de materiales de cacao, estudio que se inició en el año 2005, con el apoyo de la Unión Temporal entre Fedecacao y Corpoica (Cacao de Colombia UNO), (Aranzazu et al., 2009).

Para calificar la autocompatibilidad e intercompatibilidad de los materiales se fijó un límite mínimo de 30% sobre 20 flores polinizadas manualmente, que corresponde al cuajamiento de 6 frutos a los 15 días. (Terreros et al., 1983).

En la Tabla 3, se relacionaron los materiales clasificados como autocompatibles (11 en total) y los autoincompatibles.

En la Figura 1., se presenta la matriz de compatibilidad sexual. En esta figura el grado de intercompatibilidad entre los materiales se presenta con los colores verde y rojo, siendo verde el color que define los materiales intercompatibles (IC), y rojo los materiales interincompatibles (II). Los materiales con mayor grado de afinidad (70%), se resaltan con una estrella blanca sobre el color verde. La línea diagonal en el cuadro representa la autocompatibilidad, de cada material siendo el color azul el que identifica los materiales autocompatibles (AC) y el color amarillo los autoincompatibles (AI)”.

Figura 1. Matriz de compatibilidad sexual.



Como se puede observar los materiales propuestos para la propagación a nivel comercial cuentan con potencial de compatibilidad sexual entre ellos, lo que significa la importancia que tienen este estudio en la parte complementaria al proceso de mejoramiento en los sistemas de producción de cacao bajo sistema de propagación de injerto lateral.

- c. Recursos requeridos y disponibles.** Para el desarrollo del trabajo se requiere del apoyo institucional en lo referente a información vinculada directamente con la actividad, para es importante tener en cuenta los diferentes estudios de población, predios, áreas cultivadas, ventas registrada por el municipio, registro de información del Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural a nivel de cadenas productivas, cooperativas, asociaciones de productores y demás instituciones presentes en la zona.
- d. Aspecto o recursos humanos.** Para el desarrollo o implementación del proyecto requiere de personal con conocimiento y experiencia en los temas cacaoteros, en especial en el manejo de plantaciones, recuperación de plantaciones, medios y formas de propagación del cultivo, además de estos es importante que este personal, técnico, tecnólogo y profesional del área, tenga un nivel de conciencia sobre los proceso investigativo, el cuidado que se debe tener, la continua observación de las variables que se esté manejando, es conclusión se requiere de personas que además de conocimiento tengan experiencia en el tema.

Esto es muy importa teniendo en cuenta que existe riesgo en el manejo de las actividades nivel de campo e información, que de no tener un manejo adecuado y

con mucha responsabilidad se puede cometer errores, situación que puede afectar los resultados finales u objetivos trazados.

- e. **Aspectos de comunicación.** Como elementos se pensaría que no tiene mucha importancia, pero realmente es un eslabón que reviste un grado de relevancia dado que es desde la comunicación donde se puede generar muchos procesos y de esto depende de su efectividad para obtener buenos resultados; es a través de comunicación la forma como podemos generar una buena interpretación de la información y que esta permita enfocar la información relevante en el alcance de los objetivos o resultados.

Una deficiente comunicación puede generar caos total en el proceso y puede llegar a colocar en riesgo todos los objetivos trazados, es la razón fundamental por la cual es importante tener presente cada uno de las formas y medios de comunicación en los aspectos investigativos.

- f. **Aspectos administrativos.** Esta área es de mucha importancia en los proceso investigativos, aún más cuando se van a iniciar las actividades previa planeación de cada una de ellas, en esta parte el área administrativa encargada del manejo de los recursos, de la compra de materiales, insumos, contratación de personal, entre otras; se convierte en un eslabón más de toda la cadena que se debe desarrollar en todo el proceso.

Ahora cabe resaltar que el no funcionamiento de esta área, va a crear un caos en todo el proceso, esto teniendo en cuenta que si no llegan o se tiene cada uno de

los elementos que componen el proceso hace que se generen traumas y se ponga en riesgo tanto actividades como objetivos a alcanzar.

- g. Aspectos sociales.** Los beneficiarios son los pequeños productores, ubicados en zona agro-ecológica para la explotación del cultivo de cacao, ubicados en la vereda carretero con tradición cacaocultora del Municipio de Arauquita Departamento de Arauca.

Cultivador con una experiencia aproximada de 20 años en el manejo integral del cultivo de cacao, con alrededor de 3 has, de cacao en producción, con área promedio de 16 hectáreas del predio, que además cuenta con miembros de la familias como mínimo de una persona alfabeto, con ingreso provenientes no menos del 75 % de la explotación agropecuaria.

Uno de los principales renglones de la economía de las familias del Municipio de Arauquita es el cultivo de cacao, producto que a pesar de tener ese grado de importancia, presenta una falencia generalizada en el sistema modernización, beneficio y secado, que se transfiere en una disminución de ingreso de recursos por productor.

- h. Aspectos técnicos.** La propuesta apunta a implementar buenas prácticas y modernización de cultivos ya establecidos con bajo rendimiento y calidad del grano, mediante el sistema de injertación lateral.

Identificación de riesgos técnicos y propuesta para mitigarlos. Uso de materiales susceptibles a plagas, enfermedades, bajo rendimiento y deficiente calidad del grano.

Falta de compromiso del empresario para aplicar el paquete tecnológico recomendado, para esto se realizaran visitas de asistencia técnica a los productores para afianzar los procedimientos y conocimientos y cumplir los objetivos.

En cuanto a los materiales usados para modernización del cultivo se involucraran materiales de alto rendimiento como ((FEAR-05, FTA-2, ICS-01, FSA-11 y FSA-13), además que fueron los materiales de cacao que dieron como ganador a la mejor muestra de cacao en el International Cocoa Awards, dentro del "Salon du chocolat", de París en el año 2011, cuyo sabor se destacó como Cacao suave, sabor dulce caramelo.

- i. Aspectos de mercado.** En la actualidad el 80% de los productores comercializa cacao seco con precios de un precio de \$ 3.000 kg y en cacao verde o en baba a \$ 1.200 kilo de cacao, precio que son cancelados por intermediarios y cooperativas y posteriormente le vende el producto a Nacional de Chocolates y Casa Luker..

El Municipio de Arauquita produce alrededor de 3.160 toneladas de cacao seco/año, con unas condiciones de calidad aceptables en el mercado, producción que actualmente es adquirida por las empresas colombianas Nacional de Chocolates y Casa Luker quienes compran el producto sin que se vea cubierta la demanda, aún con la producción nacional, situación que es insuficiente y es necesario importan la materia prima desde el Ecuador, Perú, Costa de Marfil y Malasia.

En cuanto a los riesgos del mercado se tendrá en cuenta los siguientes:

- No se compre la producción.
- Sobre oferta del producto.
- Baja de precios.
- Contrabando hacia Venezuela.
- Aumento de precio del bolívar.

j. Aspectos financieros. Los costos estimados para la implementación de este proceso modelo está estimado en \$ 21.677.500,00, estos valores serán asumidos a nivel de tiempo por parte del estudiante, los demás valores serán asumidos por parte del productor de cacao, quien manera atenta y disponible ha propuesto la facilidad del terreno, cultivo y recursos para suplir la necesidad, objeto de estudio.

k. Aspectos ambientales. En este aparte es necesario enunciar que el cultivo de cacao está considerado como un cultivo forestal que no tiene ningún tipo de acción negativa al medio ambiente, al contrario aporta, esto debido al sistema integrado de maderables, forrajeros y cultivo de cacao.

La actividad iniciará a partir de la identificación de uno de los factores que generan mayor atraso en el sistema productivo de las líneas de importancia económicas a nivel agropecuario en el Municipio de Arauquita, que para este caso identificamos que uno de los factores de improductividad para el caso de la explotación de cacao es el uso de materiales de baja calidad y para lo cual las actividades metodológicas se basarán de la siguiente forma.

- Estudio de pre-factibilidad.
- Evaluación estudio e inicio factibilidad.

- Modernización de cacaos híbridos de bajo rendimiento mediante injertación lateral.
- Manejo integral de la explotación de cacao.
- Evaluación y resultados.

Capítulo 6. Desarrollo del Trabajo Final de Especialización en Gestión de Proyectos

A. Propuesta del sistema solución considerado.

a. Gestión del alcance del sistema solución propuesto haciendo referencia a:

- La propuesta de evaluación del sistema de mejoramiento productivo a través del uso del injerto lateral en el cultivo de cacao, como forma práctica y que tiene como finalidad determinar la eficiencia que tienen este medio de propagación a nivel de campo, que además buscar determinas que tan efectivo es cuando se pone en práctica en cultivos viejos de cacao.

Para esto se busca determinar cuál es el porcentaje de prendimiento de estos injertos y si realmente es una alternativa cuando buscamos mejorar el sistema de producción, utilizando materiales de alto rendimiento y calidad de grano.

b. Gestión de la calidad en el proyecto. Este tipo de investigación busca entregar

unos resultados del trabajo desarrollado en campo, donde le pueda servir al productor cacaotero, como herramienta para la toma de decisiones, cuando de mejorar el sistema de producción de cacao, mediante el aprovechamiento de la tecnología y la genética existente de materiales plenamente identificados y de fácil adaptación a modelos productivos.

Igualmente cabe mencionar que el trabajo buscaba probar el mejoramiento productivo del cultivo con materiales que arrojaron un excelente resultados

como cacaos de alta calidad de grano y sabor especial, que además tienen muy buen rendimiento y a nivel de compatibilidad se comportamiento universal.

- c. Gestión de los recursos dentro del proyecto.** En esta parte cabe mencionar que el estudiante recibió el apoyo permanente de la directora de proyecto en cuanto al enfoque de la investigación, metodología y demás temas relacionados con la actividad, en cuanto al trabajo de campo el estudiante tubo la responsabilidad de realizar todo el trabajo de campo, análisis de información y entrega de resultados que a continuación se presentan.

B. Análisis e información de resultados

Universo: el trabajo fue realizado a nivel de campo, mediante la evaluación sobre el proceso de modernización del cultivo de cacao, basado en el sistema de injerto lateral; para esta actividad se analizó una (1) hectárea de cacao, donde se manejan los 5 materiales (FEAR-05, FTA-2, ICS-01, FSA-11 y FSA-13) de las cuales se analizaron 10 plantas escogidas al azar, teniendo de esta forma un total de 50 plantas evaluadas a nivel de rendimiento en términos de calidad de frutos y almendras.

Ahora a nivel injertación lateral, el trabajo se desarrolló en 900 plantas, con los 5 materiales, esto indica que se pudo realizar la actividad de injerto lateral en 180 plantas por cada uno de los materiales a trabajar y evaluar.

Muestra: La muestra que se tomó para el proceso de injertación lateral fue del total de las 900 plantas modernizadas, 180 por cada material, y para la evaluación en cuanto a tiempo de floración, calidad del grano según norma NTC 1252 y rendimiento por hectárea

correspondió a 10 plantas que representan el 5.56% de cada material y un total del 27.78% de las plantas evaluadas.

a. Características del cultivo. Taxonomía. Linneo, en 1753, dio al árbol de cacao el nombre de *Theobroma Cacao* (cacao: “bebida de los dioses”), por su exquisito aroma y sabor.

Clasificación:

Clase : Dicotiledonea
Orden : Malvales
Familia : Sterculiaceae
Género : *Theobroma*
Especie : *Theobroma cacao* L

b. Morfología. El árbol adulto de cacao puede tener una altura entre 5 y 8 metros, sin embargo para facilitar las labores de mantenimiento y de recolección esta altura no debe sobrepasar los 4 metros, la corona o copa es densa, redondeada de más o menos 7 metros de diámetro. Las hojas son de color verde oscuro, alternas, oblongas, ovales o elípticas; enteras y de pecíolo corto, redondeadas en su base y abruptamente puntiagudas en su ápice, de 15 a 20 cms. de largo. La nervadura central es fuerte y las laterales alternas prominentes o en pares. Las flores son pequeñas, de tipo coliflor ubicándose en racimos pequeños (cojines florales) en la corteza del tallo y ramas principales (especie cauliflora).

La floración se puede presentar desde la base del tronco del árbol hasta las ramas leñosas más altas (6-8 mts de altura). Los individuos de una población pueden presentar, referente a su fecundación, esterilidad total o en cruz, esterilidad parcial o auto-incompatibilidad o ser totalmente compatibles (fértil). De baja o alta habilidad combinatoria (hibridación).



Foto 1. Variedad de cacao presente en la zona.

Los frutos son de tamaño, color y forma variables, pero generalmente tienen forma elíptica o amelonada, de hasta 30 cms de largo y 10 cms de diámetro, de superficie lisa o rugosa y de color rojo, amarillo, morado o café al madurar, corteza delgada o gruesa con canales prominentes o atenuadas, que contienen las cinco celdas donde van las semillas en número de 10 a 12 por cada una de ellas (10 a 12 granos por hilera) cubiertas por un mucílago de color blanco, crema, rosado o café, de sabor ácido o dulce y aromático.

Las mazorcas normales pueden promediar de 20 a 40 semillas planas o redondeadas, de 1,5 cms. por 2,5 cms. en “baba” o frescas. La almendra es de color morado y sabor acre, astringente. El peso de cada grano ya beneficiado (seco) oscila entre 0,7 a 1,2 grs.

c. Clima. (El desarrollo del trabajo tuvo en cuenta las condiciones elementales como el clima para el desarrollo, producción y sostenibilidad del cultivo.

En Colombia, los cultivos se establecen en zonas ubicadas en un rango de altitud desde el nivel del mar hasta los 1.200 msnm, teniéndose así las características de piso térmico cálido, se distinguen las siguientes zonas agroecológicas, con características definidas y diferentes entre sí: bosque húmedo tropical (b-HT), valles interandinos secos (VIS), zona marginal baja cafetera (ZMBC) o zona andina (ZA) y montaña santandereana (MS)).

El cultivo de cacao para un óptimo desarrollo, requiere una precipitación anual entre 1.800 y 2.800 m.m. bien distribuidos; no soporta períodos prolongados de sequía o veranos mayores a dos meses. La temperatura media anual puede fluctuar entre 24°C y 29°C. La humedad relativa óptima está entre el 70 y 80%. La luminosidad en general que el cultivo requiere es de un 30% de luz para las plantas en formación y del 50 al 75% en la edad adulta, por ésta razón se establecen los sombríos. En cuanto a vientos las plantas de cacao no resisten vientos fuertes, por lo cual es necesario establecer otras especies que actúen como barreras rompe-vientos

d. Suelos. El árbol de cacao para un óptimo desarrollo radicular requiere de suelos de textura media a franca, con una profundidad efectiva mínima de 120 a 150 cms; aunque los suelos orgánicos, oscuros ricos en nutrientes son los ideales no es una condición limitante pues pueden ser acondicionados con un adecuado plan de fertilización.

e. Enfermedades y plagas. Aunque las poblaciones de insectos perjudiciales no es un problema frecuente en el cultivo de cacao, no obstante es necesario tener en cuenta la posibilidad de ataque de chinche rojo o amarillo (*monalonium dissimulatum*) y cuando se presenten focos, la destrucción manual del insecto es suficiente para reducir las poblaciones por debajo del umbral de daño económico. Con relación a las enfermedades las principales que atacan el cacao son la moniliasis (*moniliophthora roreri*), la pudrición parda o fitóftora (*phythophthora palmivora*), la escoba de bruja (*crinipellis pernisi*) y el mal de machete (*ceratocystis fimbriata*).

f. Requerimientos edafoclimáticos frente a las condiciones de la zona. Los requerimientos edafoclimáticos para la zona se determinan en la siguiente tabla: Según Fedecacao y Corpoica.

Tabla 2. Requerimientos edafoclimáticos.

Variables	Requerimientos del cultivo	Condiciones del área del proyecto
Altitud (a.s.n.m)	100 a 1.200	100 – 200
Temperatura	24 a 29° C	29°C
Precipitación	1.800 – 2.800	2.000 – 3.000
Humedad relativa	70 - 80%	80%
Textura del suelo	Franco ricos en materia orgánica	Franco limosos y Arcillo – arenosos

Brillo solar	50 a 75 % plantación adulta	¿?
pH	5.5 a 6.5	6.0
Profundidad efectiva	Medianamente Profundos	Medianamente profundos
Fertilidad	Moderada	Media

Guía técnica para el cultivo del cacao.

Las condiciones biofísicas que ofrece la zona para el producto son óptimas, para el proyecto, se buscará mejorar la fertilidad de los suelos con la aplicación de correctivos, y abonamientos orgánicos.

C. Material vegetal o material genético.

En la zona es muy fácil encontrar material genético que puede llegar a ser usado según sea el requerimiento, en los cultivos existentes bajo sistemas agroforestales fácilmente pueden llegar a tener cualquier tipo de estos materiales de alto rendimiento como son: ICS 6, 39, 60, EET 8, MON 1, SC 6, SCC 61, ICS 1, CCN 51, UF 613, FLE 2, 3, EET 400, CAP 34, FTA 2, TSH 565, 792, 812, IMC 67, ICS 95, CAU 37, 39, 43, SCC 59, FSA 11, 12, 13, FEAR 5, 12, 13, FTA 1 o materiales regionales como FSA 11, 12, 13, FEAR 5, 12, FTA 1, FTA 2, los cuales han mostrado excelentes rendimientos, además de los cacaos híbrido y en algunos casos se encuentra cacaos criollos.

a. Opción tecnológica actual. La zona donde se encuentran los cultivos de cacao corresponden a la altillanura del municipio de Arauquita, en donde las condiciones agroecológicas existentes son aptas para el cultivo de cacao, existiendo algunas

plantaciones de cacao antiguas donde predominan como material de siembra los híbridos, criollos y algunas áreas sembradas durante el último quinquenio utilizando algunos clones.

Los productores en promedio tienen (3) hectáreas sembradas en cacao en mezcla entre cacaos criollos, híbridos y algunos clones utilizados en las últimas siembras con una edad superior a los tres años, los más antiguos con densidades bajas, en general los productores manejan sus cultivos en forma tradicional y solamente algunos lo hacen en forma semitecnificada, la producción en promedio no sobrepasa los 600 kilos/ha/año; los productores en su mayoría no benefician el cacao, simplemente recolectan las mazorcas las apilan en un sitio dentro del lote, donde las parten y le extraen los granos con el mucílago y así lo venden en baba a los intermediarios a un precio muy inferior a si lo vendieran seco.

Las bajas producciones que obtienen obedecen al bajo nivel tecnológico que aplican para el mantenimiento de los cultivos, pues no fertilizan y quienes lo hacen no aplican las cantidades adecuadas, de otra parte en su mayoría tiene problemas fitosanitarios por enfermedades, que afectan la calidad del grano, disminuyen la producción y elevan los costos de producción; por los bajos recursos económicos de los productores, no les permiten la aplicación de los productos adecuados y la tecnología apropiada; Lo anterior sumado al no beneficio del grano ha traído como consecuencia un bajo nivel de competitividad en los mercados, escasos ingresos y bajo nivel de vida de los agricultores.



Foto 2. Plantación de cacao.

D. Uso actual de la tierra.

Según el Plan Básico de Ordenamiento territorial de las 381.416 hectáreas que tiene el municipio un 75% la conforman tierras planas y el 25% restante por altitudes que van hasta los 200 m.s.n.m. distribuidas 80.877 has en cultivos, 189.802 en pastos para ganadería y el resto en bosques y cuerpos de agua con una temperatura promedio de 27°C gran parte de sus suelos son aluviales ubicados aledaños a tierras de bosques primarios y secundarios sin ningún tipo de asocio, a zonas bajas y a esteros; en el área se encuentran cultivos transitorios como arroz y maíz; cultivos semi-permanentes y permanentes como cacao, caña, plátano, achiote, cítricos, papaya, yuca y piña y pastos, zonas quebradas y de rastrojos. En el año 2.010 se registran en el departamento 10.822 has. Sembradas en cacao de las cuales el municipio de Arauquita contribuye a ésta cifra con 3.574 has. De las cuales 2.500 estaban en producción con un rendimiento en promedio de 600 de cacao seco año kilos por hectárea

En la zona donde se ubican el proyecto los cultivos predominantes son el cacao, seguidos por el plátano y la yuca, así mismo algunos poseen estanques para la cría de peces, como zonas de pastos para el mantenimiento de ganado en los partes que son de sabana y de piedemonte.

Los pequeños productores, ubicados en una de las zonas agroecológicas apta para el cultivo de cacao del municipio de Arauquita, en las veredas de Masaguaros, El Troncal, Carretero, Caño Rico, La Pica, Las Bancas, Puerto Nuevo, Nueva Jerusalén, Barranquillita, Isla Reineria, Isla Gaviota, la Arenosa, entre otras. Estos productores el que menos tiene experiencia no es inferior a 10 años en el manejo tradicional del cultivo de cacao, los cuales en promedio poseen predios con una extensión de 19.4 hectáreas de las cuales 3 a 4 están en cacao en producción, parte ellos con edad superior a 15 años y algunos de ellos con edad superior a 30 años.

E. Materiales a evaluar.

Antes de iniciar el proceso de cada una de las actividades desarrollado, se presentan fotos de los materiales a evaluar y su grado compatibilidad sexual de evidencias tomadas a plantas en evaluación de la Federación Nacional de Cacaoteros, no propagadas por injerto lateral, fotos tomadas por funcionarios de FEDECACAO durante el proceso y facilitada para el trabajo.



Febrero 2008. 6 Años



ORIGEN: ARAUQUITA

I.M.: 19

I.G.: 1.29

COMPATIBILIDAD: AC

Foto 3. FEAR-05



Febrero 2008. 6 Años

Foto 4. FEAR-02



ORIGEN: TAME
I.M.: 17
I.G.: 1.47
COMPATIBILIDAD:
AC



Febrero 2008. 6 Años

Foto 5. FSA-11



ORIGEN: SARAVERA
I.M.: 19
I.G.: 1.2
COMPATIBILIDAD: AI



CLON ICS-01



ORIGEN: TRINIDAD
I.M.: 18
I.G.: 1.6
COMPATIBILIDAD: AC

Foto 6. ICS-01



Febrero 2008. 6 Años



ORIGEN: SARAVERA

I.M.: 19

I.G.: 1.4

COMPATIBILIDAD: AI

Foto 7. FSA-13

A continuación se da inicio al proceso que se llevó a cabo en el proyecto que tiene como finalidad la modernización del cultivo de cacao mediante el uso del injerto lateral como proceso de propagación y mejoramiento del sistema de producción del cultivo de cacao, que a continuación describimos:

- a. **Evaluación del cultivo a trabajar.** Este trabajo se llevó a cabo mediante la selección del área de cacao en se llevaría a cabo la actividad de modernización del cultivo, para esto se realizó un conteo del total de los arboles establecidos en la plantación, el cual cuenta con un total de 980 plantas, se realiza una evaluación visual del estado sanitario y se establece que solo 900 están en buen estado para iniciar el proceso de injertación, los restante debieron ser tumbados dado que no cumplen debido a distancias de siembra y estado sanitario.



Foto 8. Plantación seleccionada.

Identificados los árboles se da inicio a un primer paso que es la poda de renovación, esta actividad se realiza teniendo en cuenta que es una plantación que carece de manejo del cultivo y es necesario iniciar el proceso de recuperación.



Foto 9. Poda de renovación.

- b. Drenajes.** Ya establecida el área a intervenir se realizó una evaluación del sistema de drenaje, en este sentido se tuvo la necesidad de acondicionar algunos de ellos para poder garantizar mejores condiciones para el desarrollo del cultivo y evitar los

encharcamiento que podría ocasionar problemas de altos niveles de humedad y esto podría afectar el proceso de prendimiento de los injertos y su adaptación.



Foto 10. Sistema de drenajes en cultivo.

- c. **Fertilización.** Para dar inicio los procesos de fertilización la primera actividad que se realizó la toma de una muestra de suelo del lote y con base en las deficiencias presentadas se estableció el programa de fertilización.

Tabla 3. Análisis de suelo.

LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE KINGOQUIA

ESPACIO RESERVADO PARA EL LOGO DEL ORGANISMO DE Acreditación

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS

Fecha de recibo: 6/09/2012 Productor: María Elena Alvarez Finca: Perecates
 Fecha de entrega: 23/09/2012 Solicitante: Vereda: El Carretero
 Recibo de pago: Departamento: Arauca Municipio: Arauca

No.	pH	RESULTADOS										Microelementos						
		Bases intercambiables				Acidez de cambio			CIC	P	Microelementos				Ar	L	A	Tex
		CO	N	Ca	K	Mg	Na	Al+H			Cu	Fe	Mn	Zn				
233-10	5,47	0,22	0,04	4,03	0,13	2,00	0,10	0,68	11,16	4,77	0,29	29,23	4,18	0,56	20,82	37,74	41,44	F

MÉTODOS DE ANÁLISIS

Ph: Relación suelo: agua (pV) 1:1, valoración potenciométrica; CO (carbono orgánico): Método de Walkley-Black, valoración volumétrica; N Nitrogeno total por el método de Kjeldahl (Digestión, arrastre y valoración); Ca, K, Mg, Na: Extracción con acetato de amonio 1N pH 7, valoración por Absorción Atómica; Al, H (aluminio e hidrógeno de cambio): Extracción con KCl 1M, valoración volumétrica; CIC (capacidad de intercambio catiónico): Desplazamiento del NH₄, intercambiado con NaCl 1M, valoración volumétrica; P aprovechable: Método de Bray II, valoración colorimétrica; Cu, Fe, Mn, Zn, Extracción con DTPA, valoración por Absorción Atómica; B: Extracción con fosfato monobásico (Azoreína-H), valoración colorimétrica; Arcilla (Ar), limo (L), arena (A) método de Bouyoucos, previa dispersión con hexametáfosfato de sodio; Textura: Triángulo de clasificación textural del USDA.

ESPECIFICACIÓN UTILIZADA: Métodos Analíticos estandarizados en calidad de suelos bajo las Normas Técnica de Colombia. NTC- 5264 Determinación de pH, NTC- 5350 Determinación de Fósforo disponible, NTC- 5526 Determinación de Microelementos, NTC- 5268 Determinación de Capacidad de Intercambio Catiónico, NTC- 5263 Determinación de Acidez intercambiable y aluminio, NTC- 5349 Determinación de Bases intercambiables, NTC- 5404 Determinación de Boro disponible, NTC- 5403 Determinación del Carbono Orgánico y NTC-11464 Preparación de muestras de Suelos.

CONVENCIONES GENERALES DE REFERENCIA									
Elemento	Clima	Alto	Medio	Bajo	Elemento	Alto	Medio	Bajo	
N total (%)	Frio	> 0,50	0,25 - 0,50	< 0,25	P (mg/kg)	> 40	20 - 40	< 20	
	Medio	> 0,15	0,15 - 0,25	< 0,15	K (mg/100g)	> 0,35	0,15 - 0,35	< 0,15	
	Cálido	> 0,20	0,10 - 0,20	< 0,10	Ca (mg/100g)	> 8	3,0 - 8,0	< 3	
					Mg (mg/100g)	> 2,5	1,5 - 2,5	< 1,5	

IA. Alexis Octavio Landaeta Madrid, Coordinador del Laboratorio. Andrés Mauricio Guzmán Murillo, Técnico Analista

Los resultados de este reporte corresponden únicamente a las muestras entregadas al laboratorio para su análisis. El presente informe no puede ser reproducido total ni parcialmente sin el permiso escrito del LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES. El Laboratorio no se responsabiliza por los perjuicios que pueda derivarse del uso inadecuado de los resultados contenidos en el presente informe.

Conocido los resultados y atendiendo la recomendación de un Ing. Agrónomo, se inició el proceso de aplicación inicialmente de una enmienda (Cal Dolomita) en una cantidad de 20 bultos de 50 kilos por hectárea en una sola aplicación, 45 días después se inició con la aplicación de Cloruro de Potasio (3 Bultos), fosfato diamónico (3 Bultos), Urea o Nitrógeno (4 Bultos) y ½ Bulto de elementos menores; esta aplicación se realizó mediante tres aplicaciones en una proporción de 194 gramos por planta y con intervalo de 3 meses entre fertilización. Además se realizó la aplicación de 27 bultos de abono orgánico, con una dosis de 1.5 kilos/planta y se realizó una sola aplicación al mes de haberse aplicado al enmienda.



Foto 11. Aplicación enmiendas y fertilizantes.

F. Resultados el comportamiento del sistema de modernización mediante el injerto lateral.

a. Preparación de varetas. Terminada esta primer etapa y habiendo esperado 4 meses, permitiendo que las plantas se recuperaran del proceso de poda de recuperación se da inicio al proceso de injertación lateral; esta actividad inicia con la selección y

preparación de las varetas que darán origen a los nuevos árboles según los 5 materiales seleccionados para el proceso.



Foto 12. Preparación de Varetas.



Foto 13. Proceso de injertación.

Con base en la realización del proceso fue necesario realiza dos actividades de injertación, esto teniendo en cuenta que el prendimiento de los materiales no fue el mejor y que podemos observar los siguientes resultados:

b. Primera injertación.

Tabla 4. Injertación

Material	2 injertos/Planta	1 Injerto/Planta	0 Injertos/Planta
FEAR-05	68,00	76,00	36,00
FTA-2	76,00	77,00	27,00
ICS-01	87,00	71,00	22,00
FSA-11	81,00	43,00	56,00
FSA-13	74,00	76,00	30,00
TOTAL	386,00	343,00	171,00
Porcentaje	42,89	38,11	19,00

Gráfico 2. Porcentaje de prendimiento primera injertación

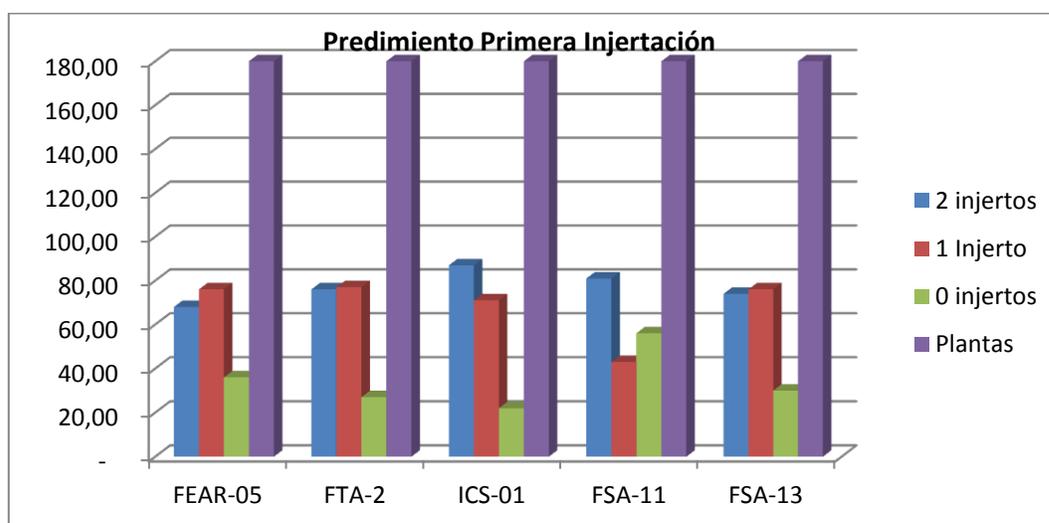


Tabla 5. Porcentaje de prendimiento primera injertación.

Material	2 injertos %	1 Injerto %	0 injertos %
FEAR-05	37,78	42,22	20,00
FTA-2	42,22	42,78	15,00
ICS-01	48,33	39,44	12,22
FSA-11	45,00	23,89	31,11
FSA-13	41,11	42,22	16,67

Con base en la información recolectada y analizada se puede observar que la actividad no garantiza un prendimiento del 100% aunque se repita la actividad, esto sustentado que después de dos (2) actividades de injertación, se puede ver que en la primera solo se alcanzó un 48.33% con dos injertos en el material ICS-01 que es lo ideal, registrando como punto más bajo de los materiales el FEAR-05 con un 37.78%. Ahora si lo vemos en términos generales solo se obtuvo un 42,89% del total de los arboles injertados en la primera actividad con dos injertos, el 38,11% con un solo injerto y un 19% que aceptaron los injertos.

Tabla 6. Segunda injertación.

Material	2 injertos/Planta	1 Injerto/Planta	0 Injertos/Plata
FEAR-05	105,00	53,00	22,00
FTA-2	112,00	47,00	21,00
ICS-01,	122,00	27,00	31,00
FSA-11	115,00	41,00	24,00
FSA-13	119,00	32,00	29,00
TOTAL	573,00	200,00	127,00
Porcentaje	63,67	22,22	14,11

Grafico 3. Predimiento segunda injertación

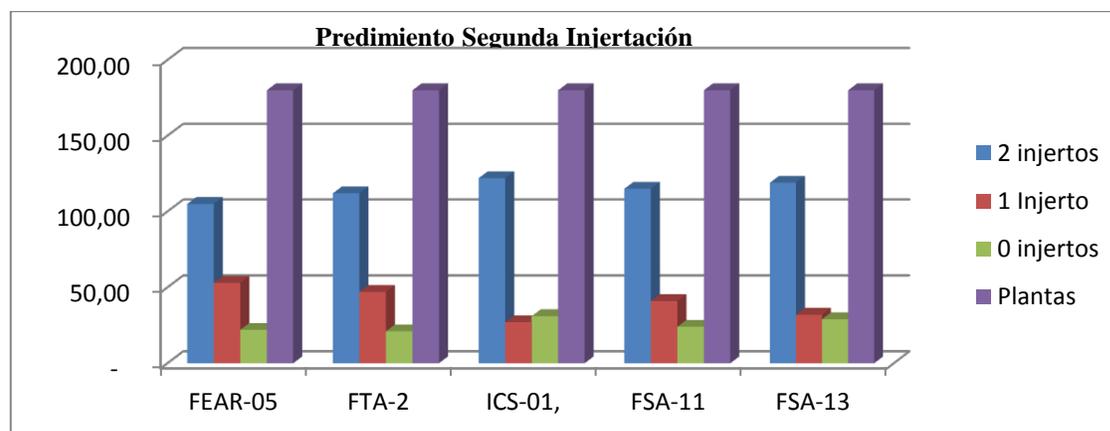


Tabla 7. Porcentaje de prendimiento segunda injertación

Material	2 injertos %	1 Injerto %	0 injertos %
FEAR-05	58,33	29,44	12,22
FTA-2	62,22	26,11	11,67
ICS-01,	67,78	15,00	17,22
FSA-11	63,89	22,78	13,33
FSA-13	66,11	17,78	16,11



Foto 14. Prendimiento de injertos

En la segunda actividad vemos en términos de porcentajes que el material que logro obtener los dos injertados prendidos fue ICS-67,78%, así mismo se mantiene con el porcentaje más bajo de prendimiento con los dos injertos el material FEAR-05 con el 58,33%.

Así mismo cabe destacar que a pesar de practicar dos procesos de injertación solo se logró tener un 63,67% de las plantas con dos injerto, un 22,22% de plantas que solo tuvieron un prendimiento de un injerto y un 14,11% que representan 127 plantas que no aceptaron el injerto.

Esto indica que a pesar de tener las condiciones de los materiales, las plantaciones y el conocimiento, existen plantas que no aceptan este tipo de procesos de modernización del cultivo.

c. **Días a floración.** Esta actividad se llevó a cabo revisando semanalmente cada una de las 10 plantas seleccionadas por material, tomando información en la medida que cada una de ellas fue iniciando el proceso de floración a partir del momento en que se inició el proceso de injertación. En la siguiente tabla y gráfica podemos ver cuál fue el tiempo que tomó para cada una de las plantas objeto de evaluación iniciar la floración.

Tabla 8. Días a floración.

Material	Días/Floración
FEAR-05	146,40
FTA-2	147,70
ICS-01,	158,00
FSA-11	164,00
FSA-13	154,20

Gráfica 4. Días a floración por material.

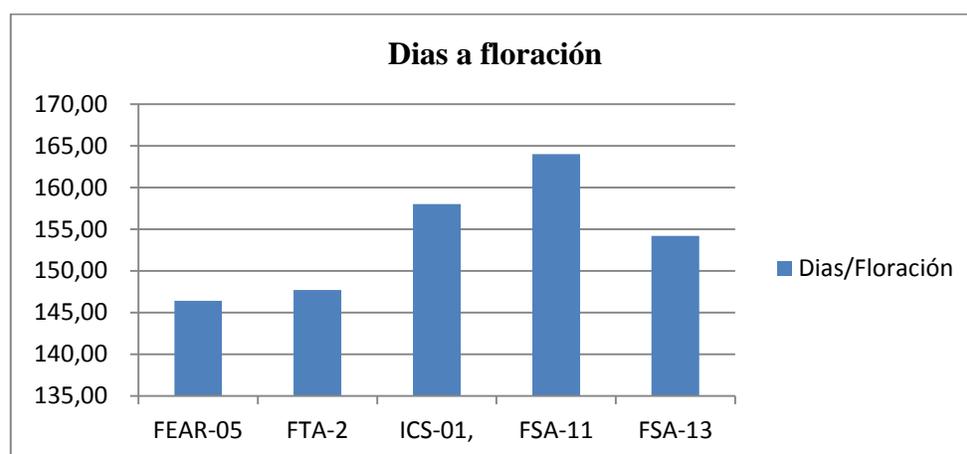




Foto 15. Días a floración

Como se puede observar el material que más rápido obtuvo la floración de las 10 plantas en evaluación fue FEAR-05 con 146,4 y que tardó mayor tiempo fue el ICS-01 con un tiempo de 158 días.

Es importante aclarar que esto son cifras estadísticas y que no es garantía que plantas cuajen sus frutos, esto teniendo en cuenta que se pudo observar que cuando la floración es más rápida, se presentan mayor cantidad de aborto de frutos, situación donde se pudo realizar conteos has de 90 pepinos en plantas y al final terminar con entre 3 y 10 mazorcas.

d. Corte de patrones. Realizada la evaluación de prendimiento de los injertos y teniendo en cuenta un poco el desarrollo de estos se da inicio al proceso de corte de patrones, esto con el objetivo de permitirle un buen desarrollo a la nueva planta, proceso que podemos observar en las siguientes evidencias.



Foto 16. Corte de patrones

e. Granos por mazorca. Esta actividad se llevó a cabo mediante el conteo de los granos de 10 mazorcas escogidas al azar de las plantas y materiales objeto de la evaluación y donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 9. Número de granos por mazorca de cacao.

Material	Granos por mazorca										Granos
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
FEAR-05	43	46	48	46	45	43	39	37	41	45	43,3
FTA-2	35	41	43	44	37	37	39	41	38	38	39,3
ICS-01,	29	32	29	31	23	23	21	25	22	21	25,6
FSA-11	41	43	41	44	39	39	39	37	40	36	39,9
FSA-13	50	51	49	49	48	49	51	47	50	51	49,5

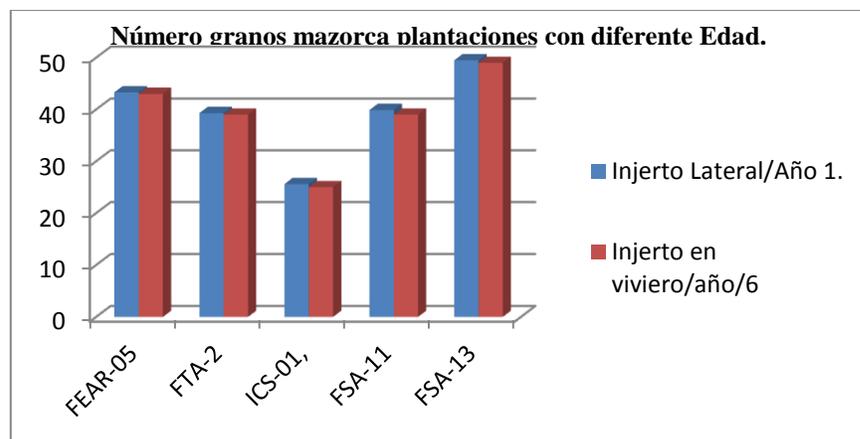
En la anterior tabla se puede observar como es el comportamiento del número de granos por mazorca, donde se destaca que el material con menor número de granos es ICS-01 con 25.6 granos//mazorca en promedio y el de mayor cantidad el material FSA-13 con un total de 49.5 granos/mazorca.

En la siguiente tabla y gráfica hacemos una comparación de trabajo donde se cuantifico el número de granos por mazorca, realizado por la Federación Nacional de cacaoteros de estos materiales, en plantación de 6 años de edad, la cual fue injertado a nivel de vivero y posteriormente llevada a campo, este tipo de comparación se realiza como parte de la información analizada, además buscando solo comparar las plantaciones a nivel de edad.

Tabla 10. Comparación de materiales diferente forma de propagación y edad.

Material	Injerto Lateral/Año 1.	Injerto en vivero/año/6
FEAR-05	43,3	43
FTA-2	39,3	39
ICS-01,	25,6	25
FSA-11	39,9	39
FSA-13	49,5	49

Gráfico 5. Número de granos por mazorca en plantaciones en diferente edad.



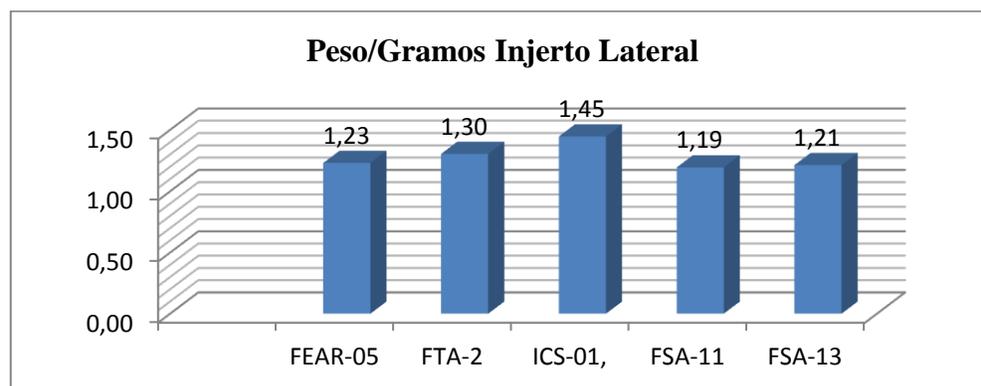
Como se puede observar en la tabla y gráfica anterior, existe una diferencia en la cantidad de granos por mazorca, esta situación puede obedecer un poco a que la plantación con injerto lateral está iniciando la etapa de producción y generalmente esto tiene como consecuencia un mayor número de granos.

f. Tamaño del grano. Actividad que se llevó a cabo mediante la escogencia al azar de 10 granos de cada material y de las mazorca de la plantas evaluadas, el cual se les realizó el peso y posteriormente se obtuvieron los promedio de estos granos como se puede observar en la siguiente gráfica.

Tabla 12. Pesos de granos por material

Material	Granos										Peso/Gramos
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
FEAR-05	1,16	1,32	1,25	1,25	1,28	1,23	1,19	1,22	1,21	1,19	1,23
FTA-2	1,23	1,24	1,34	1,32	1,24	1,31	1,36	1,4	1,31	1,29	1,30
ICS-01,	1,38	1,39	1,45	1,46	1,42	1,43	1,39	1,67	1,42	1,45	1,45
FSA-11	1,17	1,19	1,21	1,21	1,19	1,22	1,18	1,18	1,18	1,21	1,19
FSA-13	1,19	1,21	1,19	1,23	1,22	1,19	1,27	1,24	1,2	1,19	1,21

Gráfica 6. Peso de granos por material.



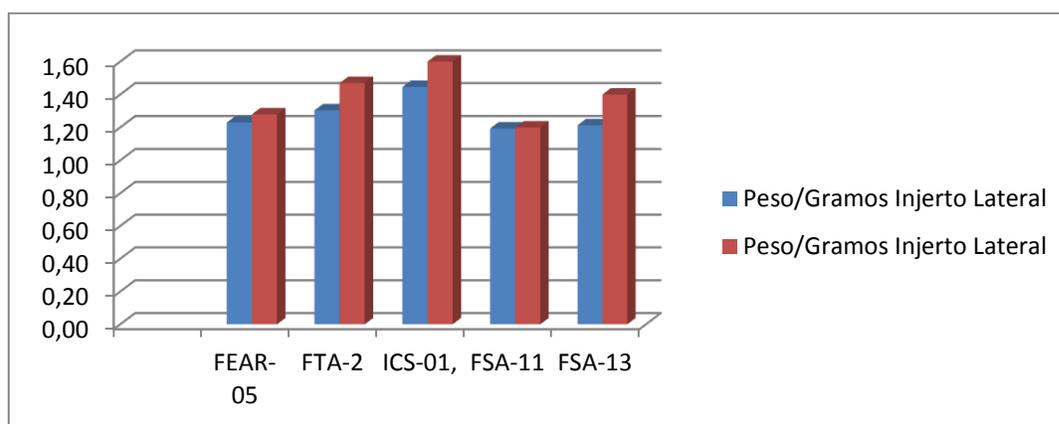
Analizando la información sobre el comportamiento del peso de granos por mazorca, es importante tener en cuenta dos situaciones, una relacionado con el peso y otra relacionada con el número de granos por mazorca; con base en esta información y teniendo en cuenta estas dos variables, vemos que el único material que está por debajo de la norma NTC-1252 en cuanto a peso para cacao tipo premio es FSA-11 con un promedio de 1.19 gramos por grano, este material habría que hacerle una nueva evaluación cuando el material tenga mayor edad, esto teniendo en cuenta que la evaluación se realizó en el primer año de haberse iniciado la injertación lateral, igualmente cabe resaltar el peso presentando por el material ICS-01, el cual arroja un promedio de 1.45 gramos/grano, desafortunadamente a nivel de granos por mazorca es el más bajo de todos. Otro material importante a tener en cuenta es el caso FSA-13 el cual presenta la mayor cantidad de granos por mazorca y tiene un peso por encima de 1.21 gramos/grano.

Seguidamente se hace la comparación del trabajo desarrollado bajo la propagación de injerto lateral en cacao con un tiempo no inferior a 20 años de edad y una trabajo desarrollado por la Federación de Cacaoteros en cacaos de los mismos materiales, pero propagados mediante injertación a nivel de vivero y con una edad de 6 años de establecimiento.

Tabla 12. Comparación de peso grano de cacao seco

Material	Peso/Gramos Injerto Lateral	Peso/Gramos Plantación 6 años edad
FEAR-05	1,23	1,28
FTA-2	1,30	1,47
ICS-01,	1,45	1,6
FSA-11	1,19	1,2
FSA-13	1,21	1,4

Gráfico 7. Comparación de peso grano de cacao seco.



Con base en toda la información recolectada y haciendo la comparación vemos que existe diferencia en cuanto a granos por mazorca y peso del grado en los dos estudios, esto puede ser el efecto de iniciar procesos evaluativos cuando la propagación mediante el injerto lateral solo se ha realizado durante un año, situación que podría mejorar en la medida que los injertos obtengan mayor grado de madures, se adapten por completo y sobre todo alcancen un mayor grado de producción.

g. Mazorcas por planta. Este proceso estadístico se llevó a cabo llevando un reporte de las mazorcas que se tuvieron en el primer año de producción las 10 plantas seleccionada

por material, incluyendo únicamente las mazorcas que fueron producidas por los injertos, haciendo aclaración que los patrones también tienen producción, pero esta no se tuvo en cuenta en el proceso ninguno de estos frutos.

A continuación se puede observar en el siguiente cuadro como fue el comportamiento del proceso productivo.

Tabla 13. Producción mazorcas/planta

Material	Mazorcas										Mazorcas/Planta
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
FEAR-05	3	5	3	6	5	3	4	5	5	4	4,30
FTA-2	5	4	4	4	5	3	5	4	6	5	4,50
ICS-01,	4	3	3	4	5	5	3	3	5	5	4,00
FSA-11	5	5	4	6	3	5	6	5	3	3	4,50
FSA-13	6	6	4	4	8	5	7	5	5	4	5,40

Con base en esta información se puede determinar los materiales que vienen presentando una mayor producción en todos los aspecto y para este caso vemos que la mayor producción de mazorcas la tuvo FSA-013 con un promedio de 5,4 mazorcas por planta y el de menor producción ha sido en ICS-01 con 4 mazorcas por planta.

h. Proyección de la producción. Esta información se sustenta en las experiencias que se tienen en el cultivo, donde se sostienen que el punto máximo de producción lo presentan las plantas mediante injertación en vivero es a partir del 2,5 año, basados un poco en esta información se espera que para el caso del injerto lateral sea un poco más rápido a inicie a partir de 2 año, donde las plantas pueden dar inicio a una producción estable y en mayor cantidad.

Es el siguiente cuadro podemos ver como fue el comportamiento de la producción en el primer año de haberse iniciado el proceso de injertación lateral, y donde la proyección se hace con base en la información de peso de grano, cantidad de granos por mazorca y mazorcas por plantas, a esto se hace una multiplicación por la cantidad de plantas que puede llegar a tener una hectáreas que para este caso trabajamos con 900 árboles/ha.

Tabla 14. Rendimiento cacao/seco/año 1.

Material	Kilos/Ha/año 1
FEAR-05	41,2
FTA-2	41,5
ICS-01,	26,7
FSA-11	38,6
FSA-13	58,4
Total	206,3

Ahora en el siguiente cuadro se expone la información que le Federación de cacaotero de Arauquita el cual realizó en evaluación de árboles a nivel de campo y donde obtuvieron datos de producción por árbol, en plantaciones con 6 años de edad.

Tabla 15. Proyección de producción.

Material	Kilos/árbol/año	Kilos/Ha/año
FEAR-05	2,60	468
FTA-2	2,79	503
ICS-01,	1,64	295
FSA-11	2,67	480
FSA-13	3,57	643
Total/Kg/Ha/año		2.390

Con base en la información del cuadro de proyección, soportador con la cantidad de cacao/seco/año que puede llegar a producir una planta y multiplicado por una población de 180 plantas por material, para un total de 900 Plantas/ha, se podría esperar un producción de 2.390 kilos de cacao/seco/ha/año de producto de este cacao que fueron los ganadores en su momento como el mejor cacao del mundo en el Salón del Chocolate.

Otro aspecto importante a resaltar es el aumento de la cantidad de cacao/Ha/año, esto teniendo en cuenta que en Colombia el promedio nacional es de 500 kg/ha/año, en Arauca que es uno de los Departamentos que tienen un promedio de producción más alto en Colombia es de 600 kg/ha/año; esto indica que un trabajo bien realizado y juicioso se puede aumentar 3 veces más la producción, con referencia a la que tenemos, esto teniendo en cuenta que podemos alcanzar hasta 2.390 kilos de cacao /seco/año

Capítulo 7. Aspectos Administrativos.

A nivel administrativos, recursos y presupuesto es importante tener en cuenta que en esta parte se hace relación a los recurso monetarios que se requiere para llevar a cabo la propuesta, esto aclarando que estos fueron financiados por el dueños del cultivo y el alumno colocó su conocimiento y experiencia en el cultivo, estos recursos se cuantificaron y se costearon, dado como resultado la información consignada en la siguiente tabla 16.

A. Aspectos financieros.

Los costos estimados para la implementación de este proceso modelo está estimado en \$ **21.677.500,00** valor total de la propuesta.

Tabla 16. Costo del proceso de modernización cultivo.

Actividad	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total Hectárea
Poda de Recuperación Arboles	Árbol	900	550	495.000,00
Plántula cacao injertada (injerto lateral)	Injertos	900	1.850,00	1.665.000,00
Poda de Patrones	Árbol	900	400,00	360.000,00
Cal dolomita	Bulto	20	13.000,00	260.000,00
Urea 46%	Bulto	4	72.000,00	288.000,00
Fosfato Diamonico DAP	Bulto	3	85.000,00	255.000,00
Cloruro de Potasio (KCL) 0-0-60	Bulto	3	95.000,00	285.000,00
Agrimins	Bulto	0,5	75.000,00	37.500,00
Fertilizante orgánico	Bulto	20	26.500,00	530.000,00

Oxicloruro de cobre	Kg	2	21.000,00	42.000,00
Benlate	Paq 100 grs	1	13.000,00	13.000,00
Fosetil Aluminio 80%	Kg	1	35.000,00	35.000,00
Nematicida Paecilomyces lillacinus	Gr	100	1.050,00	105.000,00
Herbicida Gramoxone	Lt	4	12.000,00	48.000,00
Herbicida Tordon 101 Control sobra	Lt	1	22.000,00	22.000,00
Insecticida Clorpirifos	Lt	2	25.000,00	50.000,00
Insecticida Lorsban	Kilo	3	12.000,00	36.000,00
Transporte de insumos (10% insumos)	Global	1	100.000,00	100.000,00
SUBTOTAL				4.626.500,00

Personal	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor/mes/Ops
Construcción Drenajes	Jornal	12	25000	300.000,00
Control de Sombrio	Jornal	2	25000	50.000,00
Control de malezas	Jornal	20	25000	500.000,00
Aplicación de Fertilizantes		15	25000	375.000,00
Poda Formación Injertos		9	25000	225.000,00
Cosecha		12	25000	300.000,00
Toma de Información y Análisis	Mes	13	1000000	13.000.000,00
Subtotal				14.750.000,00

Actividad	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total Hectárea
Bomba de Espalda		2	230.000,00	460.000,00
Tijera Podadora Manual		1	35.000,00	35.000,00

Tijera Podadora Aérea		2	90.000,00	180.000,00
Carretilla		1	250.000,00	250.000,00
SERRUCHO de poda		2	50.000,00	100.000,00
Guadañadora B45		1	1.100.000,00	1.100.000,00
Machete		2	13.000,00	26.000,00
Análisis de suelos		1	90.000,00	90.000,00
Balde Recolector		4	15.000,00	60.000,00
SUBTOTAL				2.301.000,00

TOTAL	\$			21.677.500,00
--------------------	-----------	--	--	----------------------

Cronograma de actividades

El cronograma de la iniciativa o proyecto de Mejoramiento y modernización para el desarrollo productivo y competitivo del cultivo de cacao en el Municipio de Arauquita, comprende básicamente un año de inversión y 2 años para la evaluación de cada uno de sus sistemas. En el año 0 (cero) los dos primeros meses son destinados al levantamiento del estudio de factibilidad planeación de la iniciativa, los siguientes 10 meses serán utilizados para la implementación de cada una de las actividades componentes del proyecto, lo tiene como significado para el mejoramiento del cultivo, adecuación y evaluación en el primer año de implementación.

Las siguientes actividades en cuanto al seguimiento evaluación posterior a este primer año llevara un máximo de 2 años para la evaluación total del proyecto y la entrega final los resultados mediante la implementación total de cada una de las actividades programadas en el proceso de planeación.

Tabla 17. Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Perfil del Proyecto	x														
Estudio de pre factibilidad	x														
Estudio Factibilidad		x													
Valoración de Plantación		x													
Injertación lateral			x												
Reemplazo de planta			x												
Fertilización		x	x		x			x							
Control de Malezas				x				x				x			
Corte de parte de la planta						x									
Podas de formación						x			x			x			
Manejo de adecuación de forestales			x	x											
Cosecha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Seguimiento y Evaluación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Informe Final														x	x

Capítulo 8. Lecciones Aprendidas.

Con base en la experiencia y conocimiento obtenido a través de proyecto, además del proceso investigativo, como requisito para optar el título de Especialista en Gestión de Proyecto, me permitió afianzar los conocimientos en las diferentes estructuras que tienen los proyectos según sea su fin; igualmente me permitió ampliar los conocimientos en temas específicos como es el cultivo de cacao, una de las principales líneas de importancia económica en el departamento de Arauca.

Todo este tipo de proyectos que fueron elaboradas paso a paso, me permite además poder poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos a través del proceso formativo, esto sustentado para llegar a la parte final, hubo la necesidad de presentar una propuesta e ir la ajustando hasta completar todo el proceso de planeación, posteriormente llevar esta misma propuesta al proceso de implementación, espacio que permitió generar un mayor proceso de conocimiento, para finalmente presentar los resultados obtenidos de todo el proceso efectuado.

De otra parte cabe mencionar que este es un proyecto investigativo que permite ser entregado como herramienta para la toma de decisiones a los productores de cacao, que tenga interés en mejorar esos cultivo improductivos y abandonados que tienen en estos momentos. Así mismo resalto que este tipo de trabajo hacen la diferencia dado que se vincula en los procesos productivos primarios, que deben ser complementado posteriormente con un estudio de mercado de este tipo de granos que han sido tipificado

como alta calidad según los resultados obtenidos en la muestra del salón del chocolate en París, donde obtuvo una clasificación y fue catalogado el grano como cacao de excelencia por un panel de expertos que reconoció características de caramelo.

CONCLUSIONES.

- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ El desarrollo del injerto depende de muchos factores, entre estos tenemos, factores ambientales, fertilidad del suelo, estado sanitario del patrón, calidad de la vareta, podas, entre otros, que pueden ingerir de manera positiva o negativa en su desarrollo.

- ✓ Los días a floración es un indicador que tampoco es preciso, esto teniendo en cuenta que depende muchos de la situación expresada en la conclusión anterior y puede llegar a presentar variación, aunque es un indicador del tiempo en que comienza el proceso de floración en este tipo de injertos.

- ✓ En términos de calidad en cuanto a cantidad de granos por mazorca, tamaño y peso es muy pronto concluir debido a la falta de madurez del injerto, situación que puede llegar a variar y presentar información diferente en la medida que pase el tiempo y tenga un mayor desarrollo.

RECOMENDACIONES.

- El trabajo presentó buenos resultados en un proceso evaluativo establecido a un año, pero sería interesante poder plantear un trabajo a largo plazo para poder continuar con la evaluación de este tipo de métodos de propagación en cacao, además poder determinar el comportamiento de estos a través del tiempo.
- El proceso de injertación es necesario realizar un mayor estudio de las plantas patrón, esto teniendo en cuenta que se presenta la muerte de algunos injertos en momentos de iniciar producción, esto puede originarse por el deterioro del sistema radicular de las plantas.
- La injertación lateral es una alternativa que puede ser utilizada para el mejoramiento productivo del cacao, pero es necesario tener claro los modelos de siembra y los materiales a utilizar para evitar tener mezclas que no permitan identificar qué tipo de grano se está produciendo.
- Para la puesta en práctica de modelos que permitan la producción de granos de excelente calidad, es necesario estar convencido y tener una completa disposición al cambio.

- Un productor puede mejorar su sistema de producción utilizando este método de propagación, en un paso a paso y realizado por el mismo, esto siempre que tenga claro cuáles son los materiales a utilizar y modelo a seguir

BIBLIOGRAFÍA.

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia UNAD. (2007). *Proyecto De Grado Especialización En Gestión De Proyectos*. Bogotá – Colombia

MACHADO Absalón. *El Sistema Agroalimentario*. (1989). Editorial Siglo XXI. 2ª Edición.

Corporación Autónoma Regional De La Orinoquia –CORPORINOQUIA-. (2007). *Plan de acción trienal 2007 – 2009*. Yopal (Casanare).

Federación Nacional de Cacaoteros “FEDECACAO”. (2008). *Guía técnica Para El Cultivo de Cacao*.

Manuel Aldana García. *El Injerto Lateral o Malayo: una práctica eficiente para la rehabilitación de árboles de cacao en Colombia*.

Federación Nacional de Cacaoteros “FEDECACAO”. (2013). *Seminario Internacional de Cacao y Chocolate*.

Corporación De Desarrollo Y Paz Del Magdalena Medio, ECOCACAO LTDA. (2002). *Proyecto Modernización de la Cacaocultura. Guía Técnica para el Manejo Orgánico del Cultivo del Cacao*. Serranía de los Yarigués.

Federación Nacional de Cacaoteros “FEDECACAO”. (2003). *Alternativas Agroforestales en el cultivo del Cacao, una opción de Manejo Integrado de enfermedades y del Cultivo y de diversificación de ingresos para pequeños productores*. Bucaramanga (S).

Federación Nacional de Cacaoteros “FEDECACAO”- PRONATTA. (2004). *Guía técnica para el cultivo del cacao*. Bogotá,

PRONATTA, FEDECACAO. (2003). *Alternativas agroforestales en el cultivo de cacao como una opción de manejo de plagas y enfermedades y del cultivo y de diversificación de ingresos para pequeños productores*. Bucaramanga (S).

Federación Nacional de Cacaoteros FEDECACAO. Fondo De Inversión Para La Paz (FIP). (2006). *Proyecto productivo de inversión y acompañamiento para el establecimiento de 336 hectáreas de cacao clonado en la región del Ariari*. Bogotá.

Ramos C. Pablo Fernando. *El cultivo de cacao en Colombia*. (2013).

Recuperado

www.ard.org.co/midas/spanish/...y.../El_Injerto_Lateral_o_Malayo.pdf. *El Injerto Lateral o Malayo: una práctica eficiente para la rehabilitación de árboles de cacao en Colombia*.

[caracteristicas-cualitativa-cuantitativa](#). Recuperado [www](#).

[.minagricultura.gov.co](#). Recuperado [www](#).

[sabelotodo.org/agricultura/reproduccionvegetativa/injertos.html](#). Recuperado [www](#).

[agronet.gov.co](#). Recuperado [www](#).

[agrocadenas.gov.co](#). Recuperado [www](#).

[corporinoquia.gov.co](#). Recuperado [www](#).

[fedecacao.com.co](#). Recuperado [www](#).